

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN

DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN EEN AANTAL
AFZONDERLIJKE GRASSOORTEN IN
VERSCHILLENDE GROEISTADIA,

DOOR

Th. B. VAN ITALLIE.

(Ingezonden 22 Mei 1934).

Inleiding.

Voor een waardebepaling van gras of hooi als veevoeder is in het algemeen de kennis der scheikundige samenstelling van groot belang. Terwijl men zich aanvankelijk bij het chemisch onderzoek voor een berekening van de voederwaarde beperkte tot de voornaamste bestanddeelen: eiwit (in verschillende vormen en verteerbaarheid), vet, ruwe celstof en aschgehalte, heeft men in den laatsten tijd ingezien, dat ook de afzonderlijke minerale bestanddeelen, die, vergeleken met de organische stoffen, in betrekkelijk kleine hoeveelheden in het gras voorkomen, van groote beteekenis voor de veevoeding kunnen zijn. Bij het onderzoek naar de factoren, die de chemische samenstelling van het gras kunnen beïnvloeden, besteedt men dan ook in den laatsten tijd zeer veel aandacht aan wijzigingen in het gehalte aan verschillende mineralen. Daarbij hebben de nieuwere onderzoekingen ons wel geleerd, dat de invloed, die verschillende omstandigheden op de minerale samenstelling uitoefenen, van zeer gecompliceerden aard is.

Een van de complicaties is hierbij wel deze, dat bij de meeste onderzoekingen de plantengemeenschap, waaruit het grasland bestaat, meer of minder als een eenheid beschouwd moet worden. Er kan namelijk meestal niet voldoende rekening gehouden worden met de beteekenis van de wijzigingen — onderlinge verhouding der soorten, verhouding der groei- of rijpheidsstadia —, die deze plantengemeenschap kan ondergaan als gevolg van de omstandigheden, die hun invloed kunnen uitoefenen op de chemische samenstelling van het gras. Men moet immers bedenken, dat de chemische samenstelling van „gras” kan veranderen, doordat de botanische samenstelling (verhouding der soorten) zich wijzigt en planten rijk dan wel arm aan een bepaald bestanddeel een grooter percentage gaan vormen, maar ook doordat elk der afzonderlijke soorten onder invloed van bemesting, enz. in gehalte aan het betreffende bestanddeel toe- of afnemen kan. Het verrichten van de botanische gewichtsanalyse bij dergelijke proeven is dus wel van groot belang in zooverre, dat men hierdoor een aanwijzing kan krijgen, dat ver-

schillen in chemische samenstelling een gevolg zouden kunnen zijn van wijzigingen in het plantenbestand; veel verder brengt deze analyse ons echter niet. Wij willen dit met een voorbeeld toelichten.

Indien bijvoorbeeld bij een proef op grasland door een stikstofbemesting het klavergehalte met enkele procenten vermindert in vergelijking met een object zonder stikstof, en het blijkt tevens, dat het kalkgehalte van het met stikstof bemeste hooi lager is dan zonder stikstof, dan is het zonder meer niet mogelijk een verband tusschen deze twee feiten te leggen. Weliswaar is bekend, dat klavers kalkrijker zijn dan grassen, maar indien bijvoorbeeld met het afnemen der klaver het percentage kalkrijke onkruiden is toegenomen, behoeft de vermindering van het kalkgehalte niet per se door de verandering in de botanische samenstelling te weeg gebracht te zijn; dit kan bijvoorbeeld zeer goed veroorzaakt zijn door een algemeen verschil in groeistadium tusschen het gras op de perceelen met en zonder stikstof. Slechts indien men alle plantensoorten van de beide objecten, liefst in de verschillende groeistadia, die bij den oogst voorkomen, op kalk ging onderzoeken in combinatie met een botanische gewichtsanalyse, dan pas zou men met zekerheid kunnen vaststellen, of er een werkelijk verband bestaat tusschen het afnemen van de klaver en het dalen van het kalkgehalte van den oogst.

Het spreekt natuurlijk wel van zelf, dat als regel een dergelijk uitvoerig onderzoek niet uitvoerbaar, althans geenszins loonend zal zijn en dat men zich bij de meeste dergelijke onderzoeken tevreden zal moeten stellen met in het algemeen het verband tusschen de een of andere cultuurmaatregel en de daaruit voortvloeiende veranderingen in chemische en botanische samenstelling van het grasland eenvoudig vast te stellen. Toch staat het onzes inziens vast, dat het voor een verdere, vruchtbare ontwikkeling van het chemisch onderzoek van gras noodzakelijk zal zijn, over gegevens te beschikken omtrent den invloed en de beteekenis, die de botanische samenstelling heeft bij het beoordeelen van de chemische samenstelling en de bepaling der voederwaarde van gras. Men zal dan de chemische samenstelling moeten kennen van de voornaamste planten in verschillende variëteiten en groeistadia, zooals deze in normaal grasland voorkomen. Men zal een dergelijk onderzoek moeten uitbreiden tot planten gegroeid op verschillende grondsoorten, bij diverse weersomstandigheden en onder invloed van uiteenlopende cultuursomstandigheden en behandelingswijzen (weiden, maaien, enz.).

Gaat men na, wat er bekend is over de samenstelling der voornaamste planten, die in grasland voorkomen, in het bijzonder over de samenstelling van verschillende grassoorten, dan blijkt het, dat men nog slechts een allereerste begin heeft gemaakt met het onderzoek over dit zeer uitgebreide onderwerp. Dat is zeer goed te begrijpen; een dergelijk onderzoek, indien goed

opgezet, zal o.a. het uitzoeken en analyseeren vereischen van een groot aantal plantensoorten in verschillende groeistadia uit vele graslanden op meerdere grondsoorten. Afgezien van het tijdroovende en moeilijke werk van het uitzoeken der plantensoorten — ook het ondergras moet in voldoende hoeveelheid gesorteerd worden — en het reusachtig analysemateriaal, dat op deze wijze zou verkregen worden, is het nog zeer twijfelachtig of een dergelijk materiaal tot een overzichtelijk geheel te bewerken en samen te vatten zou zijn. Een eenvoudiger weg om een dergelijk onderzoek aan te pakken, is het vaststellen der samenstelling van verschillende grasplanten onder uiteenlopende omstandigheden, afzonderlijk of in eenvoudige combinaties uitgezaaid, en het vergelijken van het hieruit verkregen materiaal met gegevens van dezelfde grassoorten uit normaal grasland verzameld, zooveel mogelijk op dezelfde grondsoort en bij gelijke culturomstandigheden. Het onderzoek van afzonderlijk verbouwde grassoorten is de laatste jaren door verschillende onderzoekers ter hand genomen, maarslechtseene enkele (FAGAN (11)) heeft daarbij het uitzoeken uit eenvoudige mengsels betrokken. Het scheikundig onderzoek van grassen uitgezocht uit bestaand grasland is, voor zoover ons bekend, tot dusver nog niet op groote schaal verricht. Toch komt het ons voor, dat een gecombineerd onderzoek van afzonderlijk gegroeide en van uit bestaand grasland uitgezochte grassen het snelst en eenvoudigst zal voeren tot een betere kennis van de samenstelling van de verschillende weideplanten en hun beteekenis voor de voederwaarde van het gras.

Het plan om een dergelijk onderzoek hier te lande in te stellen is o.a. reeds vele jaren geleden geopperd ter gelegenheid van een *Onderzoek naar de Samenstelling en Voederwaarde van het Friesche Hooi*, ingesteld met medewerking van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen door het Voederbureau van de Friesche Maatschappij van Landbouw (1922). Bij het onderzoek naar de scheikundige samenstelling van het hooi van een zestal observatievelden op verschillende grondsoorten, waarbij ook afzonderlijk werd onderzocht het bovengras van enkele soorten, uitgezocht uit het hooi van drie van deze percelen, is toen reeds op het belang van een onderzoek in de hierboven geschetste richting gewezen.

Een dergelijk onderzoek is nu door ons in 1932 en 1933 verricht.

Alvorens over te gaan tot de beschrijving der proeven, willen wij eerst een beknopt overzicht van de voornaamste litteratuur over de samenstelling van afzonderlijke graslandplanten geven.

Litteratuur-overzicht.

De meeste onderzoekingen over afzonderlijke grassen zijn ondernomen met de bedoeling een indruk te krijgen over de voederwaarde van de verschillende

plantensoorten, die in het hooi voorkomen. Het grootste deel der analyses, die in de litteratuur te vinden zijn, hebben dan ook betrekking op de organische bestanddeelen en het totaal aschgehalte der grassen in een maairijp stadium. Van de oudere onderzoekers noemen wij bijvoorbeeld SUTTON (1), die de grassen in vollen bloei onderzoekt en er gekleurde teekeningen van het groeistadium bijvoegt. Hoofdzakelijk over de minerale bestanddeelen vinden wij eenige gegevens in de tabellen van WOLFF (2) en verder in verband met bemestingsproeven bij STUTZER (3), later ook bij STRIGEL (4), (ook onkruidplanten en klavers), bij BROWN (5) met gedifferentieerde NPKCa-bemestingen en bij van DAALEN, (analyses van ABERSON), (6).

Onderzoekingen met gras in maairijpstadium, waarbij naast volledige organische analyse gewoonlijk ook de voornaamste aschbestanddeelen zijn bepaald en soms ook voederproeven zijn verricht, vindt men o.a. bij HONCAMP (7), KELLNER (8) en HASELHOFF (9).

Van veel beteekenis zijn vooral ook de onderzoekingen van FELDT, VÖLTZ en andere onderzoekers van het Tierzucht-Institut der Universität Königsberg (10) en van FAGAN (11), die naast onderzoek in bovengenoemde richting ook de samenstelling van afzonderlijke grassen in verschillende goed gedefinieerde groeistadia hebben nagegaan. In dit verband moet ook het onderzoek van TACKE (12) genoemd worden over den invloed van den maaitijd op de samenstelling van een aantal grassoorten. Ook een zeer oud onderzoek van DEETZ (13) over *Lolium perenne* in verschillende groeistadia is nog wel vermeldingswaard.

Bij de meeste van de genoemde nieuwere onderzoekingen wordt vooral de nadruk gelegd op het verband tusschen groeistadium en voederwaarde. Bij de uitvoerige onderzoekingen van FELDT en FAGAN (l. c.) wordt bovendien gelet op variëteit, standdichtheid, verhouding stengel tot blad, invloed van stikstofbemesting en andere factoren. FAGAN onderzoekt grassoorten, die zoowel afzonderlijk als in eenvoudige mengsels zijn uitgezaaid.

Vraagt men zich af, of er uit het omvangrijke analysemateriaal, dat de verschillende onderzoekers over dit onderwerp bijeen hebben gebracht, algemeene conclusies zijn te trekken, dan blijkt dit, onzes inziens, slechts in zeer beperkte mate mogelijk te zijn. Alle onderzoekers zijn het eens over het feit, dat de samenstelling van afzonderlijke grassen, evenals die van een plantengemeenschap, zooals die op natuurlijk grasland voorkomt, vooral beïnvloed wordt door het groeistadium bij het bemonsteren. Door de sterk uiteenlopende omstandigheden waaronder de verschillende proefnemingen verricht zijn — wij denken slechts aan klimaat, grondsoort, watervoorziening en variëteit — zijn de groeistadia bij de verschillende proeven niet gemakkelijk te vergelijken, tenzij deze zeer nauwkeurig beschreven zijn. Zoodoende weet men eigenlijk nooit precies, of uiteenlopende resultaten bij verschillende proefnemin-

gen veroorzaakt worden door verschillen in groeistadium dan wel door andere factoren. Bovendien moet men nog in aanmerking nemen, dat in het algemeen, bij één proefneming, de verschillen tusschen de diverse grassoorten gewoonlijk vrij klein zijn, zoodat de proefnemer heel vaak zelf geen oordeel kan vellen over de wezenlijkheid van dergelijke verschillen. Tenslotte moet men nog bedenken dat een overdraging van de resultaten van voornamelijk buitenlandsche proeven op onze Nederlandsche cultuuromstandigheden niet zonder bedenkingen is.

Samenvattend moeten wij dus constateeren, dat wij, met het cijfermateriaal dat ons ter beschikking staat, nog geen oordeel kunnen vellen over de beteekenis van mogelijke verschillen in de chemische samenstelling van grassoorten.

Deze stand van zaken is voor ons de aanleiding geweest om in ons land een onderzoek uit te voeren over de samenstelling van grassoorten. Van dit onderzoek zal de opzet en het eerste deel der resultaten in deze verhandeling beschreven worden.

Opzet en beschrijving der proeven.

Zooals reeds in de inleiding is uiteengezet, leek ons de eenvoudigste weg ter verkrijging van een inzicht in de verschillen in samenstelling bij een aantal grassoorten een vergelijkend onderzoek van onder goed controleerbare omstandigheden gegroeide, afzonderlijk uitgezaaide grassoorten met materiaal van dezelfde soorten uit bestaand grasland uitgezocht, waarvan dus de groeiomstandigheden niet zoo nauwkeurig te definieeren zijn. Uitteraard is het verkrijgen van voldoende analysemateriaal van afzonderlijk gegroeide grassoorten veel eenvoudiger dan wanneer deze soorten moeten worden uitgezocht uit oud grasland. Daarom leek het ons gewenscht, eerst van de eerstgenoemde categorie een groot aantal monsters onder verschillende groeicondities en groeistadia te verzamelen, alvorens op groote schaal tot het uitzoeken van soorten over te gaan. De in deze verhandeling besproken resultaten hebben dan ook grootendeels betrekking op afzonderlijk gegroeide grassoorten.

Voor dit onderzoek zijn in 1932, met medewerking van de botanische afdeling van het proefstation, 3 proefvelden op verschillende grondsoorten aangelegd en wel:

Pr 126 op leemigen zandgrond, terrein HUIZE DE WOLF, HAREN ¹⁾.

Pr 127 op kleihoudenden veengrond, bij J. NIJDAM, HOORNSCHE DIJK te HAREN.

Pr 128 op zwaren kleigrond op PERCEEL I der PROEFBOERDERIJ „JACOB SYPKENSHEERD” te NIEUW-BEERTA.

De afzonderlijke gegevens over deze proefvelden vindt men in tabel I.

¹⁾ Dit terrein werd ons welwillend ter beschikking gesteld door den directeur van den Hortus Botanicus te Groningen, prof. dr. W. H. ARISZ.

TABEL I.

	Pr 126 prv. De Wolf	Pr 127 prv. Hoornsche Dijk	Pr 128 prv. Nieuw-Beerta
gronds.	leemig zand 0—20 cm	kleih. laagveen 0—15 cm	zwarte klei 0—20 cm
humus	4,5 %	42 %	3,6 %
zand	—	13,5 %	19,8 %
pH	5,7	5,1	% CaCO ₃ 0,35; CaO aan kleihumus 1,19
voor-geschiedenis	grasland, zode 30 cm ondergespit	bouwland, voorvr. aardappel, ong. 15 cm omgespit	bouwland, voorvrucht voederbieten
grootte v. d. veld- jes	24 m ²	30 m ²	17,5 m ²
datum van in- zaaien	19—23 April 1932	23—27 April 1932	9—13 Mei 1932
bemesting per ha voorjaar 1932	300 ks, 600 sl, 300 zk.	300 ks, 600 sl, 300 zk.	300 ks, 500 sup.

Alle proefvelden bestonden uit 28 veldjes, waarop de volgende grassoorten in tweevoud werden ingezaaid:

1. *Agrostis alba* L., Fiorien.
2. *Agrostis vulgaris* With., Struisgras.
3. *Alopecurus pratensis* L., Weidevossestaart.
4. *Anthoxanthum odoratum* L. Reukgras.
5. *Avena flavescens* L., Goudhaver.
6. *Bromus mollis* L., Zachte Dravik.
7. *Cynosurus cristatus* L. Kamgras.
8. *Festuca pratensis* Huds., Beemdlangbloem.
9. *Festuca rubra* L., Rood Zwenkgras.
10. *Holcus lanatus* L., Meelraai.
11. *Lolium perenne* L., Engelsch raai.
12. *Phleum pratense* L., Thimothee.
13. *Poa pratensis* L., Veldbeemdgras.
14. *Poa trivialis* L., Ruw Beemdgras.

Het zaad werd betrokken van de firma Vilmorin te Parijs; het bleek vol-
doende zuiver te zijn, behalve bij *Bromus mollis*, dat voor het grootste deel
uit *Lolium multiflorum* Lmk., Italiaansch raai, bleek te bestaan; opbrengsten en
analyses van deze veldjes zijn dan ook steeds onder *Lolium multiflorum* ver-
meld. De grassen werden met zaaihuisjes op een rijenafstand van 30 cm gezaaid.

Op Pr 127 sloeg het gras het best aan; spoedig evenwel trad vooral tusschen de langzaam zich ontwikkelende grassen een sterke onkruidvegetatie op (in hoofdzaak melde). Door regelmatig wieden gelukte het, het onkruid de baas te worden, waarna de stand over het algemeen goed was. Na het maaien hadden in 1932 verschillende soorten nogal van de droogte te lijden.

Op Pr 126 kwamen de grassen vrij langzaam aan den groei; om den groei wat te versnellen werd in Juni nog een overbemesting van 300 kg/ha ks gegeven. In de daarop volgende vochtige periode ontwikkelde zich het gras op dit betrekkelijk warm gelegen veld bijzonder welig; ook de nagroei was zeer welig.

Op Pr 128 kon door het natte weer eerst betrekkelijk laat gezaaid worden; de grond bleef daarna koud, waardoor de ontwikkeling in vergelijking met de beide andere velden sterk achterbleef. Midden in den zomer was de stand hol, maar vrij regelmatig; het land bleef goed schoon.

Over den groei van de verschillende soorten afzonderlijk kan het volgende opgemerkt worden:

Hoewel er van proefveld tot proefveld vrij belangrijke verschillen tusschen den stand van hetzelfde gras waren, ontwikkelden zich op alle velden het best de *Lolium*-soorten en *Phleum*, iets minder *Holcus*, *Festuca pratensis* en *Alopecurus*; minder stonden *Avena*, *Anthoxanthum* en de *Agrostis*-soorten, terwijl de *Poa*-soorten, *Festuca rubra* en *Cynosurus* den slechtsten stand veruonden.

Een goeden indruk van den uiteenloopenden groei bij de diverse soorten op de drie proefvelden in 1932 krijgt men uit tabel II; hierin zijn de data van de monsterneming der eerste snede der grassen vermeld resp. in een jong stadium (kort weidegras) en in een maairijp stadium.

TABEL II.

Soort	Bemonsteringsdata Eerste Snede 1932.		
	Pr 126	Pr 127	Pr 128
<i>Alopec. prat.</i> , <i>Avena flav.</i> , <i>Lolium multifl.</i> & <i>per.</i>	22 Juni; 13 Juli	14 Juni; 13 Juli	30 Juni; 22 Juli
<i>Festuca prat.</i> , <i>Phleum prat.</i> , <i>Anthoxanthum odor.</i> , <i>Holcus lanatus</i>	22 Juni; 13 Juli	14 Juni; 18 Juli	14 Juli; 9 Aug.
<i>Agrostis alba</i> & <i>vulgaris</i> . . .	13 Juli; 1 Aug.	30 Juni; 1 Aug.	3 Aug.; 6 Sept.
<i>Poa pratensis</i> & <i>trivialis</i> , <i>Festuca rubra</i>	7 Juli; 1 Aug.	13 Juli; 1 Aug.	3 Aug.; 6 Sept.
<i>Cynosurus cristatus</i>	13 Juli; 1 Aug.	18 Juli; 1 Aug.	3 Aug.; 6 Sept.

