

INHOUDSOVERZICHT

	Blz.
§ 1. Aanleiding tot het onderzoek	313
§ 2. Korte beschrijving der vergeleken methoden	315
§ 3. Plaats, tijd, inkleeding en loop van het onderzoek	316
§ 4. De uitkomsten der analyses	318
§ 5. Het resultaat van de vergelijking der methoden	323
§ 6. Bespreking van het gedrag van eenige afzonderlijke soorten gedurende het jaar	325
Algemeene samenvatting	333
Zusammenfassung	335
Literatuur	338
Afkortingen bij de afbeeldingen	339
Nummering der soorten op Afb. 3	340

VERSLAG VAN EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK
VAN EEN DRIETAL METHODEN VAN BOTANISCH
GRASLANDONDERZOEK, IN VERBAND MET DE
GROOTTE DER SEIZOENSVERSCHILLEN IN SAMEN-
STELLING DER GRASZODE

DOOR

D. M. DE VRIES

(Ingezonden: 18 Maart 1940)

§ 1. Aanleiding tot het onderzoek

Het is niet gerechtvaardigd in algemeenen zin te spreken van *de* botanische samenstelling van grasland, indien men daarbij het oog heeft op de onderlinge massaverhouding van de verschillende grassen, vlinderbloemigen en andere kruiden, welke in vaak aanzienlijk aantal de zode van oud groenland vormen. Men moet er bij een beoordeeling van grasland van uitgaan, dat de *kwantitatieve* soortensamenstelling van de grasmat aan wisseling onderhevig is. Ook in die gevallen, waarin het land op dezelfde wijze gebruikt en op denzelfden voet behandeld wordt, zal de productiviteit van de verschillende plantensoorten niet steeds dezelfde zijn. Immers zullen zich weersinvloeden in meerdere of mindere mate doen gelden en, wat de soorten zelf betreft, de een ontwikkelt zich vroeger, de andere later. Men mag dus nooit bij voorbaat aannemen, dat de hoeveelheidsverhouding der onderscheidene soorten in grasland in verschillende jaren en in verschillende tijden van hetzelfde jaar identiek zal zijn. De jaars- en ook de seizoensverschillen kunnen zeer aanzienlijk zijn, wat uiteraard niet wegneemt, dat het geenszins als een uitzondering beschouwd moet worden, wanneer blijkt, dat de kwantitatieve soortensamenstelling van eenzelfde grasmat in verschillende tijden een opmerkelijke overeenkomst vertoont.

De *kwalitatieve* soortensamenstelling van een grasland, d. w. z. de bloote verzamellijst van de er groeiende soorten, zal vanzelfsprekend veel minder veranderlijk zijn dan de hoeveelheidsverhouding dier soorten. Daarom is het, althans in theorie, mogelijk door eenmalig opstellen van een volledige soorten-inventaris, grasland volgens de soortencombinatie te typeeren, waarbij dan aan sommige soorten een bijzondere kenmerkende waarde wordt toegekend.

Landbouwkundig beschouwd, zegt een soortenkatalogus op zichzelf niet veel en een *indeelingswijze* der graslanden zal voor ons doel dan ook alleen waarde

hebben, wanneer zij ons tenminste eenigermate inlicht over de hoeveelheidsverhouding der soorten. Aangezien deze nu echter, zooals boven uiteengezet, allesbehalve bestendig is, zal de basis van een goede landbouwwetenschappelijke typeering van grasland alleen gevonden kunnen worden in een herhaalde vaststelling van de kwantitatieve botanische samenstelling der graszode, bezien in het licht der invloeden, waaronder zich het land bevindt. Dergelijk grondlegend onderzoek zal uiteraard wegens den daaraan verbonden arbeid tot eenige uitgezochte gevallen beperkt moeten blijven. Bij een grasland-typeering in het groot is men dan ook gedwongen zijn toevlucht te nemen tot eenmalig botanisch onderzoek van de groote massa der te bezoeken graslanden, waarbij bovenbedoelde, meermalen te bemonsteren, standaardperceelen ruggesteun kunnen verschaffen.

De vraag doet zich nu voor, *welke methode voor het eenmalig type-onderzoek verkieslijk is*. Het is noodzakelijk om bij het bepalen der keuze rekening te houden met de wenschelijkheid, den toevloed van monsters over een zoo groot mogelijk aantal maanden van het jaar te verdeelen.

De door ons gebruikte *gewichtsanalytische methode*, welke in het bijzonder geschikt is voor het onderzoek van grasmonsters, afkomstig van proefvelden, geeft ons een goed beeld van de botanische samenstelling op een bepaald oogenblik. Zij leent zich dan ook uitstekend voor typeering van hooi of *grasgewas*, maar minder voor die van *grasland*, omdat immers de mogelijkheid bestaat, dat de botanische samenstelling op eenzelfde grasland naar gelang van den tijd aanmerkelijk kan verschillen. Zelfs in geval men alleen tot taak zou hebben, hooilanden te onderzoeken en het tot op zekere hoogte theoretisch verantwoord zou zijn, zich te beperken tot het nemen van een grasmonster van het maairijpe gras, blijft het praktische bezwaar bestaan, dat het ondoenlijk is in zoo'n kort tijdsbestek zooveel grasmonsters te nemen en te laten onderzoeken. Sommige landbouwkundigen, w.o. M. KRAMER, waren de meening toegedaan, dat de *tel-methode* ons, wat de monsterneming betreft, betrekkelijk zeer onafhankelijk maakte van den hooitijd, daar deze methode aanmerkelijk geringere periodieke verschillen zou geven, hetgeen ons twijfelachtig voorkwam. De uit de plantensociologie bekende *frequentie- of aanwezigheidsmethode* doet dat zeker wel, maar dan moet de bemonsteringsmaat (maat der vakjes) klein genoeg genomen worden om te verzekeren, dat de in hoeveelheid overheerschende soorten voldoende naar voren gebracht worden, wil de toepassing van deze methode tenminste landbouwkundige waarde hebben. Gezocht moest dus worden naar den gulden middenweg, waarbij een behoorlijke bestendigheid zou samengaan met de afsplitsing als typeerende groep van de meest op den voorgrond tredende soorten. In verband met vroeger onderzoek (5, p. 123—126) viel de keuze op de 0,25 dm²-maat.

Het bleek dus gewenscht, ter toetsing van de grootte der seizoensverschillen, op hetzelfde grasland door herhaalde monsterneming te vergelijken: de gewichts-analytische-, de tel-, en de sociologische frequentie-methode.

§ 2. Korte beschrijving der vergeleken methoden

De *drooggewichts-analytische methode* is met toetsing van haar nauwkeurigheid uitvoerig beschreven door ZIJLSTRA (8) en in den bijzonderen vorm, waarin deze werkwijze met betrekking tot kort beweid land wordt toegepast, door schrijver dezes (7). De methode bestaat hierin, dat van een te bemonsteren grasland, in gelijkmatige verdeeling over het veld, talrijke kleine steekproeven uit het gewas worden genomen, welke tot een verzamelmonster worden vereenigd. Bij een gewas, dat voldoende lang is, zijn de steekproeven: handgrepen gras, welke met een spinaziemes worden afgesneden; bij kort gras geschiedt de monsterneming met een boor. Van de monsters kort gras wordt na menging slechts een klein gedeelte gesorteerd, waartegenover staat, dat uit de monsters lang gras eerst de bloeiende en grove niet bloeiende spruiten moeten worden gezocht en alle gedetermineerd, terwijl de rest pas mengbaar is. Naderhand wordt het luchtdrooggewicht van de porties der verschillende soorten afzonderlijk bepaald en verhoudingsgewijs in procenten van het geheele monster uitgedrukt. Te werk gaande volgens deze methode, wordt de botanische samenstelling dus weergegeven door de procentueele drooggewichtsverhouding van de op het land groeiende soorten.

Toepassing der *telmethode* leert ons de talrijkheid van het aantal spruiten der verschillende soorten kennen. Voor geval de talrijkheid per oppervlakte-eenheid wordt uitgedrukt, kennen wij tevens de dichtheid. Meestal wordt echter genoegen genomen met bepaling van de verhouding tusschen het aantal spruiten van de verschillende soorten uit een verzamelmonster. Sommigen, o.a. KRAMER (1), gaan daarbij zoo te werk, dat zij het verzamelmonster nemen van een z.g. typisch gedeelte van het veld. Beter is echter om het geheele perceel bij de bemonstering te betrekken en op objectieve wijze, in gelijkmatige verdeeling over het terrein, plukjes gras te verzamelen. Aanwijzing van een typische plek met het oog op de hoeveelheidsverhouding der soorten, is immers van zeer betwistbare waarde. Het spreekt vanzelf, dat het aantal spruiten der verschillende soorten, op zichzelf genomen, in vele gevallen weinig zegt omtrent de relatieve opbrengst dier soorten. Het gemiddelde spruitgewicht der soorten kan toch zeer uiteen loopen. Vergelijken wij b.v. de vaak zeer kleine spruitjes van ruw beemdgras met de betrekkelijk forsche van timothee! Het tellen van het aantal wortelende spruiten ontmoet ook praktische bezwaren in dien zin, het het niet goed verantwoord is om plukjes gras af te snijden, samen te voegen, te mengen en de gemengde hoeveelheid

te deelen, om vervolgens de talrijkheid van de spruiten der verschillende soorten te bepalen. In het bijzonder zullen namelijk rozetplanten bij den grond moeten worden geteld, hetzij reeds buiten tijdens de bemonstering of binnenshuis bij meeneming van boorsels.

De plantensociologische *frequentie-methode* of *aanwezigheidsmethode*, zooals deze door RAUNKIAER (2) is beschreven, bestaat hierin, dat men, in regelmatige verdeling over het terrein, een groot aantal kwadraat-opnamen maakt, elk van dezelfde oppervlakte. Van elk dezer opnamen (parcellen) wordt genoteerd, welke soorten er op dat bepaalde oppervlak voorkomen. Tenslotte wordt voor elke soort nagegaan in hoeveel opnamen zij aanwezig was. Het werkelijke aantal der opnamen, waarin een soort werd aangetroffen, noemt men hare frequentie; dat aantal, gedeeld door het totale aantal gemaakte opnamen, hare valentie of aanwezigheidsgraad, en deze verhouding, procentueel uitgedrukt, haar frequentie- of aanwezigheidsprocent. Bij onze toepassing van de frequentie-methode worden de kwadraat-opnamen vervangen door afzonderlijk gehouden boorsels of plukjes gras, waarbij er naar gestreefd wordt eenzelfde oppervlakte kaal te maken. De frequentie-waarden geven op zichzelf de verspreidingsdichtheid der soorten weer, terwijl men bovendien bij in-kaart-brenging van de boorsels, waarin een soort aanwezig is, een beeld krijgt van de regelmatigheid der verspreiding (6).

§ 3. Plaats, tijd, inkleeding en loop van het onderzoek

De in de vorige paragraaf beschreven methoden zijn met elkander vergeleken op twee perceelen diep ontwaterd kleigrasland van het bedrijf van den veehouder E. G. IWEMA te Wierum, gemeente Aduard. Het grasland in de streek van Aduard en Adorp staat als goed bekend en wordt, zooals in het Centrale Groningsche Graslandgebied gewoonte is, als „maaiweide”, d. w. z. wisselend, gebruikt. Als regel wordt een perceel het eene jaar alleen maar beweid, terwijl het andere jaar een snede hooi gewonnen wordt. Na het maaien wordt dan steeds geweid, terwijl het land vaak ook gedurende korteren of langeren tijd wordt voorbeweid. Het leek ons gewenscht voor het vergelijkend methodisch onderzoek een paar perceelen uit te zoeken, waarvan het eene gedurende het jaar van onderzoek als hooiland met naweide, en het andere uitsluitend als weide gebruikt werd. Het jaar ervoor was het hooiland beweid en het weiland gehooid met nabeweid. Van beide perceelen, resp. omstreeks 2,5 en 3 ha groot, werd slechts een stukje van ongeveer 20 a bij het onderzoek betrokken.

