KNOPMUTATIE BIJ DEN AARDAPPEL

EN HARE BETEEKENIS VOOR DEN LANDBOUW

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE AAN DE LANDBOUW-HOOGESCHOOL TE WAGENINGEN, OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS Dr. S. C. J. OLIVIER S. I., HOOGLEERAAR IN DE SCHEIKUNDE, VOOR EENE, — OVEREENKOMSTIG ART. 46, LID 4 VAN DE WET VAN 15 DECEMBER 1917 TOT REGELING VAN HET HOOGER LANDBOUW EN HOOGER VEEARTSENIJKUNDIG ONDERWIJS (Staatsblad No. 700), — DAARTOE BENOEMDE COMMISSIE UIT DEN SENAAT, TE VERDEDIGEN OP DINSDAG 13 MEI 1924 DES NAMIDDAGS TE DRIE URE

DOOR

JACOBUS CORNELIS DORST

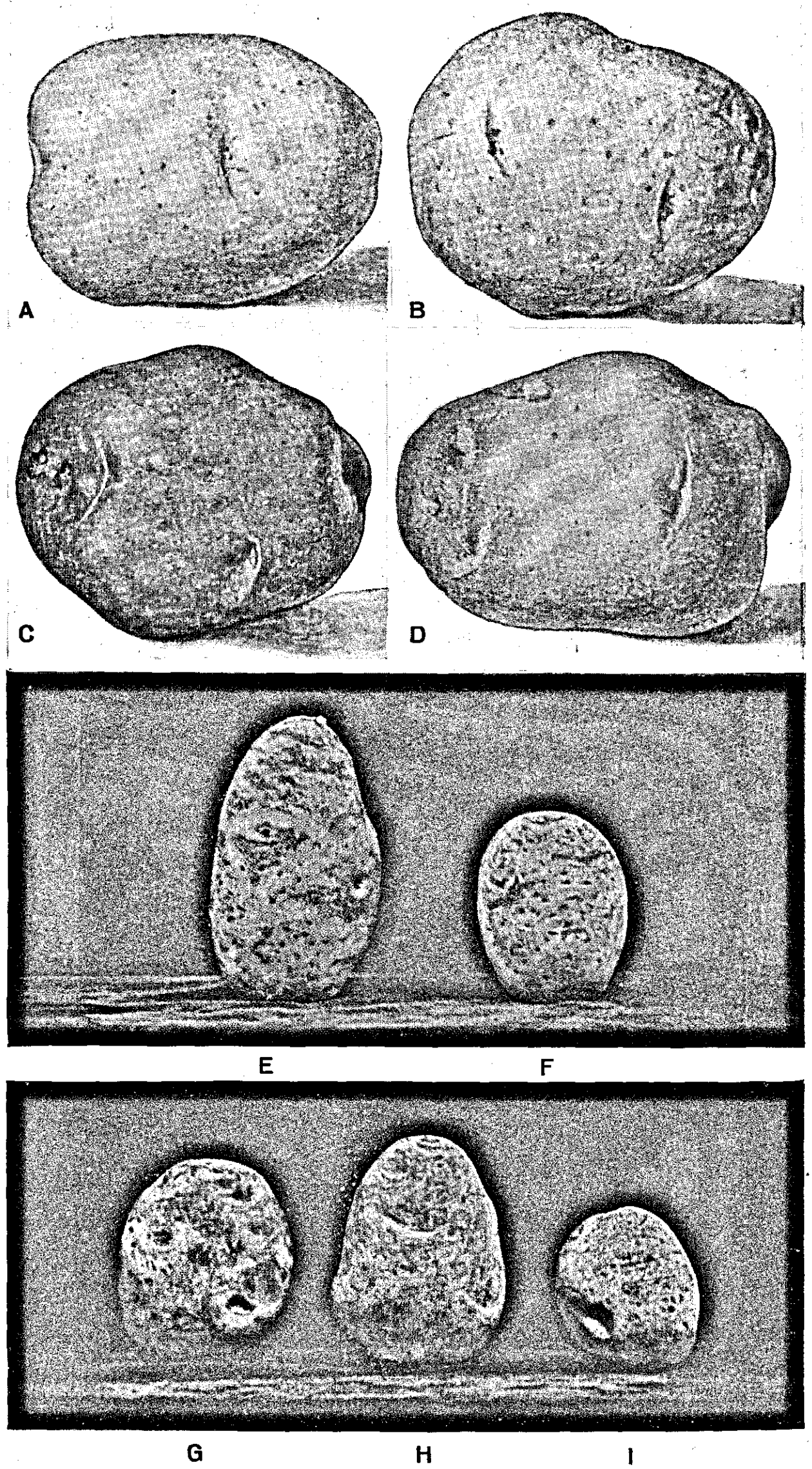
CONSULENT VOOR DE PLANTENVEREDELING DER FRIESCH MAATSCHAPPIJ VAN LANDBOUW

GEBOREN TE ST. ANNALAND

'S-GRAVENHAGE

MARTINUS NIJHOFF

1924


A
B
C
D
E
F
G
H
I

KNOPMUTATIE DEN AARDAPPEL

EENE BETEEKENIS VOOR DEN LANDBOUW

Verklaring van de gekleurde plaat

A: Gewone Eigenheimer

B: Bruine Eigenheimer

C: Blauwe Eigenheimer

D: Bonte blauwe Eigenheimer

E. en F: Bonte roode Star

G. en H: Knollen van de groene roode Star

I: Gewone roode Star

Bij het voltooien van mijn proefschrift betuig ik mijn oprechten dank aan allen, die tijdens mijne studie aan de toenmalige Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool tot mijne vorming hebben bijgedragen.