Op Pr 126 en Pr 127 werd resp. 21 Juli en 18 Juli de eerste snede gemaaid, waarbij de opbrengst werd bepaald. Van de nog niet maairijpe grassen (zie tabel II, onderste 6 soorten) bleven stukken staan voor een latere bemonstering, die 10 Aug. werden gemaaid (geen opbrengst bepaald). Op Pr 128 werden 15 Aug. de 8 eerstgenoemde soorten uit tabel II gemaaid; de overige soorten op 14 Sept. met uitzondering van *Festuca rubra*, dat op 11 November werd gemaaid.

In tabel III zijn de opbrengsten der eerste snede van Pr 126 en 127 in kg/are luchtdroge stof vermeld. (gemiddelde van 2 parallelen).

TABEL III.

Opbrengst der Eerste Snede 1932 van Pr. 126 en 127 in kg/a l.dr. stof.

Soort	Pr 126	Pr 127	Soort	Pr 126	Pr 127
Maaidatum	21 Juli	18 Juli	Maaidatum	21 Juli	18 Juli
<i>Agrost. alba</i>	31,5	23,1	<i>Festuca prat.</i>	50,2	39,8
<i>Agrost. vulg.</i>	28,7	23,0	<i>Festuca rubra</i>	16,1	10,1
<i>Alopec. prat.</i>	51,9	28,8	<i>Holcus lanatus</i>	54,1	35,4
<i>Anthox. odor.</i>	38,2	22,9	<i>Lolium perenne</i>	75,2	47,6
<i>Avena flav.</i>	38,6	24,3	<i>Phleum prat.</i>	79,1	45,5
<i>Lolium multifl.</i>	70,8	53,1	<i>Poa pratensis</i>	12,3	16,4
<i>Cynosurus crist.</i>	12,7	8,9	<i>Poa trivialis</i>	27,9	18,8

Men ziet uit deze cijfers, dat de opbrengsten op Pr 126 gemiddeld 50 % hooger zijn dan op Pr 127, hetgeen bij den snelleren groei tengevolge van gunstiger omstandigheden (temperatuur, vochtigheid) en de extra stikstofbemesting niet te verwonderen is. Bij het maaien stonden op alle proefvelden de volgende soorten in bloei: *Alopecurus*, *Avena*, *Lolium multifl.*, en *Phleum*. Begin Augustus bloeiden op Pr 126 en 127 de *Poa*- en *Agrostis*-soorten in beperkte mate; dezelfde grassen vertoonden op Pr 128 begin September eenigen bloei.

Op Pr 127 en 128 was de nagroei tengevolge van de droogte vrij slecht, op Pr 126 herstelde het gras zich na de zware eerste snede vrij spoedig en leverde nog een flinke tweede snede op. Deze werd van de vroegst gemaaide stukken van Pr 126 en 127 op 7 September gewonnen (geen opbrengstbepaling); op Pr 128 kon op 11 November alleen van de volgende soorten de tweede snede gemaaid worden: *Alopecurus*, *Avena*, *Festuca prat.*, *Lolium*-soorten, *Holcus* en *Phleum*. Alle soorten op de drie proefvelden gingen tenslotte kort den winter in.

Voorjaar 1933 werd wederom per ha de volgende bemesting gegeven:

Pr 126: 150 kg as, 600 kg sl, 300 kg zk

Pr 127: 200 kg as, 600 kg sl, 300 kg zk

Pr 128: 200 kg as, 500 kg sup.

De stand van de meeste soorten was half April goed op Pr 127 en 128, minder op Pr 126 (veel kale plekken met onkruid). Vooral *Lolium multifl.* was sterk uitgewinterd en werd daarom niet verder bij het chemisch onderzoek betrokken. Over het algemeen was de groei in dit tweede jaar op alle proefvelden veel regelmatig en beter vergelijkbaar dan in 1932.

Op de drie velden zijn van alle grassen twee sneden gewonnen ¹⁾, waarvan de opbrengst is bepaald. Omtrent de groeistadia bij het maaien der eerste snede is het volgende op te merken:

Omstreeks 20 Mei (maaitijd Pr 126 en 128) stonden in bloei *Alopecurus*, *Anthoxanthum*, *Festuca rubra* en *Poa pratensis*; *Avena*, *Cynosurus*, *Holcus*, *Lolium perenne* en *Poa trivialis* begonnen in de aar te schieten, terwijl de overige soorten, *Agrostis*-soorten, *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* en *Phleum* alleen in blad stonden. Op 2 Juni (maaidatum) stonden op Pr 127 alleen de *Agrostis*-soorten nog niet in aar, terwijl de meeste andere soorten volop bloeiden.

Na het maaien der eerste snede werd allen op Pr 127 omstreeks half Juli nog een gift van 150 kg as gegeven, waardoor een goede nagroei werd verkregen. De beide andere proefvelden werden reeds in Juli weer gemaaid, toen de meeste grassen weer in bloei stonden; de stand was toen, vooral op Pr 128, slecht. Van het bepalen van de opbrengst der derde snede op deze twee proefvelden werd afgezien wegens de sterke onkruidontwikkeling. In tabel IV zijn de opbrengsten van eerste en tweede snede voor 1933 vermeld.

Opbrengst der eerste en tweede snede 1933 in kg/a luchtdroge stof.

TABEL IV.

Maaidatum	19 Mei	14 Juli	2 Juni	22 Aug.	23 Mei	28 Juli
Soort	Pr 126		Pr 127		Pr 128	
	eerste snede	tweede snede	eerste snede	tweede snede	eerste snede	tweede snede
<i>Agrostis alba</i>	17,7	27,2	30,7	47,5	34,2	42,2
<i>Agrostis vulg.</i>	19,0	28,0	28,7	—	32,1	40,0
<i>Alopec. prat.</i>	29,2	26,9	46,5	26,9	49,0	21,4
<i>Anthox. odor.</i>	19,1	18,8	24,9	—	46,3	18,2

¹⁾ Op Pr. 127 werden vóór de 2de snede eenige soorten omgespit.

Maaidatum	19 Mei	14 Juli	2 Juni	22 Aug.	23 Mei	28 Juli
Soort	Pr 126		Pr 127		Pr 128	
	eerste snede	tweede snede	eerste snede	tweede snede	eerste snede	tweede snede
<i>Avena flav.</i>	54,1	31,4	64,7	29,4	56,6	30,0
<i>Cynosurus crist.</i>	16,1	34,8	27,3	—	33,0	17,8
<i>Festuca prat.</i>	46,4	32,0	52,0	28,0	37,8	24,4
<i>Festuca rubra</i>	40,4	16,5	51,5	27,0	61,5	17,2
<i>Holcus lanat.</i>	15,7	26,6	34,6	34,8	31,7	20,3
<i>Lolium multifl.</i>	25,7	40,6	35,0	—	28,8	23,5
<i>Lolium perenne</i>	43,7	16,3	44,7	33,1	34,2	16,3
<i>Phleum prat.</i>	52,1	39,7	59,6	42,7	50,4	28,6
<i>Poa pratensis</i>	25,3	26,4	47,4	33,4	57,5	27,9
<i>Poa trivialis</i>	27,2	20,2	41,1	—	45,3	8,7

Aangezien deze proefvelden in de eerste plaats zijn opgezet voor de bepaling der samenstelling der grassoorten, hebben de gegeven opbrengstcijfers in dit verband voornamelijk waarde als geschikte karakteriseering van de ontwikkeling der soorten op de data, waarop gemaaid is. Voor globale gegevens omtrent de opbrengst van verschillende grassoorten op eenige grondsoorten gedurende een tweejarige groeiperiode in Nederland hebben deze cijfers misschien wel eenige beteekenis.

Bemonstering voor het chemisch onderzoek.

De bemonstering voor het chemisch onderzoek geschiedde steeds als volgt:

Van elk der parallel-veldjes werd met een z.g. spinaziemes kort bij den grond zooveel gras afgesneden, dat 200—500 g versch materiaal werd verkregen. Indien bij de bemonstering de veldjes geheel of gedeeltelijk voor opbrengstbepaling gemaaid werden, werden monsters van ong. 2 kg uit het zwad genomen ter bepaling van de droge stof; een deel hiervan werd dan voor de analyse gebruikt. De monsters voor het chemisch onderzoek werden in het laboratorium in een warme lucht-stoof bij ten hoogste 80° C. gedroogd. Na eenigen tijd aan de lucht liggen, ter verkrijging van een constant vochtgehalte, werden de monsters in een kruisslagmolen gemalen. In 1933 werden de monsters versch op het veld gewogen en bovendien luchtdroog, zoodat het gehalte aan luchtdroge stof bepaald kon worden.

Tegelijk met de bemonstering voor het chemisch onderzoek werd steeds een klein monster genomen ter vastlegging van het groeistadium. Deze monstertjes werden door de botanische afdeeling van het proefstation zorgvuldig gedroogd en in een herbarium gerangschikt; een aantal herbariumbladen van twee der grassoorten hebben wij gereproduceerd (zie tegenover blz. 655). Het ter beschikking hebben van de op deze wijze behoorlijk vastgelegde groeistadia der onderzochte monsters bleek bij de bewerking der analyseresultaten van veel nut te zijn.

Bemonstering in 1932. In 1932 werden de veertien grassoorten op de drie proefvelden gedurende de eerste groeiperiode tweemaal bemonsterd (zie tabel II op blz. 645) namelijk in een jong „weidegras”-stadium en in een maairijpstadium. Van de soorten, waarvan ook nog een tweede snede kon gewonnen worden, werd het nagras ook in twee, soms in een enkel stadium bemonsterd.

Bemonstering in 1933. In 1933, toen in tegenstelling met het eerste proefjaar de groei der grassen op denzelfden tijd en op min of meer gelijke wijze als bij normaal grasland plaats vond, werd er naar gestreefd, de grassoorten in zooveel mogelijk groeistadia te verzamelen, om een duidelijken indruk van de veranderingen der soorten te krijgen gedurende een periode van het begin van den groei (tweede helft April) tot aan een laat tijdstip van maaien (eind Juni—begin Juli).

Vreder werd nagegaan, hoe de samenstelling van de afzonderlijke grassen was bij regelmatig kort afsnijden als nabootsing van afweiden.

Aangezien een zekere beperking in het aantal te analyseeren monsters geboden was, werden deze beide series van monsterneming niet bij alle soorten toegepast. De bijzonderheden over de bemonsteringen in 1933 vindt men in het volgend overzicht:

I. *GroEICURVESERIE.*

Bemonstering op 6 of 7 verschillende tijdstippen tusschen 13 April en 4 Juli bij verschillende stadia van ontwikkeling der grassoorten op twee proefvelden, n.l. Pr 126 (zandgrond) en Pr 127 (veengrond) bij 8 soorten:

<i>Agrostis alba</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Poa trivialis.</i>

II. *Weideserie.*

Bemonstering op 3 tot 5 tijdstippen tusschen 13 April en 8 Augustus telkens ongeveer in een zelfde jong groeistadium op twee proefvelden, n.l. Pr 126 (zandgrond) en Pr 127 (veengrond) bij 5 soorten:

<i>Agrostis alba</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Poa trivialis</i> .
<i>Holcus lanatus</i>	

III. *Maaitijdsérie.*

Bemonstering van alle soorten met uitzondering van *Lolium multiflorum* (zie blz. 647) op drie proefvelden bij het maaien van eerste en tweede snede.

Op. Pr 128 (kleigrond), waar geen monsters der andere series werden genomen, werden bovendien alle soorten eenigen tijd vóór het maaien nog een keer bemonsterd.

In totaal werden in 1932 114 monsters en in 1933 198 monsters voor chemisch onderzoek van deze proefvelden genomen.

Behalve deze monsters van afzonderlijk gegroeide grassoorten werden in 1933 ter oriëntering uit monsters van een vijftal perceelen oud grasland de voornaamste grassoorten uitgezocht voor chemisch onderzoek. In het volgend overzicht zijn de gegevens over deze bemonsteringen vermeld:

1. Perceel: *terrein Huize De Wolf* naast Pr 126;
 Omschrijving: niet bemest hooiland, juist gemaaid;
 Datum van bemonstering: 19 *Mei*, tegelijk met eerste snede Pr 126;
 Uitgezochte soorten: *Alopec. prat.*, *Anthox. odor.* (in bloei);
Festuca prat., *Poa prat.*, (gedeeltelijk in aar);
Holcus lan., *Lolium per.*, (geen bloeiwijzen).
2. Perceel: *Bazuin, Hoornsche Dijk, Haren*, dichtbij Pr 127;
 Omschrijving: kleihoudend veen als Pr 127, hooiland bijna maairijp, bemest met stalmest;
 Datum van bemonstering: 2 *Juni*, tegelijk met eerste snede Pr 127;
 Uitgezochte soorten: *Anthox. odor.* (gedeeltelijk uitgebloeid);
Cynos. crist., *Holcus lan.*, *Poa triv.* (ten deele in bloei).
3. Perceel: *Proefb. Nieuw-Beerta*, perceel 10, dichtbij Pr 128.

- Omschrijving: Zware klei, hooiland ongeveer maairijp, geregeld bemest met stalmest.
- Datum van bemonstering: 2 Juni.
- Uitgezochte soorten: *Lolium per.*, *Poa prat.*, *Poa triv.* (gedeeltelijk in bloei).
4. Perceel: *Siccama, Den Ham.*
- Omschrijving: Type van goed grasland op zware klei, hooiland nog niet maairijp.
- Datum van bemonstering: 5 Juni.
- Uitgezochte soorten: *Cynosurus crist.*, *Festuca prat.*, *Hordeum sec.*, *Lolium per.*, *Phleum prat.*, *Poa triv.* (nog weinig grassen in de aar).
5. Perceel: *Meyer, Den Ham; (Pr 132; zie verslag (14)).*
- Omschrijving: Object 30 kg N; bemonstering in verschillende groeistadia.
- Data van bemonstering: 13 Mei, 29 Mei en 14 Juni.
- Uitgezochte soorten: *Agrostis alba*, *Lolium perenne* en *Poa triv.*; op 14 Juni *Lolium* en *Poa* in de aar.

Van al deze grassoorten is op de bij de botanische gewichtsanalyse gebruikelijke wijze uitsluitend het bovengras uitgezocht behalve bij de monsters van n°. 5 (Pr 132), waarbij ook het ondergras der drie soorten afzonderlijk in het onderzoek is betrokken.

Uitvoering van het chemisch onderzoek.

Het scheikundig onderzoek omvatte totaal stikstof, vet en ruw vezel, verder asch en de voornaamste minerale bestanddeelen: fosforzuur, kiezelzuur, kalk, magnesia, kali en natron. Zoonoodig werd de hoeveelheid aanhangend zand en klei als verontreiniging bepaald. De analysegegevens zijn steeds op zandvrije, droge stof omgerekend.

Over de gebruikte analyse-methoden is het volgende op te merken:

De bepalingen der organische bestanddeelen geschieden volgens de gebruikelijke Methoden van Onderzoek aan het Rijkslandbouwpceefstation voor Veevoederonderzoek te Wageningen. Het ruw-eiwitgehalte wordt daarbij, zooals bekend, gevonden door vermenigvuldiging van het totaal stikstofgehalte volgens Kjeldahl met 6.25; het percentage stikstofvrij extract door aftrekken der vier andere gehalten van 100 %.

Voor de bepaling van zand en klei, kiezelzuur en fosforzuur kan verwezen worden naar de beschrijving der aan het proefstation te Groningen gebruikelijke methoden door MASCHHAUPT (15). De verasschingen geschieden in een moffeloven tot constant gewicht. Aangezien door de wisselende gasdruk de verassingstemperatuur niet steeds geheel constant te houden was, bevatten de veraschte producten wisselende hoeveelheden kooldeeltjes, waardoor schommelingen van eenige tiende procenten kunnen optreden in de als ruwe, zandvrije asch opgegeven waarden; om die reden zijn deze cijfers slechts in één decimaal opgegeven. De bepaling der basen geschiedde volgens andere dan door MASCHHAUPT vermelde methoden en moge hier dus kort beschreven worden:

CaO. In de zoutzure, kiezelzuurvrije-oplossing van het veraschte materiaal wordt kalk neergeslagen met overmaat ammoniumoxalaat, na toevoeging van een paar druppels methyloranje; daarna wordt zooveel ammoniumacetaat toegevoegd, dat de indicatortint geelbruin wordt. Het kalkneerslag wordt op de gewone wijze in zwavelzuur opgelost en met permanganaat getitreerd. Bevat de oplossing veel ijzer, dan moet dit, indien men ook een magnesiumbepaling wil uitvoeren, vóór het neerslaan van kalk verwijderd worden.

MgO. In het filtraat der kalkbepaling, waaruit eventueel een overmaat ammoniumzouten door gloeien is verwijderd, wordt het magnesium geprecipiteerd volgens BERG (16) met oxychinoline; het gevormde oxychinolaat wordt in zoutzuur opgelost en met kaliumbromaat en kaliumbromide titrimetrisch bepaald.

K₂O. Uit de kiezelzuurvrije aschoplossing worden ijzer en fosforzuur met overmaat kalkmelk neergeslagen; het filtraat wordt voor kalium- en voor natriumbepaling gebruikt. Kalium wordt in azijnzure oplossing met natriumkobaltnitriet geprecipiteerd; het neerslag wordt met zwavelzuur en overmaat permanganaat geoxydeerd en de overmaat permanganaat weer met oxaalzuur verwijderd; het overblijvende oxaalzuur wordt weer met permanganaat getitreerd.

Na₂O. In een deel van het filtraat van de met kalkmelk behandelde aschoplossing (zie boven) wordt het kalium verwijderd met overchloorzuur; daarna wordt in deze oplossing het natrium gravimetrisch bepaald als natriummagnesium-uranylacetaat volgens het voorschrift, uitgewerkt aan het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek te Wageningen (17).

Algemeene beschouwing der resultaten.

Van het geheele uitgebreide analysemateriaal zijn de resultaten van het onderzoek der grasmonsters in opeenvolgende groeistadia het meest van belang en tevens het overzichtelijkst. Wij zullen ons daarom in deze mededeeling voorloopig beperken tot een bespreking van het onderzoek der acht soorten, waarbij deze zoogenaamde *groeicurven* bepaald zijn. Om van dit onderzoek een afgesloten geheel te maken, hebben wij in deze beschouwing uitsluitend die analyseresultaten opgenomen, die betrekking hebben op den grasgroei tot aan het hooistadium (eerste snede). Behalve de 98 groeicurve-monsters — 6 of 7 monsters van elk der 8 soorten op twee proefvelden — en van elk der soorten 2 monsters op het derde proefveld in 1933, komen hier nog bij van elk der proefvelden in 1932 eveneens 16 monsters en tevens 22 monsters van 7 dezer soorten uit oud grasland op verschillende grondsoorten gezocht; in totaal dus 184 monsters.

De volledige analysegegevens vindt men in de tabellen A t/m G aan het slot van deze verhandeling. De bepalingen van vet, ruw vezel, magnesia en natron zijn ter vereenvoudiging der werkzaamheden bij de groeicurve-serie 1933 slechts in 4 van de 6 of 7 monsters verricht. Voor zoover dus bepaald, zijn in de tabellen A, B en C de organische bestanddeelen en het totaal-aschgehalte vermeld.

