GROEIWAARNEMINGEN BIJ GRAANPLANTEN

IN DE JAREN

1909, 1910, 1911 en 1912,

DOOR

J. HUDIG, C. MEIJER en H. R. LEEMHUIS Jr.

Overgedrukt uit de „Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations", No. XV, 1914.

's-GRAVENHAGE,
GEBRS. J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1914.

Groeiwaarnemingen bij graanplanten in de jaren 1909, 1910, 1911 en 1912,

DOOR

J. HUDIG, C. MEIJER EN H. R. LEEMHUIS JR.

Inleiding.

Wij wenschen vooraf mede te deelen, hoe wij tot dit onderzoek kwamen en waarom het voor ons eene bijzondere beteekenis had.

Bij het onderzoek naar de oorzaken van de zoogenaamde „veenkoloniale haverziekte" [1]) waren wij in staat de ontwikkeling van enkele zomergranen (in het bijzonder de haver) op nauwlettende wijze gade te slaan. Er doet zich bij deze bodemziekte het min of meer eigenaardige geval voor, dat het weer grooten invloed op het al of niet heftig optreden van deze kwaal heeft. Wanneer het koud en vochtig is, wordt het optreden tegengewerkt; is het warm en droog daarentegen, dan ziet men de ziekte toenemen. De verklaring voor het laatste verschijnsel is mogelijk hierin te zoeken, dat bij hooger temperatuur de plant krachtiger groeit dan bij lager, en dat daardoor de physiologische werkzaamheid gestimuleerd zal worden. En wijl de zieke grond zijn schadelijken invloed juist laat gelden wanneer de wortels de voedingsstoffen gretig opnemen, zal bij verhoogde wortelwerkzaamheid die schadelijke invloed zich ook sterker doen gevoelen.

Wel opmerkelijk is het echter, dat in het ziekteproces ten slotte *altijd* eene gunstige wending komt, n.l. in de periode, dat de pluim te voorschijn gaat komen. Meestal treedt dan volslagen genezing op en ziet men de jongste bladeren gezond van kleur blijven en niet meer op de eigenaardige manier verbleeken en verdorren,

---

[1]) Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations. Nos. V en XII, en de brochure de „Veenkoloniale haverziekte" in 1912, door de Directie van den Landbouw uitgegeven.

zooals bij de vroeger in de ziekteperiode ontwikkelde bladeren het geval was.

Wanneer men nu goed voor oogen houdt, dat de ziekte door het bijzondere gedrag van den bodem veroorzaakt wordt en dat de plant door de intensiteit harer wortelwerkzaamheid (opname der voedingsstoffen) zelf invloed op den ziektegraad uitoefent, dan moet men tot de conclusie komen, dat er in het physiologische leven van de plant, kort vóór of nà het verschijnen van de pluim, eene grondige verandering optreedt, en wel eene verandering, die de plant in staat stelt op den zieken grond normaal verder te groeien. [1])

Maar er is meer nog wat de aandacht verdient. Wanneer op zieken grond de haver zich bij koud en vochtig weer maar lang genoeg ontwikkelen kan, is eventueel daaropvolgende warmte lang zoo schadelijk niet als wanneer eene warmteperiode vroeger intreedt, m. a. w. warm weer is schadelijk, doch het is voor de plant niet onverschillig in welk deel van de periode tot aan het te voorschijn komen van de pluim de warmte valt.

Ook hieruit krijgt men den indruk, dat, physiologisch gesproken, de plant op verschillende tijdstippen ongelijksoortige eischen stelt. Dat het weer op het verloop van den plantengroei grooten invloed heeft, is te algemeen bekend om er de aandacht voor te vragen, maar hoe die invloed gedurende het groeiverloop werkt en welke beteekenis zij in de verschillende stadia heeft, is uiterst gebrekkig bekend. Dat dus uit onze waarnemingen de wensch voortkwam om de betrekking tusschen weer en plantengroei beter te leeren kennen en het groeiverloop beter te leeren begrijpen, ligt voor de hand.

Deze vraagstukken zijn gecompliceerd en kunnen eigenlijk in hun geheelen omvang niet eens overzien worden. Daarom zou, indien wij onzen wensch in vervulling wilden brengen, het onderzoek gespecialiseerd moeten worden en wat daartoe noodig is leert het volgende overleg.

Allereerst kan aangenomen worden, dat de belangrijkste weerkundige factoren worden uitgemaakt door licht, temperatuur en regenval (vochtigheid van de lucht). Omdat nu dagelijks deze factoren op tallooze manieren gecombineerd op den groei invloed oefenen, zullen vooraf de invloeden, die ieder van deze factoren apart heeft, moeten bestudeerd worden. Daartoe behoeft men eene volledige laboratorium-uitrusting, waarbij telkens één of meer factoren constant gehouden, terwijl de andere gevarieerd worden. Hierbij zijn een aantal combinaties mogelijk. Hoe moeilijk en kostbaar het is aan zulke eischen te voldoen, zal dadelijk gevoeld worden en toch moet men zware eischen stellen om de vraag: „welke is de

[1]) Dat deze normale groei in staat is, de geleden schade quantitatief te herstellen, is hiermede niet gezegd.

betrekking tusschen weer en plantengroei?" op te lossen. Daar een soortgelijk onderzoek niet op onzen weg ligt en bovendien eene toerusting eischt, waarover wij onmogelijk beschikken konden, hebben we omgezien of men op eenvoudiger manier tot een inzicht kan geraken van de quaestie, die ons zoo sterk bezig gehouden heeft.

Allereerst is het wenschelijk na te gaan wat de litteratuur omtrent dit vraagstuk bevat. We wenschen slechts in het kort te vermelden wat wij vonden en moeten belangstellenden naar de origineelen verwijzen, waarvan we aan het slot van onze mededeeling een overzichtelijke lijst samengesteld hebben.

Een uitgebreid onderzoek over den invloed van de meteorologische factoren op den plantengroei heeft tot nog toe nog niet plaats gehad. Wel hebben verschillende onderzoekers de beteekenis van enkele factoren nagegaan, zooals bijv. van het water als groeifactor, en we denken dan aan het werk van VON SEELHORST [1]), — of van het licht, waarvan RAOUL COMBES [2]), een goed litteratuuroverzicht geeft (zie vooral WIESNER [3])).

Beter is de groei in zijn geheel waargenomen door de oudere chemici in de jaren 1850 tot 1880, toen men veel plantenmateriaal onderzocht, om het gehalte aan minerale stoffen te leeren kennen in verband met de bemesting. In die tijden stond de landbouwscheikunde in het teeken van de rationeele toepassing der kunstmest. Verscheidene gewassen werden in verschillende groeistadia geanalyseerd en zoodoende verkreeg men een beter inzicht in de opname der minerale bestanddeelen. Meestal werd het materiaal in vier of vijf stadia geoogst, bijv. één of twee maal voor het verschijnen van de aar of pluim, één maal tijdens dit verschijnen, voorts bij den bloei en bij volle rijpheid. Talrijke onderzoekers hebben zich daarmede beziggehouden. Onder dezen noemen we WOLFF [4]), ARENDT [5])., STÖCKHARDT [6]), ISIDORE PIERRE [7]), en LIEBSCHER [8]). LIEBSCHER geeft in zijne mededeeling een volledig overzicht en behandelt de resultaten van alle onderzoekers vóór hem op samenvattende wijze. Onder de latere onderzoekers willen we nog WILLFAHRT,

---

1) Journ. f. Landw. 1911, 259—291.

2) Détermination des intensités lumineuses optima, pour les végétaux, aux divers stades du développement. — Thèse présentée à la facultée des Sciences de Paris (1910). Masson & Cie., éditeurs, 120 Boulevard St. Germain.

3) Der Lichtgenuss der Pflanzen (W. ENGELMANN, Leipzig 1907).

4) Mitth. aus Hohenheim 5e Heft 1860 pag. 161.

5) Landw. Vers. St. I 1859.

6) Lebensbeschreibung der Haferpflanze. Der Chemische Ackersmann 1855, pag. 117 en Tharander Jahrb. III pag. 290.

7) Sur le développement du blé. C. R. 1863 2 (Tome 57) pag. 859—861, C. R. 1866 2 T 63 pag. 727—728, C. R. 1869 1 T 68 pag. 1526—32.

8) Journ. f. Landw.sch. 1887.

RÖMER, WIMMER [1]), REMY [2]), en SCHULZE [3]) noemen. Degeen, die zich in deze materie orienteeren wil, raden wij de lezing van LIEBSCHER en SCHULZE aan.

Veel nieuws voor ons doel hebben deze onderzoekingen niet gebracht. Weinigen hebben aanteekeningen van de meteorologische factoren gemaakt. Aan de monstername hebben niet allen de noodige zorg besteed, en wat het belangrijkste voor ons is, het aantal oogsten gedurende de groeiperiode is te gering geweest, zoodat van een eigenlijk volgen der ontwikkeling geen sprake is. Met dit al hebben de onderzoekingen toch veel geleerd en wel hoofdzakelijk hebben ze ons in kennis gebracht met het feit, dat de opname der minerale stoffen voor 't grootste deel in het begin der groeiperiode (tot aan 't te voorschijn komen van de aar) plaats grijpt.

Op dit belangrijke feit zullen we in den loop van deze mededeeling terugkomen.

Dat men door plantenanalysen van een gering aantal oogsten niet nader tot een inzicht in het vraagstuk der ontwikkeling zou komen, is in ± 1870 reeds door enkelen ingezien, zoodat in 1876, op uitnoodiging van den Pruisischen Minister van Landbouw, een aantal onderzoekers systematisch den groei van enkele gewassen gingen volgen.

Het programma van dit onderzoek verscheen in de Landwirtschaftliche Jahrbücher 1876 [4]) onder den titel: „Programm über die Bestimmung der Trockengewichtszunahmen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen".

De bedoeling zat voor om door wekelijksche monstername van het te onderzoeken gewas, bij gelijktijdige waarneming der meteorologische omstandigheden, den groei te volgen. In de eerste plaats moesten de droge gewichten bepaald worden, daarna de lengte en het gewicht der plantendeelen, het oppervlak der bladeren, en zoo mogelijk nog moest de analyse van een en ander het materiaal verrijken. Verscheidene mannen van naam hebben aan dit onderzoek deelgenomen en het nog met bewonderenswaardige volharding eenige jaren voortgezet. [5]) De resultaten zijn niet in verhouding uitgevallen tot de bestede moeite. Eigenlijk kan er van resultaten in den goeden zin van het woord geen sprake zijn. Want wij gelooven niet, dat er één onderzoek in de wetenschap, met zooveel ijver begonnen, zoo alle verwachtingen teleurgesteld heeft, als dit. Zelfs de herinnering er aan is in de litteratuur vrijwel verdwenen, getuige het feit, dat wij niet eerder met de publicaties, die op dit onderzoek betrekking hebben,

---

1) Ueber die Nährstoffaufnahme der Pflanze in verschiedenen Zeiten ihres Wachstums Landw. Vers. St. 1906 1—70.

2) Journ. f. Landw.sch. 1896.

3) Landw.sch. Jahrb. 1904.

4) Blz. 771 en 772.

5) Zie het litteratuuroverzicht achterin.

in aanraking kwamen, dan toen we reeds met ons eigen onderzoek een goed deel op weg waren. De redenen van dit échec zijn mogelijk hierin gelegen, dat men van den beginne af aan te veel op eens wilde, als het ware stikte in het materiaal, niet de beschikking had over de zuivere variëteiten, waarmede men heden ten dage experimenteeren kan en ten slotte aan de monstername te geringe eischen stelde. De meteorologische observaties waren zeer onvoldoende; een zonneschijnautograaf bestond nog niet.

Van hen, die een onderzoek in den geest van het zoo juist besprokene hebben voortgezet, willen we onder meer HENRI JUMELLE [1]), Mlle STEFANOWSKA [2]), en VON SEELHORST und BÜNGER [3]) noemen. Op alle drie komen wij in den loop van deze verhandeling terug.

Wij mogen niet nalaten hier ter plaatse een artikel van HUGO DE VRIES [4]) te vermelden, dat over de „Trockengewichtsbestimmungen bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen" handelt. Van verdere bespreking van hetgeen in de litteratuur bekend is geworden zien we af; wij zullen meermalen de gelegenheid hebben bij de mededeeling van onze eigen uitkomsten over oudere resultaten te spreken, alleen moeten we er nog op wijzen, dat enkele landbouwkundigen, meteorologen en sommige andere onderzoekers getracht hebben uit de oogstresultaten en de weersgesteldheid gedurende eene groeiperiode betrekkingen tusschen het weer en de opbrengsten, na te speuren. Hiervan willen we nog vermelden eene uitgave van het Amerikaansche departement van landbouw: „First report on the relations between climates and crops" door CLEVELAND ABBE [5]). Voorts W. N. SHAW [6]), W. RIMPAU [7]) en ten slotte eene brochure van P. BROOUNOFF [8]) waarin de Russische meteorologische dienst besproken wordt, waarvan een tak zich speciaal bezig houdt met waarnemingen ten behoeve van den landbouw. Hoewel ieder voor zich belangrijk, dragen deze mededeelingen weinig bij tot een beter inzicht in de ontwikkeling tijdens eene groeiperiode. Van de Russische meteorologische stations zullen we nog belangrijk werk mogen verwachten, doch het spreekt haast van zelf, dat waar ginds de

---

1) Développement des plantes annuelles. Revue générale de Botanique 1889. Tome I.

2) Sur l'accroisement de poids des substances organiques et minérales dans l'avoine en fonction de l'age C. R., 1905 I, 58—60.

3) Einfluss von Wärme und Sonnenschein auf die Entwickeling des Hafers bei verschiedener Bodenfruchtbarkeit. Journ. f. Landw. 1907, 233—245.

4) Landw. Jahrb. 1876, 757—770.

5) U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau.

6) The law of Sequence in the yield of Wheat for Eastern England. Journ, of Agr. Sc. Vol. II, 17.

7) Die Wirkung des Wetters auf die Zuckerrüben Ernten. der Jahre 1891—1892, Landw. Jahrb. 1893, 503 en waarnemingen over de jaren 1891—1895, id. 1896, 935.

8) Les cultures agricoles et le temps. Notice relative à l'adaptation des agriculteurs aux conditions climatériques.

landbouw nog extensief gedreven wordt, en wel onder zoo geheel verschillend klimaat, de uitkomsten voor onze toestanden betrekkelijk weinig belangrijks bevatten.

Thans zullen we overgaan tot de beschrijving van ons eigen proefplan en van de uitvoering daarvan. Het onderzoek werd tot een paar zomergranen beperkt en behandelt alleen den groei der bovenaardsche deelen, de wortelontwikkeling is niet bestudeerd.

De proefveldjes werden aangelegd op een ouden Dollardgrond te Nieuw-Beerta op de boerderij van den heer H. R. LEEMHUIS Jr., en op een sterk leemhoudenden zandgrond [1]) aan het Rijkslandbouwproefstation te Groningen. Geëxperimenteerd werd met een paar zuivere variëteiten; daartoe werden aanvankelijk Svalöfsche soorten genomen. Gezaaid werd met eene kleine zaaimachine van Sack, die goed werk levert. Nu werd gedurende de groeiperiode tweemaal in de week een twintigtal planten geoogst, zoodat wij over den geheelen groeiduur ongeveer 20 tot 25 oogsten verzamelden. Deze oogsten werden versch gewogen, gedroogd en weder gewogen en daarna bewaard. Door metingen van verschillende plantendeelen werden naast de wegingen, de gegevens voor deze studie bijeengebracht. Dagelijks werden regenval, zonneschijn, temperatuur en vochtigheid van de lucht genoteerd. Voor deze observaties werden achtereenvolgens de regenmeter, de zonneschijnautograaf van Campbell Stokes, een thermograaf en de thermometer met natten en drogen bol gebruikt. Het onderzoek is, zooals men ziet, statistisch geweest en werd met bescheiden middelen uitgevoerd. Hoe eenvoudig ook begonnen, in den loop van ons onderzoek zijn wij op tal van moeilijkheden gestuit. Het eerste proefjaar, 1909, is gunstig geweest. Het gewas was gelijkmatig, de grond kon uitstekend bewerkt worden en het oogsten bereidde weinig bezwaren. In 1910 en 1911 waren we minder gelukkig, zoodat we genoodzaakt werden de werkwijze (zaaien en oogsten) aan eene wijziging te onderwerpen. In 1912 verkregen we daardoor weer betrouwbare resultaten, die wij in hoofdzaak hier behandelen zullen en, waar dit pas geeft, daarbij teruggrijpen op de vroeger verkregen uitkomsten. Over die moeilijkheden en wijzigingen een enkel woord; na het gereedmaken van het werkplan, hebben we dit aan Prof. NILSSON voorgelegd. Van een aantal nuttige wenken omtrent de te gebruiken variëteiten hebben we dankbaar gebruik gemaakt. Na een paar jaren bleken enkele Zuid-Zweedsche soorten, voor onze proef ongeschikt, ze gaven een ongelijk gewas en stonden vaak in ontwikkeling achter bij andere soorten. Alleen de Zegehaver hebben we aangehouden. De grondsoort te Nieuw-Beerta, die in het eerste proefjaar zich uitnemend gedroeg, bereidde ons later zorgen. We hadden

[1]) Die stikstofbehoefte heeft.

dezen bodem voor ons doel uitgekozen wegens de groote vruchtbaarheid. Bij doelmatige vruchtwisseling behoeft deze grond geen kunstmest, hetgeen voor ons doel van groote beteekenis is. Nu is deze klei ondanks de meest zorgvuldige behandeling in den zaaitijd niet altijd geschikt. Bij droogte te hard, bij vochtigheid onhandelbaar voor een proef, die zooveel nauwkeurigheid eischt als de onze; door een en ander liet de regelmatigheid van den zaai soms te wenschen over. Daarom zijn wij na deze ondervinding in 1912 er toe overgegaan de korrels op regelmatige afstanden van 3 c.M. in de rij te poten. (De rijen op 20 c.M.) Onderzocht werden ten slotte alleen Zegehaver, origineel zaad van Svalöf en Japhettarwe, origineel zaad van MANSHOLT te Westpolder. Vooral de laatste is een uitnemend proefgewas. Krachtige ontwikkeling naast stijf stroo zijn de hoofdeischen van onze proef. Deze gewassen nu werden elk op een veldje van 1 Are verbouwd. Als vruchtwisseling kozen we drie zomergranen na paardeboonen; eene vruchtwisseling, die van de praktijk afwijkt, doch geene moeilijkheden voor ons oplevert. Veel aandacht hebben we besteed aan de betrouwbaarheidsberekening van ons materiaal; de noodzakelijkheid daarvan is in de proefjaren duidelijk gebleken. Men moet in het oog houden, dat onze conclusies op berekening van gemiddelde waarden berusten en dat de gemiddelden gevonden worden door opteling van grootheden, die soms nogal in waarde uiteenloopen. We hebben daarom van iederen oogst de planten afzonderlijk gewogen en er de metingen aan verricht. Zoodoende konden we de varianten zelf beoordeelen en de becijfering van de waarschijnlijke fout uitvoeren. Deze becijfering heeft ons goede diensten bewezen en verleent aan sommige resultaten niet onaanzienlijke beteekenis.

In den regel werden telkens 20 planten geoogst; in het laatst der groeiperiode is het moeilijk zooveel planten te verzamelen, omdat door het herhaald betreden van het proefveld de grond te veel samengetrapt wordt en verscheidene planten gevaar loopen beschadigd te worden. We hebben daarbij het getal 15 als minimum gesteld, hoewel we zeer goed weten, dat de nauwkeurigheid van het gemiddelde toeneemt, naar mate het aantal individuen grooter is. Zooals gezegd werd zijn de planten voetstoots verzameld; het spreekt van zelf, dat de beschadigde individuen overgeslagen werden. Hoofdzaak is het te weten, dat zeer sterke of zeer zwakke individuen geen invloed op de keuze hebben geoefend. Overigens geschiedde het uitzoeken nog volgens een systeem, nl. uit de opeenvolgende rijen werd telkens een plant genomen en daarbij aangeteekend uit welke rij geoogst werd. Hierbij dient het verzamelen van planten, die eene (abnormale) groote standruimte genoten, hetzij door het niet ontkiemen der naastbijliggende korrel, hetzij door het wegnemen van een plant bij een vorigen oogst, vermeden te worden.

In 1912 liet het zich aanzien, dat een herhaald betreden van het proefveld te veel schade aan grond en gewas berokkenen zou. Daarom werd stelselmatig uit de rijen van een zijde van het proefveld uit, geplukt, dus niet meer willekeurig uit het geheele perceel. Het verdient nog vermelding, dat de planten even boven den grond of even onder dit oppervlak, afgeknipt werden. De meteorologische instrumenten zijn zoowel te Groningen als te Nieuw-Beerta opgesteld volgens de aanwijzingen van het Meteorologisch Instituut. Wij voelen ons verplicht den hoofddirecteur te dezer plaatse een woord van bijzonderen dank uit te spreken. Zijn adviezen en de medewerking bij het leenen van instrumenten hebben we op hoogen prijs leeren stellen.

Wij moeten er ten slotte met nadruk op wijzen, dat de hier medegedeelde proeven een orienteerend en daardoor wat fragmentarisch karakter hebben. Het spreekt van zelf, dat wanneer men met zoo eenvoudige middelen te werk gaat men niet dadelijk „resultaten" heeft. De grootste teleurstellingen ondervonden wij bij de verwerking der meteorologische waarnemingen; een eigenlijk verband tusschen weer en plantengroei hebben we nog niet kunnen indentificeeren. Daarvoor zijn de waarnemingen te onvolledig, vooral wat de lichtmetingen betreft; het bleek, dat de zonneschijnautograaf voor ons doel een onvolkomen instrument is.

Wij zullen in deze mededeeling het meteorologisch materiaal dan ook onbesproken laten. Later hopen we hierop terug te komen.

Hoe eenvoudig de opzet ook schijnt, voor de zooveelste maal is bewezen, dat bij het onderzoek altijd moeilijkheden optreden, die men niet voorzien heeft.

Intusschen hebben we na deze leerjaren een paar wetenswaardige uitkomsten verkregen, waarvan wij de mededeeling nuttig achten en die tot verder onderzoek aansporen.

De Japhettarwe en de Zegehaver in 1912.

Van de Japhettarwe werd aangeteekend:

gezaaid	4 April.
opgekomen	26 „
stoelt uit.	± 20 Mei.
in de aar	± 26 Juni.
bloei	± 10 Juli.
geoogst	21 Augustus.

De aanhoudende regen sinds einde Juli tot ultimo Augustus [1]) heeft het gewas geen goed gedaan; het stroo ging in kwaliteit achteruit, de korrel was evenmin mooi. Het H.L.-gewicht bedroeg 73,8 K.G.

[1]) In Augustus viel 123 m.M.!

Tabel I.

Droge stof-gewicht, gemiddeld per plant gedurende de geheele groeiperiode.