Het onderzoek vond plaats in het jaar 1933. Grasmonsters werden genomen in de maanden Maart, Mei, Juni, Juli, Augustus, September en October, tusschen den 10den en 20sten van elke maand. Half Maart 1934 is nog eens

bemonsterd om een vergelijking te hebben met Maart 1933 en om te zien, hoe het land den winter doorgekomen was.

Betreffende de monsterneming zij het volgende gezegd. Als regel werden bij elke bemonstering ongeveer 160 kleine steekproeven genomen per perceeltje. De verdeeling der steekproeven was gelijkmatig over het land, doordat bij de monsterneming gegaan werd volgens een diagonaal met aan elken kant 3 ermee evenwijdig loopende lijnen, waarvan elk even ver van de naaste verwijderd was. Aantal en verdeeling der monstertjes waren voldoende voor het verkrijgen van betrouwbare waarden. Elk der 160 monstertjes besloeg $0,25 \text{ dm}^2$. Bij lang grasgewas werd het gras binnen een koperen raampje van dat oppervlak afgesneden of afgeknipt, terwijl de boor gebezigd werd in de gevallen, dat het land geheel of ter plaatse voldoende was afgegraasd. De boorsels of plukjes gras werden afzonderlijk in een papieren zakje gehouden tot het onderzoek. Het Juni-monster van het hooiland kon helaas niet op de beschreven wijze getrokken worden, omdat men reeds bezig was het perceel te maaien, toen wij er kwamen. Wij waren toen genoodzaakt te volstaan met een verzamelmonster te nemen volgens de veel sneller werkende bemonsteringswijze van de gewichtsanalytische methode voor hooiland. In dit uitzonderlijke speedgeval werden dus talrijke grepen gras met een spinaziemes afgesneden, waardoor wij voor het hooiland in Juni geen frequentie-waarden bekwamen en de talrijkheid van het aantal spruiten, met het noodige voorbehoud, slechts verhoudingsgewijs bekend werd.

De analyse van de monstertjes op het laboratorium geschiedde gedurende de voorjaarsmaanden aldus, dat het aantal spruiten van de verschillende soorten geteld werd, dat in elk der afzonderlijke papieren zakjes werd aangetroffen. Na telling werden de spuiten van elke soort dan bij die van dezelfde soort uit de reeds onderzochte zakjes gevoegd en niet per zakje apart gewogen. Wij leerden dus kennen het werkelijke aantal spruiten (de dichtheid) der soorten in elk afzonderlijk vakje van $0,25 \text{ dm}^2$ en gemiddeld per vakje; daarnaast de drooggewichtsverhouding der soorten, echter alleen per verzamelmonster. Omdat het tellen der spuiten van elk monstertje te veel tijd vergde, waren we nadien genoodzaakt de werkwijze aanmerkelijk te versnellen. We gingen er toe over, bij de monsterneming het aantal onkruidplanten op de zakjes te schrijven. Binnenshuis werd dan van elk zakje alleen genoteerd, welke soorten het bevatte, teneinde hun aanwezigheidsgraad te leeren kennen. Er werden geen spuiten geteld, maar het vereenigde monster kon gemengd en gedeeld worden, nadat de onkruid- en klaverplanten er uit gehaald waren. Van het gedeelte, dat voor onderzoek bestemd was, werd dan het aantal spruiten van de verschillende grassen geteld en de soortelijke drooggewichten bepaald. De gemiddelde dichtheid, de procentueele talrijkeheidsverhouding en de droog-

gewichtspercentages werden daarna bepaald, waarbij de afzonderlijk genomen onkruid- en klaverplanten vanzelfsprekend in rekening werden gebracht. Doordat wij zoowel het aantal spruiten als het drooggewicht kenden, konden slotte ook het gemiddelde spruitgewicht der soorten berekend worden. De Maart-monsters van 1934 zijn bij wijze van uitzondering nog uitvoeriger onderzocht dan die van voorjaar 1933, doordat van elk zakje niet alleen de spruiten der verschillende soorten geteld werden, maar ook het drooggewicht der soorten bepaald werd.

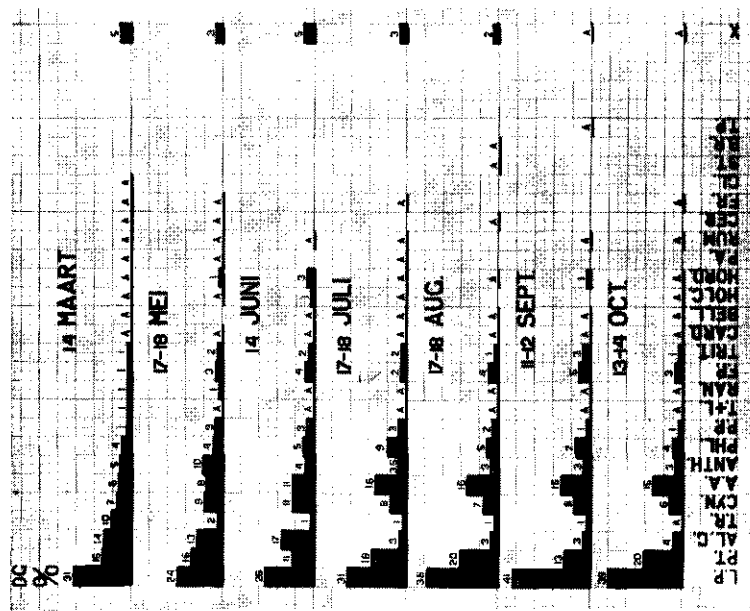
Ter mogelijke verklaring van resultaten van het onderzoek, werden volledige aantekeningen gemaakt omtrent het gebruik en de behandeling van de bewuste perceelen.

§ 4. De uitkomsten der analyses

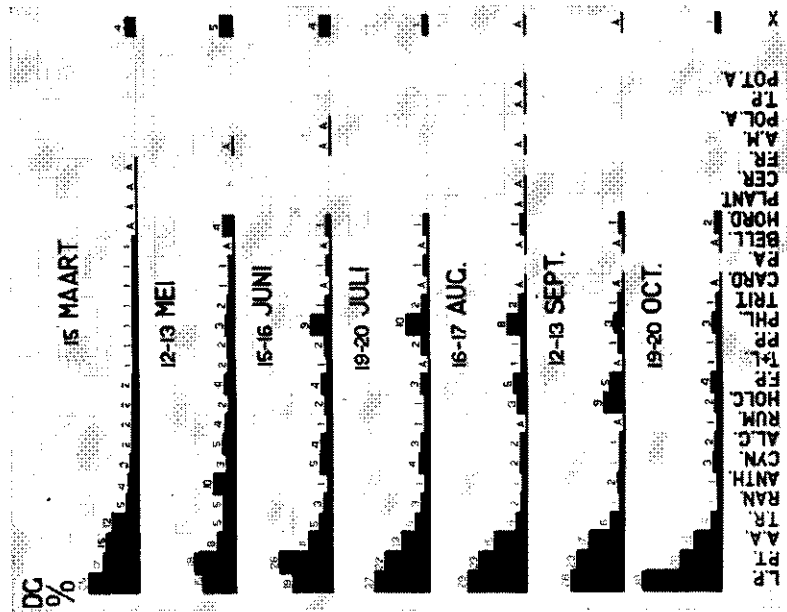
De *procentuele gewichtsverhoudingen* der soorten ten tijde van de monster-nemingen in de verschillende maanden zijn grafisch voorgesteld in Afb. 1a voor het gehooide land, en in Afb. 1b voor het beweide land.

In het gehooide land waren in Maart 1933 Engelsch raaigras, ruw beemdgras, geknikte vossenstaart en witte klaver de soorten met het hoogste gewichtsaandeel. In Mei was de toestand in zooverre veranderd, dat de witte klaver van geen betekenis meer was en dit gedurende de eerste paar jaren ook niet meer geworden is, terwijl dit perceel doorgaans juist klaverrijk was. Dit afwijkend gedrag van de klaver vond naar alle waarschijnlijkheid zijn oorzaak in verbranding door superfosfaat, welke meststof begin Maart gezaaid was, en waarop toen tegen verwachting weinig neerslag gevallen is. Het lijkt niet onmogelijk, dat de super ook op andere bestanddeelen verbrandend gewerkt heeft; zoo is er het geheele jaar door wel heel weinig onkruid op het land aangetroffen, nog minder dan op het beweide land. Nadat vanaf Juni de geknikte vossenstaart sterk geminderd was, waren Engelsch raaigras, ruw beemdgras en fioringras hoofdbestanddeelen van de zode. Onder hen was Engelsch raaigras verreweg de belangrijkste. Gezien ook de overige soorten, welke op dit land van betekenis waren, kan de botanische samenstelling als goed beoordeeld worden.

Ook op het beweide land hadden de drie soorten Engelsch raaigras, ruw beemdgras en fioringras, gemiddeld genomen, de hoogste gewichtsaandeelen. Behalve in den herfst speelde Engelsch raaigras hier echter niet zoo'n overheerschende rol; in Mei en Juni moest dit gras zelfs de leiding afstaan aan ruw beemdgras. „Der Dritte im Bunde”, fioringras, moet slechts in Mei onderdoen voor het vroeg bloeiende reukgras. Witte klaver steekt slechts in Maart 1933 uit boven de rest van de soorten; daarna mindert haar gewichtspercentage ook hier, weliswaar niet onaanzienlijk, maar toch niet zoo catastrofaal als op het



A



B

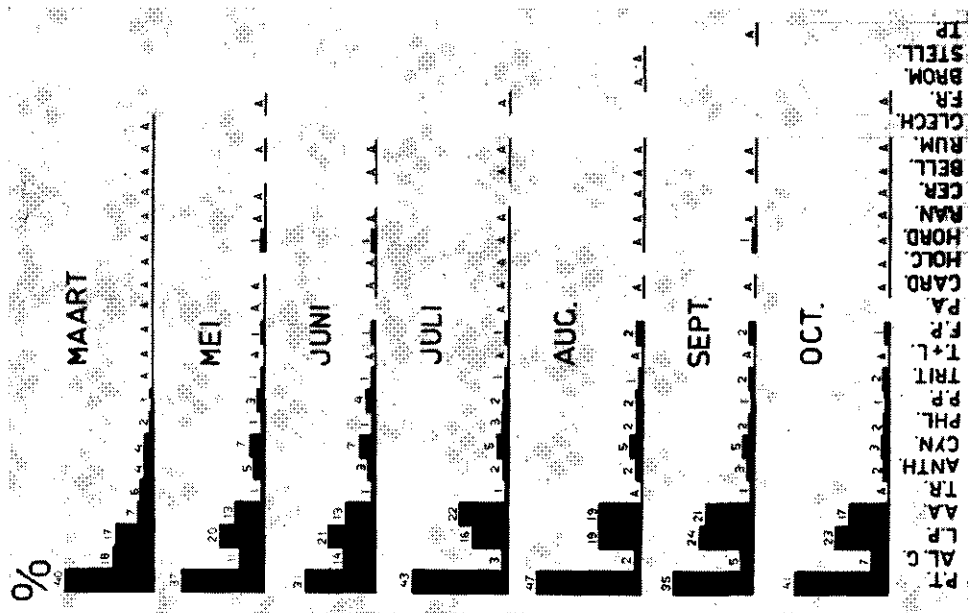
Afb. 1.