In de tabellen D, E en F zijn de afzonderlijke minerale bestanddeelen en het kiezelzuurvrije aschgehalte vermeld, benevens nog eens de stikstofgehalten, die in de vorige tabel als ruw eiwit zijn uitgedrukt. Tenslotte geeft tabel G de minerale bestanddeelen en het N-gehalte der uitgezochte grassoorten. Voor een bepaling der organische bestanddeelen was bij de meeste van deze groep monsters meestal niet voldoende materiaal. In de ondergrasmonsters van Pr 132 kon zelfs alleen maar stikstof en slechts bij enkele ook nog fosforzuur bepaald worden.

Bij een vergelijkende studie, zooals het hier te bespreken onderzoek is, zal niet zoozeer op de absolute grootheden der gehalten gelet moeten worden, maar vooral op die mogelijke onderlinge verschillen tusschen de soorten, welke als vaststaand aangenomen kunnen worden, indien zij ook onder uiteenlopende groeiomstandigheden steeds weer optreden. Dit geldt in de eerste plaats voor de gegevens uit de eerste drie tabellen. Immers, om een voorbeeld te noemen, het feit, dat *Lolium perenne* bij het maaïen op 19 Mei 1933 op proefveld De Wolf een ruw-eiwitgehalte van nog geen 10 % heeft, leert ons op zich zelf niets omtrent de mogelijke waarden van het eiwitgehalte van *Lolium perenne* in maairijp grasland in het algemeen, maar wel is dit gehalte in combinatie met de andere eiwitgehalten in 1932 en 1933 van

belang, omdat daaruit blijkt, dat onder alle omstandigheden (groeistadium, datum van bemonsteren, grondsoort) op de drie proefvelden het ruw-eiwitgehalte van dit gras in vergelijking met de andere soorten laag is.

Daarentegen zal men aan verschillende cijfers in de tweede reeks van tabellen wel soms eenige absolute waarde kunnen toekennen. Als voorbeeld daarvan noemen wij de natrongehalten van *Holcus lanatus*, die met uitzondering van de monsters in 1933 van Pr 128, in alle andere gevallen, ook bij de uitgezochte soorten uit oud land, veel hoger zijn dan de gemiddelde waarden voor gramineeën. Over het algemeen zal men evenwel bij de beoordeeling van analyses van snelgroeïende gewassen zooals gras steeds terdege rekening moeten houden met het stadium van ontwikkeling, waarin zich de plant bevindt.

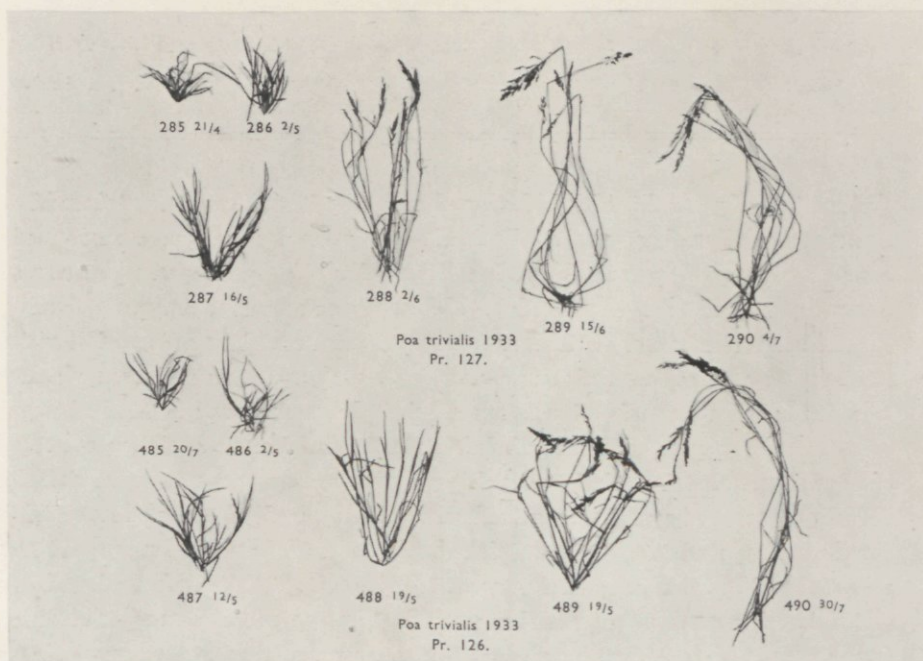
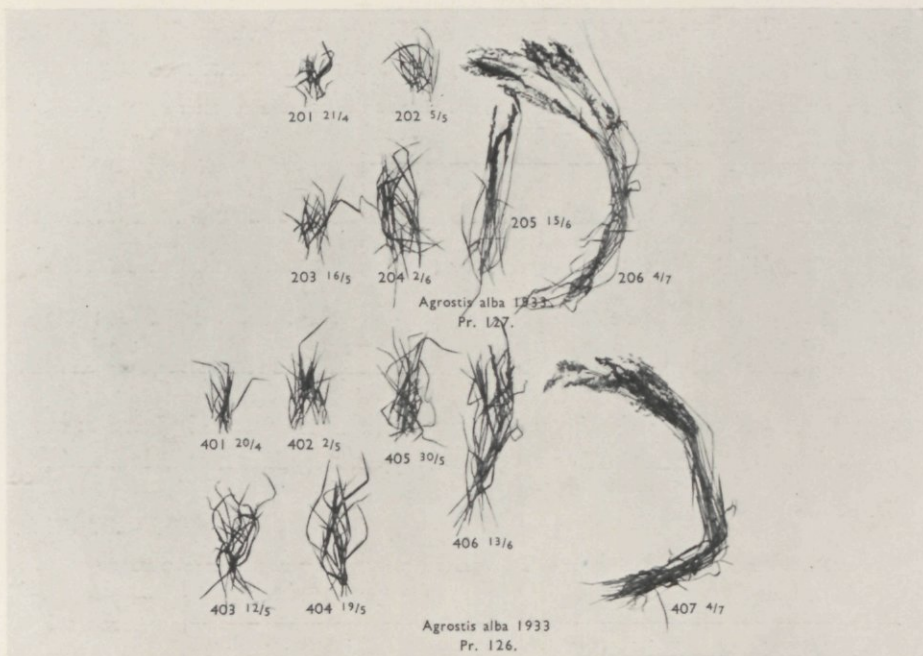
Wij zullen nu eerst een meer gedetailleerde beschouwing van de analyse-resultaten voor elk bestanddeel afzonderlijk geven en daarna de samenstelling van elk der acht besproken grassoorten nog eens afzonderlijk de revue laten passeeren.

Analyseresultaten der afzonderlijke bestanddeelen.

Stikstofgehalte. Zooals algemeen bekend, kan het stikstofgehalte van gras binnen zeer wijde grenzen uiteenloopen. Het hoogste bedrag, dat in de twee proefjaren werd gevonden, is 5,14 % in het eerste monster van *Anthoxanthum* in 1932 op Pr 126, het laagste gehalte is 0,60 % bij *Poa trivialis* begin Juli 1933 op Pr 127.

Beschouwt men de N-gehalten in opeenvolgende stadia van één gras, dan blijken deze bij toenemenden ouderdom van het gewas zonder uitzondering vrij sterk af te nemen. De jongste assimileerende vochtrijke plantendeelen hebben steeds een hoger stikstof(eiwit)-gehalte dan de oudere bladdeelen en vooral ook dan de stengels en bloeiwijzen, waarin een veel hoger percentage stukstofvrije, zetmeelachtige en vezelachtige stoffen voorkomen. Een aardig onderzoek hierover is verricht door FAGAN en JONES (l. c.), die stengel en blad van verschillende grassoorten afzonderlijk onderzochten en steeds hogere stikstofgehalten in het blad dan in de stengel aantroffen. In het algemeen zullen dus waarschijnlijk grassoorten in een stadium met een groote blad-stengelverhouding hogere N-gehalten hebben dan grassen met een kleinere verhoudingswaarde.

Als voorbeeld hiervan in ons eigen materiaal willen wij de monsters der groei-curve-serie van *Agrostis alba* en *Poa trivialis* in 1933 iets uitvoeriger bespreken. In tabel V geven wij de stikstofgehalten uit tabel E en F voor deze grassen nog eens afzonderlijk.



TABEL V.

Stikstofgehalten Groeicurve-series 1933.

Pr 126			Pr 127		
Datum van monstername	Agrostis alba	Poa triv.	Datum van monstername	Agrostis alba	Poa triv.
20—4	3,73	3,70	21—4	3,53	2,88
2—5	3,16	2,23	2 en 5—5	3,18	2,46
12—5	3,00	2,10	16—5	2,57	1,71
19—5	2,52	1,85	2—6	1,90	1,25
30—5	2,00	1,47	15—6	1,67	0,91
13—6	1,89	1,04	4—7	1,06	0,60
4—7	1,44	—			

Op nevenstaande platen zijn bovendien reproducties gegeven van de groeistadia van deze gewassen, zooals deze in het daarvoor aangelegde herbarium zijn vastgelegd (zie blz. 649).

Men ziet in deze tabel, dat met uitzondering van het eerste groeistadium van *Poa triv.* op Pr 126 alle gehalten bij *Agrostis* aanmerkelijk hoger zijn dan de overeenkomstige bij *Poa*. Beschouwen wij nu eerst de planten van Pr 126, de onderste rij van beide platen. Reeds bij het tweede groeistadium ziet men duidelijk de meer sprietige ontwikkeling van de uitgroeiende *Poa trivialis* in vergelijking met de meer kruipende bladvormende *Agrostis alba*; in de stadia 3, 4 en 5, waarin *Poa* reeds in de aar schiet, terwijl *Agrostis* zeer bladrijk wordt, is het verschil nog duidelijker. Vergelijkt men nu bijvoorbeeld het zesde stadium van *Agrostis* (13 Juni) met het vierde van *Poa* (19 Mei), dan valt een zekere overeenkomst in ontwikkeling niet te miskennen; men ziet ook, dat de N-gehalten ongeveer gelijk zijn. Bij Pr 127 is het verschil in N-gehalte van het begin af reeds zeer duidelijk, hetgeen men, aannemende, dat het herbariummonster een betrouwbaar beeld van de ontwikkeling der grassen geeft, niet zou verwachten. In de latere groeistadia ziet men ook hier duidelijk de groeiverschillen, waarbij dan weer het uitgegroeide stadium van *Agrostis* op 4 Juli gelijkenis vertoont met dat van *Poa* op 15 Juni zoowel in groeistadium als in N-gehalte. Dat een dergelijk verschil ook optreedt bij bestaand grasland, kunnen wij demonstreeren aan de analyses van de uitgezochte grassoorten van prv. Meyer, Den Ham, (Pr 132), waar de bovengenoemde

grassen, *Agrostis* en *Poa* op verschillende data in 1933 in de volgende gewichtspercentages voorkwamen (zie verslag (l.c.):

Grassoorten	Gewichtspercentage.		
	13 Mei	29 Mei	14 Juni
<i>Agrostis alba</i>	10,8	8,2	11,1
<i>Poa trivialis</i>	33,2	25,8	30,7

De stikstofgehalten van de beide grassen, gescheiden in onder- en boven-gras, in tabel G vermeld, geven wij hier nog eens in tabel VI.

TABEL VI.

Datum	Bovengras		Ondergras	
	<i>Agrostis alba</i>	<i>Poa triv.</i>	<i>Agrostis alba</i>	<i>Poa triv.</i>
13 Mei	—	—	3,46	2,73
29 Mei	2,46	1,73	2,99	2,25
14 Juni	1,70	1,08	2,16	2,06

Men ziet uit deze cijfers ten eerste de verschillen in stikstofgehalte tusschen boven- en ondergras en ten tweede ook hier bij vier van de vijf monsters een aanmerkelijk hooger gehalte bij *Agrostis* dan bij *Poa*.

In het algemeen kunnen wij over de blad-stengelverhouding nog zeggen, dat in het eerste proefjaar 1932 de planten veel bladrijker waren dan in 1933, toen de meeste soorten vrij vroeg in de aar schoten. De stikstofgehalten liggen in 1932 dan ook aanmerkelijk hooger dan bij de overjarige grassen in 1933. De gehalten aan stikstof in 1933 bij de afzonderlijk gegroeide grassen zijn daarentegen weer aanmerkelijk lager dan men in het algemeen op dezelfde tijdstippen bij natuurlijk grasland zal vinden, waar als regel een aanmerkelijk percentage ondergras aanwezig zal zijn, dat een hoog stikstofgehalte heeft en daardoor het totale stikstofgehalte van het gras zal verhoogen. Zeer waarschijnlijk zullen er nog wel andere oorzaken zijn, waardoor het stikstofgehalte van het eene gras hooger kan liggen dan van het andere, maar toch

komt het ons voor, dat de verhouding blad tot stengel hierbij van zeer groote beteekenis is.

Bij onderlinge vergelijking van de gemiddelde stikstofgehalten van de monsters der drie proefvelden zien wij, dat in beide proefjaren het gemiddeld percentage stikstof op Pr 126, het proefveld op zandgrond, niet onbelangrijk hooger ligt dan op de beide andere proefvelden, nl.

1932 zandgrond 3,67 % N
 veengrond 3,30 % N
 kleigrond 3,30 % N

1933 groeicurve serie
 zandgrond 2,31 % N
 veengrond 1,91 % N

1933 bij het maaien
 zandgrond (19 Mei) 2,16 % N
 kleigrond (23 Mei) 1,67 % N

Wij brengen dit in verband met den grasgroei, die op den goed vochthouden den beschut gelegen zandgrond in beide jaren veel weliger was dan op de veen en kleigronden. Hierbij zal misschien ook weer bij weliger grasgroei aan een grootere verhouding blad : stengel gedacht moeten worden.

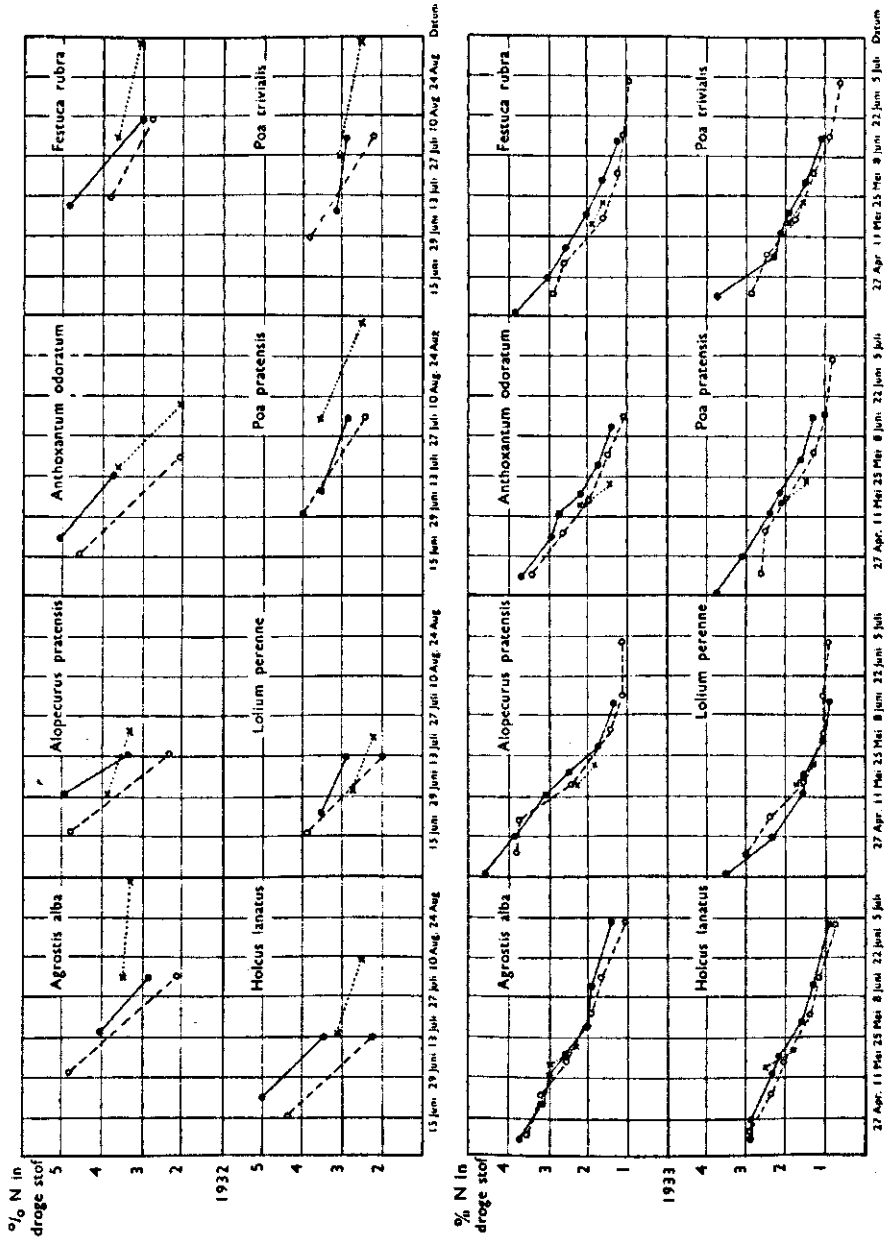
Voor een vergelijking van de stikstofgehalten van alle onderzochte monsters hebben wij de waarden uit de tabellen D, E en F in fig. I grafisch voorgesteld, waarbij de stikstofgehalten op de verticale en de bemonsteringsdata op de horizontale assen zijn afgezet. Voor elk der soorten zijn de gehalten resp. voor 1932 en 1933 voor de gezamenlijke monsters der drie proefvelden in één grafiekje geplaatst (zie volgende blz.).

Het valt dan in de eerste plaats op, dat de waarden voor een zelfde grassoort op de verschillende proefvelden in 1933 veel dichter bij elkaar liggen dan in 1932, hetgeen ook te verwachten was, gezien de veel meer vergelijkbaren groei in het tweede jaar.

In 1932 hebben op alle drie velden *Alopecurus* en *Anthoxanthum* de hoogste gehalten in het eerste stadium; het laagst beginnen gemiddeld *Lolium perenne* en *Poa trivialis*. Neemt men in aanmerking de uiteenlopende tijdstippen waarop in dat jaar de eerste groeistadia der verschillende grassen werden gesneden (14 Juni tot 3 Augustus), dan hebben deze cijfers niet veel beteekenis. Vooral op Pr 126 zijn de verschillen in N-gehalte bij de diverse grassen in 1932 zeer groot.

In 1933 staat *Alopecurus* in de jongste stadia bovenaan in stikstofgehalte; dit komt goed overeen met de opgaven, die men in de litteratuur aantreft,

FIG. I.



waarbij ook vaak op het hooge stikstofgehalte van dit gras gewezen wordt. Ook als jong bloeiend gras (tweede en derde monsters der groeivurveserie, eerste monster van Pr 128) is het gehalte nog vrij hoog; later, als het gras uitgebloeid is, neemt het stikstofgehalte evenwel sterk af. Over de heele linie liggen de stikstof-curven het hoogst bij *Agrostis alba*; het late tijdstip, waarop dit gras aan den groei komt, en het ondergras-karakter zullen hiervan ongetwijfeld de oorzaak zijn. Evenals in 1932 liggen de gehalten van *Poa trivialis* en van *Lolium perenne* over het geheel het laagst; bij deze grassen treedt vooral op Pr 126 een sterke daling in het begin op in tegenstelling met de andere grassen, waarbij de sterke daling in stikstofgehalte meer in het midden of einde van den groei valt. Bij de overige grassen verlopen de curven voor het N-gehalte meer of minder gelijk en op ongeveer dezelfde hoogte, waaruit men wel mag besluiten, dat bij *afzonderlijken groei* bij deze soorten geen principieele verschillen in het verloop van het stikstofgehalte zullen bestaan.