(Mittleres Trockengewicht pro Pflanze).

Japhet-tarwe, in 1912 te Nieuw Beerta verbouwd.

Data.	Aantal planten. (Zahl der Pflanzen).	Droog gewicht gemiddeld per plant. (Mittleres Trocken-gewicht).	W. f. in grammen. (W. F. in Gr.).	W. f. in pct. van het gemiddeld gewicht. (W. F. in Proz).
15 Mei	20	0,114	—	—
18 „	20	0,165	—	—
23 „	20	0,340	—	—
25 „	20	0,410	—	—
29 „	15	0,700	—	—
1 Juni	15	0,940	—	—
5 „	20	1,550	± 0,11	7,10
8 „	20	1,785	± 0,11	6,16
12 „	20	2,64	± 0,15	5,70
15 „	20	4,11	± 0,24	5,82
19 „	15	3,98	± 0,26	6,51
22 „	16	4,19	± 0,27	6,45
26 „	20	6,36	± 0,33	5,35
29 „	15	7,58	± 0,62	8,18
3 Juli	15	7,57	± 0,45	5,95
10 „	15	12,11	± 0,51	4,16
13 „	15	15,44	± 0,99	6,39
17 „	15	14,02	± 0,55	3,92
24 „	15	12,3	—	—
27 „	15	13,1	—	—
31 „	15	13,3	—	—
3 Augustus	15	12,4	—	—
7 „	15	12,2	—	—
10 „	15	10,1	—	—
14 „	15	11,7	—	—
21 „	15	11,3	—	—

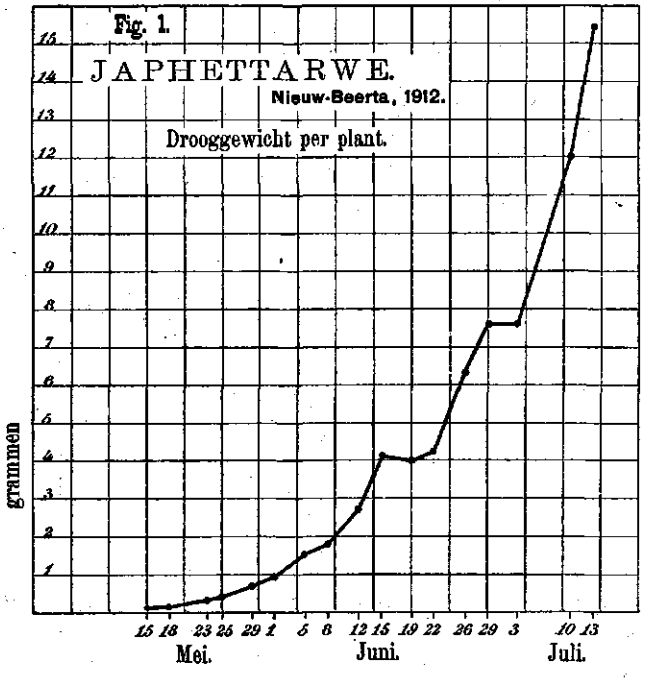
Tabel I bevat de droge gewichten uitgedrukt in het gemiddelde per plant, terwijl er bij aangeteekend is uit hoeveel planten dit gemiddelde berekend werd. Tamelijk regelmatig klimmen de gewichten op; van 15 tot 22 Juni schijnt er een stilstand in de drogestofvorming te zijn, evenzoo van 29 Juni tot 3 Juli; terwijl in het

laatste tijdperk van den groei, vanaf 17 Juli, geen gewichtstoename meer plaats vindt. Evenwel, dan heeft er verlies van bladeren plaats, de onderste bladeren zijn afgevallen en ook heeft de aanhoudende regenval het gewas ongetwijfeld geschaad. De cijfers die op de latere groeiperiode betrekking hebben, verdienen daarom niet het vertrouwen, van die uit den vroegeren groeitijd, toen de plant onbeschadigd was. Hoe we toch nog een behoorlijk inzicht in den lateren groei kregen, zal straks blijken. In fig. 1 is de droge-stofgroei weergegeven en wel tot den 13en Juli. Beter nog dan uit de getallen zien we dat de droge-stofgroei regelmatig plaats vindt en door twee rustperioden onderbroken wordt.

Om na te gaan of deze perioden bestaan hebben, moeten we de betrouwbaarheid van ons materiaal onderzoeken. Met toepassing van de waarschijnlijkheidsrekening kan men van elk gemiddelde de „waarschijnlijke fout" (kortheidshalve w. f.) bepalen volgens de formule:

$$\text{w. f. van het gemiddelde} = 0{,}^{67} \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n(n-1)}}$$

waarin Σd^2 de som van de kwadraten der verschillen tusschen het rekenkundig gemiddelde der plantengewichten en ieder gewicht afzonderlijk voorstelt; n is het aantal waaruit het gemiddelde gevormd wordt.



In tabel I is nu naast het berekende gemiddelde gewicht de waarschijnlijke fout van dit getal genoteerd. Dit laatste cijfer heeft dus

deze beteekenis: het gemiddelde kan met dezelfde waarschijnlijkheid het bedrag der w. f. hooger of lager liggen. Ter verkrijging van eene vergelijking is de w. f. ook in pct. van het gemiddelde uitgedrukt.

En nu de vermeende rustperioden:

De waarneming op den 12en Juni geeft als hoogste waarde $2{,}64 + 0{,}15 = 2{,}79$ gr. en die van den 15en als laagste $4{,}11 - 0{,}24 = 3{,}87$ gram. Er ligt tusschen deze grenswaarden een verschil van 1,08 gr., een bedrag, dat de waarschijnlijke fout $\pm$ 6 maal overtreft.

Een soortgelijk verschil bestaat tusschen de waarnemingen van 22 en 26 Juni, n.l.:

hoogste waarde 22 Juni = 4,46 gr.
laagste waarde 26 „ = 6,03 „ ;

het verschil is 1,57 dat de w. f. $\pm$ 5 maal overtreft. Daar de kans, dat we bij de eene waarneming het hoogste cijfer en bij de andere de laagste waarde in rekening moeten brengen kleiner is, dan dat eene *iets* hoogere in het ééne geval en eene *iets* lagere in het andere geval, het juiste zou zijn, doet de waarschijnlijkheidsleer eene formule aan de hand, die de w. f. van het verschil tusschen twee waarnemingen aangeeft, n.l.:

$$\text{w. f. v/h verschil} = \sqrt{(r_a)^2 + (r_b)^2}$$

waarin r_a de w. f. van de ééne en r_b de w. f. van de andere waarneming is. In casu is 't verschil van 12 op 15 Juni

$1{,}47 \text{ gr.} \pm \sqrt{(0{,}15)^2 + (0{,}24)^2} = 1{,}47 \text{ gr.} \pm 0{,}28 \text{ gr.}$ en die van 't verschil van 22 op 26 Juni.

$$2{,}17 \text{ gr.} \pm \sqrt{(0{,}27)^2 + (0{,}33)^2} = 2{,}17 \text{ gr.} \pm 0{,}43.$$

Beide keeren overtreft het verschil de w. f. $\pm$ vijf malen.

Ten aanzien van den stilstand gedurende 29 Juni tot 3 Juli berekenen we op soortgelijke wijze:

verschil 26 Juni—29 Juni =

$$1{,}22 \text{ gr.} \pm \sqrt{(0{,}33)^2 + (0{,}62)^2} = 1{,}22 \pm 0{,}70 \text{ gr.}$$

verschil 3 Juli—10 Juli =

$$4{,}43 \text{ gr.} \pm \sqrt{(0{,}45)^2 + (0{,}51)^2} = 4{,}43 \pm 0{,}67 \text{ gr.}$$

In het eerste geval wordt de w. f. bijna twee maal, in het andere zes maal overtroffen. Het wordt nu door deze becijferingen zeer waarschijnlijk, dat de groei der tarwe door twee rustperioden, althans door twee perioden van groeivertraging werd onderbroken.

Hebben we nu de betrouwbaarheid van twee punten in het groeiverloop behandeld, het zal ook wenschelijk zijn een betrouwbaarheidsinzicht te verkrijgen in de samenstelling der oogsten van den geheelen ontwikkelingsduur. Wij hebben daartoe voor elken oogst het gewicht van iedere plant uitgedrukt in procenten van het gemiddelde gewicht. Eene korte beschouwing zal doen zien waarom dit noodig was. Wanneer zonder voorkeur planten verzameld worden, zullen deze onderling in gewicht verschillen, hetgeen veroorzaakt wordt door

de verschillen in den bouw. Nu is het mogelijk, dat men den eenen dag een oogst van andere samenstelling bijéén krijgt dan een anderen keer, vooral wanneer men, zooals in ons geval, het aantal individuen niet zoo groot nemen kan als men wel wenscht. De berekening geeft een inzicht in de samenstelling van iederen oogst. Wil het materiaal vergelijkingswaarde bezitten, dan moet de „relatieve samenstelling" gedurende den geheelen groei dezelfde of althans nagenoeg dezelfde zijn. Hoe ongelijk dus iedere oogst ook schijne, aan de betrouwbaarheid van het materiaal wordt weinig afgedaan, wanneer bij elken oogst maar dezelfde onregelmatigheid teruggevonden wordt.

Tabel II bevat de relatieve plantengewichten (gemiddelde op 100 gesteld) van enkele oogsten, die voor ons het belangrijkst zijn.

Tabel II.

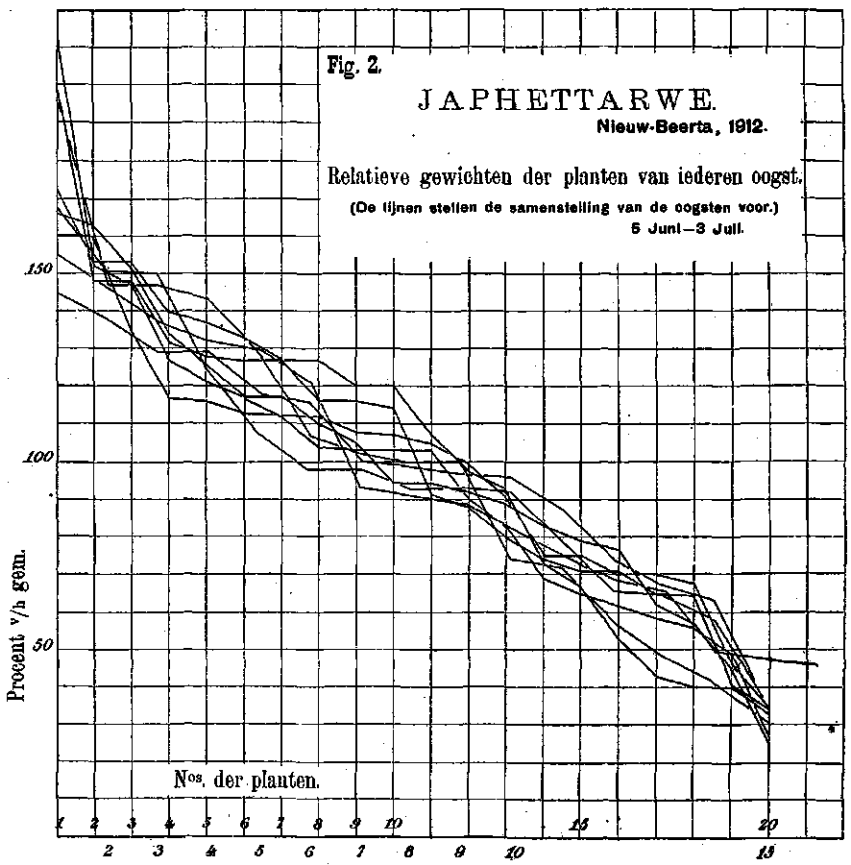
Relatief gewicht van elke plant, uitgedrukt in procenten van het gemiddelde plantengewicht van elken oogst.

(Relatives Gewicht der einzelnen Planzen in Prozenten des mittleren Gewichtes jeder Ernte).

Japhet-tarwe, in 1912 te Nieuw Beerta verbouwd.

Volgnummer.	JUNI.								JULI.
	den 5en.	den 8en.	den 12en.	den 15en.	den 19en.	den 22en.	den 26en.	den 29en.	den 3en
1	213	199	166	173	168	155	160	198	145
2	153	148	164	152	151	146	160	147	138
3	153	148	151	147	150	137	134	147	129
4	140	131	134	127	124	132	117	143	129
5	137	128	126	121	107	130	116	129	118
6	133	127	117	117	98	121	113	107	116
7	127	127	117	112	98	93	112	102	100
8	127	116	110	104	94	91	112	100	99
9	120	116	105	103	93	89	108	100	97
10	120	114	96	103	92	82	107	74	96
11	107	91	94	103	79	75	105	72	88
12	97	88	92	90	66	69	99	58	74
13	93	80	89	83	65	66	91	48	67
14	78	74	83	69	58	50	75	41	63
15	67	71	79	65	36	48	75	31	35
16	53	71	77	62	—	46	70	—	—
17	43	65	62	58	—	—	70	—	—
18	40	65	57	56	—	—	68	—	—
19	40	40	45	49	—	—	47	—	—
20	33	34	25	26	—	—	34	—	—

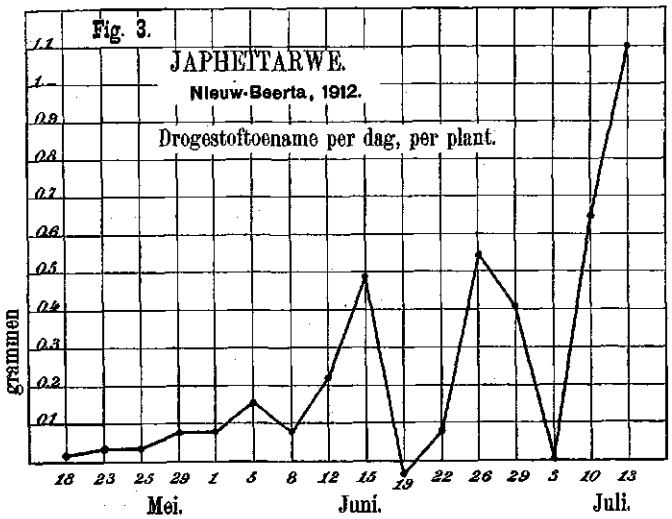
Fig. 2 is de grafische voorstelling daarvan. Men krijgt hieruit sterk den indruk, dat de oogsten dezelfde of nagenoeg dezelfde samenstelling hebben. Van de oogsten vóór 5 Juni werden de planten niet afzonderlijk gewogen, doch wij twijfelen er niet aan, of hun samenstelling heeft hetzelfde beeld gehad. Met dit al hebben de oogstcijfers alleen benaderende waarde, zoodat wij verplicht zijn bij het trekken van conclusies uit bepaalde oogstgetallen, daarvan de betrouwbaarheid te definieeren, hetgeen we dan met de berekening der w. f. gedaan hebben.



Omdat de beide besproken rustpunten de meest in het oog vallende eigenaardigheid in de groeilijn zijn, willen we nog eens op andere wijze van dit verschijnsel eene grafische voorstelling maken.

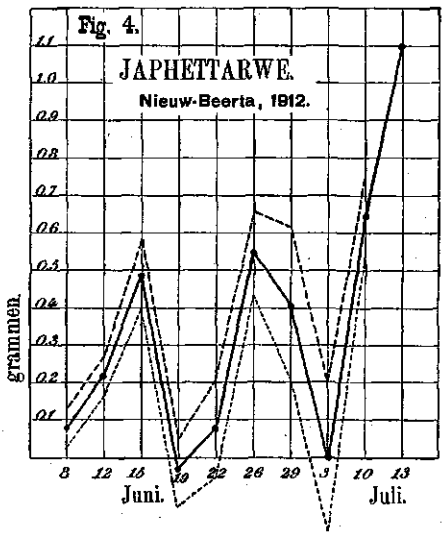
Fig. 3 geeft de drogestoftoename per dag aan en is een theoretische lijn, omdat de groei per dag berekend werd door het quotient der waargenomen gewichtsverschillen tusschen 2 waarnemingen en het aantal dagen, dat daartusschen verliep. (Tabel III).

Omdat na den 13den Juli het materiaal geen juist beeld van de droge stof meer geeft, is de curve slechts tot dien datum geteekend. De lijn is leerzaam en toont duidelijk hoe de stofvorming allengs aanzienlijker wordt en op twee plaatsen door stilstand onderbroken wordt.



Dat de groeisnelheid, uitgedrukt in grammen gewichtstoename per dag, met het grooter worden van de plant, stijgt, ligt voor de hand; immers hoe meer groene massa voorhanden, hoe meer materiaal wordt opgebouwd.

Drogestoftoename per dag, per plant; hoogste en laagste waarde.



Om eene voorstelling van de beteekenis der stilstanden te verkrijgen, hebben we in Fig. 4, de hoogste en de laagste waarden met de waargenomen drogestoftoename in teekening gebracht.

Omdat de stoftoename een verschil is, kan men deze uiterste waarden met behulp van de w. f. van elk oogstgewicht berekenen (zie pag. 13).

Dat later die verschillen en hunne w. f. voor ons overzicht door het aantal dagen, dat tusschen twee waarnemingen verloopt, gedeeld moeten worden, doet weinig ter zake. In tabel IV vindt men de hoogste en laagste waarden in cijfers. Men ziet, hoe deze berekening

het karakter der curve *niet* wijzigt, zelfs niet wanneer men in het ongunstigste geval op 19 Juni en 3 Juli tusschen de voorgaande laagste waarde met de hoogste op die beide data een lijn trekt. Onmiskenbaar hebben de stilstanden of althans vertragingen in den groei plaats gehad, zij het ook niet juist met het bedrag der waarnemingen.

Tabel III.

Drogestoftoename.

(Trockengewichts-zunahme).

Tabel IV.

Drogestoftoename per dag per 10 planten [1]) in Gr.

(Trockengewichts-zunahme pro Tag pro 10 Pflanzen (Gr.)).

Japhet-tarwe, in 1912 te Nieuw Beerta verbouwd.

Data.	Droge stoftoename per dag in grammen per 10 planten [1]). Trockengewichtszunahme pro Tag pro 10 Pflanzen.	W. f. in Gr. W. F. in Gr.	Data.	Hoogste waarde. + W. F.	Laagste waarde. — W. F.
18 Mei	0,17	—	8 Juni . . .	1,31	0,25
23 „	0,35	—	12 „ . . .	2,64	1,64
25 „	0,35	—	15 „ . . .	5,80	4,—
29 „	0,73	—	19 „ . . .	0,57	— 1,23
1 Juni	0,80	—	22 „ . . .	1,97	— 0,57
5 „	1,53	—	26 „ . . .	6,50	4,34
8 „	0,78	0,53	29 „ . . .	6,13	2,07
12 „	2,14	0,50	3 Juli . . .	1,92	— 1,92
15 „	4,90	0,90	10 „ . . .	7,47	5,53
19 „	— 0,33	0,90			
22 „	0,70	1,27			
26 „	5,42	1,08			
29 „	4,10	2,03			
3 Juli	—	1,92			
10 „	6,50	0,97			
13 „	11,10	—			

[1]) Duidelijkheidshalve zijn de cijfers per 10 planten opgegeven.

Vóórdat we den groei van de Japhettarwe verder behandelen, zullen we nagaan of we bij de Zegehaver soortgelijke groei-onderbrekingen aantreffen. Van de *Zegehaver* werd aangeteekend:

gezaaid	4 April.
opgekomen	28 „
uitgestoeld	± 26 Mei.
in de pluim	± 5 Juli.
bloei	± 12 „
geoogst	10 Augustus.

Tabel V.

Droge stof-gewicht, gemiddeld per plant gedurende de geheele groeiperiode.

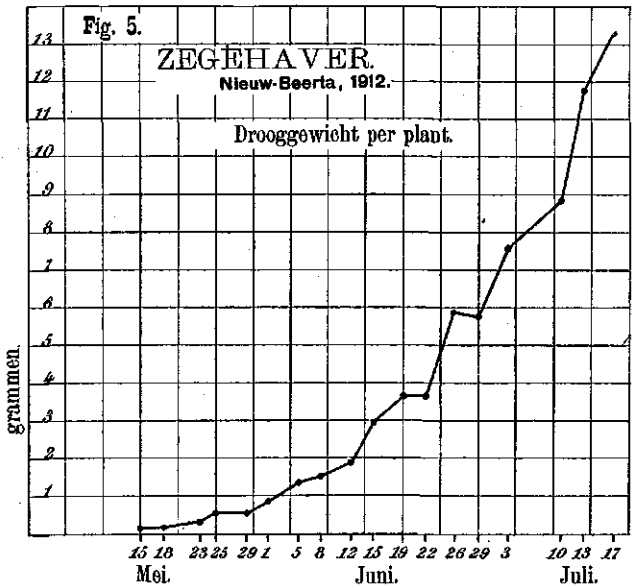
(Mittleres Trockengewicht pro Pflanze).

Zegehaver, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Data.	Aantal planten (Zahl der Pflanzen).	Droog gewicht gemiddeld per plant. (Mittleres Trocken-gewicht).	W. f. van het gemiddeld gewicht in Gr. (W. F. in Gr.).	W. f. van het gemiddeld gewicht in pct. (W. F. in Proz.).
15 Mei	20	0,128	—	—
18 „	20	0,145	—	—
23 „	20	0,290	—	—
25 „	20	0,520	—	—
29 „	15	0,553	—	—
1 Juni	15	0,853	—	—
5 „	19	1,37	0,05	3,65
8 „	20	1,53	0,06	3,92
12 „	20	1,92	0,12	6,78
15 „	20	2,96	0,18	6,08
19 „	15	3,65	0,25	6,86
22 „	15	3,70	0,27	7,31
26 „	20	5,88	0,30	5,10
29 „	15	5,80	0,35	6,04
3 Juli	15	7,65	0,60	7,85
10 „	15	8,88	0,55	6,20
13 „	15	11,73	0,90	7,67
17 „	15	13,37	0,86	6,44
24	15	12,93	0,72	5,56
27 „	15	12,60	0,51	4,05
31 „	15	11,40	0,53	5,09
3 Augustus	15	12,33	0,55	4,45

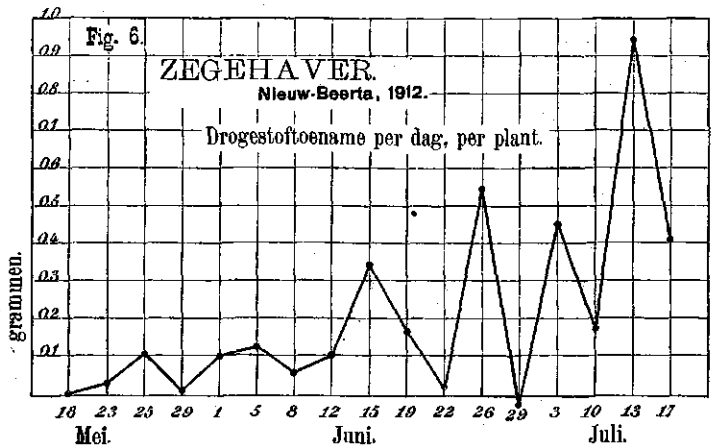
Evenals de tarwe heeft ook de haver van de aanhoudende regens, die einde Juli invielen, erg geleden. Het stroo was van slechte kwaliteit en de korrel niet best. Het H L. gewicht bedroeg 42 KG. In tabel V vindt men de droge gewichten met de w. f. van de gemiddelden; fig. 5 geeft de groeilijn weer. Betrekkelijk onregelmatig is het verloop der drogestofvorming geweest. Een bepaalde stilstand wordt van 25 op 29 Mei en van 26 op 29 Juni aangetroffen, terwijl groeivertragingen van 5 tot 8 Juni en van 19 tot 22 Juni optreden. De w. f. is niet klein, doch bereikt nooit de afmeting, welke de hieronder te bespreken conclusies onwaarschijnlijk maakt. Vanaf den 24en Juli schijnt de plant volgroeid, evenwel dan wordt het gewas door den regen en vochtigheid beschadigd, zoodat de cijfers daarna in den stofgroei geen juist inzicht geven. In de eerste plaats zullen we de betrouwbaarheid van de waargenomen stilstanden onderzoeken en gaan daarbij evenals bij de tarwe te werk. Omdat eerst vanaf den 5en Juni het afzonderlijke plantengewicht bepaald werd, kunnen we van de rust van 25 op 29 Mei geen betrouwbaarheidsinzicht verkrijgen. De w. f. van het verschil der waarnemingen op 22 en 26 Juni bedraagt volgens de formule

$$\sqrt{r_a^2 + r_b^2} = \pm\ 0,^{40}$$



Het verschil zelf is daardoor 2,18 ± 0,4 gr. en van 29 en 3 Juli 1,85 ± 0,65 gr. Deze berekening geeft een behoorlijk vertrouwen in het bestaan van een rustpunt in den groei van 26 op 29 Juni.