U, Hooggeleerde QUANJER *ben ik zeer erkentelijk voor hetgeen ik gedurende de jaren, dat ik aan Uw laboratorium werkzaam ben geweest, heb mogen leeren.*

Een woord van hartelijken dank aan U Hooggeleerde HONING, *Hooggeachte Promotor, voor de voortdurende belangstelling en groote hulpvaardigheid, die ik van U mocht ontvangen. Ik stel het bovendien op hoogen prijs, dat Gij mij hebt toegestaan enkele beschouwingen, die Gij niet ten volle onderschrijft, in mijn proefschrift te handhaven.*

Verder zij hier aan allen, die mij door het verschaffen van materiaal en bij de uitvoering der proeven behulpzaam zijn geweest, een woord van welgemeenden dank gebracht.

INHOUD

Blz.

INLEIDING 1

§ 1. *Ondergaan variëteiten bij vegetatieve voortplanting een geleidelijke verandering?* 1

§ 2. *Treden bij vegetatieve voortplanting ook plotselinge veranderingen op?* 3

EERSTE HOOFDSTUK. DE AARDAPPEL ALS MATERIAAL VOOR ONDERZOEK 7

§ 1. *Genotypische samenstelling* 7

§ 2. *Groote modificeerbaarheid* 9

§ 3. *Ziekten, die met pootgoed overgaan* 10

§ 4. *Vermengingen, modificaties en ziekten, die absubievelijk voor knopmutaties kunnen worden gehouden* 12

TWEEDE HOOFDSTUK. GEGEVENS UIT DE LITERATUUR . . . 18

§ 1. *Vermelding van knopmutanten van den aardappel* 18

§ 2. *Verschillende meeningen over het voorkomen en de beteekenis van knopmutatie* 27

§ 3. *Tegenwoordige opvattingen* 29

DERDE HOOFDSTUK. GEGEVENS AANGAANDE KNOPMUTATIE BIJ DEN AARDAPPEL, WELKE NIET OF ONVOLLEDIG ZIJN GEPUBLICEERD 33

§ 1. *Eigenheimer* 33

§ 2. *Roode Star* 43

§ 3. *Bravo* 47

§ 4. *Diverse variëteiten* 50

§ 5. *Meeningen der practici* 52

VIERDE HOOFDSTUK. KNOPMUTANTEN EXPERIMENTEEL AANGETOOND 54

§ 1. *Blauwe Eigenheimer* 54

§ 2. *Mannetjes Eigenheimer* 60

§ 3. *Bonte Blauwe Eigenheimer* 61
§ 4. *Goudrandjes* 63
§ 5. *Frambozenblad* 67
§ 6. *Bonte Roode Star* 67
§ 7. *Groene Roode Star* 68

VIJFDE HOOFDSTUK. ANTHOCYAAN IN DE KNOLLEN VAN EIGENHEIMER, ROODE STAR EN HARE KNOPMUTANTEN. . . . 70
§ 1. *Het voorkomen van anthocyaan bij de Eigenheimer en hare knopmutanten* 71
§ 2. *Het voorkomen van anthocyaan bij de Roode Star en hare knopmutanten* 74
§ 3. *Enkele eigenschappen van het anthocyaan van de Blauwe Eigenheimer en Roode Star* 75

ZESDE HOOFDSTUK. BESCHOUWINGEN OVER KNOPMUTATIE 78
§ 1. *Is knopmutatie beperkt tot enkele kenmerken?* 78
§ 2. *Verklaringen voor knopmutatie* 82
§ 3. *Aard der knopmutanten* 93

ZEVENDE HOOFDSTUK. LANDBOUWKUNDIGE BETEEKENIS . 95
§ 1. *Waarde van knopmutanten* 95
§ 2. *Stamselectie, keuring te velde, nomenclatuur*. 105
§ 3. *Knopmutatie en „veroudering"* 109

RESUMÉ 112
LITERATUUR 115

INLEIDING

De vraag of plantenrassen onveranderd blijven voortbestaan, wanneer zij langs vegetatieven weg worden voortgeplant, heeft reeds lang de aandacht bezig gehouden van kweekers, botanici en phytopathologen. Vele verhandelingen zijn hierover verschenen en nog thans bestaat voor dit vraagstuk zoowel van de zijde der wetenschap als van de praktijk groote belangstelling. Wanneer men kennis neemt van de verschillende beschouwingen, blijkt, dat hierin twee hoofdgedachten naar voren komen. De eene betreft de vraag of g e l e i d e l ij k e veranderingen plaats vinden, de andere of p l o t s e l i n g e veranderingen kunnen optreden. Bij het eerste punt wil ik hier vooraf even stilstaan, waarbij ik mij kortheidshalve zal beperken tot den aardappel.