Een oordeel over het verloop der stikstofgehalten der afzonderlijke soorten in bestaand grasland kunnen wij op grond van de weinige analyses der verzamelde soorten nog niet geven. Wij wezen reeds op het verschil tusschen *Poa trivialis* en *Agrostis alba* in verschillende groeistadia in de monsters van Pr 132. Ook in de andere monsters bovengras van *Poa trivialis*, uitgezocht uit oud grasland vinden wij lage gehalten in vergelijking met andere soorten (zie tabel G). Een verder onderzoek zal ons evenwel moeten leeren, of onze veronderstelling, dat ook in bestaand grasland het N-gehalte van de meeste soorten in de eerste plaats van het ontwikkelingsstadium zal afhangen, bevestigd wordt.

Kiezelzuur-gehalte. Bij de beschouwing van de kiezelzuur-cijfers is het meest in het oog loopend, dat de verschillen tusschen de gehalten voor één gras op de drie proefvelden zoo groot zijn.

Vrijwel steeds is het kiezelzuurgehalte in het gras op de zware klei, Pr 128, twee maal zoo hoog als op den zandgrond van Pr 126, terwijl de gehalten in de monsters van den kleihoudenden veengrond, Pr 127, gewoonlijk het midden houden tusschen die der beide andere velden. In 1932 was het gemiddelde SiO_2 -gehalte telkens van 16 monsters:

Pr 126	1,70 %
Pr 127	2,63 %
Pr 128	3,45 %.

In 1933 is op Pr 126 het gemiddeld gehalte van alle groeicurve-monsters 1,52 %, op Pr 127 weer 2,63 %. Het hooge kiezelzuurgehalte van de grassen op de zware klei te Nieuw-Beerta gegroeid, was ook zeer goed op het gevoel

te constateeren; vooral fiorien, rood zwenkgras en veldbeemdgras, op dit proefveld gegroeid, voelden stug en scherp aan. Het hoge kiezelzuurgehalte op kleigrond schijnt een algemeen verschijnsel te zijn, dat voor alle gewassen geldt, zooals reeds door MASCHHAUPT is opgemerkt (zie o.a. MASCHHAUPT (l.c.) en Onderzoek naar de Voederwaarde van het Friesche Hooi).

Hoewel over het geheel het kiezelzuurgehalte in oudere groeistadia hooger is dan in jongere, valt er toch geen regelmatige stijging van jong naar oud waar te nemen. In een aantal gevallen bevatten de grassen in het begin van den groei meer kiezelzuur dan in het midden. Men krijgt den indruk, dat bij snellen groei de kiezelzuur-opname iets ten achter blijft bij de drogestofproductie, waardoor het gehalte lager wordt. Verder vindt men steeds, dat na afsnijden van het gras het SiO_2 -gehalte van het nagras hooger is dan in de eerste groeiperiode.

Tusschen de soorten onderling zijn geen duidelijke verschillen in kiezelzuurgehalte vast te stellen. In het eerste jaar valt *Anthoxanthum* op door een laag gehalte en *Poa pratensis* door een hoog gehalte in alle monsters (*Poa prat.* 7,32 % SiO_2 op Pr 128 !). In het tweede proefjaar blijkt evenwel bij de groeicurve-series juist *Poa pratensis* met *Poa trivialis* de laagste gehalten te hebben; *Holcus* bevat in de groeicurve-monsters het meest SiO_2 .

Bij de uitgezochte grassen vindt men ook weer hetzelfde verschil in kiezelzuurgehalte tusschen de diverse grondtypen, maar overigens eveneens geen onderscheid tusschen de soorten.

Fosforzuur-gehalte. In de fosforzuurcijfers der bemonsteringen in 1932 is niet veel lijn te ontdekken. In het grootste deel der gevallen is het gehalte, zooals verwacht werd, in het jonge stadium hooger dan in het maaijrstadium, maar in een aantal gevallen, verspreid over verschillende grassen op alle drie proefvelden, is dit juist omgekeerd. Wat de oorzaak zou kunnen zijn van de betrekkelijk lage fosforzuurgehalten in de jonge groeistadia van deze monsters, is niet te ontdekken.

In 1933 evenwel is, met uitzondering van een drietal gevallen, steeds het P_2O_5 -gehalte bij de jongste groeistadia het hoogst met een regelmatige afname bij voortschrijding van den groei. Er blijkt bij de groeicurve-series in dat jaar een zeer nauw verband te bestaan tusschen fosforzuur- en stikstofgehalte; het hoogste N-gehalte valt samen met het hoogste P_2O_5 -gehalte (4,62 % N en 1,22 % P_2O_5 bij *Alopecurus* eerste stadium op Pr 126), evenzoo de laagste gehalten van beide bestanddeelen (0,60 % N en 0,29 % P_2O_5 bij *Poa triv.* laatste stadium op Pr 127). Bij een bepaling van de correlatiecoëfficiënt tusschen N en P_2O_5 der groeicurve-monsters werd voor 50 monsters van Pr 126 gevonden $r = 0,92$. Dit wijst er wel op, dat fosforzuur en stikstof-

gehalte beide grootendeels van dezelfde groeifactoren afhankelijk zullen zijn.

Ook bij normaal grasland, bemonsterd in verschillende groeistadia, (maaitijdsproeven) vindt men hetzelfde verband tusschen stikstof- en fosforzuurgehalte, alhoewel gewoonlijk niet zoo frappant als bij de groeicurven der afzonderlijke grassen, waarbij de groeiomstandigheden minder gecompliceerd zijn dan bij de gemengde plantengemeenschap op grasland. Wanneer men, zooals o.a. door WAGNER (18) en LIECHTI (19) getracht wordt, uit de waarde van het P_2O_5 -gehalte in hooi een veronderstelling wil maken over de fosforzuurvoorziening door den grond, waarop dat hooi gewonnen is, zal men tevens wel degelijk moeten letten op het N-gehalte van het te beoordeelen materiaal. (20). Maait men bijvoorbeeld laat op P-rijken bodem, dan is het zeer goed mogelijk, dat ondanks een voldoende fosforzuurvoorziening door den grond, in het late groeistadium zoowel N- als P_2O_5 -gehalte van het hooi laag zijn. Uitsluitend afgaande op het P_2O_5 -gehalte zou men dan onjuiste conclusies kunnen trekken.

De schommelingen in fosforzuurgehalten bij de grassoorten afzonderlijk hangen, zooals reeds is opgemerkt, in het tweede jaar van den groei evenals de stikstofgehalten nauw samen met de wijze van ontwikkeling der grassen. Duidelijke verschillen gedurende de geheele groeiperiode tusschen de eene of de andere soort zijn niet waar te nemen. Ook de gehalten der uitgezochte grassoorten geven geen aanleiding tot opmerkingen.

Gemiddeld per proefveld hebben in 1932 de monsters van den kleigrond (Pr 128) het hoogste P_2O_5 -gehalte (0,90 %); dan volgen de grassen van den zandgrond (0,85 %) en van den veengrond (0,78 %). Ook in 1933 bevatten de grassoorten op zandgrond gemiddeld meer fosforzuur dan op veengrond (groeicurveserie resp. 0,79 en 0,72 %). In hoeverre bij deze gronden, die in beide jaren gelijk met fosforzuur zijn bemest, met deze cijfers een verschil in fosforzuurvoorraad van den bodem tot uiting komt, zal in verband met de bovenbesproken correlatie tusschen stikstof en fosforzuur niet gemakkelijk zijn vast te stellen.

Kalkgehalte. Evenals bij de P-gehalten is er in het verloop der Ca-cijfers weinig overeenstemming in de beide jaren, waarover het onderzoek zich uitstrekt. Terwijl in 1932 in een derde deel der gevallen het kalkgehalte van het maairijpe stadium lager is dan van het jonge groeistadium, is in 1933 bij het maaïen (vierde groeistadium) het kalkgehalte belangrijk gedaald in vergelijking met het jongste stadium. Weliswaar verloopt de daling niet steeds regelmatig en is in een aantal gevallen het kalkgehalte van een later groeistadium weer hooger dan van het voorafgaande, maar over het geheel genomen is bij het

ouder worden der gewassen een sterke daling in het kalkgehalte waar te nemen. Afgezien van deze algemeene daling van het kalkgehalte in 1933, die dus evenals bij het P_2O_5 -gehalte parallel loopt met de daling van het N-gehalte, is het directe verband tusschen N en CaO veel kleiner dan tusschen N en P_2O_5 . Een correlatie-berekening tusschen N en CaO bij de groeicurve-serie van Pr 126 leverde $r = 0,51$ tegen $r = 0,91$ voor N en P_2O_5 . Zooals te begrijpen is, is er dus ook geen nauw verband tusschen kalk- en fosforzuur-gehalten, afgezien van de gemeenschappelijke daling gedurende den groei, die voor het kalkgehalte toevalligerwijze ongeveer tuschen dezelfde waarden verloopt als bij het fosforzuur (1,30—0,30 % CaO).

Zeër duidelijk blijkt evenwel uit het materiaal, dat er belangrijke verschillen in kalkgehalte bestaan tusschen sommige der onderzochte grassoorten. Waar het onderzoek zich over twee jaar en over drie grondsoorten met verschillende kalkhuishouding uitstrekt, kan men deze verschillen, die onder deze uiteenlopende omstandigheden gelijkelijk optreden, voor zoover het betreft de hier gebruikte variëteiten, wel als vaststaand aannemen.

In tabel VII hebben wij de grassen gerangschikt in volgorde van het gemiddeld kalkgehalte van alle monsters in de beide proefjaren samen (zie eerste kolom); in de volgende kolommen vermelden wij bovendien de afzonderlijke gemiddelden over 1932 (drie proeven tezamen) resp. die van de groeicurve-series in 1933 op Pr 126 en 127.

TABEL VII.

Grassoort	Gemiddeld percentage CaO			
	1932—1933 3 prv.	1932 3 prv.	Groeicurve-series 1933	
			Pr 126	Pr 127
<i>Poa trivialis</i>	0,90	1,06	0,69	0,66
<i>Holcus lanatus</i>	0,70	0,83	0,63	0,70
<i>Lolium perenne</i>	0,67	0,89	0,62	0,55
<i>Agrostis alba</i>	0,60	0,62	0,60	0,55
<i>Anthoxanthum odor.</i>	0,55	0,70	0,49	0,48
<i>Poa pratensis</i>	0,53	0,73	0,46	0,46
<i>Alopecurus prat.</i>	0,51	0,66	0,47	0,45
<i>Festuca rubra</i>	0,44	0,56	0,44	0,36

Evenals bij stikstof en fosforzuur zijn de gemiddelde kalkgehalten der overjarige grassen in 1933, met meer oudere groeistadia, lager dan in 1932. Men ziet, dat *Poa triv.* en *Holcus* in alle kolommen hoge gemiddelde kalk-

gehalten hebben, dan volgt *Lolium*, dat in 1933 lagere gemiddelden geeft dan men op grond van de cijfers in 1932 zou verwachten, daarna *Agrostis*, dat in het tweede jaar vrij veel CaO bevat in vergelijking met de lage waarden in het eerste jaar, vervolgens komen *Anthoxanthum*, *Poa pratensis* en *Alopecurus* zonder veel onderscheid, terwijl *Festuca rubra* in alle kolommen met duidelijk lagere gemiddelden achteraan komt. Het onderscheid in kalkgehalte van *Lolium* en *Agrostis* in beide jaren is wel begrijpelijk, als men in het oog houdt, dat *Agrostis* zoowel in 1932 als in 1933 weinig doorschoot en zich dus ongeveer op dezelfde wijze ontwikkelde, waardoor de kalkgehalten in beide jaren ongeveer gelijk zijn gebleven; *Lolium* daarentegen had in het eerste jaar een zeer bladrijke ontwikkeling, in het tweede jaar meer stengelvorming, waardoor de lagere kalkgehalten misschien verklaard kunnen worden (zie o.a. het onderzoek van FAGAN en JONES l.c.).

Voorloopig zouden wij slechts willen vaststellen, dat Poa triv. en Holcus onder alle omstandigheden tot de kalkrijke grassen behooren terwijl Festuca rubra een uitgesproken kalkarm karakter heeft. Wij komen hier nog op terug na de bespreking van de andere minerale bestanddeelen.

Bij de beschouwing van de kalkcijfers van de grasmonsters, uitgezocht uit oud land, moeten wij weer de noodige reserves in acht nemen in verband met de verschillende groeistadia der soorten. Wij volstaan dus slechts met op te merken, dat op perceel 10 te Nieuw-Beerta in vrijwel gelijke groeistadia evenals op onze proefvelden, verschil is in kalkgehalte tusschen *Poa triv.* en *Lolium* eenerzijds en *Poa prat.* anderzijds:

<i>Poa triv.</i>	0,61 % CaO
<i>Lolium p.</i>	0,55 %
<i>Poa prat.</i>	0,41 %;

Op het terrein van De Wolf hebben *Lolium* en *Holcus* een veel hoger kalkgehalte dan *Alopecurus prat.*, *Anthoxanthum* en *Poa prat.*

<i>Holcus</i>	0,56 % CaO	<i>Alopecurus</i>	0,35 % CaO
<i>Lolium</i>	0,62	<i>Anthoxant.</i>	0,36
		<i>Poa prat.</i>	0,36

Ook dit verschil stemt overeen met de overige resultaten, maar wordt in dit geval wel degelijk versterkt door het onderscheid der groeistadia, n.l. *Holcus* en *Lolium* geen bloei met gem. 2,42 % N tegenover *Alopecurus* en *Anthoxanthum* in bloei en *Poa prat.* in de aar met gem. 1,62 % N.

Op het perceel Bazuin Hoornsehe Dijk is slechts weinig verschil in kalkgehalte tusschen *Anthoxanthum*, *Holcus* en *Poa triv.*

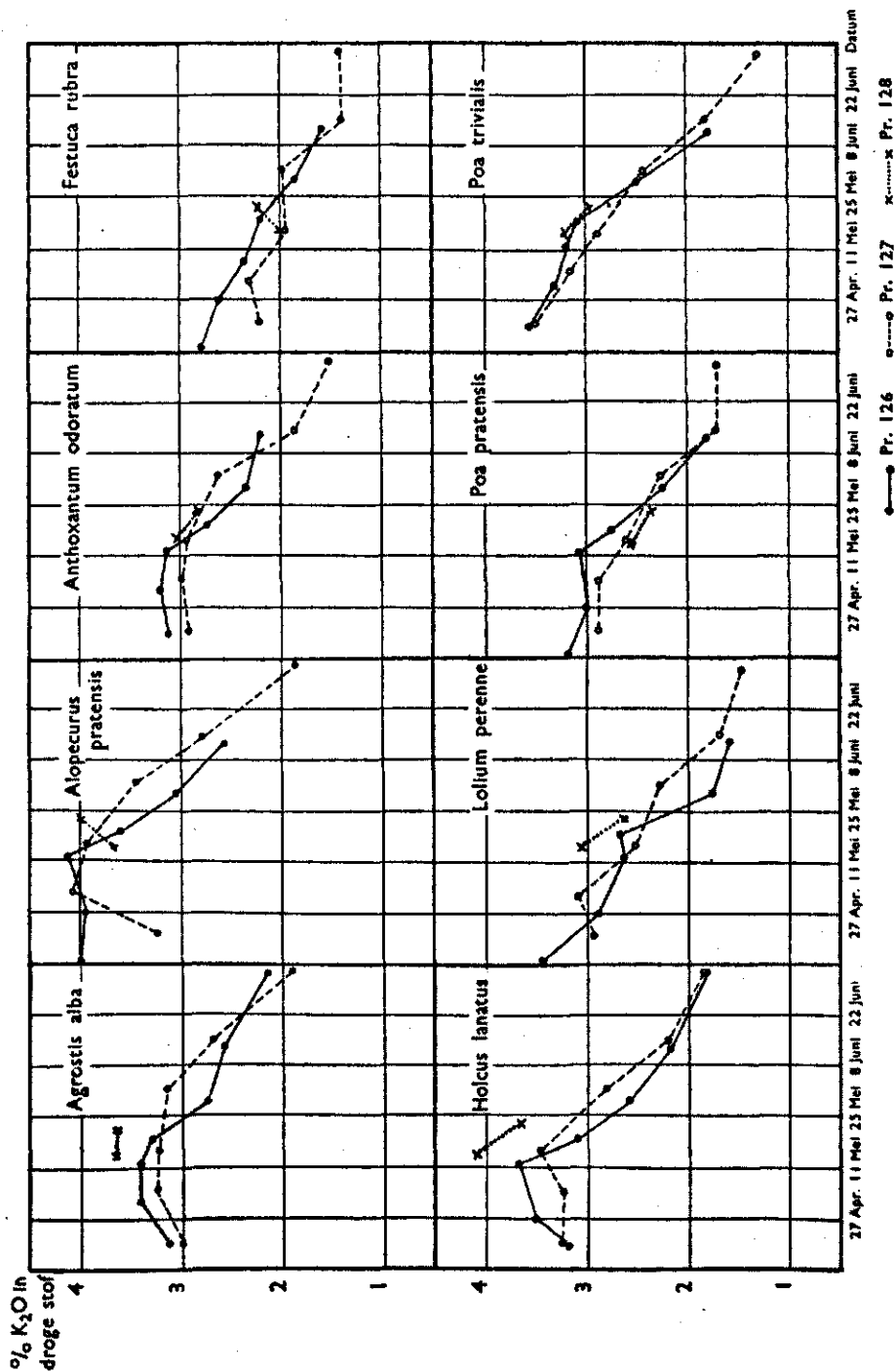
Magnesia-gehalte. Over de magnesia-gehalten kunnen wij kort zijn. Evenals bij kalk bevatten de grassen in het eerste jaar meer magnesia dan in het tweede. Bij de groeicurve-series ziet men ook een neiging tot daling van het magnesia-gehalte, naarmate de planten ouder worden. De gehalten liggen hierbij tusschen 0,42 en 0,17 % MgO met een vrij constant gemiddelde van ong. 0,25 %; de gehalten zijn lager en de schommelingen liggen binnen een veel kleiner traject dan bij de CaO-gehalten. In overeenstemming hiermede zijn de verschillen in magnesia-gehalte tusschen de grassen onderling ook niet zeer groot. Men krijgt den indruk, dat er eenig verband tusschen kalk en magnesia in het gras bestaat in dien zin, dat de grassen met hoog kalk-gehalte ook het meest magnesia zullen bevatten. Zoo lijken *Poa triv.* en *Holcus*, die ook bovenaan in kalkgehalte staan, het rijkst aan magnesia te zijn, terwijl speciaal in 1933 *Festuca rubra*, zoowel de laagste kalk- als de laagste magnesia-gehalten bezit; alle verschillen zijn evenwel vrij klein.