In fig. 6 is de drogestoftoename per dag in teekening gebracht (zie tabel VI). Uit deze curve ziet men duidelijk, hoe de „groeisnelheid" telkens door perioden van vertraging onderbroken wordt.



Tabel VI.

Drogestoftoename.

(Trockengewichts-zunahme).

Tabel VII.

Drogestoftoename per dag en per 10 planten [1]) in gr.

(Trockengewichts-zunahme pro Tag pro 10 Pflanzen (gr.)).

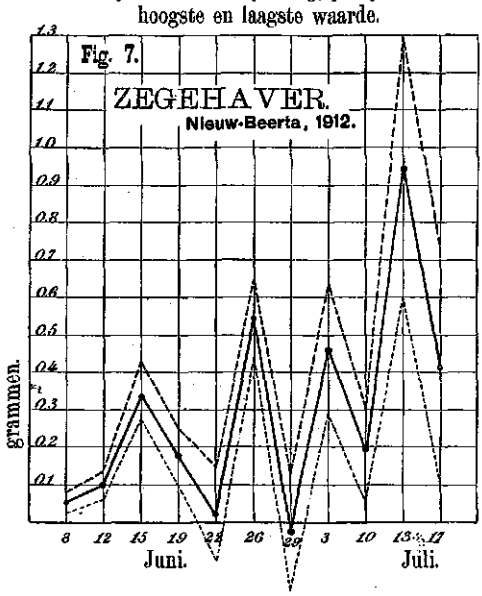
Zegehaver, in 1912 te Nieuw Beerta verbouwd.

Data.	Drogestoftoename per dag in grammen per 10 planten [1]). Trockengewichtszunahme pro Tag pro 10 Pflanzen.	W. f. in Gr. W. F. in Gr.	Data.	Hoogste waarde. + W. F.	Laagste waarde. — W. F.
18 Mei	0,05	—			
23 „	0,30	—			
25 „	1,14	—			
29 „	0,08	—			
1 Juni. . . .	1,—	—			
5 „	1,29	—			
8 „	0,53	0,26	8 Juni . . .	0,79	0,27
12 „	0,98	0,36	12 „ . . .	1,34	0,62
15 „	3,46	0,74	15 „ . . .	4,20	2,72
19 „	1,73	0,77	19 „ . . .	2,50	0,96
22 „	0,17	1,23	22 „ . . .	1,40	— 1,06
26 „	5,45	1,01	26 „ . . .	6,46	4,44
29 „	— 0,27	1,54	29 „ . . .	1,27	— 1,81
3 Juli	4,63	1,74	3 Juli . . .	6,37	2,89
10 „	1,76	1,16	10 „ . . .	2,92	0,60
13 „	9,50	3,52	13 „ . . .	13,02	5,98
17 „	4,10	3,11	17 „ . . .	7,21	0,99

[1]) Duidelijkshalve zijn de cijfers per 10 planten opgegeven.

De met behulp van de w. f. becijferde hoogste en laagste waarde van de drogestoftoename per dag (Tabel VII) zijn in fig. 7 aangegeven en het blijkt, dat het karakter van de groeilijn er niet door verandert, zelfs niet wanneer men de hoogste en laagste waarden zoo ongunstig mogelijk verbindt. Al heeft elke waarneming een tamelijk groote w. f., aan de conclusie, dat tusschen de perioden van groei, vertraging en zelfs een paar maal stilstand in de drogestoftoename heeft plaats gehad, behoeft niets veranderd te worden. Het is noodig ook bij de Zegehaver de relatieve gewichten van iederen oogst te berekenen. Tabel VIII geeft een overzicht van die relatieve samenstelling (gemiddelde plantengewicht = 100). Fig. 8 is de grafische voorstelling daarvan en men ziet uit tabel en teekening dat de ongelijkheid van elken oogst van ongeveer dezelfde soort is. De oogsten van 5, 12 en 19 Juni en van 13 Juli zijn het onregelmatigst geweest, ze vallen er echter niet bepaald uit. Evenwel het is jammer, dat we niet een grooter aantal planten konden verzamelen. De oogsten, welke vóór 5 Juni geplukt zijn, werden in hun geheel gewogen (de gewichten van elke plant afzonderlijk zijn niet bepaald). Wij nemen aan, dat ook bij deze de onregelmatigheid der samenstelling hetzelfde karakter zal hebben gehad als die der overige oogsten.

Drogestoftoename per dag, per plant; hoogste en laagste waarde.



Evenals bij de Japhettarwe komen wij bij de Zegehaver tot de conclusie, dat de ontwikkeling tweemaal door een stilstand (althans sterke groeivertraging) onderbroken geweest is. Opmerkelijk is het, dat deze stilstanden bij beide gewassen niet samenvallen. De vraag: welke beteekenis zij in het leven van de plant gehad hebben, heeft ons lang beziggehouden. Wij kunnen aan de hand van vroegere waarnemingen er wel iets meer van zeggen. Het komt ons n.l. voor, dat het rustpunt, dat kort voor het verschijnen van aar en pluim waargenomen werd, alleen een physiologisch verschijnsel is en van het weer *niet* afhangt, m. a. w. een stilstand in de drogestof-vorming zal vóór of tijdens het verschijnen van de aar *in den regel* waarge-

Tabel VIII.

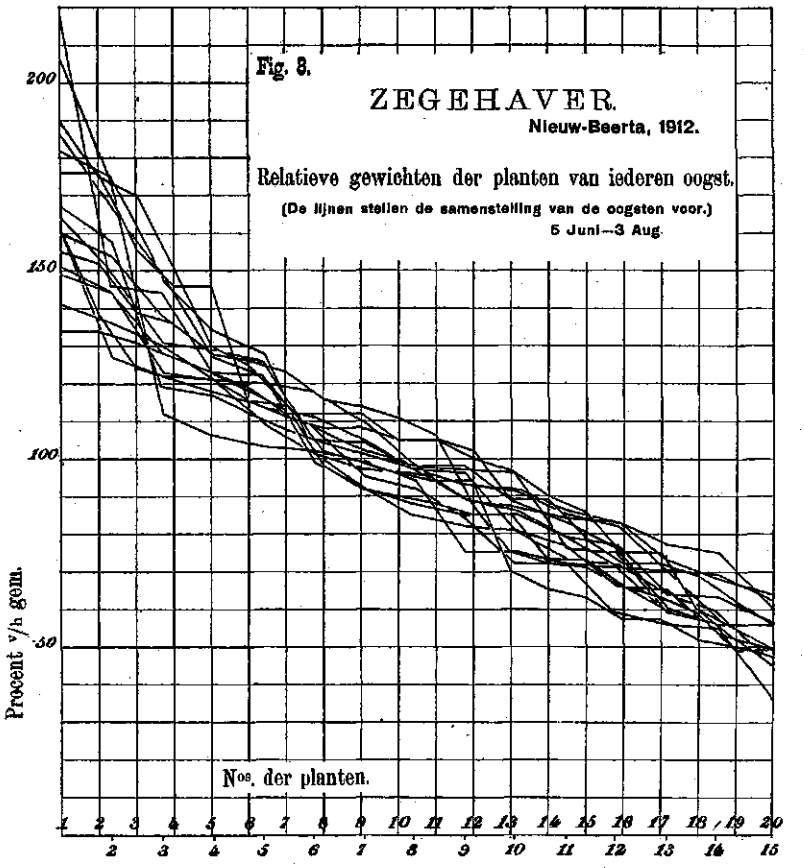
Relatief gewicht van elke plant uitgedrukt in procenten van 't gemiddelde plantengewicht van elken oogst.

(Relatives Gewicht von jeder Pflanze in Prozenten des mittleren Gewichtes jeder Ernte).

Zegehaver, in 1913 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Volg. nummer.	5 Juni.	8 Juni.	12 Juni.	15 Juni.	19 Juni.	22 Juni.	26 Juni.	29 Juni.	3 Juli.	10 Juli.	13 Juli.	17 Juli.	24 Juli.	27 Juli.	31 Juli.	3 Aug.
1	134	161	190	176	206	186	155	160	218	167	182	164	151	141	149	160
2	134	138	175	176	173	165	152	154	146	158	175	149	144	136	144	127
3	131	124	170	156	112	149	139	138	144	119	148	131	123	130	128	122
4	127	121	151	146	106	127	136	128	123	117	134	129	121	121	123	121
5	123	118	130	146	103	122	128	126	116	110	128	126	120	109	122	113
6	119	115	125	115	102	99	126	105	108	105	102	108	118	101	105	111
7	112	111	114	114	92	92	123	101	95	101	99	102	109	97	104	105
8	112	108	102	98	88	85	116	97	92	98	94	98	98	96	97	97
9	112	108	99	92	86	82	114	96	84	89	75	97	98	93	94	89
10	105	105	96	90	85	81	111	81	72	86	75	96	88	92	91	87
11	105	105	94	88	79	77	106	73	72	79	72	76	88	86	85	84
12	100	102	94	85	71	66	88	72	71	77	59	75	76	83	82	83
13	97	89	70	85	70	65	75	64	59	64	56	59	60	77	70	73
14	90	89	65	73	69	54	72	59	56	63	55	55	56	75	57	68
15	86	79	63	73	62	49	71	47	45	57	45	36	56	60	49	64
16	75	72	57	66	—	—	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	75	72	57	63	—	—	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	60	69	52	59	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	52	62	50	49	—	—	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	56	47	49	—	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—

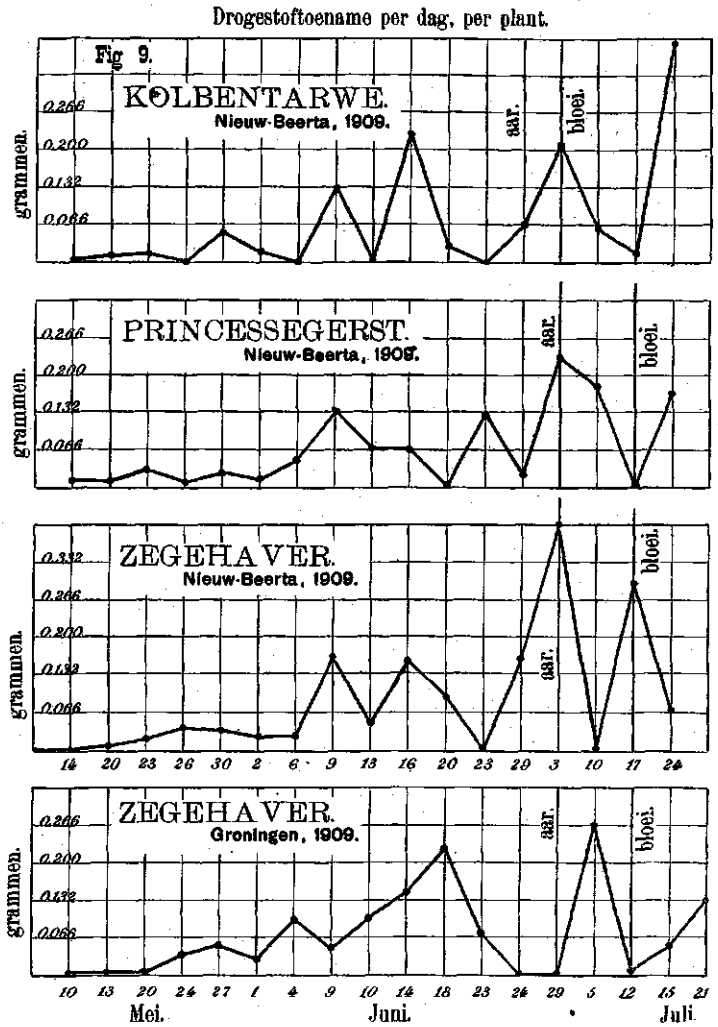
nomen worden. In 1909 zagen wij het bij de Svalöfsche soorten: Kolbentarwe, Zegehaver en Princessegerst te Nieuw-Beerta en Zegehaver te Groningen, in 1910 bij dezelfde gewassen te Nieuw-Beerta en Kolbentarwe te Groningen, in 1911 bij Zegehaver, Princessegerst en



Japhettarwe te Nieuw-Beerta en Princessegerst te Groningen. In de figuren 9, 10 en 11 is dit weergegeven door de lijnen der drogestoftoename per dag in de jaren 1909, 1910 en 1912.

In 1909 vielen de rustpunten niet samen. De Zegehaver te Groningen is het laatst daarmede. In 1910 is de gelijktijdigheid van groeistilstand van 7 tot 11 Juni treffend; de tweede stilstand valt bij de haver en de gerst samen van 18 tot 22 Juni, de tarwe is later. Wij hebben van de resultaten der jaren 1909, 1910 en 1911 geene betrouwbaarheidsbecijfering kunnen maken, omdat we toen nog niet elke plant afzonderlijk wogen, doch het zou wel een wonder zijn, wanneer de stilstand in stofvorming bij al die gevallen op eene toevalligheid berustte. Hoewel in de litteratuur van een stilstand in het proces der stof-

vorming bij granen, laat staan bij de door ons onderzochte zomergranen, niets bekend is, vinden wij er toch een paar opgaven, die het bestaan van een stilstand waarschijnlijk maken. In de eerste

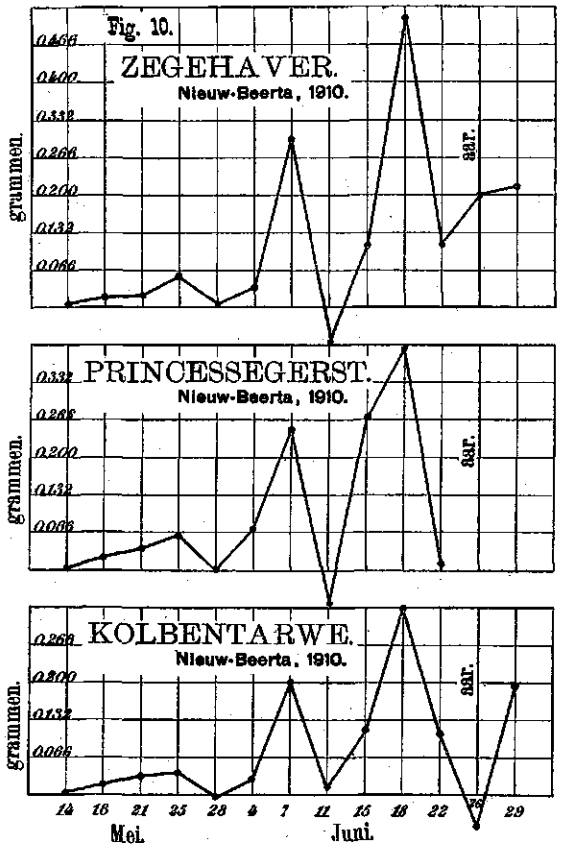


plaats denken we aan het resultaat der „Trockengewichtsbestimmungen" bij maïs te Bonn-Poppelsdorf in 1877 door KREUSLER [1]) medegedeeld. Wanneer hij zijne uitkomsten van 1876, met die van 1877 vergelijkt en een overeenkomst in het groeiverloop vindt, schrijft KREUSLER: „Will man dieses eigentümliche und der Witterungs-„einflüsse geradezu spottende Zusammentreffen nicht als einen fast

1) Landw. Jahrb. 1878 blz. 536.

„wunderbar zu nennenden Zufall auffassen, so könnte man sich „der Annahme kaum verschliessen, dass die Maispflanze bestimmte „Perioden schnelleren und langsameren Wachstums durchzumachen „hat, welche von dem Einflusse der Witterung innerhalb weiter „Grenzen unabhängig sind."

Drogestoftoename per dag, per plant.

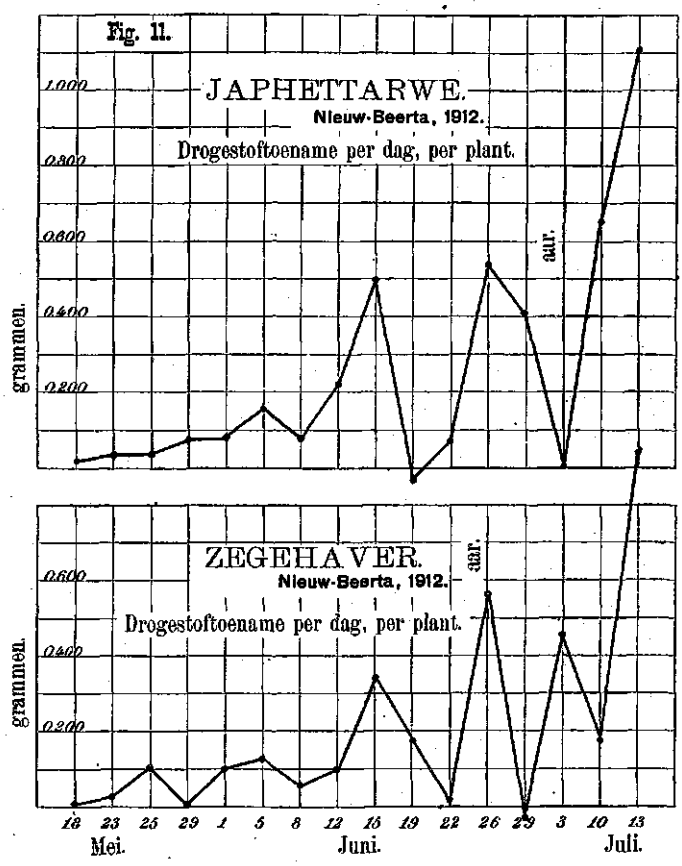


Verder zegt hij: „Um die Zeit der Befruchtung resp. des ersten „Körner-ansatzes tritt ein vorübergehender Stillstand oder doch eine „bemerkbare Verzögerung in dem Gewichtswachstum „der Pflanze ein; wogegen nach vollzogenem Körneransatz „eine von neuem und „wesentlich beschleunigte Zunahme des Gesammt-„trockengewichts-„sich geltend macht."

Uit vroegere waarnemingen bij aardappelen en maïs, te Münster door KÖNIG[1]) verricht, leidt KREUSLER eene soortgelijke vertraging af, die juist op het tijdstip der vruchtzetting plaats heeft. Deze door KREUSLER behandelde groeivertragingen zijn, evenals de onze in 1909, 1910 en 1911, waargenomen bij materiaal, dat uit weinige individuen samengesteld was en waarvan de betrouwbaarheid der gemiddelden niet door weging der afzonderlijke planten nagegaan is. Bij het Duitsche onderzoek werd slechts éénmaal in de week geoogst. Toch mag het verwonderlijk heeten, dat door geen der vele onderzoekers der „Trockengewichtsbestimmungen" het bestaan van een rustpunt waargenomen is en *alleen* door KREUSLER vermoed werd. Wanneer men echter bedenkt, hoe men in die dagen nog niet met

[1]) Landw. Jahrb. 1876. 657.

zuiver zaad, afstammend van één korrel, werkte, doch met materiaal dat op de voor den modernen zaadteler zonderlingste wijze „eenvormig" gemaakt werd, kan men begrijpen, dat de betrouwbaarheid van het oogstmateriaal niet te hoog aangeschreven moet worden.



Daar komt bij, dat het onderzoek begonnen werd om het verband tusschen het weer en den plantengroei te zoeken en men zijn aandacht daar speciaal op gevestigd hield. Wijl nu de groeifactoren, behoudens in sterk abnormale gevallen, in voldoende intensiteit inwerken om het groeiproces mogelijk te maken, is groeistilstand van dit standpunt bezien, zeer onwaarschijnlijk. Ten slotte voldeed het met zooveel ijver begonnen onderzoek niet aan de verwachting, ondanks het „omvangrijke" cijfermateriaal. Dit laatste was overstelpend en lokte niet tot contrôle of voortzetting aan.

Wij moeten voorts eene verhandeling van VON SEELHORST en BÜNGER [1]) van vrij recenten datum, vermelden. Deze autoren namen

[1]) Untersuchungen über den Einfluss von Wärme und Sonnenschein auf die Entwickelung des Hafers bei verschiedener Bodenfeuchtigkeit. Journ. f. Landw. 1907, 233.

proeven met haver in een 48-tal potten, waarvan zij er regelmatig enkele gedurende de groeiperiode oogstten. De gemiddelde opbrengsten van de serie potten, die eene normale bemesting ontvingen, bedroegen:

24 Mei	. .	8,42	gr. drogestof.
30 „	. .	14,54	„ „
6 Juni	. .	23,14	„ „
11 „	. .	32,38	„ „
18 „	. .	43,37	„ „
22 „	. .	48,46	„ „
27 „	. .	60,61	„ „
31 Juli	. .	84,75	„ „

Nu merkt de rapporteur op;
„*Zunächtst fällt* auf dass die Trockengewichtszunahme in der Zeit „vom 18en—22en Juni im Vergleich mit der Trockensubstanzzunahme „in den benachbarten Zeiten so gering gewesen ist. Da Temperatur „und Besonnung in der Zeit vom 18en—22en höher waren, muss „irgend ein Fehler begangen sein, den ich nicht zu vermitteln vermag. „Ich werde infolgedessen bei den folgenden Betrachtungen die Ern„teergebnisse vom 22en ausschneiden. Auffällig ist immerhin dass „sowohl in der Reihe mit schwacher sowie mit starker N—Düngung [1]) „dieselbe Erscheinung auftritt."