§ 1. *Ondergaan variëteiten bij vegetatieve voortplanting een geleidelijke verandering?*

Het is reeds een oude en algemeen verbreide meening, dat alle variëteiten na korter of langer tijd gedoemd zouden zijn te verdwijnen. Dit verschijnsel werd aangeduid met verschillende termen, waarvan „veroudering" wel een der meest gebruikelijke was. Men heeft dus blijkbaar verband gezocht tusschen den leeftijd en de waarde voor de cultuur en wel in dezen zin, dat met het toenemen van den leeftijd het productie- en het weerstandsvermogen tegen ongunstige invloeden of ziekten zouden afnemen. Reeds in 1786 werd door PARMENTIER verkondigd, dat de herhaalde vegetatieve reproductie moest leiden tot verzwakking.

Dat de meening van PARMENTIER niet algemeen werd gedeeld, blijkt wel uit de verklaring, die door KNIGHT (1818) werd gegeven. KNIGHT ging uit van de gedachte, dat elk individu het vermogen heeft een bepaalden leeftijd te bereiken. Alle planten, die langs vegetatieven weg zijn verkregen, stammen oorspronkelijk af van één exemplaar; ze zijn

alle deelen van één individu en dit individu kan een bepaalden leeftijd niet overschrijden. Voor den aardappel werd deze gedachte verder uitgewerkt door AITKEN (1837). Deze was van meening, dat aardappelen in de jeugd (dus kort nadat ze uit zaad zijn gewonnen) een groote levenskracht bezitten en sappige, onsmakelijke knollen leveren; later worden de knollen droger en beter voor de consumptie. In een verder stadium geven de planten door verzwakte groeikracht geen zaden meer, en komen de sappen de knollen ten goede, die bovendien vroeger rijp worden. Nog later blijft ook de bloei achterwege, wat door AITKEN wordt beschouwd als het eerste teeken van ouderdomszwakte. Een verder gevolg van toenemenden ouderdom is de kroesheid der planten. De opvatting van AITKEN vindt men in de literatuur telkens weer terug [1]). Ook in de praktijk is deze nog vrij algemeen, waarbij dan vooral wordt gewezen op de verminderde groeikracht, vroegere rijping en de lagere opbrengsten.

Bij de hier vermelde voorstelling wordt dus aangenomen, dat een variëteit bij ongeslachtelijke voortplanting geleidelijk verandert. De plant zelf is hier het middelpunt van de beschouwingen. Aan invloeden van buiten af wordt slechts geringe aandacht geschonken en de veelvuldig geconstateerde „kroesheid" wordt beschouwd als een gevolg van den ouderdom.

De tegenwoordige opvatting gaat uit van een tegenovergesteld standpunt. Door de onderzoekingen der laatste jaren is duidelijk gebleken, dat bepaalde ziekten de oorzaak zijn van optredende „kroesheid" in de planten. Deze ziekten gaan over met de knollen, terwijl ze zich tevens kunnen verspreiden van zieke planten naar gezonde. Hoe langer nu een aardappelvariëteit wordt verbouwd, des te meer zullen de ziekten zich uitbreiden, met gevolg, dat zoo'n variëteit op den duur waardeloos wordt. De ongeslachtelijke voortplanting speelt hierbij een zeer groote, zij het dan ook indirecte, rol; QUANJER (50, 51) vond slechts geringen overgang, wanneer zieke planten door zaad werden voortgeplant. De oorzaak van de „veroudering" moet dus worden gezocht in verschillende ziekten en niet in een verandering van de variëteit. SALAMAN (55) gaat zelfs zoo ver, dat hij zegt: „Immunity to mosaic is the key to immortality — for the potato". CHITTENDEN

---

[1]) De meeningen van PARMENTIER, KNIGHT en AITKEN zijn ontleend aan EHRENBERG (23) en SALAMAN (55).

(13) komt op grond van onderzoekingen bij den aardappel tot de meer algemeene conclusie: „It is improbable that old age as we understand it in human beings, occur in a variety of plant propagated vegetatively."

Door PETHYBRIDGE (48) is gewezen op het feit, dat bepaalde variëteiten tegenwoordig in sterker mate door *Phytophthora infestans* worden aangetast dan vroeger. OORTWIJN BOTJES (45) uitte dezelfde meening voor *mozaïekziekte* en *bladrolziekte*. De oorzaak hiervan is niet bekend. OORTWIJN BOTJES wijst op twee mogelijkheden en wel een soort seniele aftakeling en een verandering van den ziekteverwekker. Voor een seniele aftakeling zijn echter geen aanwijzingen te vinden.