Drooggewichtpercentages der verschillende soorten in de verschillende maanden:

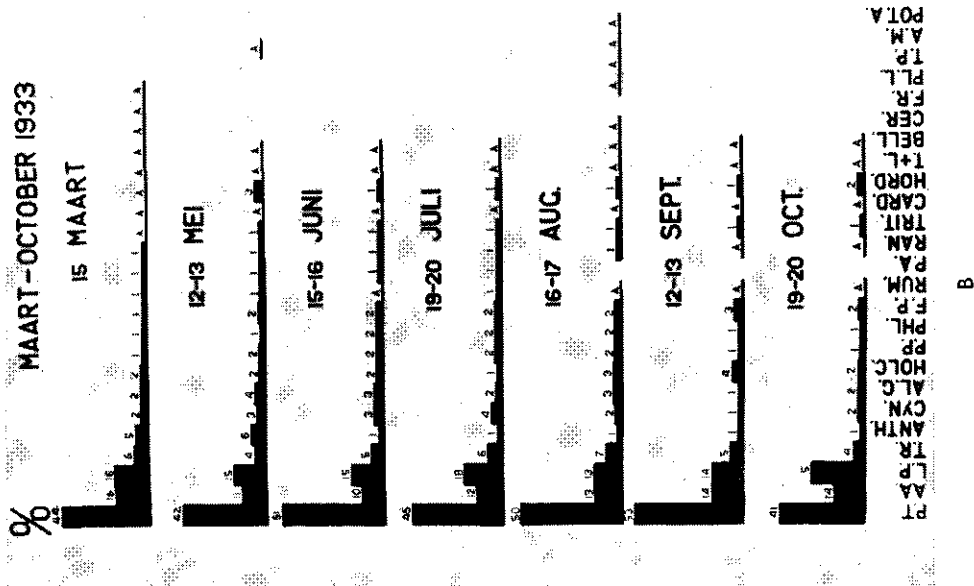
- a. op het gehooide land;
- b. op het beweide land.

Trockengewichtsprocente der verschiedenen Arten in den verschiedenen Monaten:

- a. auf der Wiese;
- b. auf der Weide.



A



B

Afb. 2

Procentueele talrijkeitsverhouding van de spruiten (spruitentijchheidsprocenten) der verschillende soorten in de verschillende maanden:
 a. op het gehooide land;
 b. op het beweidde land.

Prozentisches Sprossenzahlverhältnis (Sprossenzahlprocente) der verschiedenen Arten in den verschiedenen Monaten:
 a. auf der Wiese;
 b. auf der Weide.

gehooide land. De botanische samenstelling is ook op het beweide land goed en van hetzelfde type, nl. dat van Engelsch raaigras, ruw beemdgras en fioringras.

De *gemiddelde talrijkheid der spruiten* van de verschillende soorten, dus de gemiddelde soortelijke dichtheden, per 0,25 dm², in de verschillende maanden, vindt men in Tabel 1. De *procentische talrijkeitsverhoudingen* stellen wij grafisch voor in Afb. 2a voor het gehooide land, en in Afb. 2b voor het beweide land.

Wat het aantal spruiten betreft, is ruw beemdgras duidelijk nummer één, vooral op het beweide land. Op ruw beemdgras volgen in talrijkheid Engelsch raaigras en fioringras, en wel steeds op het beweide land (Afb. 2b), en, na de uitschakeling van geknikte vossenstaart in Juni, ook onbetwist op het gehooide land (Afb. 2a).

Opvallend is voor de meeste afzonderlijke grassoorten en voor de soorten gezamenlijk de aanzienlijke toeneming van het aantal spruiten tot in Mei, waarna dan doorgaans in het midden van den zomer een daling optreedt, welke voor de belangrijkste soorten, Engelsch raaigras en ruw beemdgras, in den nazomer gevolgd wordt door een tweede stijging. Zooals reeds besproken is, namen witte klaver en geknikte vossenstaart gedurende het voorjaar op het hooiland sterk af in gewichtsaandeel, en de klaver, hoewel niet zoo sterk als op het hooiland (super), ook op het weiland. Deze teruggang uitte zich ook in een duidelijken teruggang van het aantal spuiten. Tabel I laat verder zien, dat op het gehooide land de late soort fioringras de grootste dichtheid vertoont in het midden van den zomer. Op het beweide land neemt het aantal spruiten van fioringras af tot in Juni, gaat dan stijgen om in het najaar daar pas het hoogst te zijn.

De *frequentie-procenten* ($F\%$ 'en) der soorten tijdens de opeenvolgende bemonsteringen zijn uitgezet in Afb. 3a voor het gehooide land, en in Afb. 3b voor het beweide land.

Op het gehooide land kwamen bij de aanvang van het onderzoek 5 soorten, namelijk ruw beemdgras, Engelsch raaigras, geknikte vossenstaart, witte klaver en fioringras, in meer dan de helft van het aantal 0,25 dm² vakjes voor. In Mei was in verband met de verbranding door super het $F\%$ van witte klaver gedaald tot 32, om later nog slechts ongeveer 10 te bedragen. Niet alleen bleek dus het voortbrengingsvermogen van de klaver afgenomen te zijn, maar zij had ook nagenoeg het veld geruimd, waardoor het begrijpelijk wordt, dat de klaver zich hier pas na jaren hersteld heeft. Ook de geknikte vossenstaart was in Mei reeds minder vaak aanwezig dan in Maart, maar werd toch nog in meer dan de helft van het aantal zakjes aangetroffen. Na het hooien was ook deze soort in frequentie uitgeschakeld en waren alleen nog ruw

TABEL 1

Gemiddeld aantal spruiten per 0,25 dm² op het gehooideDurchschnittliche Sprossenzahl je 0,25 dm² au

	Gehooide lan			
	Maart 1933	Mei 1933	Juli 1933	Aug. 1933
<i>Grassen (Gräser)</i>	50	68	53	58
Agrostis stolonifera L., Fioringras	4	9	12	11
Alopecurus geniculatus L., Geknikte vossenstaart	10	7	2	1
Anthoxanthum odoratum L., Reukgras	2	3	1	1
Bromus mollis L., Zachte dravik	—	—	—	+
Cynosurus cristatus L., Kamgras	2	4	3	3
Festuca pratensis Huds., Beemdlangbloem	+	1	+	1
„ rubra L., Rood zwenkgras	—	+	+	—
Holcus lanatus L., Witbol	+	—	+	—
Hordeum secalinum Schreb., Veldgerst	+	1	+	+
Lolium perenne L., Engelsch raaigras	9	13	9	11
Phleum pratense L., Timotheegras	1	1	1	1
Poa annua L., Straatgras	+	+	+	—
„ pratensis L., Veldbeemdgras	+	2	1	1
„ trivialis L., Ruw beemdgras	21	25	23	27
Triticum repens L., Kweek	+	1	1	+
<i>Vlinderbloemigen (Leguminosen)</i>	3	1	+	+
Trifolium pratense L., Roode klaver	—	—	—	—
„ repens L., Witte klaver	3	1	+	+
<i>Andere kruiden (Sonstige Arten)</i>	+	+	+	+
Achillea Millefolium L., Duizendblad	—	—	—	—
Bellis perennis L., Madeliefje	+	—	+	+
Cardamine pratensis L., Pinksterbloem	+	+	+	+
Cerastium caespitosum Gilib., Hoornbloem	+	+	—	—
Glechoma hederaceum L., Hondsdraf	+	—	—	+
Leontodon autumnalis L., Herfstleuwentand	+	+	+	+
Plantago lanceolata L., Smalle weegbree	—	—	—	—
Potentilla anserina L., Zilver schoon	—	—	—	—
Ranunculus acer L. en repens L., Boterbloem	+	+	+	+
Rumex Acetosa L., Veldzuring	+	+	+	+
Stellaria media Vill., Muur	—	—	—	+
Taraxacum officinale Web., Paardenbloem	+	+	—	+
<i>Totaal (Total)</i>	54	69	54	58

'and (links) en op het beweide land (rechts)

ter Wiese (links) und auf der Weide (rechts)

Wiese)			Beweid land (Weide)							
Sept. 1933	Oct. 1933	Maart 1934	Maart 1933	Mei 1933	Juni 1933	Juli 1933	Aug. 1933	Sept. 1933	Oct. 1933	Maart 1934
55	56	41	47	64	57	53	54	62	61	40
12	10	10	8	4	6	7	8	9	9	8
3	4	2	1	3	2	1	2	1	1	—
2	1	1	2	7	1	1	1	1	1	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1
1	1	+	+	1	1	1	1	2	2	1
—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	1	+	1	1	2	2	1	1
+	+	+	+	2	1	+	+	1	1	+
13	13	12	8	10	9	10	8	9	16	9
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
—	—	—	+	1	+	+	—	—	—	—
+	+	1	1	2	1	1	1	+	1	1
20	23	11	22	28	31	26	29	35	27	17
1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	1
+	+	+	3	2	3	4	4	4	3	1
+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
+	+	+	3	2	3	4	4	4	3	1
+	+	+	1	1	1	1	1	+	1	1
—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	—	—	+	+	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+
—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
56	57	41	51	57	61	57	59	66	65	41

beemdgras, Engelsch raaigras en fioringras duidelijk boven de overige soorten verheven in frequentie. Het F % van de eerste twee genoemden heeft steeds meer dan 80 bedragen.

Op het beweidde land behoorde, behalve ruw beemdgras, Engelsch raaigras en fioringras, ook witte klaver tot de groep meest frequente soorten, welke dit soort grasland typeeren.

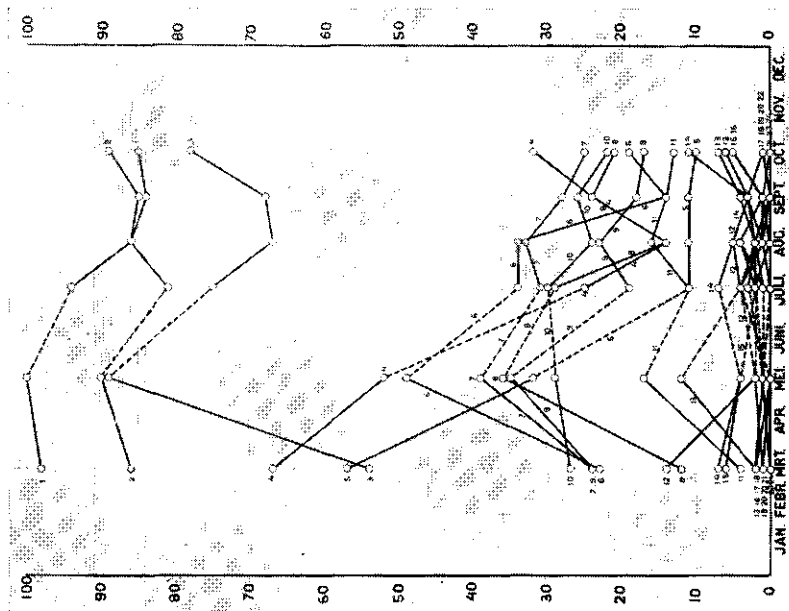
De *gemiddelde spruitgewichten* der soorten op de verschillende tijdstippen, dat er monsters genomen zijn, berekend uit de gewichtshoeveelheid eener soort, gedeeld door het aantal spruiten, worden weergegeven in Tabel 2.

In het gemiddelde spruitgewicht blijkt, zooals te verwachten was, groot verschil tusschen sommige grassoorten te bestaan, hetgeen volgend staatje, bij wijze van voorbeeld, in het licht stelt voor drie belangrijke grassen, groeiende op het gehooide land.