Waarom schakelden VON SEELHORST en BÜNGER deze waarneming uit? Waarschijnlijk omdat ze deze groeivertraging bij overigens uitmuntende groeiomstandigheden voor onmogelijk hielden. Ons inziens hebben de autoren hierin verkeerd gehandeld. Wanneer er geen vaste aanwijzingen voor fouten bestaan, is het niet raadzaam op grond van hypothetisch theoretische bezwaren, waarnemingen uit te schakelen. Onze overtuiging is het, dat VON SEELHORST en BÜNGER van 18 tot 22 Juni ons „rustpunt" aantroffen.

KREUSLER stelt zijne groeivertraging bij maïs tijdens de bevruchting vast. De vertraging in drogestofvorming bij VON SEELHORST's proeven met haver valt samen met de periode van het „Schiessen". En wij vinden een rustpunt bij het „in de aar" komen. Over het physiologische rustpunt bij de door ons onderzochte zomergranen wenschen we ons niet uit te laten, wijl het onderzoek niet op ons terrein ligt, doch op dat der physiologen. — Enkel kan hier gezegd worden, dat de stilstand in de drogestofvorming niet aan stilstand in het proces der assimilatie, doch veeleer aan verhoogde oxydatie zal moeten toegeschreven worden [2]).

Dat de groei (drogestofvorming) ook bij andere gewassen dan juist de granen vertraagd kan worden, heeft JUMELLE aangetoond. [3]) Toen

---

[1]) Er was ook een serie potten, welke onvoldoende N.-bemesting ontving.

[2]) Nu reeds willen wij er op wijzen, dat de stilstand in den droge-stofgroei niet met sterke strekkingsverschijnselen van het weefsel gepaard gaat. In sommige gevallen staan èn lengte èn droge-stofgroei stil; zie pag. 33—41.

[3]) Revue générale de Botanique 1889 I.

bij den groei bij lupinen bestudeerde, vond hij gedurende den bloei stilstand in de gewichtstoename der wortels, stengels en bladeren; daar vóór en daar nà werd toename in het gewicht vastgesteld. JUMELLE werkte met telkens 6 planten, zoodat zijne resultaten met eenige reserve aanvaard dienen te worden. Doch de stilstand tusschen twee perioden van krachtigen groei is te merkwaardig om er geen aandacht aan te schenken, temeer daar JUMELLE's werk voor het overige deel een voorbeeld van onderzoek mag genoemd worden. Hij ziet in dezen stilstand, die soms in stofverlies overgaat eene verhoogde oxydatie in de plant:

„Quand à la cause de cette disparition nous croyons qu'elle doit „être cherché dans les phénomènes respiratives. On sait que les fleurs „sont le siège d'une forte combustion et M.M. BONNIER et MANGIN „ont montré que chez ces organes le rapport $\frac{CO_2}{O_2}$ est très grand."

Is JUMELLE's resultaat juist — hetgeen door heronderzoek met veel meer individuen en door mathematische behandeling van het materiaal uitgemaakt kan worden — en komt het „rustpunt" ook bij dicotylen voor, dan zou dit „rustpunt" een algemeen plantenverschijnsel zijn.

Nog even zullen we stilstaan bij de curven der figuren 9, 10 en 11, die de drogestoftoename per dag, van enkele zomergranen in 1909, 1910 en 1912 voorstellen. — Allereerst het jaar **1909**.

Toen namen we, behalve het aarrustpunt, nog een tweede waar, dat, opmerkelijk genoeg, kort vóór of nà het moment valt, dat we met „bloei" noteeren. Het verdient nadrukkelijke opmerking, dat de tijdsruimte van den bloei bij de graangewassen zeer lastig vast te stellen is. In de meeste gevallen bloeien de bloemen met gesloten pakjes en is het bloeien wanneer de meeldraden zichtbaar worden bij enkele aren, bij de andere vaak al afgeloopen. Daarom moet aan de bloeidata, in de figuren met een streep gemarkeerd, slechts benaderende beteekenis gehecht worden.

In **1910** zien we wederom, behalve het aarrustpunt, een tweede aanwezig zijn, dat blijkens de figuren nu vóór het aarrustpunt ligt en niet later dan dit valt. Door het merkwaardig gelijke karakter der drie curven verkrijgt het bestaan van dit vroege rustpunt groote waarschijnlijkheid en bovendien valt dit tusschen twee tijdperken van krachtigen groei, hetgeen de waarneming eene groote mate van betrouwbaarheid verleent.

In **1912** zien we iets soortgelijks bij de Zegehaver; ook daar valt de groeivertraging op 22 Juni vóór het zoogenaamde aarrustpunt op den 29sten. Bij de Japhettarwe zien we daarentegen het tweede belangrijke rustpunt na dat van de aarverschijning optreden. Het zal in het oog gevallen zijn, dat in de meeste gevallen, behalve de beide

rustpunten die door den krachtigen groei er vóór en er nà het sterkst uitkomen, er in den regel in het begin van de groeiperiode nog één of twee vertragingen waargenomen zijn. Men beschouwe slechts de curven van Kolbentarwe en Zegehaver in 1909. De tarwe heeft er twee duidelijke op 6 en 13 Juni, de haver op den 13den één en de gerst op den 20sten één. In 1910 is de overeenstemming in den stilstand der gewichtstoename op 28 Mei zeer opmerkelijk. In 1912 is er op 8 Juni een groeivertraging waargenomen. — Over de beteekenis van al deze rustpunten of vertragingen in de drogestofvorming wenschen we ons voorloopig niet uit te laten. Scheen het aanvankelijk, dat de laatstbesproken verschijnselen aan meteorologische invloeden toegeschreven konden worden, nader onderzoek van onze gegevens heeft dit vermoeden niet kunnen bevestigen. Waarschijnlijk zijn onze weerkundige gegevens niet toereikend of mogelijk niet op de juiste manier door ons verwerkt. Doch wij zijn de meening toegedaan, dat, bij voortgezette waarneming, iets van die beteekenis blijken zal. Het regelmatig optreden der vroege rustpunten elk jaar bij eenige graangewassen in onze proefjaren wijst er op, dat de physiologische eigenschappen hier een groote rol spelen, terwijl aan de meteorologische omstandigheden waarschijnlijk alleen de beslissing gelaten wordt over de quantitatieve waarde van den groei of van de vertraging in den groei. Dat wij in de besproken curven de ontwikkeling niet later weergaven dan begin Juli, vindt zijn oorzaak in het feit, dat de plantenwegingen na dien tijd aan betrouwbaarheid verliezen. De onderste bladeren en zelfs enkele zijhalmen sterven af, terwijl de korrelvorming dan zoo snel plaats grijpt, dat het materiaal onderling ongelijkmatiger in samenstelling wordt. Voor de gemiddelde berekening is een aantal van 15 of 20 planten te gering. In dit verband is het gewenscht nog het aantal zijhalmen per plant, gedurende de ontwikkeling aan te geven. Men zal dan zien hoe aanvankelijk tamelijk sterke uitstoeling plaats heeft en hoe ten slotte maar weinig zijhalmen tot volle ontwikkeling komen.

Tabel IX bevat een overzicht van de zijhalmen van de Japhettarwe in 1912. Tot 5 Juni neemt het aantal zijhalmen toe en bereikt op dien datum een maximum van 5. Vervolgt men de tabel tot het einde, dan blijkt, dat slechts de helft daarvan tot ontwikkeling komt. Weliswaar zijn de cijfers niet gelijkmatig, doch aan deze conclusie verandert die omstandigheid weinig. De oogsten van Augustus zijn ten aanzien van het zijhalmen-aantal niet mooi.

Bij de Zegehaver in 1912 nemen we iets gelijksoortigs waar (Tabel X); het zijn vooral de kleinere zijhalmen, die verdwijnen. Dat de cijfers zoo ongelijk zijn ligt voor een groot deel in het materiaal, voor een ander deel in de subjectiviteit der schatting van wat „groote" wat „kleine" zijhalmen zijn. Daarom kenne men aan deze tabel niet te veel waarde toe; hoofdzaak is dat er uit blijkt, dat in het laatste

deel der groeiperiode een aantal zijhalmen niet tot ontwikkeling komt en zelfs te gronde gaat. Hen, die belangstellen in de uitstoeling der granen, moeten we verwijzen naar het belangrijke werk van onzen landgenoot SCHOUTE. [1])

Tabel IX.

Overzicht van de zijhalmen.

(Uebersicht der Seitenhalme).

Japhettarwe, in 1912 te Nieuw Beerta verbouwd.

OOGSTDATA.	Aantal planten. Zahl der Pflanzen.	Aantal zijhalmen: Zahl der Seitenhalme: groote. gröszere.	kleine. kleinere.	Gemiddeld per plant. Im Mittel pro Pflanze.	Aar-dragende zijhalmen per plant. Aehretragende Seitenhalme pro Pflanze.
15 Mei	20	31	—	1,5	—
18 „	„	27	—	1,35	—
23 „	„	35	—	1,75	—
25 „	„	40	—	2,—	—
29 „	15	52	—	3,5	—
1 Juni	„	53	—	3,7	—
5 „	20	101	—	5,—	—
8 „	„	56	26	2,8 + 1,3	—
12 „	„	59	23	3,— + 1,1	—
15 „	„	64	23	3,2 + 1,15	—
19 „	15	40	21	2,7 + 1,4	—
22 „	16	36	34	2,25 + 2,1	—
26 „	20	54	36	2,7 + 1,8	—
29 „	15	43	5	2,9 + 0,3	—
3 Juli	„	39	11	2,6 + 0,7	1,20
10 „	„	40	7	2,7 + 0,5	2,53
13 „	„	45	18	3,— + 1,2	2,73
17 „	„	38	15	2,5 + 1,—	2,53
24 „	„	27	7	1,8 + 0,5	1,80
27 „	„	37	4	2,5 + 0,3	2,47
31 „	„	31	4	2,— + 0,3	2,—
3 Augustus . . .	„	31	7	2,1 + 0,5	2,07
7 „	„	29	4	2,— + 0,3	1,93
10 „	„	23	4	1,5 + 0,3	1,53
14 „	„	25	3	1,6 + 0,2	1,67
21 „	„	22	2	1,5 + 0,1	1,53

[1]) De uitstoeling der granen. Versl. van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefst. 1909 VI en die Bestockung des Getreides. Verh. Kon. Ak. v. Wet. 2e Sectie Dl. XV n⁰. 2.

Tabel X.

Overzicht van de zijhalmen.

Uebersicht der Seitenhalme.

Zegehaver, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Oogstdata.	Aantal planten. Zahl der Pflanzen.	Aantal zijhalmen: Zahl der Seitenhalme: groote. gröszere.	kleine. kleinere.	Gemiddeld per plant. In Mittel pro Pflanze.	Aar-dragende zijhalmen per plant. Aehre-tragende Seitenhalme pro Pflanze.
15 Mei	20	31	—	—	—
18 „	„	27	—	—	—
23 „	„	15	17	0,75 + 0,25	—
25 „	„	24	19	1,2 + 0,95	—
29 „	15	23	3	1,5 + 0,2	—
1 Juni	„	22	17	1,5 + 1,1	—
5 „	19	34	25	1,8 + 1,3	—
8 „	20	29	33	1,45 + 1,65	—
12 „	„	25	34	1,25 + 1,70	—
15 „	„	22	36	1,05 + 1,75	—
19 „	15	20	17	1,25 + 1,05	—
22 „	„	20	29	1,35 + 1,70	—
26 „	20	24	24	1,20 + 1,20	1,10
29 „	15	19	5	1,25 + 0,25	1,25
3 Juli	„	18	8	1,20 + 0,45	1,20
10 „	„	17	13	1,05 + 0,85	1,05
13 „	„	13	17	0,95 + 1,15	1,15
17 „	„	21	11	1,40 + 0,75	1,45
24 „	„	23	5	1,60 + 0,25	1,65
27 „	„	20	5	1,35 + 0,35	1,40
31 „	„	15	3	1,— + 0,20	1,05
3 Augustus . . .	„	20	0	1,25 + 0,05	1,35

De ontwikkeling van de korrel.

Allereerst zullen we ons met de aarvorming van de Japhettarwe bezighouden. Zooals we gezien hebben is het niet gewenscht, wegens de ongelijkheid van het materiaal in het latere deel der groeiperiode, het gemiddelde aargewicht per plant te berekenen. Er zijn dus ernstige redenen om bij de behandeling van den korrelgroei naar eene methode om te zien, waarbij de ongelijkheid van het materiaal minder invloed

heeft. — Wij hebben daartoe gebruik gemaakt van de vroeger opgedane ervaring, dat de aar wanneer ze uit de omhullende bladschede te voorschijn gekomen is *in hare lengte volgroeid is*. Niet alleen is dit het geval met tarwe doch ook bij haver en zomergerst. In de tabellen XI, XII, XIII en XIV wordt dit aangetoond.

Tabel XI.

Kolbentarwe, in 1910 te Groningen verbouwd.

Data.	Gemiddelde lengte van de aar in c.M. (Mittlere Aehrenlänge in c.M.)
25 Juni	7,6
29 „	7,7
2 Juli	7,7
6 „	7,6
9 „	7,5
13 „	7,5
18 „	7,6
20 „	7,5
23 „	7,6
28 „	7,7
1 Augustus	7,7
4 „	7,6
8 „	7,6
11 „	7,4

Tabel XII.

Japhettarwe, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Data.	Gemiddelde lengte van de aar in c.M. (Mittlere Aehrenlänge in c.M.)
3 Juli	10,5
10 „	10,—
13 „	10,5
17 „	10,6
24 „	10,4
27 „	10,2
31 „	10,1
3 Augustus	9,9
7 „	10,4
10 „	10,—
14 „	10,3
21 „	10,4

Tabel XIII.

Zegehaver, in 1909 te Groningen verbouwd.

Data.	Gemiddelde lengte van de pluim in c.M. (Mittlere Rispenlänge in c.M.)
29 Juni	19,7
5 Juli	20,2
12 „	19,4
15 „	18,—
21 „	20,—
27 „	19,6
31 „	19,7
7 Augustus	19,2
12 „	18,4
17 „	19,6

Tabel XIV.

Princessegerst, in 1911 te Groningen verbouwd.

Data.	Gemiddelde lengte van de aar in c.M. (Mittlere Aehrenlänge in c.M.)
24 Juni	8,7
28 „	8,3
1 Juli	8,5
5 „	8,8
8 „	8,6
12 „	8,5
14 „	8,5
17 „	8,4
21 „	8,6
25 „	8,4
28 „	8,3
2 Augustus	8,3

Op grond hiervan hebben we de aren van de Japhettarwe naar hunne lengte gerangschikt. Tabel XV geeft een overzicht der frequentie van de verschillende lengten van iederen oogst; de latere oogsten bevatten minder aren dan de vroegere en de ongelijkheid is overigens tamelijk groot. Het aantal aren van 10 c.M. heeft in alle oogsten samengenomen sterk overwogen; de gemiddelde aarlengte schommelt dan ook om de 10 c.M. (Tabel XII).

Tabel XV.

Aantal aren van diverse lengten, welke in het latere deel van de groeiperiode geoogst werden.

(Anzahl der Aehren verschiedener Längen.)

Japhettarwe, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Data.	13 c.M.	12,5 c.M.	12 c.M.	11,5 c.M.	11 c.M.	10,5 c.M.	10 c.M.	9,5 c.M.	9 c.M.	8,5 c.M.	8 c.M.	7,5 c.M.	7 c.M.	6,5 c.M.	6 c.M.	5,5 c.M.	5 c.M.	Totaal aantal per oogst.
13 Juli . .	1	—	4	8	5	9	14	6	8	4	2	—	—	—	—	—	—	56
17 „ . .	—	—	7	5	12	9	8	6	5	—	—	1	—	—	—	—	—	53
24 „ . .	—	—	—	1	12	7	10	4	2	2	3	—	—	—	—	1	—	42
27 „ . .	—	—	—	5	6	5	9	5	6	4	7	3	1	—	—	—	—	51
31 „ . .	—	—	2	1	5	3	9	6	4	4	4	2	1	2	1	—	—	44
3 Augustus	—	—	—	—	6	7	2	4	11	4	6	3	1	2	—	—	—	46
7 „	—	—	3	6	3	5	5	6	7	6	2	—	—	—	—	—	—	43
10 „	—	—	2	2	1	6	4	5	8	1	5	—	—	—	1	—	—	35
14 „	—	—	3	2	6	5	9	5	5	1	2	1	—	—	—	—	1	40
21 „	—	—	2	6	5	3	8	5	4	2	1	1	1	—	—	—	—	38
Totaal. .	1	—	23	36	61	59	78	52	55	28	32	11	4	4	2	1	1	

Het verdient vermelding, dat alle oogsten uit 15 planten samengesteld waren.

Wij hebben, om een inzicht in den korrelgroei te verkrijgen, getracht bij uitschakeling van sommige lengten den groei van bepaalde aren in cijfers weer te geven, doch wij hebben daarvan afgezien. Eenigszins voor de hand zou het gelegen hebben alleen de aren, die om het gemiddelde van 10 c.M. liggen, b.v. die van 11, 10^5, 10, 9^5 en 9 c.M., te vergelijken. Berekent men nu, hoeveel aren van die

maten in de oogsten aanwezig zijn, dan verkrijgt men den indruk dat eene dergelijke indeeling niet raadzaam is. Men beschouwe slechts tabel XVI.

Tabel XVI.

Procentische samenstelling van de oogsten wanneer alleen met de aren van 9 tot en met 11 c.M. rekening wordt gehouden.

Zusammenstellung der Aehren-ernten in Prozenten der Gesammtzahl (nur von den Aehren von 9—11 c.M.)

Japhet-tarwe, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Data.	Aantal aren van 9—11 c.M. Zahl der Aehren. (9—11 c.m.)	11 c.M.	10,5 c.M.	10 c.M.	9,5 c.M.	9 c.M.
13 Juli	37	13,5	24,3	37,8	16,2	8,1
17 „	40	30,—	22,4	20,—	15,—	12,5
24 „	31	19,3	16,1	29,—	16,1	19,3
27 „	35	34,2	20,—	28,6	11,4	5,7
31 „	27	18,5	11,1	33,1	22,2	14,8
3 Augustus . .	30	20,—	23,3	6,7	13,3	36,6
7 „ . .	26	11,5	19,3	19,3	23,1	26,9
10 „ . .	24	4,2	25,—	16,7	20,8	33,4
14 „ . .	30	20,—	16,9	30,0	16,7	16,7
21 „ . .	25	20,—	12,—	32,—	20,—	16,0

Beter komt het ons voor het geheele materiaal te behandelen zooals wij het verzamelden; echter zullen we de uitersten van 13 c.M. en de maten beneden 8 c.M. weglaten, omdat deze afmetingen slechts bij enkele oogsten voorkomen.

Tabel XVII geeft het gemiddelde aargewicht, het gem. korrelgewicht per aar met zijn w. f. en het kafgewicht per aar. De waarschijnlijke fout van de gemiddelde aar- en kafgewichten is van dezelfde orde als van die der gemiddelde korrelgewichten, en daarom niet apart in de tabel aangegeven. Eene betrekkelijke regelmatigheid in de gemiddelden treft bij eersten oogopslag. Het blijkt, dat het *kafgewicht* (kelk en kroonkaf met de spil) van af het oogenblik, dat de aar voor den dag is gekomen *niet meer toeneemt*; de aar dient van af dit moment er toe om de groeiende korrel huisvesting te verleenen. De gelijkheid der cijfers stelt de geldigheid van deze conclusie buiten twijfel [1]. De korrelgewichten hebben eene onderbreking van 31 Juli tot 7 Augustus, hetgeen beter in fig. 12 te zien is.

[1] Schulze heeft hierop reeds gewezen op indirecte wijze; hij vond, dat het ruwvezelgehalte van de aar bij den bloei het maximum bereikte. Landw. Jahrb. 1904, Bd XXXIII.

Tabel XVII.

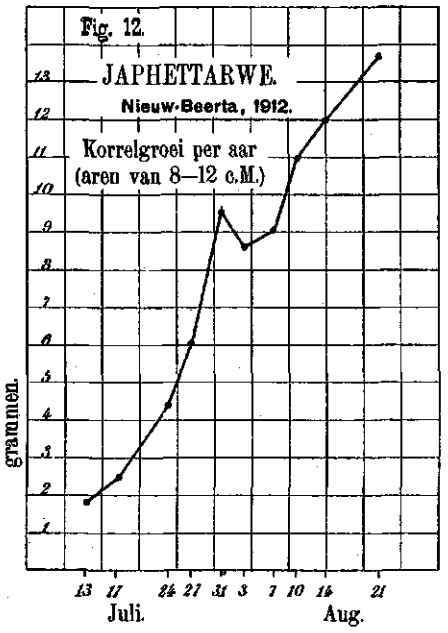
Overzicht [1]) van 't gemiddelde gewicht van aar, korrel en kaf (aren van 8 tot en met 12 c.M.).

(Mittlere Aehren-, Körner- und Spreugewichte (8—12 c.M. Aehrenlänge).

Japhettarwe, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Data.	Aantal aren. (8 tot en met 12 c.M.) (Zahl der Aehren). (8—12 c.M.).	Gemiddeld aargewicht in gr. (Mittleres Aehrengewicht in Gr.).	Gemiddeld kafgewicht in Gr. (Mittleres Spreugewicht Gr.).	Gemiddeld korrelgewicht (Mittleres Körnergewicht) in Gr. (Gr.).	± W. f. (± W. F. in Gr.).
13 Juli	56	0,666	0,48	0,181	± 0,013
17 „	53	0,740	0,49	0,246	± 0,017
24 „	47	0,945	0,50	0,445	± 0,024
27 „	40	1,158	0,56	0,603	± 0,026
31 „	39	1,48	0,53	0,953	± 0,044
3 Augustus . . .	40	1,38	0,52	0,858	± 0,036
7 „ . . .	43	1,45	0,54	0,908	± 0,045
10 „ . . .	34	1,61	0,52	1,096	± 0,053
14 „ . . .	38	1,74	0,53	1,200	± 0,049
21 „ . . .	36	1,898	0,53	1,370	± 0,050

Met eenige reserve moeten we de cijfers der laatste dagen in de groeiperiode aanvaarden; afgezien van de aanhoudende vochtigheid bleek bij de oogsten van begin Augustus dat de tarwegalmug [2]) eenige schade aan de vruchtzetting had berokkend; welke schade natuurlijk niet in cijfers te brengen is. Daarom willen we op den groeistilstand van 31 Juli—7 Augustus niet dieper ingaan. Wij mogen niet ontkennen, dat wij aan het werkelijk bestaan daarvan gelooven, omdat de monstername het onwaarschijnlijk maakt, dat den 27 Juli te zware en 31 Juli, 3 Augustus en 7 Augustus de lichte oogsten geplukt zouden zijn.