Kali-gehalte. Evenals bij de reeds besproken bestanddeelen zijn de kali-gehalten der monsters in 1932 vrij wat hooger dan in 1933. In het eerste jaar wederom, evenals bij kalk, somtijds stijging somtijds daling van de kali-gehalten tusschen de twee groeistadia. Het verloop der kaligehalten in 1933 is in fig. II weergegeven, waarin voor elk der soorten afzonderlijk de kali-gehalten der monsters van de drie proefvelden tegen de bemonsteringsdata zijn afgezet.

Men ziet hieruit, dat in de meeste gevallen een maximum bij het tweede of derde groeistadium ligt, waarna een vrij sterke daling naar het einde van den groei optreedt. Tevens blijkt duidelijk, dat de curven en punten voor één soort op beide proefvelden gewoonlijk goed samenvallen, maar bij vergelijking der soorten onderling ten deele op een zeer verschillend niveau liggen. De gras-soorten met de hoogste resp. laagste niveaus in 1933 blijken ook in 1932 op de drie proefvelden de hoogste resp. laagste kaligehalten te bezitten, waardoor naar onze meening *deze verschillen in kaliopname weer met groote waarschijnlijkheid als vaststaand onderscheid tusschen de soorten zijn aan te nemen.* In tabel VIII zijn op dezelfde wijze als in tabel VII de gemiddelde kaligehalten van alle monsters der grassen in afdalende reeks gerangschikt; bovendien zijn de gemiddelden over 1932 en van de beide groeicurve-series in 1933 vermeld.

Men ziet uit onderstaande tabel, dat vooral in 1932 de verschillen tusschen de soorten vrij groot zijn. *Alopecurus* en *Holcus* zijn volgens deze gegevens dus kalirijke grassen, *Poa pratensis* en *Festuca rubra* kali-arm. *Lolium* bevat in het eerste jaar naar verhouding veel kali, in het tweede jaar gemiddeld weinig; bij *Agrostis* is het juist omgekeerd, dus evenzoo als bij de kalkgehalten van deze beide grassen. Ook hier zal de onderlinge ver-

FIG. II.



schillende wijze van groeien van deze soorten in de twee proefjaren waarschijnlijk het gemiddelde kaligehalte sterk beïnvloeden.

TABEL VIII.

Grassoort	Gemiddeld percentage K_2O			
	1932—1933 3 prv.	1932 3 prv.	Groei-curve-series 1933	
			Pr 126	Pr 127
<i>Alopecurus prat.</i>	3,80	4,65	3,52	3,21
<i>Holcus lanatus</i>	3,42	4,54	2,86	2,80
<i>Poa trivialis</i>	3,18	4,04	2,91	2,61
<i>Agrostis alba</i>	3,18	3,60	2,95	2,87
<i>Anthoxanthum odor.</i>	3,13	4,18	2,78	2,49
<i>Lolium perenne</i>	3,04	4,34	2,51	2,34
<i>Poa pratensis</i>	2,63	2,89	2,68	2,35
<i>Festuca rubra</i>	2,49	3,45	2,23	1,89

Rangschikt men de cijfers per proefveld, dan blijkt het gemiddelde der 8 soorten bij den zwaren kleigrond, die geen kalibemesting ontving, in 1932 iets hooger te liggen dan bij de twee andere grondsoorten, die wel met kali werden bemest, n.l. 4,05 % K_2O voor Pr 128 en 3,93 % zoowel voor Pr 126 als voor Pr 127. In 1933 zijn de kaligehalten op Pr 128, zooals in fig II te zien is, van een vijftal soorten op Pr 128 hooger dan terzelfder tijde op de andere proefvelden. Tot een vaststaand onderscheid in kaligehalte tusschen de grassen, gegroeid op de verschillende grondsoorten, kan men uit deze gegevens evenwel niet besluiten.

Bij de uitgezochte grassoorten merkt men in de monsters van terrein De Wolf groote verschillen in kaligehalte. Ondanks het uitgegroeide stadium heeft *Alopecurus prat.* hetzelfde kaligehalte als *Lolium* in jongen toestand (2,65 %), hetgeen zou kunnen wijzen op kali-rijkdom van het eerste gras; *Holcus* (jong) bevat evenwel nog bijna 50 % meer kali (3,83 %). *Poa prat.* en vooral *Anthoxanthum* lijken kali-arm (resp. 2,33 en 2,11 % K_2O). Bij de monsters der velden op kleigrond bevat bij Siccama en bij Meyer *Lolium* meer kali dan *Poa triv.*, op perceel 10 Nieuw-Beerta is daarentegen *Poa triv.* kalirijker dan *Lolium*.

Natron-gehalte. Meer dan bij de andere gehalten zijn bij natron verschillen tusschen de grassoorten onderling te constateeren. Een drietal van de in dit

onderzoek betrokken grassoorten, n.l. *Holcus*, *Lolium per.* en *Anthoxanthum*, blijken gemiddeld een aanmerkelijk hooger natron-gehalte te bezitten dan de andere vijf soorten. Ook hier zijn de absolute waarden en daarmee de optredende verschillen tusschen de soorten in 1932 veel grooter dan in 1933, maar toch blijven de verschillen ook in het tweede jaar duidelijk bestaan. In het eerste jaar is veelal het gehalte in het tweede groeistadium het hoogst, in 1933 blijkt uit de groeicurve-monsters, dat in de oudste groeistadia de grassen gewoonlijk iets minder natrium bevatten dan in het jongste stadium; een regelmatige daling treedt evenwel niet op. In tabel IX geven wij de gemiddelden van alle op natron onderzochte monsters der grassoorten resp. in 1932 en 1933, gerangschikt naar afdalend natrongehalte.

TABEL IX.

Grassoort	Gemiddeld percentage Na ₂ O		Grassoort	Gemiddeld percentage Na ₂ O	
	1932 3 prv.	1933 3 prv.		1932 3 prv.	1933 3 prv.
<i>Holcus lanatus</i>	0,84	0,27	<i>Poa pratensis</i>	0,12	0,09
<i>Lolium perenne</i>	0,51	0,26	<i>Agrostis alba</i>	0,09	0,10
<i>Anthoxanthum odor</i>	0,38	0,16	<i>Festuca rubra</i>	0,08	0,09
<i>Poa trivialis</i>	0,14	0,11	<i>Alopecurus prat.</i>	0,09	0,08

Men ziet, dat de volgorde in beide jaren ongeveer gelijk is. Het natrongehalte van de grassoorten op kleigrond gegroeid, is gemiddeld iets lager dan van dezelfde soorten op zand- en veengrond; dit staat waarschijnlijk in verband met de hoogere kali-gehalten op kleigrond (antagonisme tusschen kalium en natrium). Van de monsters der uitgezochte grassen hebben, evenals bij de afzonderlijk gegroeide soorten, op terrein De Wolf *Holcus*, *Anthoxanthum* en *Lolium* hoogere natrongehalten dan *Alopecurus* en *Poa pratensis*. Op perceel Bazuin, Hoornsche Dijk is de volgorde van hoog naar laag *Holcus*, *Anthoxanthum* en *Poa trivialis*. Op de velden op kleigrond is slechts zeer weinig verschil in natriumgehalte tusschen *Lolium* en de andere soorten.

Wij vermelden verder nog, dat van de onderzochte, niet in deze mededeeling besproken, zes grassoorten (zie aanleg en opbrengst der proefvelden blz. 644 e.v.) ook *Lolium multiflorum* en *Cynosurus cristatus* veel natron schijnen te bevatten, hetgeen ook voor dit laatste gras in de monsters, uitgezocht uit oud grasland, tot uiting komt.

Kiezelzuurvrij Aschgehalte. Na de bespreking der afzonderlijke minerale bestanddeelen, die bij dit onderzoek zijn bepaald, willen wij nog het totale gehalte aan minerale stof der verschillende grassen beschouwen. Laat men hierbij het kielzuur buiten beschouwing, omdat dit een aparte plaats in de plant inneemt en niet in verband staat met de overige minerale bestanddeelen, dan geeft het gehalte aan kielzuurvrije asch een goed beeld van den mineralen rijkdom der grassen. Van de anorganische bestanddeelen zijn, afgezien van kieselzuur, de basen in de meerderheid; behalve als fosfaten, sulfaten en chloriden zijn de basen in de plant aanwezig als zouten van organische zuren, die bij verassing carbonaten leveren. Aangezien ook een deel der fosfaten en sulfaten bij verassing eerst ontstaan uit fosfor- en zwavelhoudende eiwitten geeft het kieselzuurvrije aschgehalte dus uitsluitend een maat voor de minerale kationen in de plant. Van de kationen in de asch vormt kalium ongeveer 60 %; het is dus te begrijpen, dat de aschgehalten vooral beïnvloed worden door wisselingen in het gehalte aan kalizouten. In tabel X hebben wij de gemiddelden voor de kieselzuurvrije asch op dezelfde wijze als in de vorige tabellen voor kalk en kali gerangschikt.

TABEL X.

Grassoort	Gemiddeld SiO ₂ -vrij aschgehalte			
	1932—1933 3 prv.	1932 3 prv.	Groeicurve-series 1933	
			Pr 126	Pr 127
<i>Holcus lanatus</i>	7,9	10,4	6,7	6,8
<i>Alopecurus prat.</i>	7,6	9,4	7,0	6,6
<i>Poa trivialis</i>	7,1	8,9	6,6	5,9
<i>Lolium perenne</i>	6,9	9,5	5,9	5,7
<i>Anthoxanthum odor</i>	6,8	8,8	6,0	5,7
<i>Agrostis alba</i>	6,6	7,6	6,2	6,2
<i>Poa pratensis</i>	5,6	6,6	5,6	4,9
<i>Festuca rubra</i>	5,1	6,7	5,0	4,0

Het hoogste minerale stofgehalte heeft *Holcus*, dat, zooals wij zagen, van alle vier der basen meer dan het gemiddelde bevat. In de tweede plaats komt *Alopecurus*, dat zeer kalirijk is, maar betrekkelijk arm aan de andere basen. *Poa trivialis*, gemiddeld n°. 3, bevat veel Ca en Mg, maar matig K; dan volgt *Lolium perenne*, dat in 1932 hoge gehalten aan alle vier basen heeft en in 1933 vrij mineraalarm is. *Anthoxanthum* heeft ong. gemiddelde gehalten aan Ca, Mg en K en een Na-gehalte iets boven het gemiddelde, terwijl *Agrostis*

vooral in 1933 naar verhouding vrij veel kali bevat. Als laatsten komen *Poa pratensis*, in beide jaren arm aan mineralen behalve in 1932 aan kalk en *Festuca rubra*, dat over de geheele linie mineraalarm blijkt te zijn.

Naar aanleiding van deze minerale stofgehalten kunnen wij nog de volgende opmerkingen maken:

- 1°. er is geen verband tusschen de gehalten aan basische bestanddeelen en het fosforzuurgehalte van de afzonderlijke grassoorten; in tegenstelling met de basen is het fosforzuurgehalte evenals het stikstofgehalte vooral afhankelijk van groeiwijze en groeistadium;
- 2°. tusschen de gehalten der basen onderling blijkt, met uitzondering van kalk en magnesia geen verband te bestaan. Naast grassen met hooge of lage gehalten aan alle kationen, zijn er soorten met allen een hoog gehalte aan één dezer bestanddeelen. Wij wijzen er ten overvloede op, dat deze opmerkingen alleen gelden voor verschillende grassoorten bij gelijke bemesting; bij gedifferentieerde bemesting van één grassoort kan er wel degelijk een onderling verband bestaan tusschen b.v. kalk en fosforzuur en kalk en kali in het gras;
- 3°. niet alleen fosforzuur, maar ook alle andere minerale gehalten worden beïnvloed door het groeistadium van de plant. Het oudste groeistadium heeft steeds de laagste minerale gehalten (met uitzondering van kiezelzuur, dat hier steeds buiten beschouwing wordt gelaten). Verschil in groeiwijze (v.b. *Lolium perenne* in 1932 en 1933) kan zeer ingrijpende verschillen in het minerale gehalte te weeg brengen;
- 4°. zooals wij reeds bij de bespreking der bestanddeelen afzonderlijk hebben opgemerkt, zijn naar onze meening de verschillen in minerale gehalten tusschen de grassoorten wezenlijk. Voor deze vaststelling is het bepalen der groeicurven onmisbaar gebleken, aangezien eerst daaruit blijkt, dat naast de gehaltewijzigingen gedurende den groei de onderlinge verschillen tusschen de grassoorten als regel bewaard zijn gebleven.

Op één belangrijk punt in verband met de verschillen in gehalten aan minerale stof willen wij nog iets nader ingaan n.l.:

Verband tusschen aschgehalte en vochtgehalte van grassoorten.

Zooals wij reeds opmerkten, hebben alle grassen met een hoog gehalte aan mineralen ook een hoog K_2O -gehalte. De kalizouten en in het algemeen de zouten der alkalimetalen zijn bijna alle goed oplosbaar en zullen waarschijnlijk voor een groot deel in opgelosten vorm in het celvocht aanwezig zijn. Een van de functies van deze zouten zal zijn een constanten osmotischen druk

van het celvocht te bewerkstelligen. Neemt een plant per eenheid droge stof naar verhouding meer eenwaardige ionen op, dan zal men steeds kunnen waarnemen, dat het vochtgehalte in die plant hoger is geworden dan van een zelfde plant met een lager gehalte aan deze ionen. Op die wijze zal in de versche plant de ionenconcentratie en daarmee de osmotische druk vrij constant kunnen blijven. Bij kalibemesting bij hakvruchten bijvoorbeeld kan men hierover zeer sprekende waarnemingen doen. Ook tusschen variëteiten van één plant bestaan vaak verschillen in dit opzicht. Als voorbeeld kunnen voederbieten genoemd worden, waarbij de mineraalrijkste soorten het laagste gehalte aan droge stof hebben.

Het is dus a priori te verwachten, dat het vochtgehalte van grassen met verschillende hoeveelheden minerale stoffen uiteen zal kunnen lopen. Zooals op blz. 648 reeds is vermeld, is in 1933 van alle monsters het gehalte aan luchtdroge stof bepaald. Het bleek evenwel, dat dergelijke bepalingen in betrekkelijk kleine monsters (200—500 g) met betrekkelijk hoog tarra-gehalte van pakmateriaal en eventueel aanhangend zand niet zeer betrouwbaar zijn; ook het aanhangend water bij snijden der monsters kort na regen of dauw, dat bij verschillende grassoorten wel niet gelijk zal zijn, zal deze bepaling waarschijnlijk ongunstig beïnvloeden. Beschouwen wij evenwel de gemiddelden van een aantal monsters van één grassoort, dan blijken deze cijfers wel degelijk aanwijzingen te geven omtrent verschillen in droge-stofgehalte tusschen de diverse soorten. In tabel XI geven wij voor een viertal grassen de gehalten aan luchtdroge stof van de monsters der groeicurve-serie 1933 op Pr 126; in de voorlaatste kolom is het gemiddelde van deze gehalten vermeld en in de laatste kolom de gemiddelde gehalten aan kiezelzuurvrijen asch van deze monsters als maat van de hoeveelheid minerale stof in deze monsters.

TABEL XI.

Pr 126. Groeicurve-serie 1933.

Grassoort	Percentage luchtdroge stof (gem. 12 % H ₂ O)							Gem. % SiO ₂ -vrije asch
	Bemonsteringsdatum:							
	13 April	27 April	8 Mei	19 Mei	30 Mei	12 Juni	gemid- deld	
Holcus lan. . . .	17 ¹⁾	18	19 ²⁾	20	29	31	22	7,1
Lolium per. . . .	19	22	27 ²⁾	21	37	46	29	5,9
Poa prat.	27	21	29 ²⁾	27	46	50	33	5,6
Fest. rubra	27	22	21	29	46	50	33	5,0

¹⁾ Bemonst. datum 20 April.

²⁾ Chem. onderzoek in monsters d.d. 12 Mei, waarin geen dr.st. is bepaald.

Men ziet duidelijk uit deze cijfers het verschil in gehalte aan luchtdroge stof bij Holcus eenerzijds, rijk aan minerale stof en Poa prat. en Festuca rubra anderzijds, arm aan mineralen, terwijl Lolium zoowel in aschbestanddeelen als in droge-stofgehalte het midden tusschen deze soorten houdt.

Na deze beschouwingen over stikstofgehalte en minerale samenstelling willen wij nu de overige organische bestanddeelen der grassen nader bespreken. Wij willen dat in beknopten vorm doen dan bij de minerale bestanddeelen, niet omdat de organische stoffen, die gemiddeld ong. 90 % van de droge stof uitmaken, niet minstens zoo belangrijk zijn als de aschbestanddeelen, maar omdat wij meenen, dat de onderlinge verhouding van eiwit, zetmeel, vet en ruw vezel, nog meer dan bij de aschbestanddeelen, voor het grootste deel afhankelijk zal zijn van de groeiomstandigheden. Zooals wij reeds in de inleiding van deze verhandeling uiteengezet hebben, zal men dus in het algemeen de resultaten der organische analyse bij afzonderlijk gegroeide grassoorten niet gemakkelijk kunnen overdragen op dezelfde soorten, zooals deze in grasland voorkomen. Dit is ook de reden, waarom wij er voorloopig vanaf hebben gezien, nadere gegevens te verzamelen omtrent vorm en verteerbaarheid der eiwitachtige stoffen voor een eventueele voederwaardeberekening, waarvan de waarde ons bij dit materiaal twijfelachtig voorkomt.

Van de verschillende bestanddeelen, vermeld in de tabellen A, B en C hebben wij het verloop der ruw-eiwit-(N)-gehalten reeds uitvoerig besproken. Over het totaal-aschgehalte behoeven wij slechts op te merken, dat hierbij de afname van het kiezelzuurvrije deel bij ouder worden van de planten, gedeeltelijk gecompenseerd kan worden door de stijging van het kiezelzuurgehalte. Bij sterke kiezelzuurproductie zal het aschgehalte tijdens den groei vrij constant blijven, bij normale of lage kiezelzuurafzetting daalt het totaal aschgehalte gewoonlijk tijdens den groei. Uitvoeriger moeten wij de gehalten aan ruw vezel en vet beschouwen.

Ruw-Vezel-gehalte. Zooals algemeen bekend is, neemt het ruw-vezelgehalte van gras gedurende den groei regelmatig toe. Ook bij ons geheele materiaal is dat, met een enkele uitzondering het geval. De gevonden ruw-vezelgehalten wisselen van 14,3—43,6 %, hetgeen ook wel als extreme waarden voor dit bestanddeel zijn te beschouwen. De gemiddelde waarden, die voor de drie grondsoorten weinig uiteenloopen, liggen in 1932 bij ruim 25 %, in 1933 met meer oudere groeistadia bij ong. 28 %; in vergelijkbare groeistadia zijn de waarden in beide jaren ongeveer van dezelfde grootte.

Over de ruw-vezelgehalten der soorten afzonderlijk is het volgende op te merken:

Festuca rubra heeft in beide jaren gemiddeld de hoogste ruw-vezelgehalten, n.l. in 1932 gem. 29,6 % en in 1933 gem. 35,9 %. Eveneens vrij veel ruw-vezel bevat *Poa pratensis*, in 1932, 29,6 % in 1933 30 %. Van de overige soorten hebben in 1932 *Anthoxanthum* en *Poa trivialis* lage gehalten, resp. 19,4 en 22,4 %; in 1933 liggen evenwel de waarden voor deze beide soorten niet meer onder het gemiddelde. Over beide jaren beschouwd, hebben gemiddeld *Holcus* en *Agrostis alba* de laagste ruw-vezelgehalten.