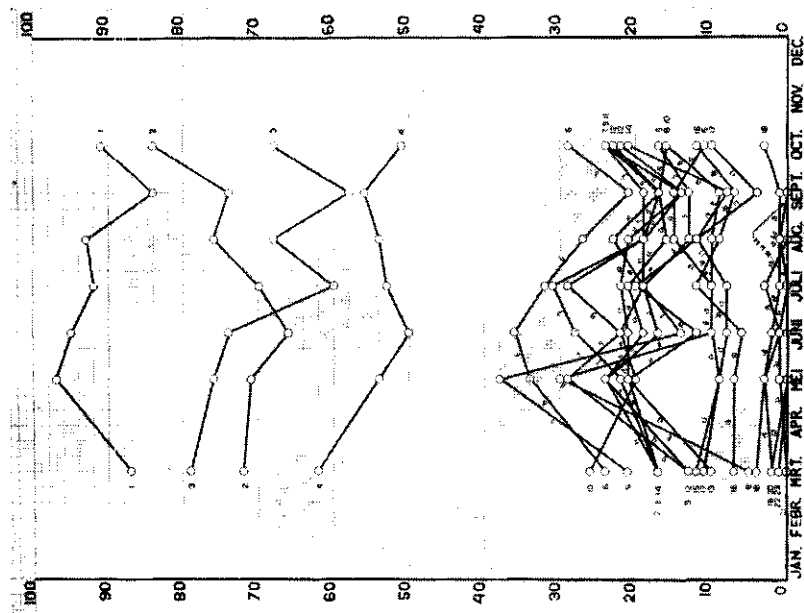
	Gemiddeld drooggewicht der spruiten in mg		
	Maart	Juni	October
Ruw beemdgras	3	12	6
Engelsch raaigras	14	40	21
Timotheegras	16	127	33

Het gemiddelde drooggewicht van de spruiten van eenzelfde soort is in Mei niet veel hooger, ongeveer gelijk of zelfs wel lager dan in Maart, hetgeen doorgaans veroorzaakt wordt door de sterke toeneming van het aantal spruiten in het voorjaar. In het laatste geval overtreft de vorming van nieuwe spruiten zelfs verhoudingsgewijs de toeneming van het totale drooggewicht. In Juni heeft dan echter een sterke toeneming van het gemiddelde spruitgewicht plaats, omdat dan blijkbaar de groei aanzienlijk sterker is dan de vermeerdering van het aantal spruiten.

Wanneer wij ten slotte de verschuivingen in botanische samenstelling van de grasmat, welke in den loop der maanden optreden, in het algemeen bezien, dan kan gezegd worden, dat die op het beweidde land niet zoo groot zijn, dat de samenstelling van het grasgewas van karakter verandert. Het gehooide land vertoont grootere verschillen, hetgeen eensdeels is toe te schrijven aan het abnormale feit van de verbranding door super, anderdeels verklaarbaar is, doordat het gebruik daar sterke afwisseling vertoont. In het bijzonder is het maaien, waardoor het lange gras plotseling tot op den grond wordt weggenomen en de zon daarop kan branden, van beteekenis voor de verdere ontwikkeling van de graszode. Afgezien daarvan, heeft ook



A



B

Afb. 3

0,25 dm²-frequentie-percenten der verschillende soorten in de verschillende maanden:

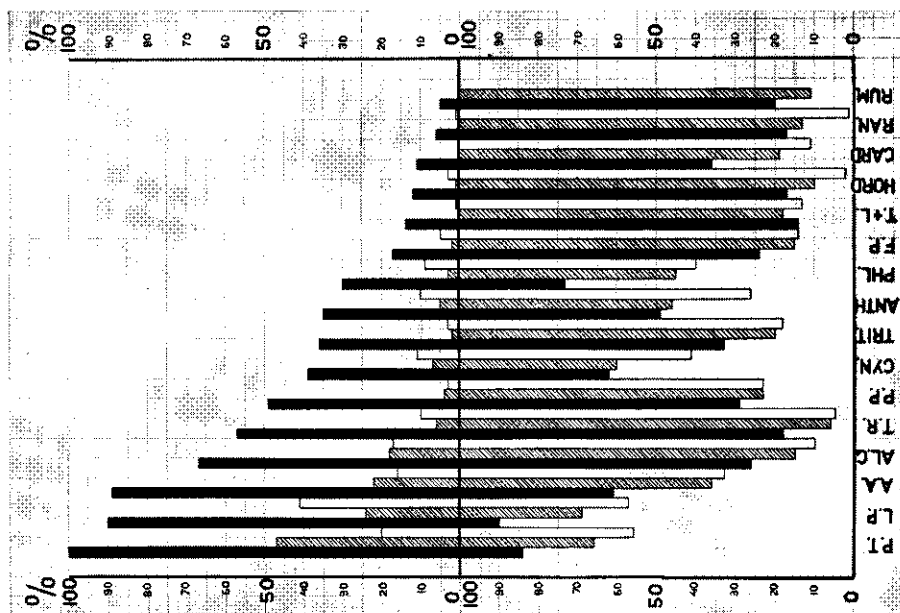
a. op het gehooide land;

b. op het beweide land.

0,25 dm²-Frequenzprocente der verschiedenen Arten in den verschiedenen Monaten:

a. auf der Wiese;

b. auf der Weide.

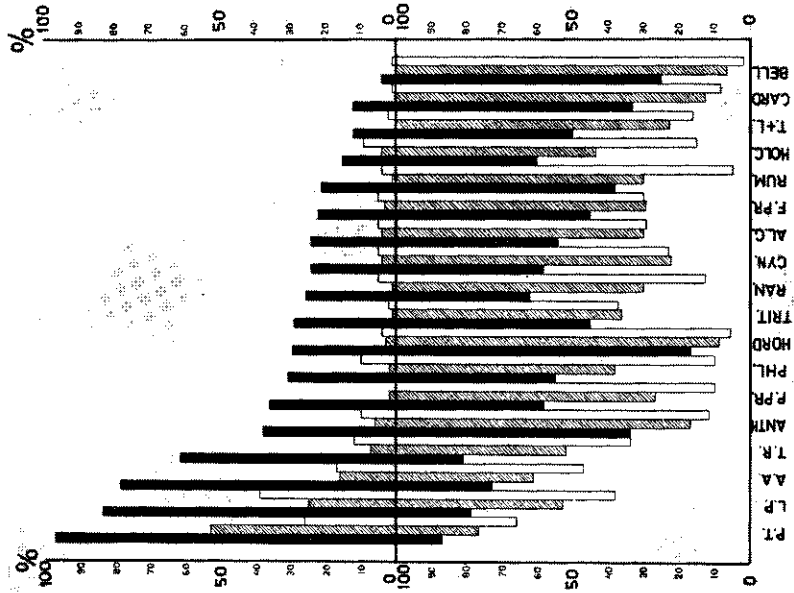


A

breedte der waarden, verkregen met de drie methodes in de maanden Maart—Oktober, met den drie Methoden in den Monaten März—Oktober der verschiedenen Arten im Laufe der Monate März—Oktober.

Upper Teil : Vergleichende Darstellung der Variationsamplitude der Werte, mit den drei Methoden in den Monaten März—Oktober

Unterster Teil : Vergleichende Darstellung der Variationsamplitude der Werte, mit den drei Methoden in den Monaten März—Oktober



B

Afb. 4. Bovenste gedeelte : Hoogste 0,25 dm²-frequentie-procenten (zwart), spruitentrijkheidsprocenten (gegracht) en droogge-wichtsprocenten (blanco) van de verschillende soorten in den loop der maanden Maart—Oktober.

Onderste gedeelte : Vergelijkende voorstelling van de variatie-breedte der waarden, verkregen met de drie methodes in de maanden Maart—Oktober. De laagste gevonden percentages (bases der kolommen) zijn daarbij telkens uitgedrukt in procenten der hoogste percentages in het onderste gedeelte alle op 100 zijn gesteld.

a. op het gehooide land; b. op het bewoide land.

Oberster Teil : Höchste 0,25 dm²-Frequenzprocente (schwarz), Sprossenzahlprocente (schraffiert) und Trockengewichtsprocente (weiss)

der verschiedenen Arten im Laufe der Monate März—Oktober.

Unterster Teil : Vergleichende Darstellung der Variationsamplitude der Werte, mit den drei Methoden in den Monaten März—Oktober

bekommen. Die niedrigsten Procente (Bases der Kolonnen) sind dabei jedesmal in Procente der im obersten Teil der Abbildung dargestellten höchsten Procente ausgedrückt worden, welche höchste Procente im untersten Teil alle auf 100 gestellt sind.

de uiteenlopende lengte van het gewas, waardoor in het hoge gras zogenaamde bovengrassen meer tot hun recht komen, op zichzelf reeds tot gevolg, dat er in gehooide land grootere maandelijksche verschillen op zullen treden dan in land, dat het geheele jaar geweid wordt.

§ 5. Het resultaat van de vergelijking der methoden

Ten einde de verschillen, welke bij gebruikmaking van de gewichts-analytische, de tel- en de frequentie-methode in den loop van het jaar optreden, op overzichtelijke wijze met elkaar te kunnen vergelijken, hebben wij Afb. 4a, voor het gehooide land, en Afb. 4b, voor het beweide land, geteekend. Daartoe is voor elk der soorten en voor elk der drie werkwijzen de laagste gevonden waarde uitgedrukt in procenten der hoogste waarde. In het bovenste gedeelte van beide figuren zijn deze hoogste waarden op zichzelf weergegeven. In de onderste helft zijn zij op 100 gesteld en geven de kolommen aan de variatie-breedte tusschen de hoogste en de laagste waarden. De laagste waarden, zooals reeds gezegd, uitgedrukt in honderdsten van de hoogste, vormen daarbij de bases van de drieërlei soort kolommen, welke bovenzijden met de middenas samenvallen. De zwarte, gearceerde en blanco kolommen hebben resp. betrekking op de grootste verschillen in frequentie-, talrijkeids- en drooggewichtsprocent.

In een oogopslag ziet men uit beide figuren, dat zelfs bij gebruikmaking der 0,25 dm²-maat, de aanwezigheidsmethode veel geringere verschillen te zien geeft in den loop van het jaar dan beide andere methoden. De tel-methode geeft weliswaar meestal minder varieerende maandelijksche waarden dan de gewichtsanalyse, maar laatstgenoemde twee methoden onderscheiden zich in dit opzicht lang niet zoo sterk van elkander als van de frequentie-methode. De seizoenschommelingen in het aantal spruiten waren zelfs voor de meest frequente soorten (ruw beemdgras, Engelsch raaigras en fioringras op het gehooide land, en ruw beemdgras, Engelsch raaigras, fioringras en witte klaver op het beweide land) op beide bemonsterde perceeltjes aanzienlijk, en de tel-methode is zeker niet aanbevelenswaardig voor een botanische karakteriseering van grasland volgens éénmalige bemonstering, evenmin als de gewichts-analytische methode. Voor dat doel blijkt de 0,25 dm²-frequentie-methode wel geschikt, gezien de inderdaad geringe maandelijksche variatie in aanwezigheidsprocent van de soorten, welke dit grasland typeeren, namelijk *ruw beemdgras*, *Engelsch raaigras*, *fioringras* en *witte klaver*, welke duidelijk boven de overige soorten verheven zijn in aanwezigheidsgraad. (Dit laatste is ons gebleken uit een onderzoek volgens deze methode van ettelijke graslanden uit het Centrale Groningsche Graslandgebied. Op het beweide perceel te Wierum bleek dit het geheele jaar het geval te zijn, en dat dit op het gehooide

TABEL II

*Gemiddeld luchtdrooggewicht, in mg, der spruiten op het
Durchschnittliches Lufttrockengewicht, in mg, der Sprossen*

	Gehooïd land				
	Maart 1933	Mei 1933	Juni 1933	Juli 1933	Aug. 1933
<i>Grassen (Gräser) :</i>					
Agrostis stolonifera L., Fioringras	6	6	26	8	10
Alopecurus geniculatus L., Geknikte vossenstaart	6	11	37	11	16
Anthoxanthum odoratum L., Reukgras	9	10	40	17	14
Bromus mollis L., Zachte dravik	—	—	—	—	—
Cynosurus cristatus L., Kamgras	14	11	45	18	17
Festuca pratensis Huds., Beemdlangbloem	19	25	93	43	29
Holcus lanatus L., Witbol	(9)	—	51	(19)	—
Hordeum secalinum Schreb., Veldgerst	(8)	10	77	11	3
Lolium perenne L., Engelsch raaigras	14	11	40	22	24
Phleum pratense L., Timotheegras	16	33	127	40	31
Poa annua L., Straatgras	(6)	5	—	14	—
„ pratensis L., Veldbeemdgras	9	11	30	19	16
„ trivialis L., Ruw beemdgras	3	4	12	5	5
Triticum repens L., Kweek	10	12	44	21	16
<i>Vlinderbloemigen (Leguminosen) :</i>					
Trifolium repens L., Witte klaver	12	13	32	14	18

Opmerking: De waarden tusschen haakjes zijn minder betrouwbaar, omdat zij betrekking hebben op minder dan 20 spruiten.

perceel niet voor klaver opging, moet aan de verbranding door super geweten worden.) Omdat de verschillen in maandelijksche frequentie-procenten ten deele berusten op afwijkingen van systematischen aard, kunnen we deze reeksen cijfers niet beschouwen als gehoorzaamend aan de foutenwet. Houdt men echter, om de grootte der variatie beter te kunnen beoordeelen, met deze overweging geen rekening, dan krijgt men voor de soorten ruw beemdgras, Engelsch raaigras, fioringras en witte klaver op het beweidde land resp. standaardafwijkingen (*S*) van 5, 12, 12 en 7 % van de gemiddelde frequentie-procenten, welke bedragen 91, 73, 69 en 54. Hieruit blijkt wel, hoe gering de periodieke verschillen in aanwezigheidsgraad van de toonaangevende soorten op het weiland waren.