[1]) Hoewel den 3den Juli, de aar reeds voor den dag gekomen is, vangt deze tabel eerst met de cijfers van 13 Juli aan omdat dan de korrels voor 't eerst gewogen kunnen worden.

[2]) Volgens welwillend onderzoek van Prof. Ritzema Bos, waarschijnlijk Diplosis Aurantica Wagn. en niet Diplosistritica Kirby.

Tabel XVIII.

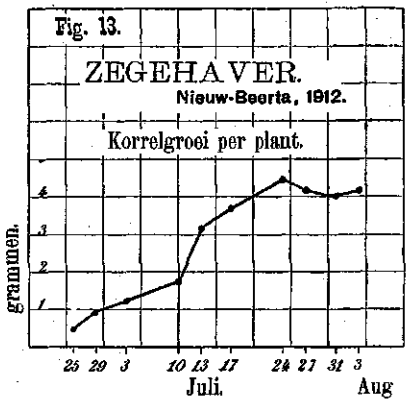
Overzicht van de pluim-, korrel- en kafgewichten en van de gemiddelde pluimlengten.

(Mittlere Rispen-, Körner- und Spreugewichten und Rispenlängen).

Zegehaver, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Data.	Gemiddelde pluimlengte. (Mittlere Rispenlänge).	Gemiddeld pluimgewicht per plant. (Mittleres Rispengewicht pro Pflanze).	Gemiddeld korrelgewicht per plant. (Mittleres Körnergewicht pro Pflanze).	Gemiddeld kafgewicht der plant. (Mittleres Spreugewicht pro Pflanze).	Gemiddeld pluimgewicht. (Mittleres Rispengewicht.	Gemiddeld korrelgewicht per pluim. (Mittleres Körnergewicht pro Rispe).	Gemiddeld kafgewicht per pluim. (Mittleres Spreugewicht pro Rispe).	Aantal pluimen. (Zahl der Rispen).
26 Juni [1] .	18,6	1,09	0,46	0,63	0,53	0,24	0,34	39
29 „ . .	17,1	1,50	0,88	0,62	0,67	0,40	0,28	33
3 Juli . .	19,7	2,02	1,20	0,82	0,95	0,56	0,38	32
10 „ . .	19,1	2,44	1,73	0,71	1,18	0,84	0,34	31
13 „ . .	19,6	3,98	3,11	0,87	1,87	1,46	0,41	32
17 „ . .	19,1	4,65	3,72	0,93	2,04	1,64	0,41	34
24 „ . .	18,9	5,36	4,47	0,89	2,12	1,94	0,35	38
27 „ . .	19,2	5,—	4,17	0,83	2,08	1,73	0,35	36
31 „ . .	19,6	4,82	4,02	0,80	2,41	2,—	0,40	30
3 Augustus	19,1	5,01	4,14	0,87	2,21	1,83	0,38	34

Tabel XVIII geeft een overzicht van den korrelgroei bij de Zegehaver. Het materiaal is iets gelijker dan bij de Japhettarwe. Bij het te voorschijn komen heeft de pluim hare volle lengte bereikt, welke ± 19 c.M. bedraagt. Ook zien we dat van af dit moment het *kaf* [2]) *reeds in gewicht volgroeid is*, dat bij een gemiddelde pluimlengte van 19,2 c.M. het gemiddelde gewicht van 0,38 gr. bereikt. De gewichts-toename van de pluim komt alleen op rekening van de korrel. In fig. 13 is de korrelgroei per pluim grafisch voorgesteld en ook de gewichtstoename per dag weergegeven. De groei heeft tamelijk regelmatig plaats gehad, doch



1) 19 planten geoogst; andere data 15.
2) Onder kaf moet men verstaan de spil met vertakkingen en de kelkkafjes.

werd van 10 op 13 Juli door een intensiever verloop onderbroken. De waarschijnlijke fout der gemiddelde korrelgewichten per pluim berekend, bedraagt op de verschillende oogstdata 5 tot 7 pct. De drogestof is den 24 Juli volgroeid, d. i. 17 dagen voor den oogst. Ten slotte wenschen wij er in tabel XIX op te wijzen, dat aar en pluim niet alleen in 1912 kort na het te voorschijn komen, hun volle gewicht bereikt hebben, dòch dat dit in 1910 en 1911 eveneens zoo was met tarwe en gerst.

Tabel XIX.

Gemiddelde kafgewichten (in Gr.).

Mittlere Spreugewichte.

Data.	*Japhettarwe* in 1911 te Nieuw-Beerta verbouwd.	Data.	*Kolbentarwe* in 1910 te Nieuw-Beerta verbouwd.	Data.	*Kolbentarwe* in 1910 te Groningen verbouwd.	Data.	*Princessegerst* in 1911 te Groningen verbouwd.
8 Juli . . .	0,35	13 Juli. . .	0,30	6 Juli. . .	0,29	24 Juni. .	0,21
12 „ . . .	0,42	16 „ . . .	0,34	9 „ . . .	0,26	28 „ . .	0,23
15 „ . . .	0,41	22 „ . . .	0,35	13 „ . . .	0,25	1 Juli. .	0,22
19 „ . . .	0,35	24 „ . . .	0,35	18 „ . . .	0,27	5 „ . .	0,24
22 „ . . .	0,35	27 „ . . .	0,35	20 „ . . .	0,26	8 „ . .	0,27
26 „ . . .	0,35	1 Augustus.	0,34	23 „ . . .	0,29	12 „ . .	0,24
29 „ . . .	0,37	4 „ .	0,34	28 „ . . .	0,27	14 „ . .	0,24
2 Augustus .	0,34	7 „ .	0,28	1 Augustus.	0,27	17 „ . .	0,23
5 „ .	0,39	11 „ .	0,39	4 „ .	0,27	21 „ . .	0,25
				8 „ .	0,28	25 „ . .	0,25
				11 „ .	0,25	28 „ . .	0,24

De lengtegroei.

Omdat de practicus den groei van zijne gewassen aan de lengte van stengels en bladeren waarneemt, hebben we getracht de „*lengte*-toename" onder cijfers te brengen. Wij moeten er den nadruk op leggen, dat het zeer moeilijk is eene exacte maat voor den lengtegroei vast te stellen. De afstand van den bodem tot het hoogste deel van de plant moet gedurende de groeiperiode aan verschillende plantendeelen gemeten worden. Is aanvankelijk de lengte van het eerste blad de maatstaf ter beoordeeling, weldra groeit het tweede blad het eerste voorbij, tot dat dit op zijn beurt door het derde gepasseerd wordt,

etc. en ten slotte de top van aar of pluim het hoogste plantendeel geworden is. Wij hebben als lengtemaat aangenomen den afstand vanaf de uitstoelingsknoop van den hoofdhalm tot aan den top van het hoogst groeiende blad. — Veel nieuws leert ons de uitkomst van deze metingen niet, alleen vinden we soms tusschen den drogestofgroei en dezen „lengtegroei" een merkwaardig parallellisme. Een mooi voorbeeld hiervan is bij de Japhettarwe in 1912 te vinden, in tabel XX en fig. 14 weergegeven.

Tabel XX.

Gemiddelde afstand vanaf de uitstoelingsknoop tot aan den top van het hoogst gegroeide blad.

(Mittlere Entfernung von dem Bestockungsknoten bis zur Spitze des höchst ragenden Blattes).

Bij *Japhettarwe* en *Zegehaver* in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd, gemeten.

Data.	De afstandsmaten bij Japhet-tarwe. (Japhetweizen).	Waarschijnlijke fout der gemiddelden in pct. (W. F. in Proz).	De afstandsmaten bij Zegehaver. (Siegeshafer).	Waarschijnlijke fout der gemiddelden in pct. (W. F. in Proz).
15 Mei	18,2	2,6	19,7	2,3
18 „	21,2	2,4	20,4	2,6
23 „	28,1	1,3	27,7	1,6
25 „	30,2	1,8	33,1	1,8
29 „	35,—	1,9	34,5	1,7
1 Juni . . .	38,6	1,5	41,8	1,3
5 „	43,1	1,6	45,7	1,—
8 „	47,3	1,3	52,7	1,6
12 „	57,9	1,8	62,2	1,5
15 „	76,3	1,4	77,8	1,8
19 „	82,0	1,1	87,8	1,3
22 „	83,4	1,1	85,—	1,3
26 „	97,4	1,1	104,4	1,6
29 „	109,4	1,4	116,8	0,9
3 Juli	114,5	0,8	120,—	1,3
10 „	133,2	1,5	126,6	1,—
13 „	136,8	1,4	—	—
17 „	129,0	1,2	—	—
24 „	137,6	1,5	—	—
27 „	134,1	0,8	—	—
31 „	134,5	0,7	—	—
3 Augustus . .	133,5	1,8	—	—

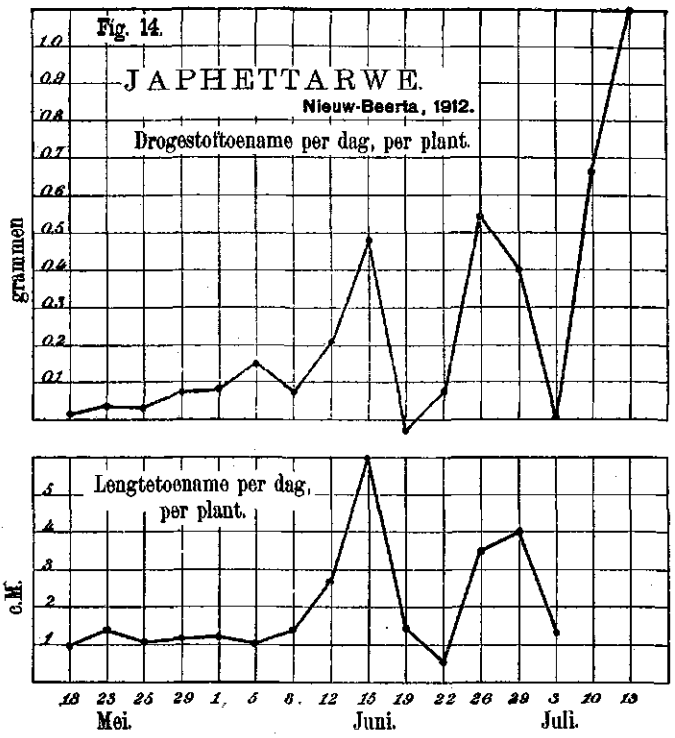


Fig. 14.
JAPHETTARWE.
Nieuw-Beerta, 1912.
Drogestoftoename per dag, per plant.
grammen
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
Lengtetoename per dag, per plant.
c.M.
5
4
3
2
1
18 23 25 29 1 5 8 12 15 19 22 26 29 3 10 13
Mei.
Juni.
Juli.

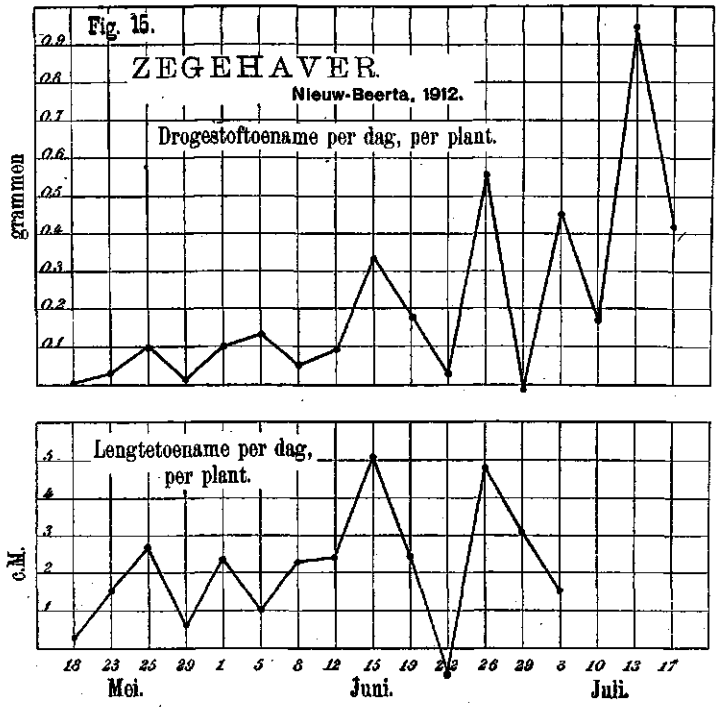
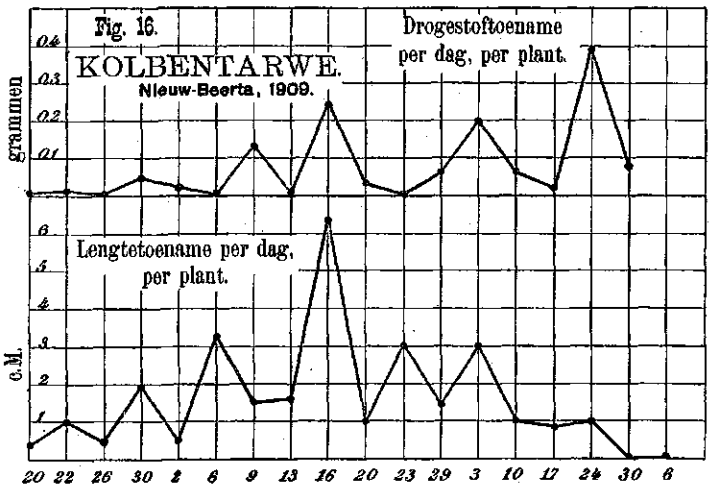


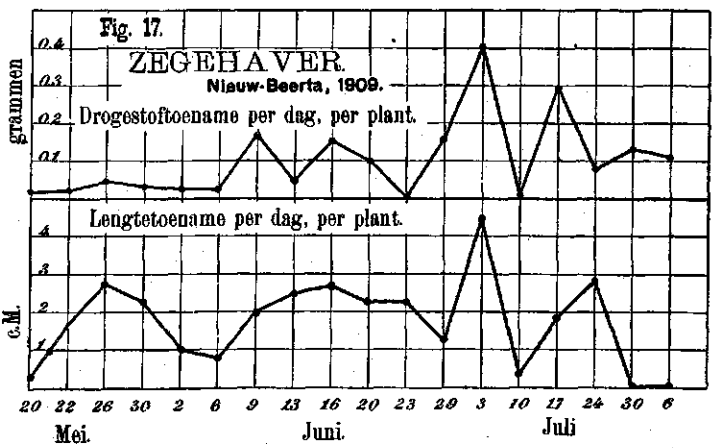
Fig. 15.
ZEGEHAVER.
Nieuw-Beerta, 1912.
Drogestoftoename per dag, per plant.
grammen
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
Lengtetoename per dag, per plant.
c.M.
5
4
3
2
1
18 23 25 29 1 5 8 12 15 19 22 26 29 3 10 13 17
Mei.
Juni.
Juli.

Dat deze lijnen parallel zouden verloopen, is verre van noodzakelijk, wanneer men bedenkt, dat de lengtegroei ook door strekking van het weefsel alleen kan veroorzaakt worden zonder eenige toename in gewicht. Bij de Zegehaver in 1912 is dit parellellisme eveneens aanwezig. (Tabel XX en fig. 15).

In andere jaren wordt deze overeenkomst niet of slechts onvolledig aangetroffen, behalve in 1909 bij Zegehaver (fig. 16, 17, 18, 19).

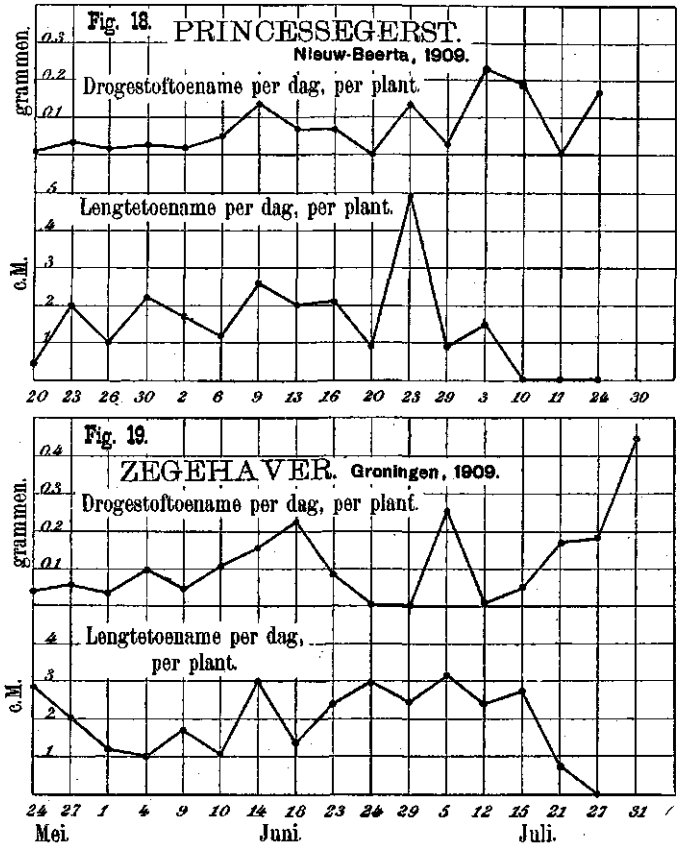


Dat de lengtegroei voltooid is vóór den drogestofgroei is een te algemeen bekend feit om er lang bij stil te staan. Wanneer men bedenkt, dat de verschillende bladeren van onderen of achtereen-



volgens hun groei voltooien, zoodanig dat, wanneer het eerste blad den groei voltooid heeft, het tweede nog in ontwikkeling kan verkeeren, etc. en wanneer men verder bedenkt, dat het blad zelf zijn

lengte bereikt kan hebben doch nog omhoog geheven wordt door het onderstaande groeiende halmlid, dan zal men zien hoe weinig exact de boven behandelde „lengtegroei" de lengtetoename der plantendeelen in beeld brengt. Eigenlijk zou men den afstand van de uit-



stoelingsknoop [1]) tot aan den top van elk blad moeten meten, benevens den afstand tot de halmknoopen. Het eerste hebben we in 1911 met Princessegerst uitgevoerd en omdat het elkaar voorbij groeien der bladeren in dezen zin niet zoo algemeen bekend is, hebben we onze metingen hier nog eens in tabel gebracht. (Tabel XXI).

Vollediger hebben we ons in 1912 beziggehouden met de lengten en gewichten der halmleden van de *hoofdhalm* bij Japhettarwe en bij Zegehaver en met de gewichten en lengten dier halmleden, bladscheden en gewichten van de bladschijven.

---

1) Onder uitstoelingsknoop is eigenlijk te verstaan de verzameling van de ongestrekte halmleden; in 1913 waren het er bij Japhettarwe 4 of 5.

Tabel XXI.

Overzicht van de maten gemeten vanaf de uitstoelingsknoop tot aan den top van de bladeren.

(Mittlere Entfernungen von dem Bestockungsknoten bis zur Spitze der verschiedenen Blätter).

Princessegerst, in 1911 te Groningen verbouwd.

Data.	1e blad.	2e blad.	3e blad.	4e blad.	5e blad.	6e blad.	7e blad.	8e blad.	9e blad.
1 Mei. . .	8,1	12,2	6,2	—	—	—	—	—	—
4 „ . . .	9,3	12,9	10,2	—	—	—	—	—	—
8 „ . . .	8,4	12,8	16,8	8,3	—	—	—	—	—
12 „ . . .	—	—	22,—	22,5	—	—	—	—	—
16 „ . . .	—	—	21,1	27,6	22,9	—	—	—	—
19 „ . . .	—	—	20,4	27,3	28,—	—	—	—	—
22 „ . . .	—	—	20,4	27,2	33,9	24,5	—	—	—
26 „ . . .	—	—	20,8	27,7	37,1	38,7	—	—	—
29 „ . . .	—	—	—	—	36,1	43,9	38,7	—	—
1 Juni . .	—	—	—	—	—	49,—	51,7	34,2	—
6 „ . . .	—	—	—	—	—	48,—	56,—	59,—	48,—
9 „ . . .	—	—	—	—	—	49,—	58,—	63,—	59,—
13 „ . . .	—	—	—	—	—	—	57,—	66,—	69,—
16 „ . . .	—	—	—	—	—	—	58,—	71,—	77,—
21 „ . . .	—	—	—	—	—	—	—	67,—	83,—

In tabel XXII zijn de metingen en wegingen van de Japhettarwe opgeteekend. We moesten, in afwijking met de goede nomenclatuur van Schoute, de halmleden van het bovenste af nummeren. Want daar de meeste planten juist afgeknipt werden bij de opééngegroeide onderste stengelleden, was niet meer met zekerheid na te gaan hoe groot het aantal leden geweest is. Meestal heeft de Japhettarwe 10 halmleden in de hoofdhalm, slechts weinige hebben er 11; niettemin zullen we daarmede geen rekening houden en het bovenste lid I noemen, op één na het bovenste II, enz. In de tabel zijn nog de relatieve gewichten (d. i. het gewicht per lengte-eenheid), gemakshalve

Tabel XXII.

De halmleden (hoofdhalm).

(Die Halmglieder des Haupthalmes).

Japhettarwe, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

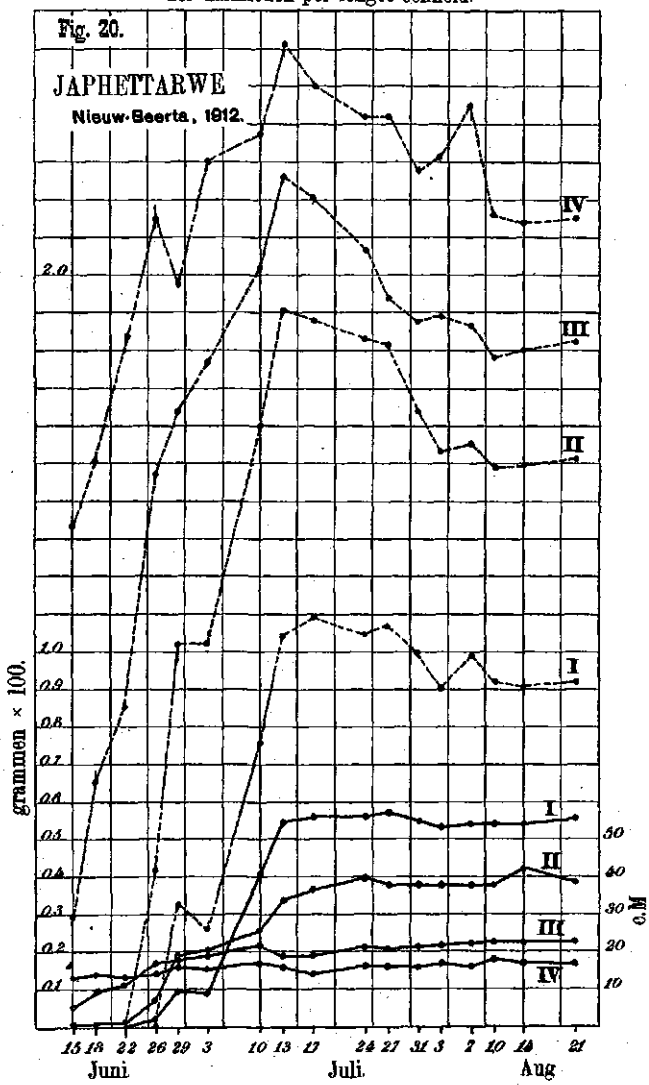
Gemiddelde lengten, gewichten en gewicht per lengte-eenheid × 100.