Als vaststaand willen wij voorloopig alleen de *hooge ruw-vezel-gehalten van Festuca rubra en Poa pratensis* beschouwen, hetgeen ook wel in overeenstemming is met het harde en eenigszins stijve karakter van deze soorten. Vermoedelijk zullen over het algemeen de ruw-vezelgehalten van ondergrassen gemiddeld wel lager zijn dan van doorgeschooten bovengrassen.

Vetgehalte. De vetgehalten (aetherisch extract) van de onderzochte monsters variëren tusschen 5,25 en 1,25 % van de droge stof. De hoge gehalten (boven 4 %) vindt men alleen evenals, bij de stikstofgehalten, in het eerste proefjaar. Over het geheel nemen de vetgehalten gedurende den groei af; het dalend verloop is evenwel niet zoo regelmatig als bij de stikstofgehalten.

Van de onderzochte soorten hebben *Alopecurus*, *Anthoxanthum* en *Holcus* een gemiddeld vetgehalte van iets hooger dan 3,5 %, de *Poa*-soorten van ongeveer 2,9 %; de gemiddelden der andere soorten liggen hier tusschen in.

De gemiddelde vetgehalten per proefveld zijn, evenals bij de stikstofgehalten, voor den veengrond lager dan voor de beide andere grondsoorten, n.l.:

1932 zandgrond	3,91 % vet
veengrond	3,73 %
kleigrond	3,78 %
1933 groeicurveserie	
zandgrond	2,88 %
veengrond	2,55 %.

Stikstofvrij Extract-gehalte. De variaties in het gehalte aan stikstofvrij extract (zetmeelachtige stof) worden beheerscht door de schommelingen der andere gehalten, aangezien dit gehalte wordt gevonden door de som van eiwit, vet, ruw vezel en asch van 100 % af te trekken. Zoo hebben *Festuca rubra* en *Alopecurus pratensis* gemiddeld het laagste gehalte aan stikstofvrij extract; het eerste gras tengevolge van de hoge ruw vezel-gehalten, het tweede gras als gevolg van gemiddeld hoge eiwit- en aschgehalten.

Bij de groeicurven verloopt dit gehalte onregelmatig; in vele gevallen is het in het midden van den groei het hoogste.

Chemische samenstelling der grassoorten afzonderlijk.

Nu wij de analyseresultaten der verschillende bestanddeelen afzonderlijk hebben besproken, willen wij nog eens als korte samenvatting voor elk der grassoorten afzonderlijk de voornaamste kenmerken der chemische samenstelling vermelden, die bij dit onderzoek zijn gevonden.

1. *Agrostis alba*, *Fiorien*.

Van de onderzochte soorten vertoonen bij dit gras de analyses in 1932 en 1933 de grootste overeenstemming. Dit komt overeen met de wijze van groeien, die in beide jaren ongeveer dezelfde was, voornamelijk ondergras met tegen het einde der groeiperiode in beperkte mate bloei. Door het late en beperkte doorschieten van dit gras dalen de gehalten aan stikstof en mineralen gedurende de groeiperiode naar verhouding minder dan bij de andere grassen, die bij onze proeven vooral in het tweede jaar veel vroeger en in meerdere mate in bloei stonden. Hoewel *Agrostis* in de jongste groeistadia niet bijzonder rijk is aan stikstof en mineralen, zijn toch door deze groeiwijze de gemiddelde waarden aan stikstof en mineralen naar verhouding vrij hoog en de gehalten aan ruw-vezel en stikstofvrij-extract betrekkelijk laag.

2. *Alopecurus pratensis*. *Weidevossestaart*.

Dit gras onderscheidt zich door zeer hoge stikstof- en fosforzuurgehalten aan het begin van den groei. Door zijn vroege ontwikkeling is het snel uitgebloeid, waarbij deze gehalten snel dalen. Opvallend is verder het zeer hoge kaligehalte van dit gras, terwijl de gehalten aan andere basen betrekkelijk laag zijn.

3. *Anthoxanthum odoratum*, *Reukgras*.

Dit gras is ook aan het begin van den groei betrekkelijk stikstofrijk. In het eerste jaar onderscheidt het zich door lage kiezelzuur- en ruw-vezelgehalten en betrekkelijk hoge natrongehalten.

In het tweede jaar zijn deze bijzondere eigenschappen eenigszins vervaagd. De gehalten aan kali, kalk en magnesia zijn in beide jaren niet zeer hoog.

4. *Festuca rubra*, *Rood Zwenkgras*.

Dit gras onderscheidt zich van de andere soorten door een zeer hoog ruw-vezelgehalte en lage percentages van alle basen, waarmee een hoog drogestofgehalte gepaard gaat. Wat deze minder gewenschte chemische samenstelling voor beteekenis heeft voor de voederwaarde, zou door voederproeven onderzocht moeten worden.

5. *Holcus lanatus*, *Meelraai*.

Dit gras is van de onderzochte soorten het rijkst aan kali en natron en heeft bovendien vrij hooge kalk- en magnesia-gehalten. Met het hooge aschgehalte gaat ook een hoog vochtgehalte samen. In de jonge stadia is het stikstofgehalte vrij laag; de daling hiervan gedurende den groei gaat zeer geleidelijk, hetgeen wel met het betrekkelijk late doorschieten van dit gras in verband zal staan. Het ruw-vezelgehalte is gemiddeld tamelijk laag.

6. *Lolium perenne*, *Engelsch raai*.

In jongen, bladrijken toestand is dit gras waarschijnlijk zeer mineraalrijk (groei in 1932 en eerste stadium in 1933); kali-, natron- en kalkgehalte zijn dan bijna even hoog als bij *Holcus*. In 1933 groeit *Lolium* zeer snel en schiet betrekkelijk gauw door; hierdoor dalen zoowel de kalk- en kaligehalten als het stikstofgehalte zeer sterk, zoodat het bij onze proeven zelfs bij vroeg maaien reeds arm aan deze bestanddeelen is geworden.

7. *Poa pratensis*, *Veldbeemdgras*.

Evenals *Festuca rubra* is, blijkens onze proeven, *Poa pratensis* een mineraal-arm gras, met een hoog gehalte aan droge stof en eveneens betrekkelijk veel ruw vezel. In het tweede jaar heeft het met *Poa trivialis* gemiddeld de laagste kiezelzuurgehalten.

8. *Poa trivialis*, *Ruwbeemdgras*.

Van de onderzochte soorten heeft dit gras de hoogste kalk- en magnesia-gehalten, terwijl het ook vrij veel kali bevat. Evenals bij *Lolium* daalt het stikstofgehalte sterk in het begin van den groei, waardoor dit gras gemiddeld weinig stikstof bevat; in tegenstelling met *Lolium* dalen de kalk- en kaligehalten gedurende den groei niet bijzonder sterk.

Conclusie.

Zooals wij reeds in de inleiding hebben opgemerkt, beschikken wij niet over materiaal van andere onderzoekingen, dat met het onze is te vergelijken. Om die reden moet men zeer voorzichtig zijn met het trekken van conclusies uit de bij dit eerste deel van het onderzoek verkregen resultaten.

De voornaamste vraag, die men zal stellen naar aanleiding van dit onderzoek, n.l. welke beteekenis de gevonden verschillen zullen hebben voor de karakteriseering der grassoorten als goede of slechte grassen in verband met de veevoeding, willen wij daarom pas later bespreken, als wij meer gegevens

omtrent de samenstelling der grassen in normaal grasland hebben verzameld. Wij meenen evenwel nu reeds te mogen veronderstellen, dat de bij dit onderzoek gevonden verschillen tusschen de grassoorten waarde zullen blijken te hebben bij het vergelijkend onderzoek van botanische en chemische samenstelling van grasland.

Samenvatting.

Voor de fundamenteele studie der chemische samenstelling van gras is het noodzakelijk, dat men de beteekenis kent, die een bepaalde botanische samenstelling van een grasmat kan hebben voor het gehalte van het gras aan de voornaamste bestanddeelen. Ten deele is dit reeds bekend; zoo is bijvoorbeeld de invloed van het klavergehalte in de grasmat op eiwit en kalkgehalte nagegaan. Over den mogelijken invloed van het voorkomen van bepaalde grassoorten op het gehalte aan bepaalde bestanddeelen in het totaal plantenmateriaal van een of ander grasland zijn geen gegevens bekend.

Aangezien dit punt van groot belang is in de eerste plaats voor een juiste interpretatie van het botanisch graslandonderzoek, in de tweede plaats misschien ook direct voor de problemen der veevoeding, is een begin gemaakt met een onderzoek naar de samenstelling der voornaamste grassoorten, die in ons land in normaal grasland algemeen voorkomen. De gegevens, die men hierover in de buitenlandsche litteratuur vindt, hebben uitsluitend betrekking op afzonderlijk gegroeide grassoorten en zijn, zooals in de inleiding uiteengezet is, niet gemakkelijk over te dragen op de Nederlandsche culturomstandigheden.

Alvorens op eenigszins groote schaal het onderzoek der soorten, verzameld uit normaal grasland, ter hand te nemen, was het eerst noodig om vast te stellen, in hoeverre en onder welke omstandigheden er duidelijke verschillen in chemische samenstelling tusschen de diverse soorten bestaan.

Voor dat doel werden in 1932 veertien grassoorten op drie grondsoorten (zand, veen en klei) afzonderlijk uitgezaaid; van deze twee en veertig objecten zijn gedurende twee jaren monsters in nauwkeurig gedefinieerde groeistadia scheikundig onderzocht.

Het vastleggen van het groeistadium der grassen geschiedde door aanleg van een herbarium, waarin van alle monsters, voor chemisch onderzoek genomen, een klein deel werd bewaard.

Bemonstering voor chemisch onderzoek van alle soorten op de drie proefvelden vond in 1932 en 1933 plaats in één of twee groeistadia van elke groei-periode, dus bij het maaien van eerste en tweede snede en meestal in een jonger stadium ervoor. Bovendien werden bij acht der soorten in het tweede

proefjaar op twee der proefvelden monsters genomen in zes of zeven stadia der eerste groeiperiode tusschen half April en begin Juli, dus vanaf zeer jong gras tot aan uitgebloeid gras. Tenslotte werden vijf der soorten eveneens in het tweede proefjaar op twee der proefvelden op verschillende tijdstippen als jong weidegras bemonsterd.

Van de in totaal van deze proefvelden genomen ruim 300 monsters zijn in deze mededeeling de analyse-resultaten besproken van 162 monsters, namelijk van de acht grassoorten, waarvan door onderzoek in een vrij groot aantal groeistadia de meeste gegevens zijn verkregen; dit zijn de volgende soorten:

<i>Agrostis alba</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Poa trivialis.</i>

Van elk van deze soorten is het onderzoek van twintig of één en twintig monsters uit de eerste groeiperiode in beide jaren besproken.

In samenhang met dit onderzoek werden ter oriëntering uit eenige percelen oud grasland monsters van verschillende grassoorten verzameld, waarvan in deze verhandeling alleen de analyse-resultaten van twee en twintig monsters besproken worden, die betrekking hebben op de bovengenoemde soorten.

De volledige analysegegevens zijn in de slottabellen A—G vermeld. De voornaamste conclusies uit de bespreking van deze cijfers zijn de volgende.

Alle gehalten der onderzochte bestanddeelen veranderen min of meer gedurende den groei. Evenals blijkt bij onderzoek van monsters van de geheele plantengemeenschap van normaal grasland, nemen bij alle afzonderlijke grassoorten bij voortschrijdenden groei de gehalten aan stikstof, vet en minerale bestanddeelen, met uitzondering van kiezelzuur af; het gehalte aan ruw vezel neemt daarentegen regelmatig toe. Bij sommige van deze bestanddeelen treedt soms in het begin van de groeiperiode eerst een kleine stijging der gehalten in de droge stof op, maar de daling in de verdere groeiperiode is steeds aanzienlijk grooter dan deze eventueele kleine stijging in het begin.

Om duidelijke verschillen tusschen de grassoorten waar te nemen, is het steeds noodig, de resultaten in meer dan één groeistadium te vergelijken, aangezien de verschillen tusschen de groeistadia van één soort vaak van grootere orde zijn dan tusschen de soorten onderling op hetzelfde tijdstip.

Blijken nu op een aantal tijdstippen (groeistadia), in beide jaren, in de monsters van de drie grondsoorten tusschen de grassoorten verschillen in een bepaald gehalte te bestaan, die steeds in dezelfde richting wijzen, dan kan men deze verschillen onder de omstandigheden, waarin deze grassoorten begroeid zijn, als principieel onderscheid tusschen de soorten beschouwen. Als zoodanige verschillen kunnen genoemd worden:

Asch- en kaligehalte: hoog bij *Holcus lan.* en laag bij *Festuca rubra*
 Alopec. prat. en *Poa prat.*

Kalk- en magnesiagehalte: hoog bij *Poa triv.* en laag bij *Festuca rubra*
Holcus lan.

Natrongehalte :

hoog bij Holcus lan.	en laag bij de andere soor-
Lolium per.	ten
matig bij Anthox. odor.	

Ruw vezelgehalte: hoog bij *Festuca rubra*
en *Poa pratensis*.

Een algemeen verband tusschen de verschillende minerale bestanddeelen is niet aan te geven; bij *Holcus lanatus* zijn de gehalten aan alle basische bestanddeelen hoog; bij *Festuca rubra* daarentegen laag.

Evenzeer van betekenis zijn de verschillen tusschen de soorten, die wel op een bepaald tijdstip geconstateerd worden, maar die niet gedurende de geheele groeiperiode optreden; deze verschillen vinden waarschijnlijk hun oorzaak in de onderling verschillende groeiwijze van de soorten op dat oogenblik. Vooral bij stikstof- en fosforzuurgehalten treden dergelijke verschillen op, waarbij dan de niet doorgeschooten grassen met weinig stengel en veel blad hogere gehalten hebben dan de grassen met veel stengeldeelen. Als voorbeeld hiervan kunnen de verschillen in stikstofgehalte in het tweede proefjaar tusschen *Agrostis alba* en *Poa trivialis* genoemd worden, die door reproductie der groeistadia (zie blz. 655) verduidelijkt zijn. Dergelijke verschillen zullen waarschijnlijk onder andere groeiomstandigheden o.a. in een plantengemeenschap van normaal grasland niet reproduceerbaar zijn.

De groei der grassoorten op de drie verschillende grondsoorten was in het tweede proefjaar zeer goed te vergelijken. Op den zandgrond met den weligsten grasgroei was het stikstofgehalte gemiddeld hooger dan op veen- en kleigrond. De grassoorten op den kleigrond onderscheidden zich door zeer hooge kiezelzuurgehalten en, ook zonder kalibemesting, iets hoogere kaligehalten dan op de met kali bemeste zand- en veengronden.

Het oriënteerend onderzoek van de grasmonsters, uit oud grasland verzameld, gaf, wat de minerale bestanddeelen betreft, vrij goede overeenstemming met de resultaten van het overige onderzoek. Meer nog dan bij de afzonderlijk gegroeide grassen zal het echter bij de in normaal grasland gegroeide specimina der soorten noodig zijn, het onderzoek uit te breiden tot een aantal verschillende tijdstippen en stadia van de groeiperiode.

In een volgende mededeeling hopen wij hierover nadere gegevens te kunnen publiceeren.

LITTERATUURLIJST.

1. M. J. SUTTON, Permanent and Temporary Pastures (1887).
2. E. WOLFF, Aschenanalysen von land- und forstwirtschaftlichen Producten, Fabrik-Abfällen und wildwachsenden Pflanzen, Teil II (1880).
3. A. STUTZER, *Landw. Versuchsstat.* 65, 264 (1907).
4. A. STRIGEL, *Landw. Jahrb.* 43, 349 (1912).
5. B. A. BROWN, *Journ. Am. Soc. of Agronomy*, 24, 129 (1932).
6. C. K. VAN DAALEN, Bijdrage tot de kennis van de chemische samenstelling van het hooi en van den invloed, welke enkele meststoffen daarop uitoefenen (1928).
7. F. HONCAMP, B. STAU & H. MÜLLNER, *Landw. Versuchsstat.* 87, 315 (1915).
8. O. KELLNER, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere (1905).
9. E. HASELHOFF, F. HAUN & W. ELBERT, *Landw. Versuchsstat.* 110, 110 (1930).
- 10. W. FELDT, W. HERTSCH & E. WEDELL, *Pflanzenbau* 7, 365 (1931). *Archiv f. Pflanzenbau* 6, 1 (1931). *Mitt. d. Ver. zu Förd. d. Moorkult.* 49, 95 (1931).
- W. VÖLTZ, E. REISCH, H. JANTZON & W. KIRSCH, *Arb. Landw. Kammer Prov. Ostpreussen* N°. 55, 57, 59, 61 & 65 (1927—1931). (*Ref. Biedermanns Zbl. Nf.* 3, 321 (1933)).
- K. E. FEEDER, *Zeitsch. f. Züchtung. B.* 27, 325 (1933).
- 11. T. W. FAGAN & H. T. JONES, Welsh Plant Breeding Station, *Bull. ser. H. n°. 3*, 85 (1924).
- T. W. FAGAN & W. E. J. MILTON, *Welsh Journ. of Agric.* 9, 93 (1933).
12. BR. TACKE, Die Arbeiten der Marschkulturkommission (1918—1928).
13. R. DEETZ, *Journ. f. Landwirtschaft*, 21, 57 (1873).
14. H. J. FRANKENA, *Versl. van landbouwk. Onderz.* 40, 23 (1934).
15. J. G. MASCHAUP, *Versl. van landbouwk. Onderz. der Rijkslandbouwproefstations*, 22, 25 (1918).
16. R. BERG, *Zeitschr. f. Anal. Chem.* 71, 23 (1927).
17. G. B. VAN KAMPEN & L. WESTENBERG, *Versl. van Landbouwk. Onderz.* 38, 21 (1932).
18. P. WAGNER, *Arb. d. D. L. G. Heft* 162, 102 (1909).
19. P. LIECHTI & E. RITTER, *Landw. Jahrb. d. Schweiz.* (1917) 533.
20. TH. B. VAN ITALLIE, *Landbouwk. Tijdschr.* 47, 17 (1935).

DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG VON EINIGEN GRASARTEN IN VERSCHIEDENEN WACHSTUMSSTADIEN.

Zusammenfassung.

Als erster Teil einer Untersuchung über die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Grasarten aus dem natürlichen Holländischen Graslande wurden in 1932 vierzehn Grasarten (siehe Seite 644) in Reinkultur ausgesät auf drei verschiedenen Versuchsfeldern, auf Sand, tonhaltigem Moor, bzw. schwerem Ton. Im ersten und zweiten Versuchsjahre wurden von diesen Gräsern regelmässig Proben in genau definierten Wachstumsstadien chemisch analysiert.

Die Festlegung des Wachstumsstadiums der Gräser geschah durch Einrichtung eines Herbariums, in welchem ein kleiner Teil aller Proben, die chemisch analysiert wurden, aufgehoben wurde.