Tenslotte zij hier gewezen op de beteekenis van hooge 0,25 dm²-frequentie-procenten. Een hoog *F* % wil zeggen, dat de soort op bijna elk klein plekje aanwezig is, hetgeen, zooals bij witte klaver op het beweidde perceel, niet gepaard behoeft te gaan met spruitentalrijkheid of (en) een hoog gewichtsaandeel. Wel duidt het op de mogelijkheid van een groot opbrengstvermogen bij gunstiger worden der omstandigheden. Dit wordt in het geval van de klaver

gehooide land (links) en op het beweide land (rechts)
auf der Wiese (links) und auf der Weide (rechts).

(Wiese)			Beweid land (Weide)							
Sept. 1933	Oct. 1933	Maart 1934	Maart 1933	Mei 1933	Juni 1933	Juli 1933	Aug. 1933	Sept. 1933	Oct. 1933	Maart 1934
9	11	7	11	7	11	14	23	15	12	6
8	8	7	12	6	20	16	16	12	10	—
12	20	8	11	17	12	12	18	15	14	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	27	11	16	13	15	14	26	16	26	11
37	29	15	23	14	27	22	43	25	19	11
—	11	(8)	12	8	12	12	24	32	16	3
9	15	8	10	2	—	11	20	10	14	9
22	21	14	18	18	15	18	43	23	20	9
40	33	19	10	92	47	61	93	47	36	14
—	—	—	11	9	17	16	—	—	—	(4)
12	18	7	11	9	11	13	16	11	13	7
5	6	4	4	5	6	6	9	5	6	3
19	8	9	17	14	7	20	28	21	12	7
18	20	12	12	17	13	12	13	13	12	10

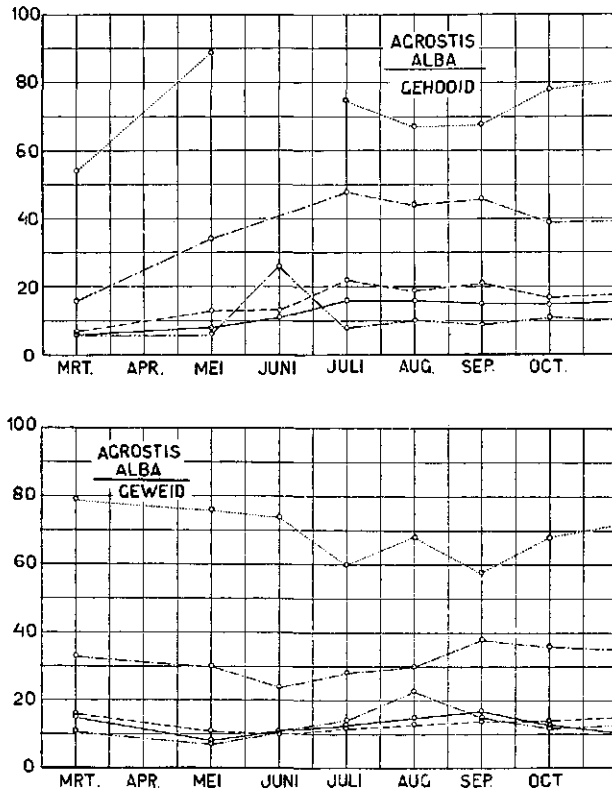
Bemerkung: Die Werte zwischen Klammern sind weniger zuverlässig, weil sie sich auf weniger als 20 Sprossen beziehen.

bevestigd, doordat in droge tijden haar aandeel in de massa zeer aanzienlijk kan zijn op dit grasland (3, 4). *Hoog-frequente soorten zijn potentieel belangrijke soorten.* Voordeelen van de frequentie-procenten zijn voorts haar relatieve onafhankelijkheid, in tegenstelling tot de gewichts- en talrijkepercentages, en het feit, dat zij doorgaans veel hooger zijn dan deze, wat doeltreffend is bij haar verwerking in grafische voorstellingen.

§ 6. Bespreking van het gedrag van eenige afzonderlijke soorten gedurende het jaar

Behalve de uitkomsten, welke van belang zijn in methodologisch opzicht en welke wij reeds besproken hebben, verschaft dit onderzoek ook belangwekkende gegevens omtrent de ontwikkeling van de verschillende plantensoorten gedurende het jaar. Wij meenen niet te mogen verzuimen hier de aandacht te vestigen op het gedrag van eenige der belangrijkste soorten van dit grasland. Daartoe hebben wij voor elk dier soorten afzonderlijk, de, in den loop van het jaar van onderzoek verkregen, drooggewichts-, talrijkeheids- en 0,25 dm²-frequentie-procenten, gemiddelde aantallen spruiten per dm², en

gemiddeld drooggewicht per spruit in mg, in grafische voorstellingen vereenigd, en wel steeds afzonderlijk die van het in 1933 gehooide land (a), en die van het in 1933 beweide perceel (b). De aldus samengestelde Afb. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 en 15 hebben onderscheidenlijk betrekking op *fiorin-gras*, *geknikte vossenstaart*, *reukgras*, *kamgras*, *beemdlangbloem*, *veldgerst*, *Engelsch raaigras*, *timotheegras*, *veldbeemdgras*, *ruw beemdgras* en *witte klaver*.



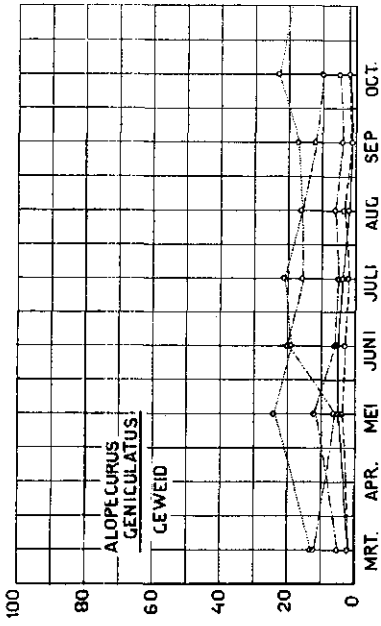
Afb. 5

0,25 dm²-frequentie-procent (.....), drooggewichtsprocent (———), spruitentelrijkeheidsprocent (----), gemiddeld aantal spruiten (gemiddelde dichtheid) per dm² (—.—.—) en gemiddeld drooggewicht der spruiten in mg (—...—) in de maanden Maart—Oktober van fioringras (*Agrostis stolonifera* L.):

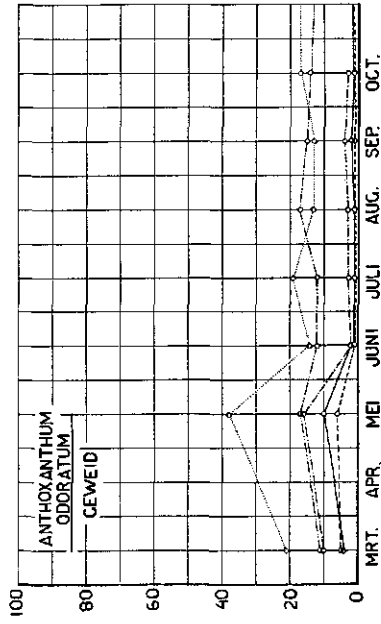
- op het gehooide land;
- op het beweide land.

0,25 dm²-Frequenzprozent (.....), Trockengewichtsprozent (———), Sprossenzahlprozent (----), durchschnittliche Sprossenzahl (mittlere Dichte) je dm² (—.—.—) und durchschnittliches Sprosstrockengewicht in mg (—...—) in den Monaten März—Oktober von *Agrostis stolonifera* L.:

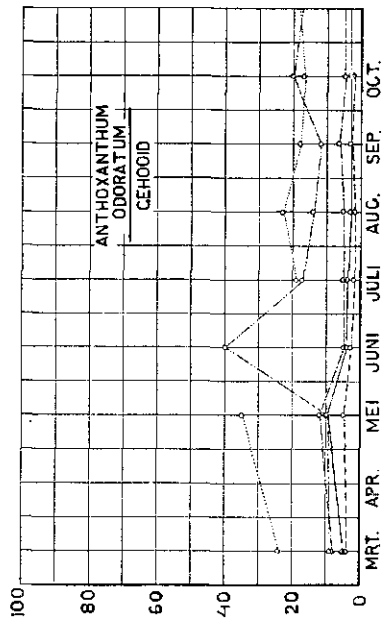
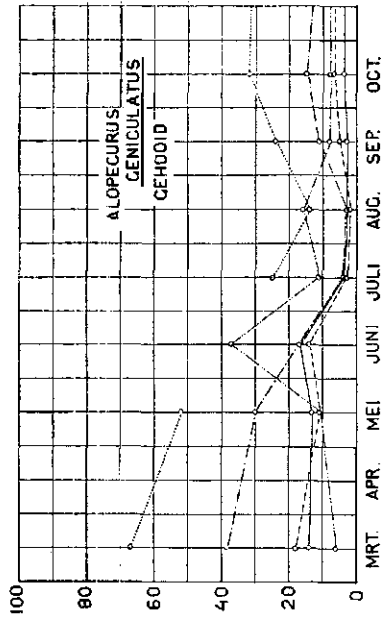
- auf der Wiese;
- auf der Weide.