De maten zijn in c.M. en de gewichten in Gr.

	I.		II.		III.		IV.		Gewicht per lengte-eenheid × 100. (Gewicht pro Längeneinheit × 100).			
	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht).	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht).	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht).	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht)	I.	II.	III.	IV.
12 Juni. . . .	—	—	—	—	1,5	—	7,2	0,05	—	—	—	0,75
15 „	—	—	0,45	—	5,—	0,02	13,—	0,17	—	—	0,30	1,33
19 „	—	—	0,71	—	9,6	0,06	14,2	0,21[5]	—	—	0,65	1,51
22 „	—	—	0,89	—	10,9	0,09	13,—	0,24	—	—	0,83	1,82
26 „	1,8	—	6,5	0,02	16,6	0,24	14,5	0,31	—	0,42	1,44[5]	2,16
29 „	9,5	0,03	18,9	0,19	18,6	0,30[5]	15,9	0,32	0,32	1,02	1,64	1,98
3 Juli	9,5	0,02	19,8	0,20	19,—	0,34	15,6	0,36	0,25	1,02	1,77	2,30
10 „	40,6	0,31	35,9	0,58	21,6	0,44	17,1	0,41	0,75	1,60	2,02	2,38
13 „	54,6	0,58	33,7	0,64	19,—	0,43	15,9	0,41	1,04	1,91	2,26	2,60
17 „	56,3	0,61	36,4	0,68	19,3	0,43	14,—	0,35	1,09	1,88	2,21	2,50
24 „	55,8	0,58[5]	40,1	0,74	21,6	0,45	16,—	0,39	1,05	1,83	2,07	2,42
27 „	57,3	0,61	38,1	0,70	20,8	0,41	15,7	0,38	1,07	1,82	1,95	2,42
31 „	53,8	0,53	39,2	0,64[5]	21,7	0,41	15,4	0,36	0,99	1,64	1,88	2,28
3 Augustus . .	52,7	0,47[5]	38,5	0,59	22,4	0,42	16,8	0,39	0,90	1,53	1,89	2,31
7 „ . .	53,9	0,53	39,8	0,62	22,4	0,42	16,1	0,39	0,98	1,55	1,87	2,45
10 „ . .	53,7	0,49	37,9	0,56[5]	23,2	0,41	17,8	0,38[5]	0,92	1,49	1,78	2,16
14 „ . .	54,5	0,49[5]	41,9	0,63	22,3	0,41	16,9	0,36	0,91	1,49	1,80	2,14
21 „ . .	55,4	0,51	39,4	0,60	22,5	0,41	16,3	0,35	0,92	1,51	1,82	2,15

met 100 vermenigvuldigd, genoteerd. Fig. 20 bevat de grafische voorstelling van den groei der halmleden. Bij beschouwing van tabel en figuur blijkt in de eerste plaats hoe snel een halmlid groeien kan; de weg van jong tot volwassen is meestal in enkele dagen

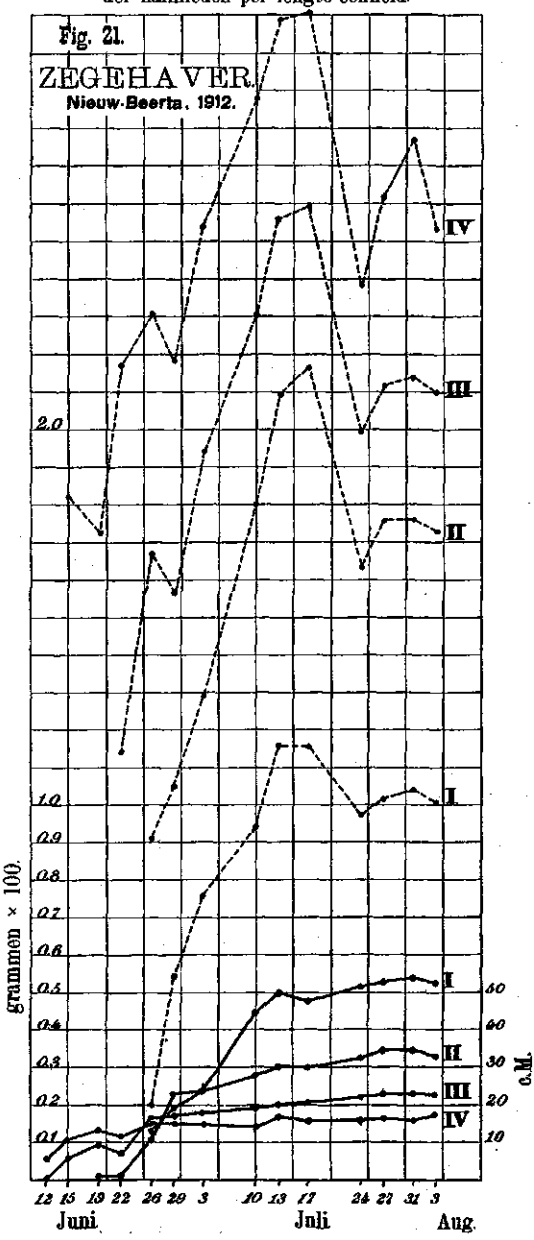
Lengten der halmleden en gewicht
der halmleden per lengte-eenheid.



afgelegd. Van 3 tot 10 Juli groeit I b.v. van 9,5 tot 40,6 cM. en neemt van 0,02 gr. tot 0,31 gr. in gewicht toe; daarna wordt in drie dagen het maximumgewicht van ± 0,60 gr. bereikt. Van 29 Juni tot 3 Juli vinden we het uitvoerig besproken rustpunt in de halm-

leden van den hoofdhalm terug. Wanneer den 13den Juli de korrel groeien gaat, is de hoofdhalm naar het schijnt voltooid (de bladeren zijn eveneens volgroeid). Men mag hieruit niet afleiden, dat de stengels en bladeren van de *geheele plant* reeds volwassen zouden zijn, wanneer de vruchtzetting plaats gehad heeft. ISIDORE PIERRE heeft dit gemeend. [1]) Uit onze resultaten kan men wel opmaken, dat deze uitspraak ongeveer juist is; evenwel men bedenke, dat de hoofdhalm in den regel in zijne ontwikkeling de zijhalmen iets voor is, zoodat het moment der vruchtzetting moeilijk aan te geven is.

Lengten der halmleden en gewicht der halmleden per lengte-eenheid.



Bij de beschouwing der relatieve gewichten merkt men op, dat aan het einde der groeiperiode de halm lichter wordt; de daling in de cijfers is onregelmatig, doch deze is ongetwijfeld aanwezig. Hebben we hier te doen met een samenloop van omstandigheden, (en we denken aan het vochtige weer van einde Juli en Augustus) *of is dit* verschijnsel normaal? De metingen bij de Zegehaver kunnen daarbij eenige opheldering geven; men beschouwe Tabel XXIII en fig. 21. We zien ook hier eene

[1]) Zie de litteratuur.

Tabel XXIII.

De halmleden (hoofdhalm).

(Die Halmglieder des Haupthalmes).

Zegehaver, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

Gemiddelde lengten, gewichten en gewicht per lengte-eenheid × 100.

De maten en gewichten in c M. en Gr.

	I.		II.		III.		IV.		Gewicht per lengte-eenheid × 100. (Gewicht pro Längeneinheit × 100).			
	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht).	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht).	Lengte. (Länge)	Gewicht. (Gewicht).	Lengte. (Länge).	Gewicht. (Gewicht).	I.	II.	III.	IV.
12 Juni. . . .	—	—	—	—	0,9	—	5,2	0,05	—	—	—	0,10
15 „	—	—	—	—	5,8	0,04	10,5	0,19	—	—	—	1,82
19 „	—	—	1,—	—	9,7	0,09	13,3	0,23	—	—	—	1,73
22 „	—	—	1,—	—	7,8	0,09	11,8	0,26	—	—	1,14	2,17
26 „	12,0	0,03	10,8	0,10	15,0	0,27	14,8	0,34	0,20	0,91	1,67	2,32
29 „	19,6	0,105	22,6	0,23	17,5	0,27	14,9	0,325	0,54	1,04	1,56	2,18
3 Juli	24,6	0,19	24,5	0,32	18,4	0,36	15,1	0,38	0,76	1,30	1,94	2,54
10 „	45,1	0,425	28,6	0,51	18,9	0,44	14,3	0,41	0,94	1,80	2,31	2,83
13 „	50,—	0,58	30,4	0,64	20,3	0,52	16,9	0,52	1,16	2,09	2,56	3,09
17 „	48,3	0,56	30,—	0,65	20,3	0,53	15,6	0,49	1,16	2,17	2,59	3,11
24 „	52,2	0,51	33,3	0,54	22,2	0,44	15,9	0,38	0,97	1,63	1,98	2,38
27 „	52,9	0,54	34,3	0,60	23,2	0,49	16,6	0,43	1,02	1,76	2,12	2,62
31 „	53,5	0,56	34,4	0,61	23,7	0,50	15,9	0,44	1,04	1,77	2,14	2,77
3 Augustus . .	52,4	0,53	33,5	0,58	23,2	0,49	17,1	0,44	1,01	1,73	2,10	2,53

Tabel XXIV.

De bladscheden en bladschijven van den hoofdhalm.

(Die Blattscheiden und Blattspreiten des Haupthalmes).

(De maten en gewichten in c.M. en Gr.).

Zegehaver, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

	Bovenste bladscheden. (Obere Blattscheiden). (I).		Tweede van boven. (Zweite von oben). (II).		Derde van boven. (Dritte von oben). (III).		Vierde van boven. (Vierte von oben). (IV).		Gemiddeld gewicht der bladscheden per lengteeenheid × 100. (Mittleres Gewicht der Blattscheiden pro Längeeinheit × 100).				Bladschijven. (Blattspreiten). (Gewicht in Gr.).			
	Lengte. (Länge).	Gewicht.	Lengte. (Länge)	Gewicht.	Lengte. (Länge).	Gewicht.	Lengte. (Länge).	Gewicht.	(I).	(II).	(III).	(IV).	(I).	(II).	(III).	(IV).
12 Juni . .	9,4	0,02	13,4	0,05	16,—	0,11	12,—	0,08	0,25	0,34	0,68	0,67	0,05	0,16	0,14	0,09
15 „ . .	20,6	0,10	20,7	0,15⁵	16,1	0,12⁵	12,8	0,11	0,49	0,75	0,78	0,84	0,08	0,18	0,15	0,10
19 „ . .	26,—	0,15	22,2	0,19	17,1	0,15	13,2	0,11	0,58	0,86	0,89	0,86	0,10	0,19	0,15	0,10
22 „ . .	24,1	0,15	21,3	0,22	16,9	0,15	13,3	0,11	0,64	1,05	0,91	0,82	0,10	0,20	0,14	0,08
26 „ . .	29,7	0,29	22,8	0,22	17,8	0,16	14,1	0,11⁵	0,98	0,96	0,90	0,82	0,11	0,19	0,12	0,10
29 „ . .	28,9	0,31	21,7	0,20	17,4	0,13	13,9	0,10	1,07	0,91	0,76	0,70	0,09	0,17	0,127	0,08
3 Juli . .	30,8	0,37	22,7	0,23	17,8	0,16	13,7	0,12	1,20	1,—	0,90	0,89	0,11	0,20	0,14	0,09
10 „ . .	—	0,37	—	0,24	—	0,15	—	0,10	1,19	1,07	0,83	—	—	—	—	—
13 „ . .	31,—	0,39	23,—	0,27	18,4	0,19	14,7	0,11	1,27	1,17	1,01	0,77	0,12	0,21	0,17	0,14
17 „ . .	31,—	0,39	22,5	0,27	18,3	0,18	14,5	0,12	1,35	1,22	0,97	0,82	0,15	0,24	0,16	0,13
24 „ . .	31,—	0,38	22,7	0,25	17,9	0,15	13,9	0,08	1,22	1,12	0,84	0,58	0,17	0,26	0,15	0,08
27 „ . .	31,9	0,43	23,5	0,29	18,7	0,18	14,4	0,11	1,35	1,22	0,98	0,74	0,16	0,29	0,18	0,10
31 „ . .	31,4	0,45	23,—	0,29	18,4	0,16	14,4	0,11	1,43	1,26	0,87	0,74	0,19	0,28	0,17	0,09
3 Augustus	31,7	0,41	23,5	0,31	18,1	0,17	15,1	0,10	1,31	1,31	0,93	0,69	0,15	0,27	0,16	0,10

daling in de relatieve gewichten vanaf den 24sten Juli, iets vroeger dan bij de Japhettarwe. Niet onwaarschijnlijk hebben we hier met hetzelfde verschijnsel te doen, dat de afname van het gehalte aan minerale bestanddeelen, op het einde der groeiperiode veroorzaakt. [1])

ARENDT [2]) vindt aan het einde der groeiperiode eene geringe afname aan organische stof bij de halmen van haver.

De rustperiode van 19 op 22 Juni treffen we bij de leden III en IV van den hoofdhalm weer aan. (I en II zijn nog te weinig ontwikkeld). De latere periode van groeistilstand van 26 op 29 Juni treffen we bij de absolute en relatieve gewichten van III en IV aan; I en II groeien dan tamelijk flink. Den 26sten Juni komen de pluimen te voorschijn, ook de korrel begint dan te groeien. Den 13den Juli, dus 17 dagen later is de hoofdhalm pas voltooid, het zijn hoofdzakelijk de leden I en II die nog opgebouwd werden.

Volledigheidshalve geven we in tabel XXIV de wegingen en metingen van de bladscheden nevens de gewichten der bladschijven weer. Wij zien hieruit, dat deze de gewichtsafname niet in dien geest vertoonen als de halmleden, waaruit we met groote waarschijnlijkheid kunnen opmaken, dat die afname geen gevolg van de weersinvloeden geweest zal zijn; immers we weten uit de praktijk, dat in den regel de bladeren het eerst te gronde gaan.

Ten slotte wenschen wij te vermelden, dat de waarschijnlijke fout, die uit de waarnemingen berekend kan worden in den regel 3 pct. bedraagt en zelden 4 pct. overschrijdt.

De wet van het rekenkundig gemiddelde volgens NOWACKI [3]), welke luidt: dat de lengte van een halmlid bij de ideale plant gelijk is aan de helft van de som der lengten van de beide aanliggende leden, vinden we bij ons materiaal gebrekkig bevestigd. [4]) We vinden:

	I	II	III	IV
bij Japhettarwe	54,8	39,4	21,6	16
„ Zegehaver	51,6	32,7	22,2	16

De berekende waarden volgens NOWACKI's wet zijn bij:

	II en III
Japhettarwe	38,7 27,7
Zegehaver	36,9 24,4

We wenschen op de theorie van den „idealen" halm volgens NOWACKI niet verder in te gaan en moeten de belangstellenden naar de litteratuur verwijzen.

---

1) Zie o. a. LIEBSCHER, Journ. f. Landw. 35 1887, WILLFAHRT, RÖMER, WIMMER, Landw. Vers. St. 1906, SCHULZE, Landw. Jahrb. 1904.

2) Landw. Vers. St. I. 1859.

3) Getreidebau. Thaer-Bibliothek.

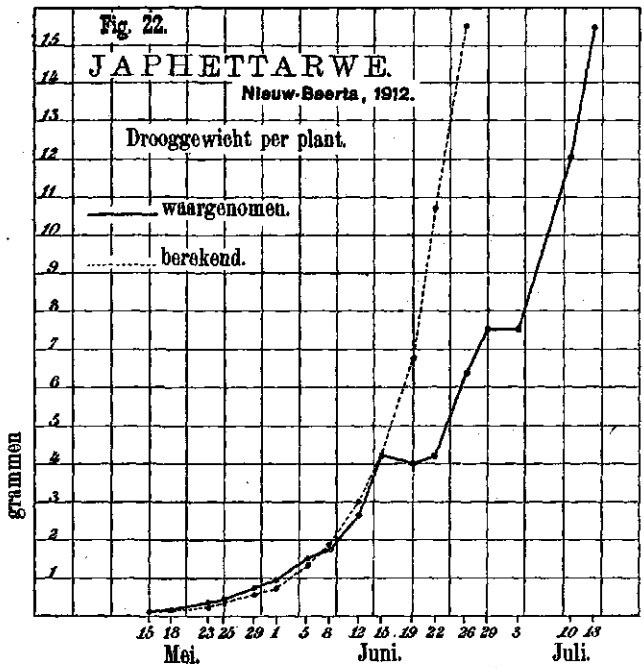
4) De meeste onderzoekers vinden die „wet" evenmin als wij aanwezig. Zie LIEBSCHER, Journ. f. Landw. 41 en o. m. C. DE BRUYKER. Verh. v. het 2e Vlaamsch Natuur een Geneeskundig Congres 1898.

Algemeene Beschouwingen.

Voordat we de uitkomsten van onze waarnemingen resumeeren, wenschen we in het kort nog eene opmerking te maken over het algemeene groeiverloop. Het zal getroffen hebben, dat bij de Japhettarwe de groei tot aan het eerste rustpunt op den 15den Juni zoo regelmatig is geweest. Wanneer men aanneemt, dat in deze beginperiode wanneer alle plantendeelen groen zijn (halmlid III begint te groeien, II en I zijn nog slechts in aanleg aanwezig) de gewichtstoename evenredig geschiedt met de hoeveelheid aanwezige stof, kan men een theoretische groeilijn berekenen, welke tusschen die data aan het gestelde beantwoordt.

Indien a de massa is, op den begindatum aanwezig, c de factor waarmede a vermenigvuldigd dient te worden, om de hoeveelheid stof te verkrijgen, welke op den volgenden dag aanwezig zal zijn, dan is er na n dagen ac^n stof gevormd.

De lijn, die tusschen 15 Mei en 15 Juni aan die formule beantwoordt, is in fig. 22 weergegeven en valt naar men zien kan,



nagenoeg met de waargenomen curve samen. — Na 15 Juni zijn er achtereenvolgens een periode van stilstand en daarna weer van regelmatigen groei waargenomen. In Tabel XXV zijn de cijfers van den theoretischen en den waargenomen groei (van 15 Mei tot 15 Juni) met elkander vergeleken. Wanneer de groei met dezelfde snelheid

ook na 15 Juni verloopen was, zou op den 26sten van die maand reeds het gewicht bereikt zijn, dat de plant in de tweede helft van Juli bezit. Hoofdzakelijk moet in de groeiperiode na stijgenden groei afnemende groeisnelheid volgen tot de plant gerijpt is. Jammer genoeg stelt het materiaal ons niet in staat het groeiverloop in dit opzicht met een graad van behoorlijke nauwkeurigheid te vervolgen, en na te gaan, hoe eerst bladeren en stengel opgebouwd worden en daarna deze organen een geheel andere rol gaan spelen, om n.l. de trafiek te zijn voor de bouwstoffen van de korrel. Wanneer voor het eerste deel van den groei de formule $x = ac^n$ juist is (x is het droge gewicht na n dagen) kunnen de afwijkingen daarvan mogelijk aanwijzingen geven voor den invloed, die het weer op het verloop der drogestofvorming had.

Tabel XXV.

Waargenomen en theoretische groei van 10 planten.

Gemiddeld gewicht in gr.

(Beobachtetes und theoretisches Wachstum).

Japhettarwe, in 1912 te Nieuw Beerta verbouwd.

Data.	Aantal groeidagen. (Nach Tagen).	Waargenomen gewicht. (Beobachtetes Gewicht).	Theoretisch gewicht. Factor $c = 1.1238$. (Theoretisches Gewicht. Wachstumsfactor $c = 1.1238$).	Verschil van het waargenomen gewicht met het berekende. (Differenz).
15 Mei	0	1,14	1,14	0
18 „	3	1,65	1,62	— 0,03
23 „	8	3,40	2,91	— 0,49
25 „	10	4,10	3,79	— 0,31
29 „	14	7,—	5,87	— 1,13
1 Juni. . . .	17	9,40	7,43	— 1,97
5 „	21	15,—	13,62	— 1,38
8 „	24	17,60	18,91	+ 1.38
12 „	28	26,50	30,10	+ 3,60
15 „	31	42,80	42,80	0

Voor de Zegehaver vertoont de theoretische groeicurve, wanneer men den 15den Mei als begin- en den 26sten Juni als einddatum stelt, grooter afwijking met den waargenomen groei. Neemt men den

19den Juni als einddatum, dan verkrijgt men eene curve, die beter aan de waarnemingen aanpast. Met dit al is het karakter van den groei van 15 Mei tot aan het eerste rustpunt een zekere regelmatigheid niet te ontkennen. (Tabel XXVI en fig. 23).

Tabel XXVI.

Waargenomen en theoretische groei van 10 planten.

Gemiddeld gewicht in gr.

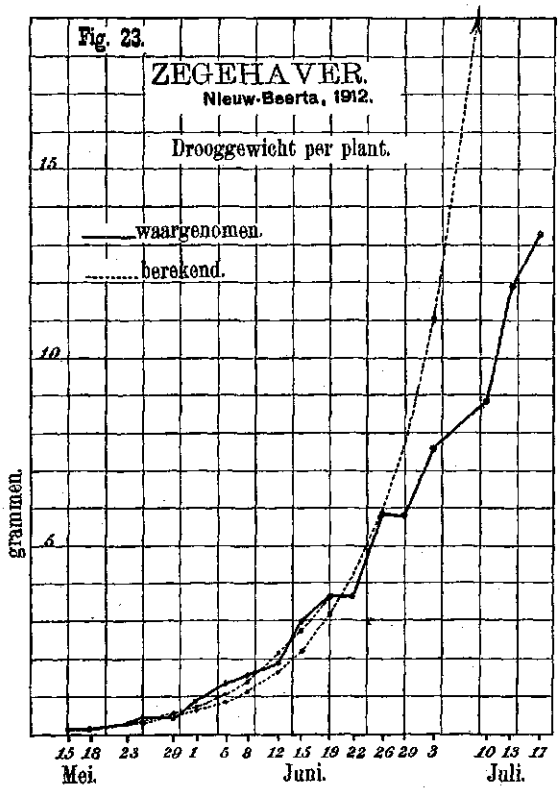
(Beobachtetes und theoretisches Wachstum).

Zegehaver, in 1912 te Nieuw-Beerta verbouwd.