Die Probenahme für die chemische Untersuchung wurde bei allen Grasarten auf den drei Versuchsfeldern in 1932 und 1933 ein- oder zweimal in jeder Wachstumsperiode vorgenommen, also beim Mähen des ersten und zweiten Schnittes und meistens noch einmal zuvor in einem jüngeren Stadium. Ausserdem wurden bei acht Sorten im zweiten Versuchsjahre auf den Versuchsfeldern auf Sand- und Moorboden Versuchsproben gesammelt in sechs oder sieben Stadien während der ersten Wachstumsperiode zwischen halb April und Anfang Juli. Auch wurden von fünf dieser Grasarten auf denselben zwei Versuchsfeldern auf verschiedenen Zeiten als junges Weidegras Muster genommen.

Von dem gesammelten Versuchsprobematerial von über 300 Mustern werden in dieser Abhandlung von 162 Mustern die Analyseresultate mitgeteilt, nämlich von den acht Grasarten, wovon durch die Untersuchung in ziemlich vielen Wachstumsstadien die meisten Analysen ausgeführt sind. Es sind die folgenden Gräser:

<i>Agrostis alba</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Poa trivialis</i> .

Von jedem dieser Gräser sind die Resultate der chemischen Untersuchung von zwanzig oder einundzwanzig Proben aus der ersten Wachstumsperiode in beiden Jahren ausführlich behandelt.

Die gesamten Analyseresultate für die einzelnen Versuchsfelder stehen in den Schlusstabellen. In Tabelle A und D findet man die Analysen der

Hauptbestandteile bezw. der mineralen Bestandteile für das Versuchsfeld auf Sandboden in Haren (Pr 126); in Tabelle B und E dieselben Werte für das Versuchsfeld auf Moorboden auch in Haren (Pr 127), in C und F für das Versuchsfeld auf Ton auf dem Versuchshof in Nieuw Beerta (Pr 128).

In Zusammenhang mit dieser Untersuchung wurden zur Orientierung aus einigen Wiesenstücken Proben von verschiedenen Grasarten gesammelt, wovon in dieser Abhandlung die Analyseresultate der obengenannten Gräser mitgeteilt werden (siehe Tabelle G).

Die wichtigsten Schlussfolgen aus der vorangehenden Behandlung des Analysematerials sind die Folgenden:

Der Gehalt aller untersuchten Bestandteile ändert sich mehr oder weniger während des Wachstums. Genau wie bei der Untersuchung der Gesamtproben von natürlichem Graslande, nimmt auch bei den einzelnen Grasarten bei fortschreitendem Wachstum der Gehalt an Stickstoff, Fett und mineralen Bestandteilen (mit Ausnahme der Kieselsäure) ab; der Gehalt an Rohfaser nimmt dagegen regelmässig zu (siehe für Stickstoff Fig. I auf Seite 658; für Kali Fig. II auf Seite 665).

Um deutliche Unterschiede zwischen den Grasarten fest zu stellen, ist es immer notwendig die Resultate in mehreren Wachstumsstadien zu vergleichen, da die Änderungen während des Wachstums einer Sorte meistens grösser sind als die Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten auf demselben Zeitpunkt. Wenn aber in verschiedenen Wachstumsstadien in beiden Versuchsjahren bei den Proben der drei Versuchsfelder dieselben bestimmten Unterschiede in der Zusammensetzung der Grasarten auftreten, so kann man diese Unterschiede, für die Wachstumsverhältnisse dieses Versuches, als wesentlich auffassen.

Als solche nennen wir:

<i>Aschen- und Kaligehalt:</i>	hoch bei <i>Holcus lan.</i> und <i>Alopec. prat.</i>	niedrig bei <i>Festuca rubra</i> und <i>Poa prat.</i>
<i>Kalk- und Magnesiagehalt:</i>	hoch bei <i>Poa triv.</i> und <i>Holcus lan.</i>	niedrig bei <i>Festuca rubra</i>
<i>Natrongehalt:</i>	hoch bei <i>Holcus lan.</i> und <i>Lolium per.</i>	niedrig bei den anderen Sorten
<i>Rohfasergehalt:</i>	hoch bei <i>Festuca rubra</i> und <i>Poa pratensis.</i>	

Es gibt kein allgemeiner Zusammenhang zwischen den verschiedenen mineralen Bestandteilen; bei *Holcus lanatus* sind die Gehalte an allen basischen Bestandteilen hoch, bei *Festuca rubra* dagegen niedrig.

Von besonderer Bedeutung sind auch die Unterschiede zwischen den Grasarten, die zwar auf einem bestimmtem Augenblick auftreten, aber nicht während der ganzen Wachstumsperiode bestehen. Diese Unterschiede sind wahrscheinlich die Folge verschiedenartigen Wachstums der Gräser auf demselben Zeitpunkt. Speziell bei Stickstoff und Phosphorsäure treten solche Unterschiede auf; die nicht in die Ähre geschossenen Gräser mit verhältnismässig wenig Stengel und viel Blatt enthalten mehr Stickstoff und Phosphorsäure als die Gräser mit vielen Stengelteilen. Als Beispiel können die Unterschiede in Stickstoffgehalt zwischen *Agrostis alba* und *Poa trivialis* im zweiten Versuchsjahre angemerkt worden (Tabelle V und Platten siehe Seite 655). Es ist nicht wahrscheinlich, dass dieselben Unterschiede unter anderen Wachstumsverhältnissen, z.B. in einer Pflanzengemeinschaft des natürlichen Graslandes ebenfalls auftreten werden.

Das Wachstum der Gräser auf den drei verschiedenen Bodenarten war im zweiten Versuchsjahre sehr gut vergleichbar. Auf dem Sandboden mit dem üppigsten Graswachstum war der Stickstoffgehalt im Mittel höher als auf Moor- und Tonböden. Die Gräser auf Tonboden gewachsen unterscheiden sich durch einen sehr hohen Kieselsäuregehalt.

Die chemischen Analysen der Proben aus natürlichem Graslande gesammelt gab im Bezug auf den mineralen Bestandteilen Resultate, die ziemlich gut übereinstimmen mit dem übrigen Versuche.

Noch mehr als bei den Gräsern in Reinkultur wird es aber bei den auf natürlichen Wiesen gewachsenen Gräsern zur Bestimmung wesentlicher Unterschiede notwendig sein, die Untersuchung auf verschiedenen Stadien des Wachstums auszudehnen. In einer folgenden Abhandlung hoffen wir darüber Näheres mit zu teilen.

TABEL A.

Pr. 126. PROEFVELD DE WOLF, HAREN.

% van de zandvrije, droge stof. (des sandfreien Trockensubstanz).

Bemonsterings n°.	1932.		1933. Groeicurve-serie.				1933. Groeicurve-serie.					
	I.	II.	I.	III.	IV.	VI.	I.	II.	I.	III.	IV.	VI.
<i>Agrostis alba.</i>												
Bemonsteringsdata (Data der Proefnamen)	13 Juli	1 Aug.	20 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni	22 Juni	13 Juli	20 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni
Ruw elwit (<i>Rohelwit</i>)	26,—	17,6	23,3	18,8	15,7	11,8	31,4	21,6	18,6	14,9	13,8	8,3
Vet (<i>Fat</i>)	4,21	2,82	3,26	3,80	3,20	2,40	5,05	4,25	3,38	3,65	3,08	2,40
Ruw vezel (<i>Rohlaser</i>)	26,4	27,5	20,4	22,—	22,4	27,7	19,8	24,—	19,—	22,5	22,9	36,—
Stikstofvrij extract (Stikstofvrij Extract)	33,5	43,2	44,9	46,6	50,6	51,7	32,1	33,7	49,7	48,8	51,8	46,5
Asch (<i>Asche</i>)	9,9	8,9	8,1	8,8	8,1	6,4	11,6	12,4	9,3	10,1	8,4	6,8
<i>Alopecurus pratensis.</i>												
Bemonsteringsdata	22 Juni	13 Juli	13 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni	22 Juni	13 Juli	13 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni
Ruw elwit	31,5	21,2	28,9	19,3	15,6	8,6	23,1	17,9	22,3	10,—	9,9	6,1
Vet	5,04	3,81	3,87	3,42	2,97	2,59	3,69	2,40	4,10	2,46	2,12	1,73
Ruw vezel	18,4	32,6	17,5	25,4	28,—	32,7	21,3	30,5	20,5	26,7	29,1	38,7
Stikstofvrij extract	33,4	31,6	40,4	42,1	44,8	49,3	41,9	36,9	43,4	53,6	51,7	47,3
Asch	11,7	10,8	9,3	9,8	8,6	6,8	10,—	12,3	9,7	7,2	7,2	6,2
<i>Anthoxanthum odoratum.</i>												
Bemonsteringsdata	22 Juni	13 Juli	20 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni	7 Juli	1 Aug.	13 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni
Ruw elwit	32,2	24,1	23,2	17,3	14,1	8,9	22,2	17,2	23,8	15,1	13,3	8,4
Vet	5,22	4,64	3,76	3,15	2,67	2,49	3,26	3,37	3,93	2,89	2,82	1,89
Ruw vezel	14,3	25,3	20,1	28,5	28,9	38,9	25,8	30,—	19,4	28,9	28,7	38,1
Stikstofvrij extract	34,6	34,5	44,9	44,8	46,9	43,1	39,5	41,6	44,9	45,7	48,5	46,6
Asch	9,8	11,6	8,0	8,2	7,4	6,6	9,2	7,8	8,—	7,4	6,7	5,—
<i>Festuca rubra.</i>												
Bemonsteringsdata	7 Juli	1 Aug.	13 April	8 Mei	19 Mei	13 Juni	7 Juli	1 Aug.	20 April	12 Mei	19 Mei	13 Juni
Ruw elwit	29,5	19,—	13,3	16,1	12,7	7,7	19,3	17,5	23,1	13,1	11,6	6,5
Vet	4,40	4,04	2,42	2,68	2,66	2,01	3,54	2,90	2,91	3,15	2,57	1,67
Ruw vezel	24,7	30,4	25,8	35,2	35,5	43,6	20,9	24,1	29,6	21,9	22,2	36,8
Stikstofvrij extract	32,3	38,4	40,2	39,7	43,6	41,8	45,3	45,9	34,7	53,3	55,9	49,5
Asch	9,1	8,2	8,3	7,3	5,6	4,9	11,—	9,6	9,7	8,5	7,7	5,5

TABEL B. Pr. 127. PROEFVELD HOORNSCHEDIJK, HAREN.
% van de zandvrije, droge stof.

Bemonsterings n°.	1932			1933. Groeilcurve-serie.			1932			1933. Groeilcurve-serie.				
	I.	II.		I.	III.	IV.	VI.	I.	II.		I.	III.	IV.	VI.
<i>Agrostis alba.</i>														
Bemonsteringsdata	30 Juni	1 Aug.	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli	14 Juni	13 Juli	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli		
Ruw elwit	30,3	13,6	22,1	16,1	11,9	6,6	27,0	14,6	18,6	13,2	8,9	5,6		
Vet	4,52	2,49	2,64	3,12	2,29	1,72	5,19	4,06	3,27	3,87	2,32	3,21		
Ruw vezel	19,2	28,6	15,5	22,0	26,6	33,2	18,6	29,0	18,1	21,2	29,2	35,8		
Stikstofvrij extract	33,9	45,0	49,9	47,6	50,2	52,2	36,5	38,5	48,4	50,3	51,2	47,4		
Asch	12,1	10,3	9,9	11,2	9,0	6,3	12,7	13,8	11,6	11,4	8,4	8,0		
<i>Alpecurus pratensis.</i>														
Bemonsteringsdata	14 Juni	13 Juli	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli	14 Juni	13 Juli	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli		
Ruw elwit	30,0	15,3	23,9	15,3	9,3	7,4	24,5	12,4	18,9	10,1	6,9	5,8		
Vet	4,08	2,11	3,18	3,38	2,50	2,52	4,42	1,82	3,69	2,55	1,94	1,66		
Ruw vezel	16,7	33,2	15,6	25,0	32,1	33,9	19,2	33,0	17,0	24,0	32,8	32,2		
Stikstofvrij extract	37,1	38,2	47,4	46,2	47,6	48,7	38,8	39,4	51,4	55,1	51,3	52,9		
Asch	12,1	11,2	9,9	10,1	8,5	7,5	13,1	13,4	9,0	8,2	7,1	7,4		
<i>Anthraxanthum odoratum.</i>														
Bemonsteringsdata	14 Juni	18 Juli	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli	30 Juni	1 Aug.	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli		
Ruw elwit	28,8	13,9	21,6	12,5	9,4	6,6	25,1	15,5	16,9	12,5	8,9	5,6		
Vet	4,98	4,13	3,30	2,80	1,91	2,38	3,73	2,97	3,86	2,88	2,06	1,43		
Ruw vezel	18,2	22,2	15,0	25,5	33,6	34,7	29,7	32,3	18,1	26,9	34,6	41,4		
Stikstofvrij extract	39,0	50,8	51,6	50,6	47,1	48,9	31,2	39,6	52,4	50,2	47,7	45,7		
Asch	11,0	9,0	8,5	8,6	8,0	7,4	10,3	9,6	8,9	7,5	6,7	5,9		
<i>Festuca rubra.</i>														
Bemonsteringsdata	13 Juli	1 Aug.	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli	30 Juni	1 Aug.	21 April	16 Mei	2 Juni	4 Juli		
Ruw elwit	23,9	17,8	18,5	10,1	7,8	6,1	23,7	14,1	18,0	10,7	7,8	3,8		
Vet	4,92	3,15	2,63	2,45	1,96	1,79	4,24	2,90	3,15	2,65	1,84	1,25		
Ruw vezel	30,8	33,0	24,3	37,3	40,8	42,2	20,3	22,0	16,8	21,0	29,4	40,2		
Stikstofvrij extract	31,6	35,8	46,5	43,7	43,5	44,3	39,6	50,3	51,8	57,1	58,6	48,8		
Asch	8,8	10,2	8,1	6,4	5,9	5,6	12,2	10,7	10,2	8,5	7,4	5,9		

TABEL C.

Pr. 128. PROEFBOERDERIJ NIEUW-BEERTA.

% van de zandvrije droge stof.

Bemonsterings n°.	1932.		1933.	1932.		1933.
	I.	II.	II.	I.	II.	II.
<i>Agrostis alba</i>				<i>Holcus lanatus</i>		
Bemonsteringsdata	3 Aug.	6 Sept.	23 Mei	14 Juli	9 Aug.	23 Mei
Ruw eiwit	21,9	20,1	14,5	19,9	15,7	11,1
Vet	4,26	3,11	3,04	3,84	3,57	3,18
Ruw vezel	24,6	25,1	25,0	24,5	24,8	26,2
Stikstofvrij extract	38,2	40,2	46,7	38,5	42,7	48,6
Asch	11,0	11,5	10,8	13,3	13,2	10,9
<i>Alopecurus pratensis</i>				<i>Lolium perenne</i>		
Bemonsteringsdata	30 Juni	22 Juli	23 Mei	30 Juni	22 Juli	23 Mei
Ruw eiwit	25,0	21,4	11,7	17,5	14,1	8,1
Vet	3,77	4,06	2,64	4,13	3,45	2,36
Ruw vezel	21,0	28,0	33,7	21,8	32,2	27,0
Stikstofvrij extract	39,2	35,3	41,5	40,9	37,5	53,7
Asch	11,0	11,2	10,5	9,7	12,7	8,8
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				<i>Poa pratensis</i>		
Bemonsteringsdata	14 Juli	9 Aug.	23 Mei	3 Aug.	6 Sept.	23 Mei
Ruw eiwit	23,7	14,4	9,4	22,6	16,6	9,6
Vet	5,17	4,53	2,38	3,71	2,80	2,24
Ruw vezel	17,3	21,0	33,7	29,4	31,8	34,7
Stikstofvrij extract	44,7	49,7	45,8	32,6	35,6	44,6
Asch	9,1	10,4	8,6	11,7	13,2	8,9
<i>Festuca rubra</i>				<i>Poa trivialis</i>		
Bemonsteringsdata	3 Aug.	6 Sept.	23 Mei	3 Aug.	6 Sept.	23 Mei
Ruw eiwit	22,9	16,4	9,8	19,2	16,4	9,4
Vet	4,53	3,12	2,41	3,61	2,89	2,47
Ruw vezel	26,5	32,2	38,4	24,4	22,7	27,9
Stikstofvrij extract	35,5	37,3	41,7	38,4	44,3	51,0
Asch	10,6	11,0	7,7	14,4	13,7	9,2

TABEL D.

Pr. 126. PROEFVEL

% van de zand

Bemonsterings n°.	1932.		1933. Groeicurve-serie				
	I.	II.	I.	II.	III.	IV.	V.

<i>Agrostis alba.</i>							
Bemonsteringsdata.	13 Juli.	1 Aug.	20 April.	2 Mei.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.
N	4,16	2,80	3,73	3,16	3,00	2,52	2,01
SiO ₂	1,68	2,28	1,65	1,65	1,53	1,46	1,24
„ -vrije asch	8,2	6,6	6,5	7,1	7,2	6,7	5,7
P ₂ O ₅	0,84	0,80	0,84	0,84	0,80	0,74	0,61
CaO	0,60	0,54	0,71	0,75	0,71	0,61	0,56
MgO	0,54	3,47	0,27	—	0,28	0,27	—
K ₂ O	3,51	0,27	3,10	3,38	3,40	3,27	2,75
Na ₂ O	0,14	0,09	0,10	—	0,07	0,10	—

<i>Alopecurus pratensis.</i>							
Bemonsteringsdata.	22 Juni.	13 Juli.	23 April.	27 April.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.
N	5,04	3,41	4,62	3,86	3,08	2,50	1,72
SiO ₂	1,29	1,51	1,42	1,66	1,69	1,74	1,64
„ -vrije asch	10,4	9,3	7,9	8,4	8,2	6,9	5,5
P ₂ O ₅	0,95	0,85	1,22	1,16	1,08	0,90	0,70
CaO	0,81	0,56	0,58	0,64	0,46	0,41	0,36
MgO	0,37	0,42	0,31	—	0,26	0,24	—
K ₂ O	5,06	4,69	3,99	3,91	4,07	3,59	3,02
Na ₂ O	0,10	0,10	0,08	—	0,07	0,11	—

<i>Anthoxanthum odoratum.</i>							
Bemonsteringsdata.	22 Juni.	13 Juli.	30 April.	2 Mei.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.
N	5,14	3,86	3,71	2,95	2,77	2,25	1,79
SiO ₂	0,95	1,40	1,34	1,60	1,51	1,50	1,81
„ -vrije asch	8,85	10,2	6,66	6,98	6,7	5,9	5, —
P ₂ O ₅	0,85	1,04	1,01	1,01	0,93	0,80	0,70
CaO	0,77	0,64	0,76	0,62	0,46	0,42	0,39
MgO	0,34	0,45	0,25	—	0,28	0,21	—
K ₂ O	4,07	4,84	3,10	3,20	3,12	2,71	2,33
Na ₂ O	0,22	0,47	0,15	—	0,14	0,19	—

<i>Festuca rubra.</i>							
Bemonsteringsdata.	7 Juli.	1 Aug.	13 April.	27 April.	8 Mei.	19 Mei.	30 Mei.
N	4,72	3,05	3,73	3,08	2,57	2,03	1,60
SiO ₂	1,63	1,99	1,95	1,63	1,92	1,06	1,38
„ -vrije asch	7,5	6,2	6,3	5,8	5,4	5,6	3,6
P ₂ O ₅	0,88	0,86	1,01	0,90	0,87	0,67	0,54
CaO	0,58	0,51	0,58	0,50	0,53	0,33	0,34
MgO	0,45	0,38	0,22	—	0,21	0,19	—
K ₂ O	3,94	3,29	2,76	2,62	2,35	2,22	1,86
Na ₂ O	0,09	0,09	0,12	—	0,06	0,09	—

DE WOLF, HAREN.

rijpe, droge stof.