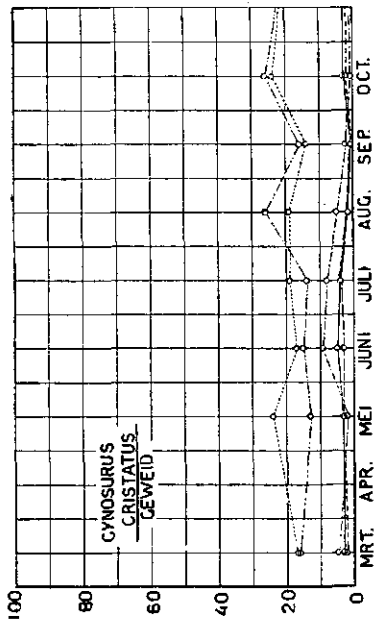


Afb. 6a en 6b

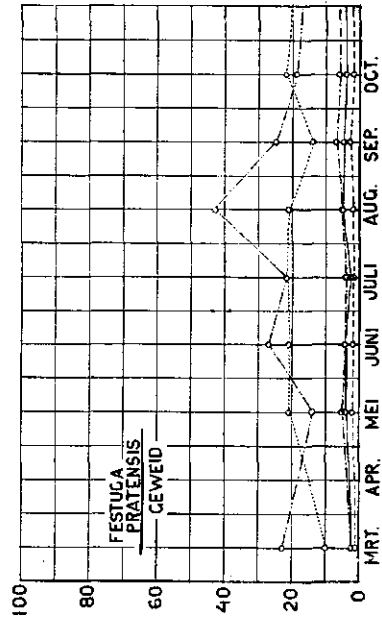


Afb. 7a en 7b

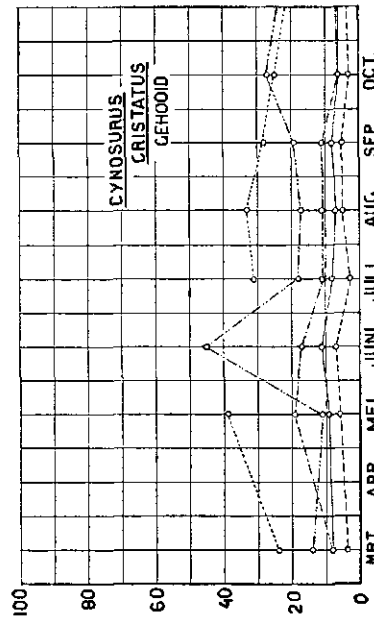




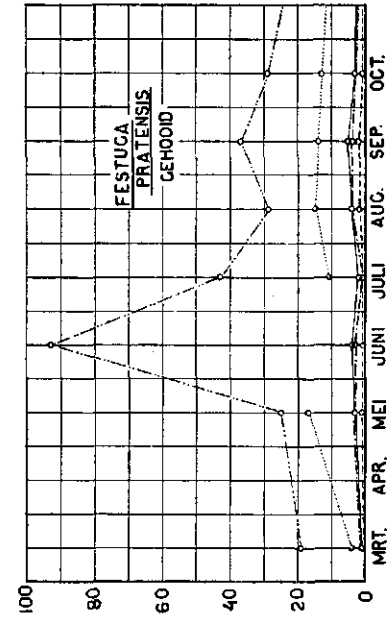
Afb. 8a en 8b

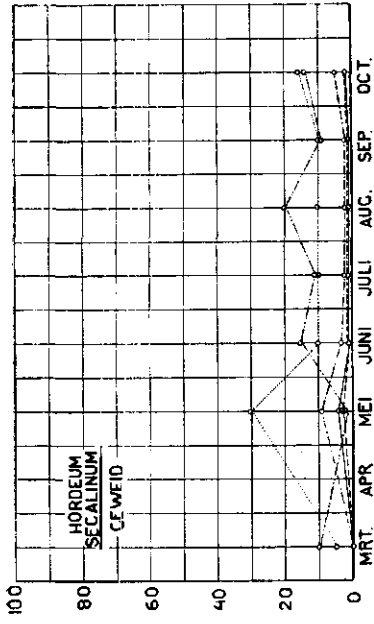


Afb. 9a en 9b

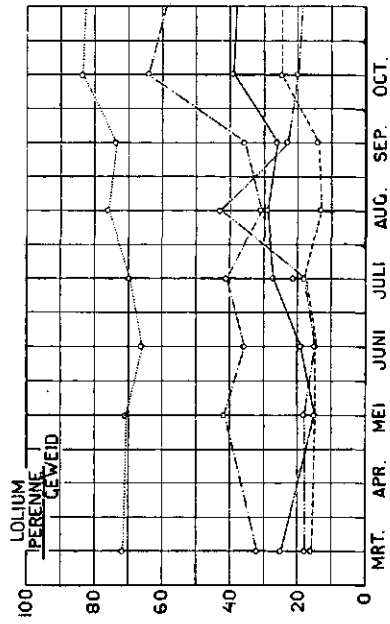


(16) A 230

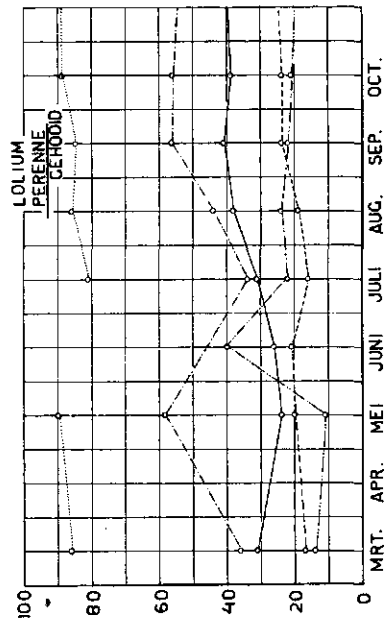
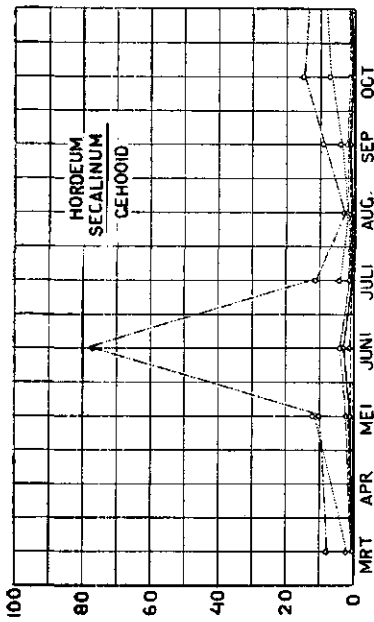


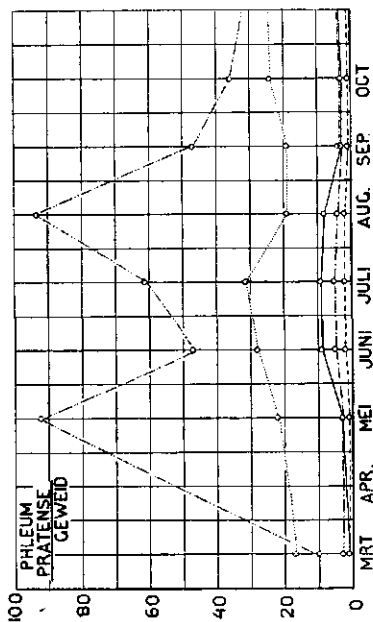


Afb. 10a en 10b

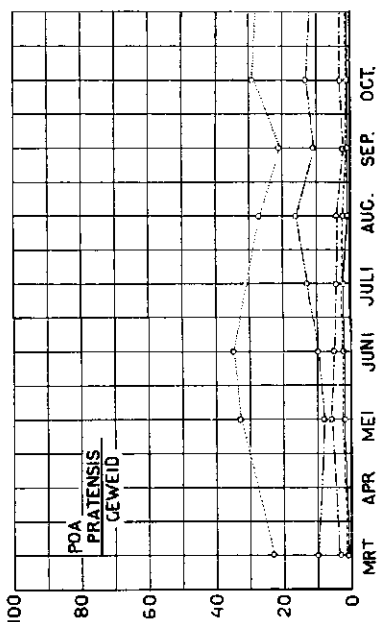


Afb. 11a en 11b

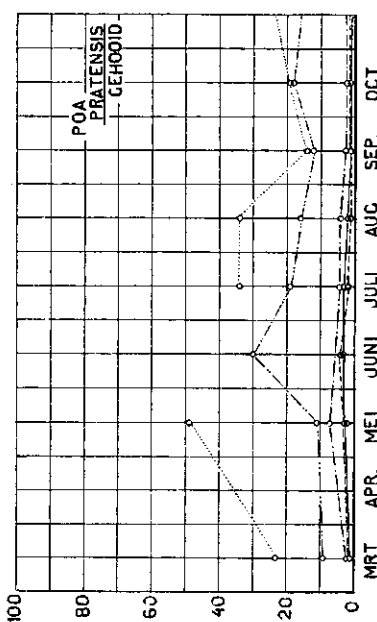
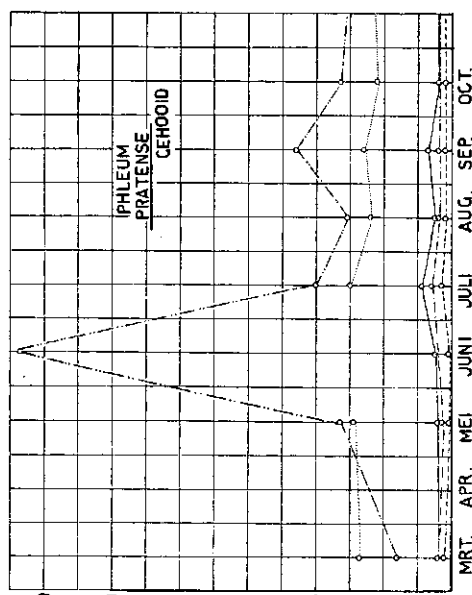




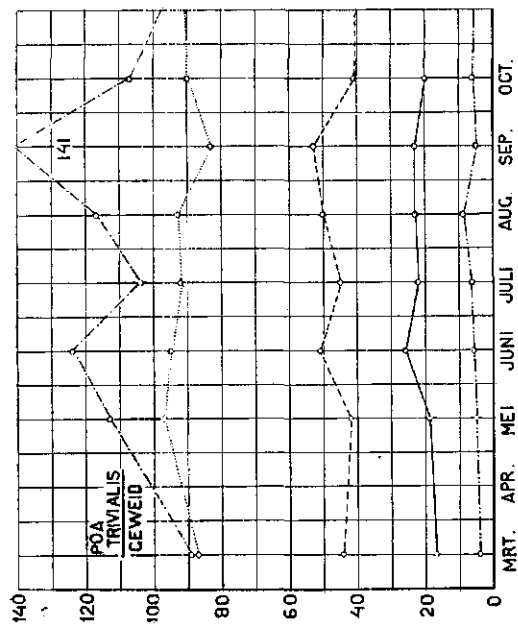
330



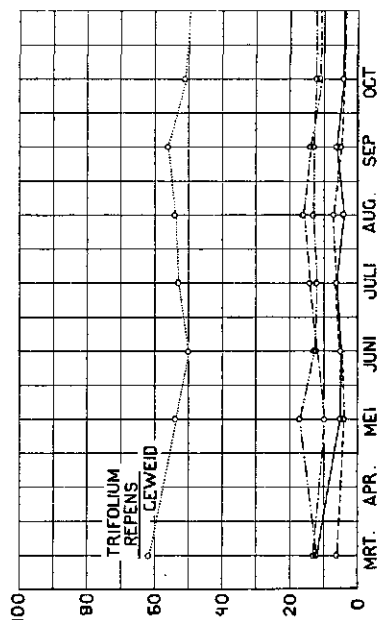
Afb. 12a en 12b



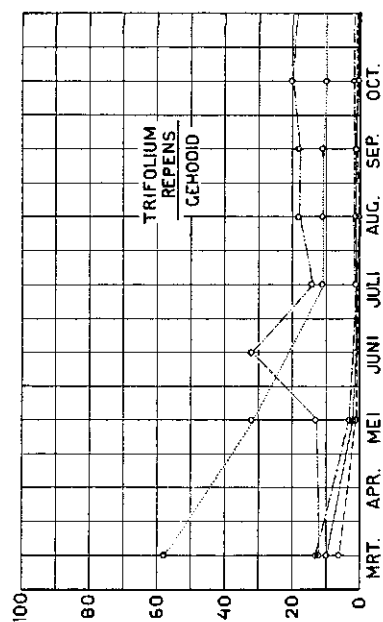
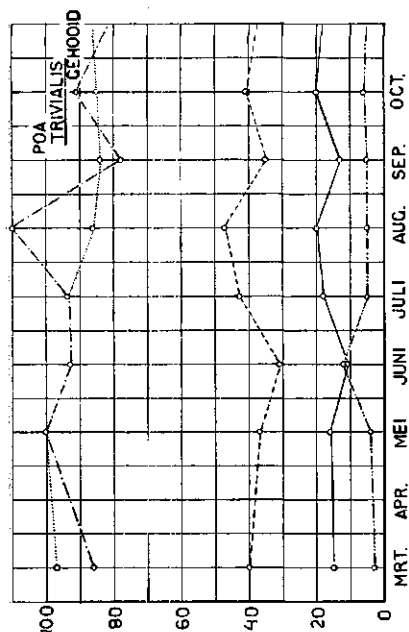
Afb. 13a en 13b



Afb. 14a en 14b



Afb. 15a en 15b



Fioringras (*Agrostis stolonifera* L., *A. alba* L.) (Afb. 5 a en b) vertoonde zich ook hier als een late soort, want zoowel in het gehooide als in het beweide land was het gewichtsaandeel en het aantal spruiten in den nazomer hooger dan in den zomer. In het gehooide land nam van Maart tot Mei de talrijkheid van de spruiten en ook de frequentie sterk toe, breidde de soort zich dus belangrijk uit, terwijl de groei vooralsnog achterbleef, zoodat het gewichtspercentage nauwelijks steeg. In denzelfden tijd nam in het weiland het aantal spruiten duidelijk en de frequentie eenigermate af, zoodat fioringras er in het voorjaar zelfs terugging; pas in Juli was het aantal spruiten merkbaar gestegen.

Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus* L.) (Afb. 6 a en b) minderde in het gehooide land zeer sterk in dichtheid van Maart tot in Augustus. Dat desalniettemin het gewichtsaandeel in Mei en Juni nog van dezelfde orde was als in Maart, werd veroorzaakt door den snellen groei in het voorjaar. Het gedrag van deze soort op het beweide land laat ook duidelijk zien, dat geknikte vossenstaart een vroege soort is, want midden Mei, toen dit gras reeds volop bloeide, waren frequentie, talrijkheid der spruiten en gewichtsaandeel het hoogst. De sterke uitdunning op het gehooide land schijnt ons ongewoon toe en is misschien, geheel of ten deele, aan verbranding door super toe te schrijven.

Bovendien is alleszins merkwaardig de mindering van deze soort gedurende den winter van 1933 op '34, welke op het in 1933 beweide land zoo vernietigend was, dat in het grasmonster van Maart 1934 geknikte vossenstaart in het geheel niet werd aangetroffen. Het blijkt wel, dat het gedijen van deze grassoort sterk onder den invloed van omstandigheden staat, waarbij wij o.a. aan haar groote vochtbehoefte denken.

Ook *reukgras* (*Anthoxanthum odoratum* L. (Afb. 7 a en b) kenmerkte zich als een vroege soort, want in Mei waren tijdens rijken bloei drooggewichtsaandeel, talrijkheid en frequentie duidelijk het hoogst.

Kamgras (*Cynosurus cristatus* L.) (Afb. 8 a en b) vertoont een betrekkelijk geringe schommeling in frequentie, dichtheid en gewichtsaandeel met de hoogste waarden in Mei en Juni.

Beemdlangbloem (*Festuca pratensis* HUDS.) (Afb. 9 a en b) heeft zich in het voorjaar aanmerkelijk uitgebreid, blijkend uit de toeneming in frequentie, terwijl het aandeel der soort eveneens toenam. Beemdlangbloem volgt op timothee in spruitgewicht.

Veldgerst of *gerstgras* (*Hordeum secalinum* SCHREB.) (Afb. 10 a en b) vertoonde op het beweide land een duidelijke top half Mei, waarna een scherpe daling intrad, waarschijnlijk tengevolge van de inscharing van het melkvee korten tijd na de monsterneming, waardoor de weide kort afgegrasd werd. Op het gehooide land zal, gezien het hoogste gewichtspercentage in Juni, de ontwikkeling van dit gras deze maand vermoedelijk het grootst geweest zijn

en de daling zijn opgetreden na het maaïen ten tijde van de bemonstering. Helaas ontbraken ons de gemiddelde dichtheid en frequentie voor Juni. Van midden Mei tot half Juni is het gemiddelde spruitgewicht zeer sterk gestegen.

Engelsch raaigras (*Lolium perenne* L.) (Afb. 11 *a* en *b*) ontwikkelde zich op het in 1933 beweide land het sterkst in den herfst: in October was de frequentie, het aantal spruiten en het gewichtsaandeel verreweg het hoogst. Op het gehooide land heeft het maaïen Engelsch raaigras blijkbaar geen goed gedaan, want in Juli bleek niet alleen de dichtheid aanmerkelijk gedaald, maar was ook den aanwezigheidsgraad het geringst. In de naweide is de soort in alle opzichten gaan toenemen. Dit alles bevestigt de dankbaarheid van Engelsch raaigras voor beweiding.

Timotheegras (*Phleum pratense* L.) (Afb. 12 *a* en *b*) is een late soort. Zoo begint zij later te bloeien dan de andere grassen van het goede grasland. Tijdens het maaïen, half Juni, toen reukgras geheel en geknikte vossenstaart nagenoeg uitgebloeid waren, veldgerst, kamgras, beemdlangbloem en de beemdgrassen bloeiden, Engelsch raaigras tegen den bloei aan was, fioringras in de pluim kwam en kweek een enkele aar vertoonde, was van timothee nog geen enkele bloeiwijze te zien. Half Juli stond de soort in aar, maar nog niet in bloei. Het verloop der gewichtspercentage-, dichtheids- en frequentiekrommen van Afb. 10 laat ook zien, dat de soort pas laat tot haar recht komt. Het gemiddeld spruitgewicht was hoog, behalve in het voorjaar.

Veldbeemdgras (*Poa pratensis* L.) (Afb. 13 *a* en *b*) gaf in voor- en najaar aanmerkelijk lagere frequentie- en dichtheidswaarden dan in den zomer.

Ruw beemdgras (*Poa trivialis* L.) (Afb. 14 *a* en *b*) draagt er veel toe bij om de zode van dit grasland te sluiten. Immers met zijn zeer vele, maar nietige spruitjes, welke over den grond liggen en op vele plaatsen wortelen, is dit gras vrijwel overal aanwezig.

Afb. 15 *a* en *b* laat den noodlottigen teruggang van *witte klaver* (*Trifolium repens* L.) tengevolge van de super-verbranding op het gehooide land duidelijk uitkomen. Daarnaast bleek op het beweide land de frequentie van de klaver het geheele jaar hoog te blijven, terwijl de talrijkheid het hoogst was in Augustus.

Algemeene samenvatting

In de maanden Maart, Mei, Juni, Juli, Augustus, September en October van het jaar 1933 en in Maart 1934 is de grasmat van twee perceelen, behoorende tot hetzelfde bedrijf, onderzocht volgens drieërlei methoden van botanisch onderzoek. Het bedrijf is gelegen te Wierum, gemeente Aduard, in het Centrale Groningsche Graslandgebied, welks grasland goed bekend staat en als maaïweide wordt gebruikt. Het eene perceel werd in 1933 alleen maar

beweid, het andere een keer gemaaid (half Juni) en daarna nageweid. Het jaar ervoor was het gebruik juist andersom geweest. Telkens werd ongeveer halver maand bemonsterd. De vergeleken methodes waren de drooggewichtsanalyse, de tel-methode, waarbij het aantal wortelende spruiten werd geteld, en de sociologische frequentie-methode, met gebruikmaking van de maat van $0,25 \text{ dm}^2$.

Achtereenvolgens vindt men de procentueele gewichtsverhouding der soorten in Afb. 1a (voor het gehooide land) en 1b (voor het beweide land); de procentische talrijkeitsverhouding in Afb. 2a en 2b; de gemiddelde talrijkeheid der spruiten van de verschillende soorten, dus de gemiddelde soortelijke dichtheden, per $0,25 \text{ dm}^2$ in Tabel 1; de frequentie- of aanwezigheidsprocenten in Afb. 3a en 3b, en de gemiddelde drooggewichten van de spruiten der verschillende soorten in Tabel 2.

De verschuivingen in botanische samenstelling van de grasmat, welke in den loop der maanden optreden, waren op het beweide land niet zoo groot, dat de samenstelling van het grasgewas van karakter veranderde. Op het gehooide land waren de verschillen grooter, wat eensdeels toegeschreven kan worden aan sterkere afwisseling in het gebruik en grootere verschillen in de lengte van het gras tijdens de monsternemingen, anderdeels te wijten is aan het abnormale feit van de verbranding door bemesting met superfosfaat op een ongeschikt tijdstip in Maart, waardoor enkele soorten, bijv. witte klaver, in het bijzonder getroffen werden.

In het gemiddelde spruitgewicht bleek groot verschil tusschen sommige grassoorten te bestaan; daarin vertoonden timotheegras en ruw beemdgras wel de grootste tegenstelling.

In het voorjaar vond zoo'n sterke toeneming van het aantal spruiten plaats, dat deze den groei soms verhoudingsgewijs overtrof, waardoor het gemiddelde drooggewicht in Mei zelfs lager kon zijn dan in Maart. In Juni nam het gemiddelde spruitgewicht der soorten echter sterk toe, omdat de groei dan beslist de overhand had.

Uit de Afb. 4a en 4b blijkt duidelijk, dat de frequentie-methode, zelfs bij gebruikmaking van de kleine $0,25 \text{ dm}^2$ -maat, aanzienlijk geringere seizoensverschillen te zien geeft dan de gewichtsanalytische- en tel-methode. Zij is dan ook beter dan beide laatstgenoemde werkwijzen geschikt om bij éénmalige bemonstering grasland botanisch te karakteriseeren. Zij brengt de potentieel belangrijke soorten naar voren. Voor het onderhavige graslandtype (maaiweide op zware klei) zijn dat vooral ruw beemdgras, Engelsch raaigras, fioringras en witte klaver.

Ten slotte is het gedrag van de voornaamste grassoorten van dit land afzonderlijk beschouwd in de Afb. 5 t/m 15. Reukgras en geknikte vossenstaart

kenmerkten zich als soorten met vroege ontwikkeling, fiorien en timothee als late grassen. Evenals witte klaver ging geknikte vossenstaart op het gehooide land in het voorjaar van 1933 sterk terug en van het beweide land verdween dit gras in den winter van 1933 op '34 oogenschijnlijk spoorloos, wat wel op een bijzondere gevoeligheid van deze soort wijst. Witte klaver, die op het gehooide land in Maart door de super verbrand was, nam ook op het beweide land in het voorjaar af, maar in Augustus was het aantal spruiten er het hoogst. Dat de frequentie daar het heele jaar hoog was, hield de mogelijkheid tot sterke productiviteit onder gunstige omstandigheden in. In droge perioden is witte klaver dan ook een zeer belangrijk bestanddeel van dit soort grasland, wanneer het door het achterblijven van ruw beemdgras de kans heeft terrein te veroveren. Ruw beemdgras, zodesluter bij uitnemendheid, had verreweg het grootst aantal spruiten, welke echter klein van stuk waren. Het zeer belangrijke Engelsch raagras trad in het najaar het meest op den voorgrond en toonde ook hier door beweiding bevorderd te worden. Veldgerst gaf op het gehooide land een teruggang te zien na het maaien in Juni en op het beweide land na het inscharen van de melkkoeien in Mei.

VERGLEICH DREIER METHODEN ZUR BOTANISCHEN GRASLANDUNTERSUCHUNG, HINSICHTLICH DER IN DER ZUSAMMENSETZUNG DER GRASNARBE AUFTRETENDEN JAHRESZEITLICHEN SCHWANKUNGEN

ZUSAMMENFASSUNG

In den Monaten März, Mai, Juni, Juli, August, September und Oktober des Jahres 1933 und im März 1934 wurde die Grasnarbe zweier Parzelle desselben Betriebes nach drei Methoden botanisch untersucht. Der Betrieb liegt in Wierum, Gemeinde Aduard, im zentralen groningschen Graslandgebiete, das einen guten Ruf hat und als Mähweide benutzt wird. Das eine Stück wurde im Jahre 1933 bloss beweidet, das andere einmal gemäht (Mitte Juni) und dann als Nachweide benutzt. Im vorhergehenden Jahre war es in umgekehrter Reihenfolge verwendet worden. Die Probenahme erfolgte jedesmal ungefähr in der Mitte des Monats. Es wurden nachfolgende Methoden verglichen: die Trockengewichtsanalyse, die Zählmethode, wobei die wurzelnden Sprosse gezählt wurden, und die soziologische Frequenzmethode unter Anwendung des 0,25 dm² Masses.