Wanneer we trachten een antwoord te vinden op de vraag of bij vegetatieve voortplanting de exemplaren van een bepaalde variëteit geleidelijk veranderen, kan worden opgemerkt, dat een dergelijke verandering nooit is aangetoond.

§ 2. *Treden bij vegetatieve voortplanting ook plotselinge veranderingen op?*

Wanneer een plant langs vegetatieven weg wordt voortgeplant, zien we een groote gelijkenis tusschen het oude en nieuwe exemplaar. Afgezien van verschillen, die een gevolg zijn van uiteenloopende omstandigheden van ontwikkeling, geldt als algemeene regel, dat alle exemplaren, die oorspronkelijk van één plant zijn verkregen, volkomen aan elkaar gelijk zijn. De kweeker maakt hiervan gebruik om bepaalde variëteiten door het uitplanten van knollen, stekken of door oculeeren, copuleeren, enz. te vermeerderen.

Toch is ook deze regel niet zonder uitzondering. In de literatuur worden verschillende gevallen genoemd, dat bij vegetatieve voortplanting plotseling exemplaren te voorschijn kwamen met geheel andere eigenschappen. In de oudere literatuur zijn het vooral de werken van CARRIÈRE (12, 1865), DARWIN (18, 1868 en 1888) en CRAMER (15 en 16, 1905 en 1907), waarin een groot aantal van deze gevallen worden vermeld. Het verschijnsel werd aangeduid met den term „accident" („dichroisme" et „dimorphisme"), „sport" of „knopvariatie".

CARRIÈRE zegt: „....ces *accidents* ou ces faits exceptionnels, qui

tout à coup et sans cause apparente se montrent sur un végétal quelconque et qu'en suite on perpétue à l'aide soit du bouturage, soit du greffage". DARWIN begint hoofdstuk XI van zijn bekende werk *Animals and plants under domestication* aldus: „This chapter will be chiefly devoted to a subject in many respects important, namely, budvariation. By this term I include all those sudden changes in structure or appearance which occasionally occur in full-grown plants in their flower-buds or leaf-buds".

DARWIN (18) bepaalde zich niet alleen tot het vermelden van een aantal gevallen, doch trachtte tevens verband te leggen tusschen de verschijnselen, die zich voordoen bij knopvariatie en die, welke optreden bij geslachtelijke voortplanting. Zoo luidden de eerste twee van een vijftal wetten:

„Firstly, a tendency in every character, new and old, to be transmitted by seminal and bud generation, though often counteracted by various known and unknown causes."

„Secondly, reversion or atavism, which depends on transmission and development being distinct powers: it acts in various degrees and manners through both seminal and bud generation."

Hoewel deze wetten ons thans „verouderd" voorkomen, mag het feit, dat een autoriteit als DARWIN de geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting hier op één lijn stelt, niet stilzwijgend worden voorbijgegaan.

De wetenschap heeft tegenover de knopvariatie vaak een afwachtende houding aangenomen. Dit is zeer begrijpelijk, wanneer men bedenkt, dat de aanduidingen over het ontstaan ervan dikwijls zeer vaag zijn; vele gevallen werden medegedeeld door kweekers, die zich bezig hielden met het winnen van nieuwe variëteiten uit zaad, zoodat de kans op vermenging zeer groot moet worden geacht. Dikwijls werden modificaties of ziekteverschijnselen aangezien voor knopvariatie, terwijl verder in de gevallen, waarin met zekerheid mag worden aangenomen, dat knopvariatie voorkwam, het optreden zoo grillig was, dat geen enkele aanleidende oorzaak kon worden gevonden.

Hierbij komt nog, dat juist op het gebied der geslachtelijke voortplanting schitterende ontdekkingen werden gedaan. De weer ontdekte wetten van MENDEL, de „petites espèces" van JORDAN, de „Reine Linien" en „Populationen" van JOHANNSEN, gaven een eenvoudige oplossing

voor vele vraagstukken en wezen tevens den weg voor de veredeling van cultuurgewassen. Op grond van cytologisch onderzoek kwam men tot de aanname, dat de chromosomen de dragers zouden zijn van den aanleg der erfelijke eigenschappen en door WEISSMANN (71) werd een hypothese opgesteld, die vrijwel overeenstemde met den grondslag van de wetten van MENDEL. De belangrijke overeenkomst van beide is wel, dat de geslachtscellen van één individu verschillend kunnen zijn, wat betreft hun vermogen om bepaalde eigenschappen over te brengen. Door de reductiedeeling werd dit zeer aannemelijk gemaakt. Aangezien de reductiedeeling alleen werd geconstateerd bij de vorming van geslachtscellen, zou dit tevens tengevolge hebben, dat bij ongeslachtelijke voortplanting alle exemplaren gelijk moeten zijn. De aanvankelijke resultaten van JENNINGS, verkregen met *Paramaecium*, wezen ook geheel in deze richting.