DATA.	Aantal groeidagen. (Nach Tagen)	Waargenomen gewicht. (Beobachtetes Gewicht).	Theoretisch gewicht. $c = 1{,}095$. (Theoretisches Gewicht. Wachstumsfactor $c = 1{,}095$).	Verschil van waargenomen gewicht met het berekende. (Differenz).
15 Mei	0	1,28	1,28	0
18 „	3	1,45	1,68	+0,23
23 „	8	2,93	2,65	—0,28
25 „	10	5,20	3,18	—2,02
29 „	14	5,53	4,57	—0,96
1 Juni. . . .	17	8,53	6,03	—2,50
5 „	21	13,37	8,69	—4,68
8 „	24	14,88	11,42	—3,46
12 „	28	20,—	16,85	—3,15
15 „	31	29,60	21,65	—7,95
19 „	35	35,30	31,08	—4,22
22 „	38	38,—	41,—	+3,—
26 „	42	58,80	58,80	0

Wij willen met het hier medegedeelde volstaan, wel wetende, dat dit meer orienteerende dan afgeronde kennis inhoudt; doch we hopen in een volgende studie in staat te zijn, verschillende leemten aan te vullen en ook iets meer te kunnen zeggen van den invloed van het weer op den plantengroei. Voor ons was het hoofdzaak begrepen te hebben, dat er eigenlijk twee afzonderlijke perioden in het leven van de (zomer)graanplant te onderkennen zijn, door een stilstand van

den groei gescheiden. In het algemeen kan gezegd worden, dat de eerste periode voor de plant de belangrijkste zal zijn; dan wordt de aar aangelegd en het laat zich uit onze wegingen berekenen, hoe zwaarder de halm — hoe zwaarder de aar. Een sprekend voorbeeld leverde het jaar 1909,, toen het gemiddelde plantengewicht tijdens het aarrustpunt bij Zegehaver te Groningen bedroeg ± 1,5 gr. en te Nieuw-Beerta ± 1 gr. De korrelopbrengst per plant was te Groningen 2,4 gr. en te Nieuw-Beerta 1,9 gr. en per are werd geoogst te Groningen 42 K.G. en te Nieuw-Beerta 35 K.G. graan. Of deze wetenschap onze kweekers zal aansporen bij voorkeur die soorten te kweeken, die een hoog plantengewicht bij het aarrustpunt hebben, zal de toekomst moeten leeren. Wel lijkt het ons mogelijk, dat men reeds tijdens dat rustpunt bij vergelijkend onderzoek een goed inzicht verkrijgen kan in de vermoedelijke opbrengst. Want mocht de vorming van de korrel door insectenschade, slecht weer of andere nadeelige invloeden niet normaal geweest zijn, dan is met de opbrengstcijfers bij den oogst alléén, het productievermogen van de plant niet met volkomen zekerheid aangegeven. De cijfers welke men tijdens of kort na het rustpunt waarneemt, kunnen dan de afwijkingen van den normalen groei op niet onbelangrijke wijze corrigeeren. Evenwel, de kweeker zal moeten blijven nagaan, hoe bij de variëteiten de juiste verhouding is tusschen de zwaarte der halmen en de korrelgewichten.



Bij de verdere studie naar den invloed van het weer op den groei zullen we voornamelijk onze aandacht aan de eerste periode moeten schenken.

Dat dit onderzoek opgehelderd heeft waarom de in de inleiding

besproken „haverziekte" in hevigheid afneemt, wanneer de aar te voorschijn gaat komen en waarom de oogenschijnlijk geheel herstelde plant toch lager opbrengsten geeft ondanks de meest gunstige groeiomstandigheden daarnà, behoeft thans geen naderen uitleg meer.

Résumé.

1°. In het groeiverloop (drogestofgroei) van de zomergranen „Kolbentarwe — Japhettarwe — Zegehaver — Princessegerst", komt eene rustperiode voor, die meestal samenvalt met het moment waarop de aar te voorschijn komt of wanneer deze juist verschenen is. Deze onderbreking in de drogestof-vorming is van physiologischen aard en wordt niet door de weerkundige factoren veroorzaakt We hebben deze onderbreking het „aarrustpunt" genoemd en wijzen er op, dat we het verschijnsel in 1909, 1910, 1911 en 1912 waarnamen.

2°. Stilstand in de stofvorming of althans vertraging in dit proces, hebben we meer waargenomen, o. a. in den tijd van den bloei. De aard van dezen stilstand hebben we niet kunnen ophelderen. Dat deze samen zou vallen met sterke strekkingsverschijnselen, toont het onderzoek niet aan.

3°. Wanneer de aar te voorschijn komt is ze reeds volwassen, wat lengte betreft en zijn spil en kaf bijna op hun maximum gewicht ontwikkeld.

4°. De groeiwerkzaamheid is na de bevruchting hoofdzakelijk op de vorming van de vrucht gericht, daar van den halm alleen nog de bovenste halmleden hunne ontwikkeling voltooien. Spoedig zijn ook deze volgroeid en wordt er alleen in de korrel stof afgezet.

5°. Voor de opbrengst van de onderzochte graansoorten schijnt de eerste periode (vóór het aarrustpunt) van groote beteekenis, in zooverre dat de aar aangelegd wordt. Zware halmen brengen zware aren voort en zware aren geven groote kans op hooge opbrengst. Gunstig weer en krachtige groei in de eerste periode zijn van primair belang.

6°. Het schijnt, dat in het allerlaatste deel van de groeiperiode — bij het rijpen van de vrucht — het gewicht der halmleden afnemen kan.

Overzicht van de Litteratuur.

1846.		
M. Boussingault.	*Sur le développement successif de la matière végétale dans la culture du froment.*	Ann. de Ch. et de Phys. T 17 (3e Serie), p. 162—171.
1847.		
J. Pitkin Norton.	*(Analyses van haver).*	Pharm. Ctrbl. 1847, p. 466—473 en 481—486. Origineel in Silliman's Journal. II Serie, Vol. III, p, 100—120 en p. 318—333.
M. J. Schleiden und E. E. Schmid.	*Ueber die Vegetation der Futterwicke.*	Ann. der Phys. und Chem. 1847, p. 138—144.
1854.		
C. Schulz-Fleeth.	*Ueber die unorganischen Bestandtheile des Roggens in verschiedenen Vegetationsperioden.*	Pharm. Ctrbl. 1854, p. 662. Pogg. Ann. 92, p. 419—429. ref. in Journ. f. Lwsch. 1855, II, p. 30.
1855.		
A. Stöckhardt.	*Lebensbeschreibung der Haferpflanze.*	Chemische Ackersmann 1855, p. 117 en v. Tharander Jahrbuch III, p. 290 en v.
1856.		
Scheven.	*Untersuchungen über die Wachsthumsverhältnisse der Gerstenpflanze.*	Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 68, p. 193—224.
Ritthausen.	*(Individueele verschillen in aschsamenstelling van planten).*	Mitth. des landw. Central Vereins f. Schlesiën, Heft 9, p. 134*ff.*
E. Wolff.	*Die Erschöpfung des Bodens durch die Kultur.*	Leipzig 1856.
1859.		
R. Arendt.	*Untersuchungen über einige Vorgänge bei der Vegetation der Haferpflanze.*	Lw. Versuchsst 1, p. 31—66.
„	*Notiz über die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Asche der selben Pflanzenspecies bei gleichem Alter aber verschiedener äusserer Entwickelung.*	Lw. Versuchsst 1, p. 66—68.
„	*Das Wachsthum der Haferpflanze.*	F. A. Brockhaus, Leipzig.
P. Brettschneider.	*Untersuchung der Haferpflanze in verschiedenen Vegetationsperioden.*	Journ. f. prakt Chem. Bd. 76, p. 193—223.

1860.		
TH. ANDERSON.	*Zusammensetzung der Turnips in verschiedenen Vegetationsperioden.*	Journ. of the Highland and agricultural Soc. of Scotland 1860. ref. in Jahresber. f. Agr. Chem. 3, p. 117.
ISIDORE PIERRE.	*Etudes sur le colza (considérés dans ses différentes parties, à diverses époques de son développement.*	Ann. de Chim. et de Phys. T. 60, 3e Série, p 129—179. en C. R. 1860 (1) T. 50, p. 459—463.
E. WOLFF.	*Bestandtheile der Kulturpflanzen in den verschiedenen Vegetatitionsperioden.*	Mitth. aus Hohenheim. 5es Heft 1860, p. 161 en v.
1861.		
G. WUNDER.	*Ueber die Zusammensetzung der Turnipspflanze in den verschiedenen Perioden ihrer Vegetation.*	Lw. Versuchsst. Bd. 3, p. 19—30.
„	*Nachtrag tot bovenstaand artikel.*	Lw. Versuchsst. Bd. 3, p. 127.
1862.		
R. HOFFMANN.	*Untersuchung von Rüben in 3 verschiedenen Vegetationsperioden.*	Lw. Versuchsst. Bd. 4, p. 203—213
EYLERTS.	*Rübenuntersuchungen in verschiedenen Vegetationsperioden.*	Ref. in Jahresber. f. Agr. Ch. 1862, p. 126.
1863.		
ISIDORE PIERRE.	*Recherches expérimentales sur la composition de la graine du colza pendant les diverses phases du développement de la plante.*	C. R. 1863 (1) T. 56, p. 677—681.
	Recherches expérimentales sur le développement du blé.	C R. 1863 (2) T. 57, p. 859—861.
1864.		
J. FITTBOGEN.	*Untersuchungen über die Aschenbestandtheile der Haferwurzeln und ihr Verhältniss zu der oberirdischen Pflanze.*	Lw. Versuchsst. Bd. VI, p. 474—483.
DIETRICH.	*Untersuchungen von Rothklee.*	Lw. Zeitschr. f. Kurhessen 1864, p. 216*ff*.
1866.		
ISIDORE PIERRE.	*Note accompagnant la présentation d'un ouvrage intitulé:*	C. R. 1866 (2). T. 63, p. 727—728.
	Recherches expérimentales sur le développement du blé et sur la répartition dans les diverses parties de la plante des principes constitutifs et les plus importants.	
	Recherches expérimentales sur le développement du blé.	Delagrave (Editeur).

1867.		
R. Heinrich.	*Ueber den Stoffwechsel während der Vegetation der Weizenpflanze.*	Ann. der Lwsch. B. 50, p. 314. Jahresber. f. Agr. Ch. Bd. 10, p. 128.
1869.		
Isidore Pierre.	*Fragments d'études sur les époques d'assimilation des principaux éléments dont les plantes se composent.*	C. R. 1869 (1). T. 68, p. 1526—1532.
1871.		
J. Fittbogen.	*Altes und neues aus dem Leben der Gerstenpflanze.*	Lw. Versuchsst. Bd. 13, p. 81—131.
J. Bialoblocki.	*Ueber den Einfluss der Bodenwärme auf die Entwickelung einiger Culturpflanzen.*	Lw. Versuchsst. Bd. 13, p. 424—472.
1872.		
J. Fittbogen.	*Untersuchungen von Wundklee in verschiedenen Stadien der Entwickelung.*	Landw. Jahrb. Bd. 1, p. 622—627.
1874.		
J. Fittbogen.	*Untersuchung der Seradella in 3 Perioden des Wachsthums.*	Landw. Jahrb. Bd. 3, p. 160—166.
1876.		
(Vanwege het Pruisische Ministerie van Landbouw).	*Programm über die Bestimmung der Trockengewichtszunahme bei Kulturpflanzen pro 1875 und pro 1876.*	Landw. Jahrb. Bd. 5, p. 771—772.
J. König, Fr. Hammerbacher, C. Brimmer.	*Trockengewichtsbestimmungen bei Kartoffeln und Mais in siebentägigen Vegetationsperioden.*	„ „ Bd. 5, p. 657.
Eugen Wildt.	*Ueber die Zunahme an Trockengewicht bei einigen Kulturpflanzen.*	„ „ Bd. 5, p. 669.
von Canstein und Neubauer.	*Beobachtungen über das Wachsthum der Kartoffelpflanze, ins besondere ihre allmählige Zunahme an Trockensubstanz.*	„ „ Bd. 5, p. 677.
W. Hoffmeister.	*Bestimmungen des Trockengewichts verschiedener Pflanzen.*	„ „ Bd. 5, p. 709.
P. Petersen.	*Bestimmung der Trockengewichtszunahme bei Kartoffeln in verschiedenen Perioden des Wachsthums.*	„ „ Bd. 5, p. 727.
H. Weiske.	*Bemerkungen zu den Untersuchungen über Trockensubstanzgehalt verschiedener Kulturpflanzen in ihren verschiedenen Vegetationsperioden.*	„ „ Bd. 5, p. 739.

FITTBOGEN, GRÖNLAND. HASSELBARTH.	*Bericht über die im Jahre 1875 an der Versuchsst. Dahme ausgeführten Bestimmungen der Trockengewichtszunahme bei Kulturpflanzen.*	Landw. Jahrb. Bd. 5, p. 743.
H. DE VRIES.	*Ueber Trockengewichtsbestimmungen bei landwirthschaftlichen Kulturpflanzen.*	„ „ Bd. 5, p. 757.
1877.		
A. KREUSLER, PREHN und BECKER.	*Beobachtungen über das Wachsthum der Maispflanze.*	Landw. Jahrb. Bd. 6, p. 759.
C. CAPLAN.	*Bestimmung der Trockengewichtszunahme beim Rothklee.*	„ „ Bd. 6, p. 801.
W. HOFFMEISTER.	*Trockengewichtsbestimmung bei Klee.*	„ „ Bd. 6, p. 809.
EUGEN WILDT.	*Ueber die Zunahme an Trockengewicht bei Rothklee im 2en Vegetationsjahre.*	„ „ Bd. 6, p. 813.
W. TH. OSSWALD.	*Bestimmung der Trockengewichtszunahme bei Mais.*	„ „ Bd. 6, p. 819.
C. NEUBAUER und C. TEICHLER.	*Bestimmung der Trockengewichtszunahme bei Mais.*	„ „ Bd. 6, p. 827.
C. BRIMMER und J. KÖNIG.	*Trockengewichtszunahme beim Mais.*	„ „ Bd. 6, p. 839.
KELLERMAN	*Die Kartoffelpflanze rücksichtlich der wichtigsten Baustoffe in den verschiedenen Perioden ihrer Vegetation.*	„ „ Bd. 6, p. 647.
HUGO DE VRIES.	*Keimungsgeschichte des rothen Klees.* } *Beiträge zur speciellen Physiologie landw. Kulturpfl.*	„ „ Bd. 6, p. 466—512.
	Wachsthumsgeschichte des Rothklees.	„ „ Bd. 6, p. 893—956.
DEHÉRAIN et NANTIER.	*Sur le développement de l'avoine.*	Ann. Agron T. 3, p. 481—520. (ref. in Biederm. Ctrbl. 1878. Jahresber: f. Agr. Ch. 1878).
1878.		
E. HACKEL.	*Die Lebenserscheinungen unserer Gräser.*	Jahresber. d. N.-Oest Landes-Oberrealschule zu St. Pölten 1878.
H. BRIEM.	*Vegetationsverhältnisse der Zuckerrübe während des Jahres 1877.*	Organ des Centr. Vereins für Rübenzuckerindustrie in der Oesterr. Ung. Monarchie, 7e Jahrg., p. 21.
HUGO DE VRIES.	*Keimungsgeschichte der Kartoffelsamen.* } *Beiträge zur speciellen Physiologie lw. Kulturpflanze.*	Landw. Jahrb. Bd. 7, p. 19.
	Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle.	„ „ Bd. 7, p. 218.
	Wachsthumsgesch. der Kartoffelpflanze.	„ „ Bd. 7, p. 591.

L. Mutschler.	*Trockengewichtsbestimmung beim Rothklee.*	Landw. Jahrb. Bd. 7, p. 513.
C. Brimmer.	*Trockengewichtsbestimmurg beim Rothklee.*	„ „ Bd. 7, p. 516.
W. Hoffmeister.	*Trockengewichtsbestimmung beim Klee.*	„ „ Bd. 7, p. 523.
Eugen Wildt.	*Ueber die Zunahme an Trockengewicht bei der Zuckerrübe.*	„ „ Bd. 7, p. 526.
W. Th. Osswald.	*Trockensubstanzzunahme bei der Maïspflanze.*	„ „ Bd. 7, p. 532.
Kreusler, Prehn und Hornberger.	*Beobachtungen über das Wachsthum der Maïspflanze.*	„ „ Bd. 7, p. 536.
1879.		
Hugo de Vries.	*Keimungsgeschichte der Zuckerrübe.* (*Beiträge zur speciellen Physiologie landw. schaftlicher Kulturpflanzen.*)	„ „ Bd. 8, p. 13.
	Wachsthumsgeschichte der Zuckerrübe. (*Beiträge zur speciellen Physiologie landw. schaftlicher Kulturpflanzen.*)	„ „ Bd. 8, p. 417.
Kreusler.	*Beobachtungen über das Wachsthum der Maïspflanze.*	„ „ Bd. 8, p. 617.
C. Brimmer.	*Trockengewichtsbestimmungen der Zuckerrübe.*	„ „ Bd. 8, p. 623.
W. Hoffmeister.	*Trockengewichtsbestimmungen beim Rothklee.*	„ „ Bd. 8, p. 629.
L. Mutschler und C. Krauch.	*Trockengewichtsbestimm. beim Rothklee im 1en und 2en Vegetationsjahre, sowie beim Weissklee und Luzerne im 1en Vegetationsjahre*	„ „ Bd. 8, p. 632.
J. Fittbogen.	*Trockengewichtszunahme bei Rothklee.*	„ „ Bd. 8, p. 645.
Eugen Wildt.	*Ueber die Zunahme des Trockengewichts bei der Maïspflanze.*	„ „ Bd. 8, p. 651.
W. Th. Osswald.	*Bestimmung der Trockensubstanzzunahme bei der Maïspflanze.*	„ „ Bd. 8, p. 656.
J. Moritz.	*Bestimmung der Trockengewichtszunahme bei der Zuckerrübe.*	„ „ Bd. 8, p. 662.
H. Weiske, B. Dehmel, St. von Dangel.	*Ueber die Zusammensetzung des Pferdezahn-Maïs und des Inkarnatklees in den verschiedenen Vegetations-Stadien.*	„ „ Bd. 8, p. 830—840.
1880.		
R. Pott.	*Untersuchungen über die Wachsthumsverhältnisse der Leguminosen.*	Lw. Versuchsst. Bd. 25, p. 57—106.
Marié Davy, A. Levy, Rouf und Dehérain.	*Ueber die Verluste von Trockensubstanz, welche die Kulturpflanzen während der Reife erleiden.*	Biedermann's Ctrbl. 1880, p. 440—441.
A. Morgen.	*Bestimmung der Trockensubstanzzunahme bei der Maïspflanze.*	Landw. Jahrb. Bd. 9, p. 881.

1881.		
DEHÉRAIN, MEIJER, NANTIER.	*Recherches sur le développement de l'avoine.*	Ann. Agron. T. 7, p. 197—208.
DEHÉRAIN et BRÉAL.	*Recherches sur le développement de la moutarde blanche.*	Ann. Agron. T. 7.
1882.		
R. HORNBERGER und E. VON RAUMER.	*Chemische Untersuchungen über das Wachsthum der Maïs-Pflanze.*	Landw. Jahrb. Bd. 11, p. 359.
DEHÉRAIN et NANTIER.	*Recherches sur le développement de l'avoine.*	Ann. Agron. T. 8, p. 380 en 399.
DEHÉRAIN et MEIJER.	*Recherches sur le développement du seigle.*	Ann. Agron. T. 8, p. 23 en v.
H. BRIEM.	*Gewichtszunahme der Wurzel und Blätter der Zuckerrübe während ihrer Vegetationszeit.*	Lw. Ztg. für das Regierungsbezirk Kassel 1882, nº. 27. Centrbl. f. Agr. Ch. 1882, p. 34.
1883.		
HELLRIEGEL.	*Beiträge zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaues.*	Braunschweig 1883.
1885.		
R. HORNBERGER.	*Untersuchungen über Gehalt und Zunahmen von Sinapis alba an Trockensubstanz und chemischen Bestandtheilen in 7 tägigen Vegetationsperioden.*	Lw. Versuchsst. Bd. 31, p. 415—478.
1886.		
A. GIRARD.	*Sur le développement végétal de la betterave à sucre.*	C. R. 102 en 103.
1887.		
J. FITTBOGEN und R. SCHILLER	*Bestimmung der Trockengewichtszunahme der Futterrunkelpflanze.*	Landw. Jahrb. Bd. 16, p. 777.
E. WOLLNY.	*Untersuchungen über das Verhalten der atmosfärischen Niederschlägen zur Pflanze und zum Boden.*	Wollny, Forschungen X, 2, p. 153 en v.
G. LIEBSCHER.	*Der Verlauf der Nährstoffaufnahme und seine Bedeutung für die Düngerlehre.*	Journ. f. Lwsch. Bd. 35, p. 335—518.
1889.		
H. JUMELLE.	*Développement des plantes annuelles.*	Revue générale de Bot. 1889. T. I.
	Marche de l'accroissement en poids des différents membres d'une plante annuelle.	B. S. B. France 36, p. 72 en v.

BALLAND.	*Sur le développement du grain de blé.*	Ann. de Chim et de Phys. Tome 16, Serie 6, p. 212—233. C. R. 106 (1888[1]) p. 1610—1612. Journ. Pharm. Chim. 5e Serie. T. 18, p. 251—254.
1890.		
P. SCHWEITZER.	*Untersuchungen der Lebensgeschichte des Getreides in seinen verschiedenen Wachsthumsperioden.*	Sonderabdruck aus: Missouri Agr. Coll. Exp. Station Bull. 9. Dec 1889. ref. in Naturw. Rundschau 1890, p. 334.
1893.		
NOWACKI.	*Das Gesetz von arithmetischem Mittel.*	Journ. f. Lwsch. Bd. 41, p. 135—137.
G. LIEBSCHER.	*Das Gesetz von arithmetischem Mittel.*	Journ. f. Lwsch. Bd. 41, p. 138.
W. RIMPAU.	*Die Wirkung des Wetters auf die Zuckerrüben-Ernten der Jahre 1891—1892.*	Landw. Jahrb. Bd. 22, p. 503—516.
1894.		
E. H. FARRINGTON.	*Rate of Growth and chemical composition of the cornplant.*	Illinois State. Bull. 31, p. 361—381 en Exp. Stat. Record. Vol. III, 1894—95, p. 31.
1896.		
REMY.	*Der Verlauf der Stoffaufnahme und das Düngerbedürfniss des Roggens.*	Journ. f. Lwsch. Bd. 44, p. 31—103.
W. RIMPAU.	*Die Wirkung des Wetters auf die Zuckerrüben-Ernten der Jahre 1891—1895.*	Landw. Jahrb. Bd. 25, p. 935—962.
1898.		
CAESAR DE BRUYCKER.	*Over correlatieve variatie bij de rogge en de gerst.*	Handel. v. het 2e Vlaamsch Natuur- en Geneesk. Congres, p. 42—56.
1904.		
Mlle M. STEFANOWSKA.	*Sur la croissance en poids des végétaux.*	C. R. 1904 (1). T. 138, p. 304—306.
	Sur la loi de variation du Pecinillium glaucum en fonction de l'âge.	C. R. 1904 (2). T. 139, p. 879—881.
B. SCHULZE.	*Studien über die Entwickelung der Roggen- und Weizenpflanze.*	Landw. Jahrb. Bd. 33, p. 405—441.
V. A. VLASOV.	*Die hauptsächlichsten Resultate der landwirthschaftlich-meteorologischen Beobachtungen auf dem Versuchsfelde Poltawa in den Jahren 1886—1900.*	Russ. Journ. f. Exp. Lwsch. 1904, p. 478—481.