Das Gewichtsverhältnis der Arten in vom Hundert zeigen Abb. 1a (für Wiese) und Abb. 1b (für Weide); das prozentische Zahlenverhältnis geben die Abb. 2a und 2b wieder; die durchschnittliche Sprossenzahl der verschiedenen

Arten, also die mittlere spezifische Dichte je $0,25 \text{ dm}^2$, ersieht man aus Tabelle 1; den Frequenzprozentsatz zeigen die Abb. 3a und 3b und auf Zahlentafel 2 findet sich das mittlere Trockengewicht der Sprosse bei den verschiedenen Arten.

Die im Laufe der Monate auftretenden Verschiebungen in der botanischen Zusammensetzung der Grasnarbe waren auf der Weide nicht so erheblich, dass die Zusammensetzung des Grasbestandes einen anderen Charakter bekam. Auf der Wiese waren die Unterschiede grösser, was einerseits einer stärkeren Abwechslung der Nutzungsweise und grösseren Längenunterschied der Pflanzen während der Probenahme, anderseits einer abnormalen Verbrennung durch Superphosphat im März, die einige Arten, z. B. Weissklee, besonders beeinträchtigte, zuzuschreiben ist.

Manche Grasarten wiesen beträchtliche Unterschiede im mittleren Sprossgewicht auf; in dieser Hinsicht zeigten Wiesenlieschgras und Gemeines Rispengras wohl die grössten Gegensätze.

Im Frühjahr nahm die Sprossenzahl dermassen stark zu, dass sie das Wachstum manchmal verhältnismässig übertraf, sodass das mittlere Trockengewicht im Mai sogar niedriger als im März sein konnte. Im Juni nahm das mittlere Sprossgewicht der Arten jedoch stark zu, da das Wachstum dann entschieden überhandnahm. Aus den Abb. 4a und 4b geht deutlich hervor, dass die Frequenzmethode, sogar bei Anwendung des kleinen $0,25 \text{ dm}^2$ Masses, erheblich geringere jahreszeitliche Unterschiede aufweist als die Methode der Gewichtsanalyse und die Zählmethode. Sie eignet sich besser als die Methodik der beiden letzteren zur botanischen Charakterisierung des Graslandes bei einmaliger Probenahme. Sie hebt die potentiell wichtigen Arten hervor. Im vorliegenden Fall (Wiese auf schwerem Ton) sind das namentlich Gemeines Rispengras, Deutsches Weidelgras, Weisses Straussgras und Weissklee.

Die wichtigsten Grasarten dieses Landes werden hinsichtlich ihres Verhaltens in den Abb. 5 bis einschliesslich 15 einzeln betrachtet. Ruchgras und Geknieter Fuchsschwanz kennzeichneten sich durch frühe Entwicklung, Weisses Straussgras und Wiesenlieschgras durch eine späte. Wie Weissklee, zeigte auch Geknieter Fuchsschwanz auf der Wiese im Frühjahr 1933 einen starken Rückgang und im Winter 1933/1934 verschwand dieses Gras von der Weide augenscheinlich spurlos, wohl ein Hinweis auf die besondere Empfindlichkeit dieser Art. Der auf der Wiese im März durch Superphosphat verbrannte Weissklee nahm im Frühjahr auch auf der Weide ab, wogegen im August dort die Zahl der Sprosse am höchsten war. Die während des ganzen Jahres hohe Frequenz schloss die Möglichkeit einer starken Produktivität unter günstigen Umständen in sich. In trocknen Perioden ist Weissklee demzufolge ein sehr wichtiger Bestandteil eines derartigen Graslandes, wenn ihm

das Zurückbleiben des Gemeinen Rispengrases die Eroberung des Gebietes ermöglicht. Gemeines Rispengras, ein vorzüglicher Narbenschliesser, hatte weitaus die grösste Sprossenzahl, die an sich jedoch klein waren. Das sehr wichtige Deutsche Weidelgras trat im Herbst am meisten hervor und zeigte somit das Zuträgliche der Beweidung. Wiesengerste zeigte auf der Wiese nach der Mähe im Juni einen Rückgang und auf der Weide nachdem die Kühe im Mai auf das Land geführt waren.

LITERATUUR

1. KRAMER, M., Graslandonderzoek. *De Veldbode*, 1286, 3 IX, 1927.
2. RAUNKIAER, C., Recherches statistiques sur les formations végétales. *Biol. Meddel.* (Kgl. Danske Videnskab. Selsk.), 1, 3, Kjøbenhavn, 1918.
3. VRIES, D. M. DE, Nadeelige invloed van droogte op grasland. Korte Meded. v. h. Rijkslandb.-proefst. te Groningen, 46; *De Nieuwe Veldbode*, 3, 31, p. 7—8, 's-Gravenhage, 8 V 1936.
4. ——— Herstel van droogteschade op grasland in verband met de al of niet wenschelijkheid van zware stikstofbemesting. Korte Meded. v. h. Rijkslandb.-proefst. te Groningen, 60; *De Nieuwe Veldbode*, 4, 23, p. 5—6, 's-Gravenhage, 5 III 1937.
5. ——— Ontledende werkwijzen, in gebruik bij het plantkundig graslandonderzoek aan het Rijkslandbouwproefstation voor Akker- en Weidebouw te Groningen. *Agricultura*, 40, 3, p. 109—136, Leuven, 1937.
6. ——— Methods of determining the botanical composition of hayfields and pastures. Rep. of the 4th Intern. Grassl. Congr., Great Britain, p. 474—480, Aberystwyth, 1937.
7. ——— De drooggewichtsanalytische methode van botanisch graslandonderzoek voor beweide land. *Versl. v. Landbouwk. Onderz.*, 46 (1) A, p. 1—19, 's-Gravenhage, 1940.
8. ZIJLSTRA, K., Over de botanische analyse van grasland. Bepaling van de gewichtspercentages der plantensoorten. *Versl. v. Landbouwk. Onderz.*, 46 A, 's-Gravenhage, 1940.

AFKORTINGEN BIJ DE AFBEELDINGEN 1a, 1b, 2a, 2b, 4a en 4b.

ABKÜRZUNGEN BEI DEN ABB. 1a, 1b, 2a, 2b, 4a und 4b

A. a.	= <i>Agrostis stolonifera</i> L., Fioringras (Fiorien).
Al. g.	= <i>Alopecurus geniculatus</i> L., Geknikte vossenstaart.
Anth.	= <i>Anthoxanthum odoratum</i> L., Reukgras.
Brom. (Br.)	= <i>Bromus mollis</i> L., Zachte dravik.
Cyn.	= <i>Cynosurus cristatus</i> L., Kamgras.
F. p. (F. pr.)	= <i>Festuca pratensis</i> HUDS., Beemdlangbloem.
F. r.	= <i>Festuca rubra</i> L., Rood zwenkgras.
Holc.	= <i>Holcus lanatus</i> L., Witbol (Meelraai)
Hord.	= <i>Hordeum secalinum</i> SCHREB., Veldgerst.
L. p.	= <i>Lolium perenne</i> L., Engelsch raaigras.
Phl.	= <i>Phleum pratense</i> L., Timotheegras.
P. a.	= <i>Poa annua</i> L., Straatgras.
P. p. (P. pr.)	= <i>Poa pratensis</i> L., (Veld)beemdgras.
P. t.	= <i>Poa trivialis</i> L., Ruw beemdgras.
Trit.	= <i>Triticum repens</i> L., Kweek.
T. p.	= <i>Trifolium pratense</i> L., Roode klaver.
T. r.	= <i>Trifolium repens</i> L., Witte klaver.
A. M.	= <i>Achillea Millefolium</i> L., Duizendblad.
Bell.	= <i>Bellis perennis</i> L., Madeliefje.
Card.	= <i>Cardamine pratensis</i> L., Pinksterbloem.
Cer.	= <i>Cerastium caespositum</i> GILIB., Hoornbloem.
Glech. (Gl.)	= <i>Glechoma hederaceum</i> L., Hondsdraf.
Plant. l. (Plant., Pl. l.)	= <i>Plantago lanceolata</i> L., Smalle Weegbree.
Pol. a.	= <i>Polygonum aviculare</i> L., Varkensgras.
Pot. a.	= <i>Potentilla anserina</i> L., Zilver schoon.
Ran.	= <i>Ranunculus spec.</i> , Boterbloem.
Rum.	= <i>Rumex Acetosa</i> L., Veldzuring.
Stell. (St.)	= <i>Stellaria media</i> VILL., Muur.
T. + L.	= <i>Taraxacum officinale</i> WEB. + <i>Leontodon autumnalis</i> L., Paardenbloem + Herfstleeuwentand.

NUMMERING DER SOORTEN OP AFB. 3a

(rangschikking volgens de hoogste maandelijksche frequentie-waarden)

NUMERIERUNG DER ARTEN AUF ABB. 3a

(Ordnung nach den höchsten monatlichen Frequenz-werten).

1. *Poa trivialis* L., Ruw beemdgras.
2. *Lolium perenne* L., Engelsch raaigras.
3. *Agrostis stolonifera* L., Fioringras (Fiorien).
4. *Alopecurus geniculatus* L., Geknikte vossenstaart.
5. *Trifolium repens* L., Witte klaver.
6. *Poa pratensis* L., (Veld)beemdgras.
7. *Cynosurus cristatus* L., Kamgras.
8. *Triticum repens* L., Kweek.
9. *Anthoxanthum odoratum* L., Reukgras.
10. *Phleum pratense* L., Timotheegras.
11. *Festuca pratensis* Huds., Beemdlangbloem.
12. *Taraxacum* + *Leontodon*, Paardenbloem + Herfstleeuwentand.
13. *Hordeum secalinum* SCHREB., Veldgerst.
14. *Cardamine pratensis* L., Pinksterbloem.
15. *Ranunculus spec.*, Boterbloem.
16. *Rumex Acetosa* L., Veldzuring.
17. *Bellis perennis* L., Madeliefje.
18. *Cerastium caespitosum* GILIB., Hoornbloem.
19. *Poa annua* L., Straatgras.
20. *Holcus lanatus* L., Witbol (Meelraai).
21. *Glechoma hederaceum* L., Hondsdraf.
22. *Festuca rubra* L., Rood zwenkgras.
23. *Stellaria media* VILL., Muur.
24. *Trifolium pratense* L., Roode klaver.

NUMMERING DER SOORTEN OP AFB. 3b

(rangschikking volgens de hoogste maandelijksche frequentie-waarden)

NUMERIERUNG DER ARTEN AUF ABB. 3b

(Ordnung nach den höchsten monatlichen Frequenz-werten)

1. *Poa trivialis* L., Ruw beemdgras.
2. *Lolium perenne* L., Engelsch raaigras.
3. *Agrostis stolonifera* L., Fioringras (Fiorien).
4. *Trifolium repens* L., Witte klaver.
5. *Anthoxanthum odoratum* L., Reukgras.
6. *Poa pratensis* L., (Veld)beemdgras.
7. *Phleum pratense* L., Timotheegras.
8. *Hordeum secalinum* SCHREB., Veldgerst.
9. *Triticum repens* L., Kweek.
10. *Ranunculus spec.*, Boterbloem.
11. *Cynosurus cristatus* L., Kamgras.

12. *Alopecurus geniculatus* L., Geknikte vossenstaart.
13. *Festuca pratensis* HUDS., Beemdlangbloem.
14. *Rumex Acetosa* L., Veldzuring.
15. *Holcus lanatus* L., Witbol (Meelraai).
16. *Taraxacum* + *Leontodon*, Paardenbloem + Herfstleuwentand.
17. *Cardamine pratensis* L., Pinksterbloem.
18. *Bellis perennis* L., Madeliefje.
19. *Poa annua* L., Straatgras.
20. *Cerastium caespitosum* GILIB., Hoornbloem.
21. *Achillea Millefolium* L., Duizendblad.
22. *Plantago lanceolata* L., Smalle weegbree.
23. *Festuca rubra* L., Rood zwenkgras.
24. *Potentilla anserina* L., Zilver schoon.
25. *Trifolium pratense* L., Roode klaver.