Zoo scheen het dus wel, dat de ongeslachtelijke voortplanting voor het erfelijkheidsonderzoek van geen of slechts geringe beteekenis was. Tevens zou dit in zich sluiten, dat de ongeslachtelijke voortplanting van geen of slechts gering belang zou zijn, voor het winnen van nieuwe vormen van bepaalde plantensoorten. En als gevolg hiervan zien wij zoowel in de kringen der wetenschappelijke onderzoekers als van de kweekers, een buitengewone belangstelling voor de verschijnselen, die zich voordoen bij de geslachtelijke voortplanting, terwijl slechts weinig aandacht wordt geschonken aan de ongeslachtelijke.

Den laatsten tijd evenwel valt er een kentering waar te nemen. Het zijn vooral Amerikaansche onderzoekers geweest, die hebben gewezen op het plotselinge optreden van nieuwe vormen bij ongeslachtelijke voortplanting en op de groote economische beteekenis, welke sommige van deze vormen hebben verkregen. Het verschijnsel werd aangeduid met verschillende termen, o. a. *knopmutatie, somatische mutatie* en *vegetatieve mutatie.*

Het is hier niet de plaats lang stil te staan bij den inhoud van verschillende van deze publicaties. De strekking ervan wordt zeer goed weergegeven door de volgende woorden van SHAMEL (58). „The overshadowing interest amongst scientist in the study of the phenomenon of sexual variations in plants in the past century, has resulted in the partial neglect of the equally interesting and important field of the investigation of bud mutations and the characteristics of plants originating from them." Bij het lezen van deze woorden wordt men getroffen door een

zekere overeenkomst met hetgeen reeds in 1868 door DARWIN werd gezegd.

Resumeerende kan worden opgemerkt, dat tegenwoordig het voorkomen van knopmutatie algemeen wordt aangenomen. Dat de twijfel aangaande knopmutatie reeds van ouden datum is, blijkt wel uit de woorden van CARRIÈRE (12), wanneer hij aan het slot van een pleidooi voor de „accidents" zegt: „Ces faits, nombreux, sont aujourd'hui hors de doute."

EERSTE HOOFDSTUK

DE AARDAPPEL ALS MATERIAAL VOOR ONDERZOEK

Er zijn tal van voorbeelden bekend, dat in een bepaalde aardappelvariëteit plotseling planten werden opgemerkt met andere eigenschappen, die op het eerste gezicht deden denken aan knopmutanten, welke opvatting echter bij nader onderzoek den toets der kritiek niet kon doorstaan. Teneinde herhaling te voorkomen en tevens om aan te geven aan welke eischen een goed opgezet experiment dient te voldoen, is het gewenscht vooraf eenige bijzonderheden van de aardappelplant mede te deelen.

§ 1. *Genotypische samenstelling*

Van den aardappel kent men een groot aantal variëteiten. Zoo werd in 1852 door UILKENS (65) medegedeeld, dat J. P. v. ROSSUM te Naarden „niet minder dan 400 soorten had te velde staan". Voor Duitschland werden in 1911 door GISEVIUS ruim 1000 variëteiten vermeld [1]). Ook in andere landen wordt een verwarrend groot aantal aangetroffen. Voor een aardappelkenner zijn deze variëteiten in de meeste gevallen wel te herkennen. Men behoeft slechts een kijkje te nemen bij kweekers van nieuwe variëteiten om zich te kunnen overtuigen van het groote aantal kenmerken, waarin deze zich van elkaar onderscheiden. Niet alleen de zaailingen van verschillende kruisingen, doch ook de nakomelingen van dezelfde ouderplant(en) vertoonen naast punten van overeenkomst groote verschillen; onder aardappelkweekers heerscht algemeen de opvatting, dat nooit twee gelijke zaailingen worden gevonden. Voor zoover bekend, zijn alle in cultuur zijnde variëteiten in sterke mate heterozygoot. Van de genotypische samenstelling van deze variëteiten is

---

[1]) Ontleend aan SNELL (61).

niets of bitter weinig bekend. Ook omtrent het gedrag van een bepaald kenmerk bij geslachtelijke voortplanting is onze kennis zeer gering; de gegevens, die men in de literatuur aantreft, dient men met de noodige voorzichtigheid te aanvaarden, omdat verschillende genetici, wanneer ze hetzelfde kenmerk onderzochten, vaak zeer tegenstrijdige uitkomsten hebben verkregen. Zoo vermeldt EAST (22), dat gekleurde schil domineert over ongekleurde schil; STUART (62) echter komt tot tegenovergestelde uitkomsten. SALAMAN (54) neemt aan, dat paars domineert over rood, en rood over wit. Rood is afhankelijk van twee factoren, R en D. Komt hierbij nog een derde factor (P), dan wordt de kleur paars. Hoe dan echter uit een variëteit met roode knollen bij zelfbevruchting zaailingen met paarse knollen kunnen ontstaan (zie blz. 86), is zonder meer niet duidelijk. EAST (22) vond, „normale" ligging der oogen (op een andere plaats spreekt hij van „shallow eyes") dominant over diepoogigheid; SALAMAN (54) vermeldt het omgekeerde.