		1932.		1933. Groeicurve-serie.						
VI.	VII.	I.	II.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
<i>Holcus lanatus.</i>										
13 Juni.	4 Juli.	22 Juni.	13 Juli.	20 April.	27 April.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.	13 Juni.	4 Juli.
1,89	1,44	5,01	3,45	2,97	2,93	2,38	2,21	1,61	1,33	0,95
1,13	1,33	1,36	2,10	1,73	1,89	1,75	1,56	1,90	2,06	2,94
5,3	4,7	10,2	10,3	7,6	8,3	8,3	8,4	5,4	4,8	4,—
0,63	0,47	0,92	1,09	0,91	0,85	0,98	0,84	0,69	0,69	0,61
0,49	0,39	0,92	0,80	0,96	0,87	0,71	0,60	0,50	0,41	0,33
0,26	—	0,44	0,49	0,31	—	0,27	0,25	—	0,20	—
2,56	2,16	4,31	4,30	3,18	3,51	3,69	3,09	2,57	2,18	1,83
0,09	—	0,69	0,93	0,33	—	0,27	0,32	—	0,22	—
<i>Lolium perenne.</i>										
13 Juni.	—	22 Juni.	13 Juli.	13 April.	27 April.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.	13 Juni.	—
1,37	±	3,69	2,86	3,57	2,39	1,60	1,59	1,10	0,97	—
1,60	—	1,47	2,11	1,56	1,28	1,24	1,19	1,45	1,79	—
5,2	—	8,5	10,2	8,1	6,9	6,—	6,—	4,2	4,4	—
0,59	—	0,75	0,98	0,97	0,75	0,72	0,72	0,53	0,50	—
0,37	—	0,91	0,96	0,93	0,61	0,60	0,58	0,54	0,48	—
0,28	—	0,30	0,61	0,36	—	0,26	0,26	—	0,23	—
2,53	—	3,90	4,59	3,43	2,89	2,63	2,69	1,77	1,63	—
0,09	—	0,41	0,49	0,53	—	0,22	0,33	—	0,21	—
<i>Poa pratensis.</i>										
13 Juni.	—	7 Juli.	1 Aug.	13 April.	27 April.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.	13 Juni.	—
1,42	—	3,54	2,75	3,80	3,12	2,42	2,13	1,62	1,34	—
1,85	—	1,82	2,10	1,14	1,19	1,13	1,13	1,24	1,10	—
4,7	—	7,4	5,7	6,9	6,6	6,3	5,6	4,4	3,9	—
0,66	—	0,66	0,75	1,03	0,92	0,86	0,80	0,60	0,45	—
0,36	—	0,74	0,70	0,59	0,55	0,51	0,49	0,44	0,39	—
0,20	—	0,42	0,43	0,30	—	0,26	0,22	—	0,23	—
2,23	—	2,92	2,53	3,20	3,01	3,03	2,75	2,25	1,81	—
0,13	—	0,09	0,14	0,10	—	0,06	0,08	—	0,09	—
<i>Poa trivialis.</i>										
13 Juni.	—	7 Juli.	1 Aug.	20 April.	2 Mei.	12 Mei.	19 Mei.	30 Mei.	13 Juni.	—
1,23	—	3,07	2,80	3,70	2,23	2,10	1,85	1,47	1,04	—
1,59	—	1,65	1,77	1,30	1,36	1,33	1,35	1,29	1,44	—
3,4	—	9,3	7,8	8,4	7,3	7,2	6,3	6,4	4,1	—
0,50	—	0,72	0,73	1,00	0,88	0,84	0,76	0,59	0,43	—
0,34	—	1,09	0,88	0,88	0,83	0,72	0,63	0,57	0,48	—
0,17	—	0,55	0,53	0,36	—	0,30	0,28	—	0,24	—
1,58	—	3,99	3,56	3,56	3,30	3,19	3,10	2,50	1,81	—
0,08	—	0,13	0,19	0,14	—	0,08	0,12	—	0,11	—

TABEL E.

Pr. 127. PROEFVEL D

% van de zand

Bemestings n°.	1932.		1933. Groeicurve-serie				
	I.	II.	I.	II.	III.	IV.	V.

<i>Agrostis alba.</i>							
Bemonsteringsdata.	30 Juni.	1 Aug.	21 April.	5 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.
N	4,84	2,17	3,53	3,18	2,57	1,90	1,67
SiO ₂	2,28	4,24	3,33	3,90	4,29	2,76	2,75
"-vrije asch	9,8	6,1	6,6	7,8	6,9	6,2	5,5
P ₂ O ₅	0,84	0,65	0,92	0,83	0,78	0,65	0,61
CaO	0,60	0,53	0,65	0,69	0,66	0,54	0,38
MgO	0,38	0,40	0,32	—	0,30	0,30	—
K ₂ O	4,75	3,05	3,01	3,22	3,23	3,15	2,68
Na ₂ O	0,10	0,07	0,11	—	0,14	0,13	—

<i>Alopecurus pratensis.</i>							
Bemonsteringsdata.	14 Juni.	13 Juli.	21 April.	2 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.
N	4,80	2,44	3,82	3,71	2,44	1,49	1,16
SiO ₂	1,49	3,12	2,82	2,38	2,55	2,31	2,10
"-vrije asch	10,6	8,1	7,1	8,3	7,5	6,2	6,2
P ₂ O ₅	1,04	0,72	1,11	1,13	0,96	0,66	0,57
CaO	0,71	0,58	0,69	0,55	0,42	0,34	0,30
MgO	0,38	0,45	0,32	—	0,25	0,19	—
K ₂ O	5,47	4,05	3,23	4,03	3,91	3,46	2,75
Na ₂ O	0,07	0,08	0,09	—	0,10	0,06	—

<i>Anthoxanthum odoratum.</i>							
Bemonsteringsdata.	14 Juni.	18 Juli.	21 April.	5 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.
N	4,62	2,23	3,45	2,67	2,00	1,51	1,11
SiO ₂	1,06	1,60	1,99	2,71	2,20	2,38	2,78
"-vrije asch	9,9	7,4	6,53	7,3	6,4	5,6	4,4
P ₂ O ₅	1,00	0,63	1,01	0,91	0,84	0,69	0,64
CaO	0,67	0,69	0,72	0,65	0,46	0,28	0,30
MgO	0,37	0,32	0,26	—	0,21	0,15	—
K ₂ O	4,45	3,29	2,94	3,00	2,96	2,63	1,88
Na ₂ O	0,36	0,44	0,14	—	0,15	0,11	—

<i>Festuca rubra.</i>							
Bemonsteringsdata.	13 Juli.	1 Aug.	21 April.	2 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.
N	3,81	2,84	2,96	2,60	1,61	1,24	1,14
SiO ₂	2,53	3,81	3,23	2,54	2,23	2,13	2,03
"-vrije asch	6,3	6,4	4,9	4,8	4,2	3,8	3,1
P ₂ O ₅	0,66	0,86	0,88	0,84	0,66	0,50	0,45
CaO	0,57	0,53	0,50	0,38	0,32	0,39	0,25
MgO	0,32	0,30	0,19	—	0,17	0,20	—
K ₂ O	3,03	3,26	2,22	2,32	1,98	1,99	1,40
Na ₂ O	0,09	0,07	0,10	—	0,53	0,07	—

HOORNSCHEDIJK, HAREN.

vrûje, droge stof.

		1932.		1933. Grooicurve-serie.						
VI.	VII.	I.	II.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
<i>Holcus lanatus.</i>										
4 Juli.	—	14 Juni.	13 Juli.	21 April.	5 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.	4 Juli.	
1,06	—	4,32	2,34	2,98	2,46	2,11	1,42	1,22	0,90	—
2,15	—	1,98	3,29	3,26	3,33	3,31	2,29	2,71	3,30	—
4,1	—	10,7	10,5	8,3	8,5	8,1	6,1	5,1	4,7	—
0,45	—	1,07	0,82	0,99	0,90	0,98	0,71	0,71	0,62	—
0,37	—	0,86	0,77	1,14	0,99	0,78	0,54	0,38	0,35	—
0,28	—	0,45	0,40	0,31	—	0,26	0,24	—	0,17	—
1,91	—	4,60	4,12	3,23	3,24	3,46	2,80	2,22	1,83	—
0,07	—	0,96	1,34	0,31	—	0,25	0,27	—	0,15	—
<i>Lolium perenne.</i>										
4 Juli.	—	14 Juni.	13 Juli.	21 April.	2 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.	4 Juli.	—
1,18	—	3,92	1,99	3,02	2,41	1,62	1,10	1,07	0,93	—
3,24	—	1,74	3,32	1,77	1,82	2,29	2,18	2,89	3,49	—
4,3	—	11,4	10,1	7,2	7,6	5,9	4,9	4,3	3,9	—
0,49	—	0,77	0,78	0,94	0,86	0,77	0,60	0,51	0,53	—
0,40	—	0,88	1,04	0,83	0,77	0,59	0,44	0,35	0,33	—
0,30	—	0,39	0,63	0,30	—	0,25	0,21	—	0,21	—
1,86	—	5,08	4,02	2,93	3,07	2,56	2,28	1,70	1,48	—
0,11	—	0,52	0,99	0,33	—	0,35	0,15	—	0,16	—
<i>Poa pratensis.</i>										
14 Juli.	—	30 Juni.	1 Aug.	21 April.	5 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.	4 Juli.	—
1,06	—	4,01	2,47	2,71	2,62	2,00	1,42	1,07	0,89	—
3,59	—	2,75	3,64	2,37	3,09	1,95	2,00	1,96	2,27	—
3,8	—	7,5	6,0	6,5	5,4	5,5	4,7	3,8	3,6	—
0,52	—	0,79	0,75	1,00	0,89	0,83	0,61	0,46	0,39	—
0,31	—	0,80	0,72	0,74	0,61	0,44	0,40	0,30	0,29	—
0,18	—	0,43	0,43	0,32	—	0,26	0,23	—	0,22	—
1,51	—	3,39	2,59	2,88	2,88	2,63	2,28	1,71	1,70	—
0,10	—	0,16	0,12	0,10	—	0,07	0,13	—	0,11	—
<i>Poa trivialis.</i>										
4 Juli.	—	30 Juni.	1 Aug.	21 April.	2 Mei.	16 Mei.	2 Juni.	15 Juni.	4 Juli.	—
0,97	—	3,78	2,25	2,88	2,46	1,71	1,25	0,91	0,60	—
2,43	—	2,16	3,14	1,81	1,55	2,15	1,90	2,37	2,58	—
3,2	—	10,0	7,6	8,4	7,8	6,3	5,5	4,3	3,3	—
0,39	—	0,82	0,80	1,01	0,91	0,77	0,60	0,46	0,29	—
0,29	—	1,29	0,90	1,07	0,86	0,65	0,54	0,38	0,47	—
0,18	—	0,55	0,44	0,42	—	0,29	0,26	—	0,23	—
1,40	—	4,33	3,39	3,51	3,66	2,91	2,45	1,82	1,33	—
0,08	—	0,09	0,22	0,14	—	0,09	0,09	—	0,07	—

TABEL F.

Pr. 128. PROEFBOERDERIJ
% van de zand

Bemonsterings n ^o .	1932.		1933.	
	I.	II.	I.	II.

<i>Agrostis alba.</i>				
Bemonsteringsdata.	3 Augustus.	6 September.	15 Mei.	23 Mei.
N	3,50	3,22	2,97	2,32
SiO ₂	3,42	4,28	4,24	4,09
„ -vrije asch	7,6	7,2	7,2	6,7
P ₂ O ₅	0,93	0,80	0,80	0,73
CaO	0,70	0,77	0,80	0,62
MgO	0,33	0,37	0,29	0,26
K ₂ O	3,82	3,63	3,63	3,63
Na ₂ O	0,08	0,06	0,08	0,07

<i>Alopecurus pratensis.</i>				
Bemonsteringsdata.	30 Juni	22 Juli	15 Mei	23 Mei
N	3,99	3,42	2,38	1,87
SiO ₂	1,27	2,61	2,78	3,56
„ -vrije asch	9,7	8,6	6,9	6,9
P ₂ O ₅	0,93	1,05	0,95	0,88
CaO	0,53	0,65	0,40	0,40
MgO	0,29	0,39	0,25	0,19
K ₂ O	4,59	4,02	3,66	3,99
Na ₂ O	0,09	0,07	0,07	0,05

<i>Anthoxanthum odoratum.</i>				
Bemonsteringsdata.	14 Juli.	9 Augustus.	15 Mei.	23 Mei.
N	3,78	2,30	2,27	1,51
SiO ₂	1,00	2,41	2,56	2,81
„ -vrije asch	8,1	8,0	6,4	5,8
P ₂ O ₅	0,66	0,79	0,87	0,71
CaO	0,70	0,71	0,55	0,51
MgO	0,23	0,30	0,29	0,21
K ₂ O	4,14	4,30	3,03	2,82
Na ₂ O	0,15	0,10	0,11	0,08

<i>Festuca rubra.</i>				
Bemonsteringsdata.	3 Augustus.	6 September.	15 Mei.	23 Mei.
N	3,66	2,63	1,90	1,56
SiO ₂	3,12	4,72	3,38	3,37
„ -vrije asch	7,5	6,3	4,2	4,35
P ₂ O ₅	1,10	0,76	0,69	0,60
CaO	0,55	0,64	0,31	0,30
MgO	0,28	0,32	0,21	0,16
K ₂ O	3,86	3,27	2,04	2,25
Na ₂ O	0,08	0,06	0,10	0,06

TE NIEUW-BEERTA.

rijpe, droge stof.

1932.		1933.	
I.	II.	I.	II.
<i>Holcus lanatus.</i>			
14 Juli.	9 Augustus.	15 Mei.	23 Mei.
3,17	2,50	2,50	1,78
2,45	3,49	3,85	3,67
10,8	9,7	8,1	7,3
0,71	1,01	0,98	0,85
0,89	0,75	0,65	0,52
0,52	0,33	0,29	0,27
4,82	5,10	4,09	3,67
0,64	0,55	0,12	0,10
<i>Lolium perenne.</i>			
30 Juni.	22 Juli.	15 Mei.	23 Mei.
2,80	2,25	1,74	1,30
1,65	3,79	3,17	3,21
8,0	8,9	6,4	5,6
0,73	0,94	0,86	0,71
0,71	0,83	0,57	0,48
0,33	0,45	0,25	0,23
4,11	4,30	3,05	2,65
0,37	0,26	0,11	0,10
<i>Poa pratensis.</i>			
3 Augustus.	6 September.	15 Mei.	23 Mei.
3,61	2,67	2,22	1,54
4,60	7,32	3,44	3,96
7,1	5,9	5,0	4,9
1,10	0,78	0,79	0,69
0,77	0,65	0,34	0,42
0,38	0,30	0,25	0,18
3,16	2,73	2,54	2,46
0,11	0,12	0,09	0,08
<i>Poa trivialis.</i>			
3 Augustus.	6 September.	15 Mei.	23 Mei.
3,09	2,62	1,92	1,50
3,87	5,25	2,89	3,09
10,5	8,4	6,5	6,1
1,18	0,94	0,89	0,75
1,15	1,03	0,56	0,59
0,42	0,44	0,28	0,16
5,05	3,88	3,21	2,98
0,09	0,14	0,05	0,17

TABEL G.

UITGEZOCHTE GRASSOORTEN UIT

% van de zandvrije

I. Boven

Perceel en bemonsteringsdata.	Terrein Huize de Wolf. 19 Mei.	BAZUIN, Hoorn- schedijk, 2 Juni.	Proefb. N-Beerta, perc. 10, 2 Juni.
<i>Alopecurus pratensis.</i>			
N	1,56	—	—
SiO ₂	1,62	—	—
„-vrije asch	5,1	—	—
P ₂ O ₅	0,73	—	—
CaO	0,35	—	—
MgO	0,19	—	—
K ₂ O	2,64	—	—
Na ₂ O	0,16	—	—
<i>Anthoxanthum odoratum.</i>			
N	1,59	1,41	—
SiO ₂	0,91	1,45	—
„-vrije asch	4,6	4,8	—
P ₂ O ₅	0,72	0,57	—
CaO	0,36	0,64	—
MgO	0,24	0,25	—
K ₂ O	2,11	2,66	—
Na ₂ O	0,30	0,20	—
<i>Holcus lanatus</i>			
N	2,43	1,97	—
SiO ₂	1,52	2,49	—
„-vrije asch	8,0	7,1	—
P ₂ O ₅	0,95	0,74	—
CaO	0,56	0,59	—
MgO	0,31	0,29	—
K ₂ O	3,83	3,23	—
Na ₂ O	0,37	0,36	—

II. Boven-e

Pr. 132. PROEFVELD MELJER

Bemonsteringsdata.	Agrostis alba.					
	13 Mei.	29 Mei.		14 Juni.		13 Mei.
	Ondergras.	Ondergras.	Bovengras.	Ondergras.	Bovengras.	Ondergras.
N	3,46	2,99	2,46	2,16	1,70	3,01
SiO ₂	—	—	—	—	2,14	—
„-vrije asch	—	—	—	—	7,5	—
P ₂ O ₅	—	—	0,79	—	—	—
CaO	—	—	—	—	0,58	—
K ₂ O	—	—	—	—	3,51	—

PERCEELEN OUD GRASLAND.

droge stof.

grassen.

SICCAMA, Den Ham, 5 Juni.	Terrein Huize de Wolf, 19 Mei.	BAZUIN, Hoorn- schedijk, 2 Juni.	Proefb. N-Beerta, pere. 10, 2 Juni.	SICCAMA, Den Ham, 5 Juni.
<i>Lolium perenne.</i>				
—	2,40 1,16 5,8 0,74 0,62 0,23 2,65 0,29	—	1,52 2,53 6,6 0,84 0,55 0,23 2,79 0,13	1,96 2,54 8,6 1,04 0,79 0,31 3,86 0,23
<i>Poa pratensis.</i>				
—	1,70 1,31 4,7 0,75 0,36 1,33 2,33 0,13	—	1,64 2,77 5,5 0,78 0,41 0,20 2,87 0,11	—
<i>Poa trivialis.</i>				
—	—	1,62 2,15 5,8 0,58 0,55 0,27 3,— 0,11	1,33 2,89 6,1 0,66 0,61 0,24 3,17 0,11	1,51 2,95 6,— 0,65 0,73 0,24 2,97 0,18

Ondergrassen.

DEN HAM. OBJECT 30 N.

<i>Lolium perenne.</i>				<i>Poa trivialis.</i>				
29 Mei.		14 Juni.		13 Mei.	29 Mei.		14 Juni.	
Boven- gras.	Onder- gras.	Boven- gras.	Onder- gras.	Ondergras.	Boven- gras.	Onder- gras.	Boven- gras.	Onder- gras.
2,28	2,08	2,14	1,55	2,73	2,25	1,73	2,06	1,08
—	2,30	—	2,56	—	—	2,22	—	2,89
—	7,—	—	7,2	—	—	6,5	—	5,3
—	0,76	—	0,68	0,97	0,80	0,64	0,80	0,47
—	0,69	—	0,63	—	—	0,57	—	0,64
—	3,49	—	3,70	—	—	3,32	—	2,61