1905.		
Mlle M. STEVANOWSKA.	*Sur l'accroissement de poids des substances organiques et minérales dans l'avoine en fonction de l'âge*	C. R. 1905 (1). T. 140, p. 58—60.
F. F. BLACKMAN.	*Optima and Limiting factors.*	Annals of Botany 1905, p. 281—295.
C. KRAUS.	*Die Gliederung des Gersten- und Haferhalmes.*	Stuttgart E. Ulmer, 1905.
1906.		
WILFAHRT, RÖMER, WIMMER.	*Ueber die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in verschiedenen Zeiten ihres Wachsthums.*	Lw. Versuchsst. Bd. 63, p. 1—70.
1907.		
VON SEELHORST und BÜNGER.	*Einfluss von Wärme und Sonnenschein auf die Entwickelung des Hafers bei verschiedener Bodenfruchtbarkeit.*	Journ. f. Lwsch. Bd. 55, p. 233—245.
J. WIESNER.	*Der Lichtgenuss der Pflanzen.*	Engelmann Leipzig.
W. N. SHAW.	*The Law of Sequence in the Yield of Wheat for Eastern England.*	The Journ. of Agricultural Sc. Vol. II, p. 17—28.
J. TRIBOT.	*Sur l'évolution du carbone, de l'eau et des cendres en fonction de l'âge chez les plantes.*	C. R. 1907 (1). T. 144, p. 720—722. C. R. 1907 (2). T. 145, p. 636.
1908.		
T. BRAILSFORD ROBERTSON.	*On the normal rate of growth of an individual and its biochemical significence.*	Archiv f. Entwickelungsmechanik 25, 1908, p. 581—614.
	Further remarks on the normal rate of growth etc.	Zelfde tijdschr. 26, 1908, p. 108—118.
FRITZ GERRICKE.	*Experimentelle Beiträge zur Wachstumsgeschichte von Helianthus annuus.*	Zeitschr. f. Naturwissenschaften 1908, p. 321—363.
1909.		
BRENCHLEY and HALL.	*The development of the Grain of Wheat.*	Journ. of Agric. Science. Vol. 3, (1908—1910). p. 195—217.
1910.		
T. BRAILSFORD ROBERTSON.	*Explenatory Remarks concerning the normal rate of growth of an individual and its biochemical significance.*	Biolog. Ctrbl 1910, p. 316—320.
RAOUL COMBES.	*Détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux au divers stades du développement.*	Thèse, Paris 1910, Masson et Cie. Ann. Sc. nat. Bot. 9e Série, t. 11, p. 75—254. C. R. 1910 (1). T. 150, p. 1701—1702.
J. C. SCHOUTE.	*Die Bestockung des Getreides.*	Verhand. Koninkl. Ak. v. W. te Amsterdam. 2e Sectie. Dl. 15, n°. 2, (487 pagina's).

	De Uitstoeling der granen.	Verslagen van Landbouwk. onderz. der Rijkslandbouw. proefst. Dl. 6, 1909, p. 69—84.
P. Barakow.	*Der CO^2-gehalt des Bodens während der verschiedenen Wachstumsperioden der Pflanzen.*	Russ. Journ. f. Exp Lwsch. 1910, p. 342—343.
A. Nowacki.	*Anleitung zum Getreidebau, 5e Auflage.*	Paul Parey. 1911.
1911.		
C. von Seelhorst.	*Die Bedeutung des Wassers im Leben der Kulturpflanzen.*	Journ. f. Lwsch. Bd. 59, p. 259—291.
1912.		
Winnifred E. Brenchley.	*The development of the grain of barley.*	Annals of Botany 1912, p. 903—928.
P. Broounoff.	*Les cultures agricoles et le temps. Notice relative à l'adaptation des agriculteurs aux conditions climatériques.*	St. Petersbourg. Imprimerie Trenké et Fusnot.

Wachstumsbeobachtungen bei Getreidepflanzen in den Jahren 1909, 1910, 1911, 1912.

(*Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen*).

Bei dem Studium [1]) nach den Ursachen der sogenannten „Moorkolonialen Haferkrankheit" wurde die Beobachtung gemacht, dass *immer* eine günstige Wendung in dem Krankheitsprozesse auftritt und zwar um die Zeit wenn die Aehre zum Vorschein kommt [2]). Diese Beobachtung beansprucht deshalb die Aufmerksamkeit, weil sie die Möglichkeit beweist, dass in diesem Wachstumsstadium die Pflanze auf *krankem* Boden sich normal weiter zu entwickelen im Stande ist. Da nun die Krankheitsursachen im Boden zu suchen sind, aber die Pflanze durch ihre „Wurzeltätigkeit" auf dem Prozesse starken Einfluss ausübt, scheint die Ursache der eben genannten Besserung in einem physiologischen Umkehr im Pflanzenleben gelegen zu sein. Für das erwähnte Studium wäre also eine genauere Kenntniss des Wachstumsverlaufes von grösster Bedeutung und es erschien uns wünschenswert unsre frühere Beobachtungen mehr systematisch zu erweiteren. Wir waren aber (als nicht Botaniker) verpflichtet bei diesen für unsre Zwecke notwendig gewordenen Untersuchungen nach einfachen Mittel umzusehen.

Die schon bekannte Tatsache, dass der Verlauf des Krankheitsprozesses von der Witterung ziemlich stark abhängig ist, hat uns dabei den Weg gezeigt. Warmes trocknes Wetter fördert im ersten Stadium die Krankheit stark; kälteres und feuchtes Wetter hemmt sie im Gegentheil. Hauptaufgabe wurde es zuerst die Beziehung zwischen Wetter und Wachstumsverlauf näher kennen zu lernen.

Vorläufig seien nur die allgemeineren Ergebnisse, zu denen wir gekommen sind, erwähnt.

Den älteren Agrikulturchemikern (1850—1880; siehe die Litteraturliste) verdanken wir mehr genauere Angaben über den Verlauf der Nährstoffaufnahme. Die meisten Autoren analysierten während der Wachstumsperiode vier bis sechs Ernten und brachten die wichtige Tatsache hervor, dass die Aufnahme des grösten Teiles der Mineralverbindungen vor der Fruchtbildung statt gefunden hat [3]). In 1876 erschien in den landwirtschaftlichen Jahrbüchern

---

1) Diese Zeitschrift V, und XII; Landw. Jahrb. 1911, und die holländische Brochüre „de veenkoloniale haverziekte."

2) Dass der erlittene Schaden hiermit ersetzt wird ist mit dieser Bemerkung nicht behauptet.

3) Eine ausführliche Uebersicht bei Liebscher, Journ. f. Landw. 1887.

ein „*Programm über die Bestimmung der Trockengewichtszunahmen bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.* Verschiedene Forscher (s. die Liste) haben an die, vom Preussischen Ministerium veranlassten, Versuche Teil genommen. Man beabsichtigte sich über den Wachstumsverlauf genauere Kenntnisse zu verschaffen.

Es wurde wöchentlich geerntet, und das so erhaltene Material untersucht (wiegen, und messen). Trotz ausführlicher Behandlung und sorgfältigster Beobachtung der Witterungsverhältnisse sind diese Untersuchungen ziemlich erfolglos geblieben. Wir möchten dieses ungünstige Ergebniss teilweise an die Ueberhäufung des Ziffermaterials, teilweise an den Umstand zuschreiben, dass man in jenen Tagen noch nicht über die reinen einheitlichen Sorten verfügte und auf der Probe-entnahme nicht die unentbehrliche Sorgfalt verwendete. In späterer Zeit haben mit etwas mehr Erfolg andere sich mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt (Jumelle, Stefanowska, v. Seelhorst und Bünger).

Der Versuchsplan.

Auf einen Ar groszen Parzellen wurden Hafer, Gerste und Weizen mit einer Sackmaschine ausgesäht. Der Boden ist aus ziemlich schwerem Ton von gleichmässiger Beschaffenheit zusammengesetzt, und braucht niemals gedüngt zu werden; blosz sollen Leguminosen in die Fruchtfolge aufgenommen werden. Zu dem Versuche dienten uns *Siegeshafer*, *Prinzessengerste*, *Kolbenweizen* (alle aus Svalöf) und später als der Kolbenweizen Preis gegeben wurde Japhetweizen (von Mansholt veredelt). In den ersten Jahren haben wir mit verschiedenen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, welche erst in 1912 überwunden schienen. Es wurde in diesem Jahre nicht mehr gedrillt, sondern in Reihenentfernung von 20 c.m. ein jedes Korn auf 3 c.m. gepflanzt. Die Gerste und der Kolbenweizen wurden ausgeschaltet weil dieselben sich für unsren Versuch ungeeignet erwiesen. Auf der Probe-entnahme haben wir besondre Sorgfalt verwendet; während die Berechnung der warscheinlichen Fehler die Gewichtsbestimmung jeder Pflanze als notwendig voraussetzte. Während der Wachstumsperiode wurden zweimal wöchentlich 20 bis 15 Pflanzen systematisch dem Felde entnommen. Weil man dabei weder Boden noch Pflanzen beschädigen soll ist gröszte Sorgfalt geboten.

Die Ernten wurden bei 90° getrocknet, gewogen und weiter verarbeitet. Nebenbei haben wir Sonnenscheindauer, Temperatur, Regenfall und Luftfeuchtigkeit notiert; wir wollen die Ergebnisse dieser Beobachtungen erst später mitteilen. Obgleich nun unsre Versuche noch nicht so weit fortgeschritten sind, dass die Resultate unsre Fragestellung befriedigen können, halten wir es von einiger Bedeutung jetzt schon über einige Ergebnisse aus 1912, welche allgemeineres Interesse haben, zu berichten, und wo es uns wünschenswert vorkommt auf ältere Resultate zurückzugreifen. Man beachte

vor allen Dingen, dass unseren Mitteilungen nur orientierenden Wert zukommt.

Der Japhet-weizen.

Gepflanzt		4 April.
Aufgang		26 „
Bestockung	±	20 Mai.
Aehre	±	20 Juni.
Blühen	±	10 Juli.
Ernte		21 Aug.

Tabelle I und Fig. 1 stellen das Trockengewichtswachstum dar. In der Wachstumscurve fehlt der letzte Teil der Periode, weil wegen des überreichlichen Regenfalls die Pflanzen (Stroh) gelitten haben. Vom 15en—22en Juni und vom 29en Juni—3en Juli tritt Stillstand im Wachstum ein.

Tabelle II und Fig. 2 geben die relatieve Zusammenstellung der Ernten wieder und geben Aufschluss über die Zuverlässigkeit des Materials.

Tabelle III und Fig. 4 stellen die Wachstumszunahme pro Tag dar. Die punktierten Kurven der Fig. sind die mit Behülfe des warscheinlichen *Fehlers berechneten* höchsten und niedrigsten Werte. Die Ruheperioden oder wenigstens die Perioden einer Wachstumsverzögerung scheinen in der Tat vorhanden gewesen zu sein.

Siegeshafer.

Gepflanzt		4 April.
Aufgang		28 „
Bestockung	±	26 Mai.
Rispe	±	5 Juli.
Blühen	±	12 „
Ernte		10 August.

Wie der Weizen hat auch der Hafer einigermaszen vom Regen gelitten. (Kwalität des Strohs und der Körner war nicht besonders schön). Tabelle V und Fig. 5 stellen den Verlauf des Gewichtswachstums dar. Wir finden Stillstand vom 25—29 Mai vom 26—29 Juni und Verzögerung vom 5—8 Juni und vom 19—22 Juni. Tabelle VI und Fig. 7 geben die Wachstumszunahme pro Tag wieder. Tabelle VIII und Fig. 8 behandelen die relatieve Zusammenstellung der Ernten und verleihen eine Einsicht in die Zuverlässigkeit des Materials. Die Wachstumsstillstände beim Hafer fallen nicht mit denen des Weizens zusammen, doch bei den beiden Sommergetreidesorten tritt ein Ruhepunkt ein um die Zeit wenn die Aehre bezw. die Rispe erscheint. Wir leiten aus unsren Beobachtungen ab, dass *diese Ruheperiode im Gewichtswachstum eine physiologische Erscheinung ist, welche innerhalb sehr weiten Grenzen nicht von der Witterung abhängt, d.h. eine solche Ruheperiode wird immer*

in der Zeit des Zumvorscheinkommens von Aehre oder Rispe beobachtet werden können. Die Figuren 9, 10, 11, welche aus den Jahren 1909, 1910 und 1912 die Wachstumszunahmen pro Tag bei verschiedenen Getreidesorten wiedergeben, unterstützen obige Aussprache in beachtenswertem Masse.

Auffällig ist es, dass die Litteratur über einen derartigen vorübergehenden Stillstand nichts Positives enthält; doch finden wir bei Kreusler (1877) eine Hinweisung wenn er nl. seine Resultate der Trockengewichtsbestimmung bei Mais aus den Jahren 1876—1877 vergleicht. Dieser Forscher sagt „Will man dieses eigentümliche „und der Witterungseinflüsse gradezu spottende Zusammentreffen [1]) „nicht als einen fast wunderbar zu nennenden Zufall auffassen, so „könnte man sich der Annahme kaum verschliessen, dass die Mais-„pflanze bestimmte Perioden schnelleren und langsameren Wachstums „durchzumachen hat, welche von dem Einflusse der Witterung „innerhalb weiter Grenzen unabhängig sind". Etwas weiter verfolgt der Autor: „Um die Zeit der Befruchtung resp. des ersten Körner-„ansatzes tritt ein vorübergehender Stillstand oder doch wenigstens „eine bemerkbare Verzögerung in dem Gewichtswachstum der Pflanze „ein, wogegen nach vollzogenem Körneransatz eine von neuem „und wesentlich beschleunigte Zunahme des Gesammttrockengewichts „sich geltend macht."

Auch von Seelhorst und Bünger haben bei Hafer eine Wachstumsverzögerung um die Zeit des „Schossens" beobachtet, welche diese Forscher nicht zu erklären vermochten. Sie stellten n.l. Versuche in Töpfe an in zwei Reihen, deren eine vollständige und die andre mässige Stickstoffdüngung erhielt. (Jede Reihe 48 Töpfe). Regelmässig wurde der Bestand einiger Töpfe während der Wachstumsperiode geerntet. Bei der Beobachtung der Ernteresultate sagt der Referent: „Zunächst fällt auf, dass die Trockengewichtszunahme in der Zeit „vom 18en—22en Juni in Vergleich mit der Trockensubstanz-„zunahme in den benachbarten Zeiten so gering gewesen ist. Da „Temperatur und Besonnung in der Zeit vom 18en bis zum 22en „höher waren muss irgendwo ein Fehler begangen sein, den ich „nicht zu vermitteln vermag. Ich werde infolgedessen bei den „folgenden Betrachtungen die Ernte-ergebnisse vom 22en ausschneiden. „Auffällig ist immerhin dass so wohl in der Reihe mit schwacher „so wie mit starker N.-Düngung dieselbe Erscheinung auftritt."

Unzweifelbar hat von Seelhorst unrecht, wenn er seine Resultate aus hypothetisch-theoretischen Gründen ausschaltet. Wir glauben denn auch, dass dieser Forscher unsren „Ruhepunkt" in Wirklichkeit beobachtet hat.

Ueber die Ursachen und die Bedeutung dieses Ruhepunktes

---

1) Kreusler findet Uebereinstimmung in den Verlauf der Gewichtskurven.

wünschen wir uns nicht auszusprechen und überlassen den Botanikern die Entscheidung der Frage, warum gerade in dieser Periode des Wachstums die Oxydation der Intensität der Assimilation gleich kommt [1]).

Schliesslich möchten wir noch auf eine Verhandlung „JUMELLES" (1888) hinweisen.

Bestockung.

Tabellen IX und X stellen eine Uebersicht des Wachstums der Seitenhalme dar. Obgleich die Zahlen etwas ungleichmässig sind (— auch ist die Schätzung: grosze und kleine Seitenhalme rein subjectiv —) erblickt man doch sofort dass verschiedene Seitenhalme nicht zur Entwickelung kommen [2]).

A. *Japhetweizen.*

Körnerentwickelung.

Wir haben wegen der zunehmenden Ungleichmässigkeit der auswachsenden Pflanze nicht das Aehrengewicht pro Pflanze berechnet, sondern das Gewicht der mittleren Aehre betrachtet, dabei von einer älteren Erfahrung Gebrauch machend, dass die Aehre bezw. Rispe, wenn sie aus der umhüllenden Blattscheide hervorwächst ihre vollständige Länge schon erreicht hat. (Tabellen XI, XII, XIII, XIV). In Tabelle XV und XVI findet man einiges über die Zusammenstellung der Ernten. Tabelle XVII giebt die Daten der mittleren Aehre wieder (Aehren von 13 cm. und weniger als 8 cm. ausgeschaltet). Es fällt zunächst auf, dass das Spreugewicht (Klappen, und Spelzen, nebst Spindel) bald das Maximum-gewicht erreicht, und die Aehre nur dazu dient die Körner zu herbergen. Die Gewichtszunahme betrifft also hauptsächlich die Bildung des Körnerinhaltes. Fig 12. stellt das Körnerwachstum dar. Obgleich die Aehre nur im geringern Masse von Diplosis Aurantica beschädigt wurde, wollen wir von eingehender Behandlung des Körnerwachstums Abstand nehmen.

B. *Siegeshafer.*

Das Material des Hafers ist bedeutend gleichmässiger, deshalb wurden hier die Rispengewichte pro Pflanze wieder gegeben. (Tabelle XVIII). Wie beim Weizen die Aehre, hat hier die Rispe nach dem Zutagetreten die Maximallänge und die Spreu das Höchstgewicht schon erreicht. Die Körnergewichte findet man in Fig. 13 Tabelle XIX enthält noch einiges über die Spreugewichte bei Weizen und Gerste in den vorigen Jahren.

Längenwachstum.

Das Längenwachstum kann eigentlich nur an den verschiedenen Halmglieder, Blattscheiden und Blattspreiten, verfolgt werden.

---

1) Es sei hervorgehoben, dass der „Gewichtsstillstand" öfters mit einem Stillstand in Längenwachstum zusammenfällt.

2) Siehe die schöne Verhandlung „Schoutens": die Bestockung des Getreides (1910).

Weil uns bis jetzt die Zeit fehlte diese Messungen zu verrichten haben wir vorläufig die Entfernungvom Bestockungsknoten bis zur höchst ragenden Blattspitze gemessen (später bis zur Aehrenspitze), weil die Vergröszerung dieser Entfernung dem Zuschauer auf dem Felde etwas über das Wachstum aussagt. Bisweilen zeigt dieses „Längenwachstum" ein merkwürdiges Zusammengehen mit dem Gewichtswachstum (Fig. 14, 15) manchmal auch nicht oder nur unvollkommen. (Fig. 16, 17, 18, 19).

Längen- und gewichtswachstum der Halmglieder des Haupthalmes.

Die Tabelle XXII und Fig. 20. geben Ausschluss über das Wachstum der Halmglieder beim Weizen. (Diese sind von oben nach unten mit I, II, III, IV bezeichnet) [1]). Bemerkenswert ist die grosse Geschwindigkeit womit die einzelnen Glieder das Wachstum vollziehen. Am Ende der Wachstumsperiode wird der Halm leichter. Der Ruhepunkt vom 29 Juni—3 Juli ist bei den Gliedern des Haupthalmes wieder zufinden. Aehnliches ergibt sich für Hafer. (Tabelle XXIII und Fig. 21.)

Allgemeines über das Trockengewichtswachstum.

Der regelmässige Zuwachs des Trockengewichts im Anfang des Wachstumsperiode entspricht beim Weizen vom 25 Mai—26 Juni fast genau den Formel ac^n (a = Anfangsgewicht, c. = Wachstumsfaktor, n = Anzall der Wachstumstage). (S. Fig. 22).

Für Siegeshafer siehe die Figur 23.

Im Leben der Sommergetreidepflanze sind in groszen Zügen zwei wichtige und von ein ander im Wesen verschiedene Perioden zu unterscheiden, welche durch einen Stillstand im Gewichtswachstum von einander getrennt scheinen. In der ersten werden die Pflanze und die Aehre aufgebaut, in der zweiten wird das Korn ausgebildet. Der erstere Teil ist von primärer Wichtigkeit, denn je schwerer der Halm desto schwerer die Aehre und desto gröszer die Aussicht auf einen hohen Ertrag.

Ein Beispiel von in einem Jahre an zwei verschiedenen Örter gewachsenem Hafer:

Gewicht pro Pflanze während des Stillstandes	1^5 gr.	1 gr.
Körnerertrag pro Pflanze	2^4 „	1^9 „
„ „ „ Aehre	42 K.G.	35 K.G.

Wo möglich kann bei vergleichenden Anbauversuchen, die Kenntniss des Pflanzengewichtes in der Zeit des Zutagetretens der Aehre die Einsicht in die Produktionsfähigkeit einer Sorte vertiefen, vorausgesetzt, dass bei den Sorten für sich das mittlere Verhältniss Körnergewicht: Spreugewicht bekannt sei.

[1]) Es wäre bedeutend besser gewesen die „Schoutensche" Nomenclatur zu benutzen, jedoch fehlte bei verschiedenen Bestockungsknoten ein ganz kleiner Teil desselben, sodass wir gezwungen waren von der besseren Nomenclatur abzuweichen.

Schlüsse.

1°. Das Gewichtswachstum bei den zur Untersuchung gelangten Sommergetreidesorten ist manchmal durch einen „Stillstand" oder wenigstens kurze Periode einer Verzögerung unterbrochen. Das Auftreten eines solchen Momentes um die Zeit des zum Vorscheinkommens der Aehre scheint Regel zu sein.

2°. Wenn die Aehre aus der ihr umhüllenden Blattscheide hervorgetreten ist, haben Spindel, Klappen- und Spelzen ihr Höchstgewicht schon beinahe erreicht und ist die Trockengewichtszunahme des Halmes auch nicht grosz mehr.

3°. Für den Ertrag scheint der erste Teil der Wachstumsperiode von primärer Bedeutung zu sein, denn in dieser Frist, wird der Hauptteil des Halmes und die Aehre aufgebaut.