Zoowel voor den kweeker als voor den geneticus biedt de aardappel groote moeilijkheden. Sommmige variëteiten vormen geen bloemen of laten deze kort vóór of in 't begin van den bloei vallen. Andere vormen wel bloemen, doch geven geen bessen, doordat het stuifmeel voor een grooter of kleiner deel niet kiemkrachtig is (zie EAST 21). Een klein gedeelte levert fertiele bloemen.

Een andere moeilijkheid is, dat het meerendeel der zaailingen reeds na weinige jaren wordt aangetast door een der vele aardappelziekten, waardoor een goede beoordeeling van verschillende eigenschappen onmogelijk is geworden.

Vóór 1850 schijnt men uitsluitend zaad genomen te hebben van bessen, die langs natuurlijken weg waren gevormd. Aangezien de aardappel een strenge zelfbevruchter is, kan dus worden aangenomen, dat de oude variëteiten grootendeels, zoo niet alle, autogaam zijn ontstaan. Voor Amerika wordt vermeld, dat PRINGLE (zie STUART 62), de eerste was, die in 1870 kruiste. Evenwel schijnt men daar ook na dien tijd nog veelvuldig zaad van natuurlijke bessen te hebben genomen. Onder kweekers heerscht tegenwoordig vrij algemeen de opvatting, dat kruisbevruchting krachtiger nakomelingen geeft dan zelfbevruchting en al onze variëteiten, die in de grootcultuur voorkomen, zijn door kruisbevruchting ontstaan. Ik acht het daarom zeer waarschijnlijk, dat de tegenwoordige Nederlandsche variëteiten in sterker mate polyhybride zijn dan de oudere variëteiten en dan de meeste Amerikaansche. Jaar-

lijks wordt door den kweeker een groot aantal zaailingen gekweekt en wanneer hij na eenige jaren van een duizend-tal zaailingen er nog enkele over heeft gehouden, welke vóór proefneming in de praktijk in aanmerking komen, kan hij tevreden zijn.

§ 2. *Groote modificeerbaarheid*

De aardappel reageert in sterke mate op de uitwendige omstandigheden. De verschillen tusschen planten van denzelfden aanleg worden soms zóó groot, dat de indruk wordt gewekt, dat twee of meer variëteiten in 't spel zijn. Het groote verschil tusschen aardappelkiemen, die in donker groeien en die, welke in 't licht worden gevormd, is voldoende bekend. De verbouwers, die aardappelen „voorkiemen", weten verder, dat de voorafgaande bewaring en kleine verschillen in vochtigheid, temperatuur en licht van grooten invloed zijn op den groei van de kiem. Verwonding van den knol en aantasting door Phytophthora infestans (en mogelijk ook andere ziekten) bespoedigen het uitloopen. Verwonding van de kiem heeft tengevolge, dat deze gaat vertakken en dat oogen, die anders blijven rusten, gaan uitloopen.

De loofontwikkeling is in sterke mate afhankelijk van de stikstofbemesting en watertoevoer. Zand- en veengronden geven een sterker loofontwikkeling dan kleigrond. Land, dat in 't voorjaar is bewerkt meer loof dan land, dat in 't najaar is bewerkt. Laat gepote aardappelen vormen meer loof, dan vroeg gepote. Groote pootaardappelen geven meer stengels dan kleine, waardoor de geheele plant een ander aanzien krijgt.

Het aantal bloemen per plant van dezelfde variëteit schommelt in sterke mate, al naar het jaar, poottijd, grondsoort en bemesting. Sommige variëteiten vormen het ééne jaar wel vruchten, het andere niet of in geringe mate.

De grootte van den knol neemt toe met de grootte van de opbrengst en verder met de standruimte per plant. Bij vermeerdering van het aantal stengels der plant neemt het aantal knollen toe, de grootte neemt af. Op zandgronden is de „zetting" talrijker dan op kleigronden. Ook de knolvorm van sommige variëteiten is aan sterke schommelingen onderhevig. Bij gekleurde (anthocyaan bevattende) knollen ziet men, dat de kleur lichter wordt, naarmate de knollen dieper in den bodem voorkomen. De samenstelling vertoont groote schommelingen; zetmeelge-

halte en smaak loopen zeer uiteen. Zeer leerzaam materiaal geven de proeven van EAST (22); enkele gegevens mogen hier volgen. EAST nam een aantal knollen, die vooraf werden onderzocht. Deze werden gesneden in 4 stukken, A, B, C en D, die onder gelijke omstandigheden werden uitgepoot. Hij verkreeg aldus 4 planten; van elke plant werden drie knollen onderzocht. Eén der uitkomsten was aldus:

		Gewicht knol in Gr.	Droge stof in %.	Eiwitachtige stoffen in %.	Eiwitachtige stoffen v.d. droge stof.
	Moederknol	118	17,98	2,37	13,18
Plant A.	Knol 1	37	18,4	3,69	20,05
	„ 2	21	18,8	4,41	21,86
	„ 3	17	21,3	2,52	11,83
Plant B.	te klein				
Plant C.	Knol 1	90	16,6	3,29	19,82
	„ 2	59	17,9	3,00	16,76
	„ 3	41	16,4	2,27	13,84
Plant D.	Knol 1	116	17,9	2,26	12,62
	„ 2	39	22,1	3,19	14,43
	„ 3	33	19,9	1,97	9,90

§ 3. *Ziekten, die met pootgoed overgaan*

Reeds in de inleiding had ik gelegenheid er op te wijzen, dat de aardappelplant kan worden aangetast door enkele ziekten, die een sterken achteruitgang in opbrengst ten gevolge hebben en die tot een algeheele „veroudering" kunnen leiden. Met name kunnen hier worden genoemd de *bladrolziekte*, de *krinkel* en verschillende soorten van *mozaïekziekte*.

Het merkwaardige van de bovengenoemde ziekten is geweest, dat men ze aanvankelijk niet als ziekten heeft beschouwd. Terwijl men bij verschillende andere plantenziekten duidelijke beschadigingen kan waarnemen van bepaalde organen en verder den ziekteverwekker macroscopisch of microscopisch gemakkelijk kan nagaan in zijn ontwikkeling, is dit met bovengenoemde ziekten niet het geval; de plant wordt zoodanig aangetast, dat de geheele habitus verandert. Ze doen zich dus in hun verschijnselen op gelijksoortige wijze voor als bepaalde eigenaar-

digheden in vorm en kleur van het blad van sommige variëteiten. De overeenkomst hiermede wordt nog vergroot, doordat de verschijnselen met de knollen overgaan op de hieruit voortkomende planten. Een bepaalde ziekteoorzaak kon nooit worden aangetoond. Het eenige wat algemeen werd waargenomen was, dat deze verschijnselen talrijker naar voren kwamen naarmate de variëteiten langer in cultuur waren. Het gevolg hiervan is geweest, dat ze met den naam van „verouderingsverschijnselen" of „degeneratieverschijnselen" werden aangeduid.

Door de onderzoekingen van QUANJER (50, 51), OORTWIJN BOTJES (43, 44, 45) en anderen is aangetoond, dat deze verschijnselen op meerdere wijzen op gezonde planten kunnen worden overgebracht. Door QUANJER (49) werd in 1916 voorgesteld deze ziekten aan te duiden als *pseudoheriditair*, dus schijnerfelijk. Door proefnemingen is verder aangetoond, dat bij besmetting de ziekteverschijnselen vaak pas het volgend jaar te voorschijn komen. De kans op besmetting van gezonde planten wordt grooter naarmate meer zieke planten aanwezig zijn en de afstand tot deze geringer is. Hoewel niet nauwkeurig bekend is op welke wijze de uitwendige omstandigheden bijdragen tot een meer of minder vlugge verbreiding, is wel bewezen, dat de groeiplaats in dit opzicht een groote rol speelt.

Een vierde ziekte, die met bovenstaande in gedrag veel overeenkomst vertoont, is het „Aucuba-bont". Ze brengt geen „kroesheid" van de plant teweeg en doet weinig schade aan de ontwikkeling en de opbrengst. Knollen van aangetaste planten geven weer zieke planten, terwijl bij enting van zieke stengels op gezonde overgang kon worden vastgesteld.

SCHULTZ en FOLSOM (59) maken melding van de *Spindling-tuber disease*, tengevolge waarvan knolvorm en ligging der oogen veranderen.

Van geheel anderen aard is de aantasting door *Hypochnus Solanum* Prill. et Delacr. ook wel genoemd *Rhizoctonia solani*. Deze veel voorkomende zwam staat a. h. w. op de grens van saprofiet en parasiet, en wordt al naar de uitwendige omstandigheden meer of minder schadelijk. De ziekteverschijnselen zijn dan ook zeer uiteenloopend en we vinden hier alle mogelijke overgangen tusschen gezond uitziende planten en planten met de ergste aantastingen. Aangetaste planten geven vaak knollen van onregelmatigen vorm. Verder komen vaak bovengrondsche knollen voor en een groot aantal poters. De ziekteverwekker wordt o. a. door middel van sclerotiën, die op den knol voorkomen, overgebracht op een volgend gewas.

Verschillende andere ziekten, die de aardappelplant teisteren, kunnen hier stilzwijgend worden voorbijgegaan. De hierboven genoemde zijn voor het vraagstuk der knopmutatie bij de aardappel in zooverre van belang, dat hare gevolgen niet altijd als ziekteverschijnselen zijn herkend, doch werden beschouwd als plotseling optredende eigenschappen.

§ 4. *Vermengingen, modificaties en ziekten, die abusievelijk voor knopmutaties kunnen worden gehouden*

Hoewel de kweeker van nieuwe aardappelvariëteiten er naar streeft, de knollen der verschillende zaailingen afzonderlijk te oogsten en te bewaren, is de kans op vermenging niet buitengesloten. In de eerste plaats komen er steeds zaailingen voor met zeer lange uitloopers, waardoor bij de gebruikelijke wijze van uitpoten knollen terecht kunnen komen bij een naburige zaailing. Ook kan het gebeuren, dat bij het verspenen een aardappelzaadje, dat nog niet ontkiemd is of nog geen plant heeft gegeven, aanwezig is in de kluit, die bij 't verspenen aan het plantje hecht. Wanneer dit zaadje later een plant voortbrengt, wordt deze gemakkelijk over het hoofd gezien. Zoodoende komen knollen van twee zaailingen bij elkaar. De vermenging wordt meestal het volgende jaar zeer spoedig opgemerkt, omdat de verschillende zaailingen zeer uiteenloopen. Zou de vermenging de eerste jaren aan de aandacht ontsnappen, dan zal ze meestal worden opgemerkt bij den verbouw in't groot, omdat de kans, dat een bruikbare variëteit wordt gevonden, voor de groot-cultuur zeer gering is. Wanneer men bedenkt, dat de Amerikaansche kweeker GOODRICH (zie STUART (63)) in 15 jaar ± 12.000 zaailingen kweekte, waarvan ongeveer een vijftal als variëteit een ruimere verbreiding hebben verkregen, wanneer men ziet, dat door den Nederlandschen kweeker VEENHUYZEN [1]) te Sappemeer naar schatting ongeveer hetzelfde aantal zaailingen is gewonnen, terwijl ongeveer een tiental op groote schaal zijn verbouwd, dan volgt hieruit, dat de kans op vermenging van twee bruikbare variëteiten al zeer gering is.

Behalve het eerste jaar bestaat er bij den kweeker ook in latere jaren gevaar voor vermenging; door opslag, bij 't poten, oogsten of bewaren, verdwalen knollen van de eene variëteit gemakkelijk bij die van een

[1]) mondelinge mededeeling.

andere. Op de boerderij wordt de kans op vermenging veel geringer, aangezien hier slechts enkele variëteiten worden verbouwd, die men bovendien ook geheel kent. Bij variëteiten, die rijkelijk bessen geven, is het denkbaar, dat zaden op een goede diepte terecht komen in den grond. Deze zouden het volgend jaar planten geven, waarvan enkele, niettegenstaande grondbewerking, schoffelen, overgroeien door andere cultuurgewassen, strenge winters, nachtvorsten, enz., zich eenige jaren kunnen handhaven en aldus geraken bij de knollen van een volgend aardappelgewas. De kans op een dergelijke vermenging, zelfs bij variëteiten, die veel bessen vormen, moet echter uiterst klein worden geacht.

Er zijn verscheidene voorbeelden bekend, die wijzen op een vermenging. De eerste jaren, nadat de thans algemeen bekende *Eigenheimer* werd verbouwd, kwamen hierin veelvuldig „roodbloeiers" voor, die er uit werden verwijderd en thans niet meer worden aangetroffen. Ik acht het zeer waarschijnlijk, dat dit een gevolg was van vermenging, die bij den kweeker had plaats gevonden.

Door SNELL (61) wordt in een hoofdstuk, dat handelt over afwijkingen in bloemkleur en waarbij veel aandacht wordt geschonken aan de knopmutanten, medegedeeld, dat bij de variëteit *Silesia* planten voorkomen met blauwviolette bloemen en zuiver groenen stengel, terwijl andere planten lichtroode bloemen bezitten met stengels, die roodbruin zijn aangeloopen; beide komen in ongeveer even groote aantallen voor. Op grond van zijn onderzoekingen komt SNELL tot de conclusie, dat hier knopmutatie niet waarschijnlijk is, doch dat de kweeker van twee zaailingen is uitgegaan. In Zuid-Holland is de laatste jaren een „knopmutant van de *Eigenheimer*" voor de keuringen aangeboden, welke bij nader onderzoek niets anders bleek te zijn, dan de *King Edward,* een Engelsche variëteit, die in Friesland op kleine schaal is verbouwd geworden.

Het is onder landbouwers reeds een oude meening, dat „verandering van grond" of „verandering van streek" een gunstigen invloed zou uitoefenen op de „levenskracht" van de aardappelplant. Afgezien nu van de vraag, in hoeverre de verandering als zoodanig van beteekenis moet worden geacht, heeft deze meening tengevolge, dat door vele verbouwers pootgoed wordt betrokken van andere bedrijven. Het merkwaardige doet zich hierbij voor, dat men niet alleen let op de variëteit en het voorkomen van ziekten, doch tevens op het „ras" of den „stam". Men neemt dus stilzwijgend aan, dat tusschen gezonde planten van verbou-

wer A en tusschen gezonde planten van verbouwer B, ook al behooren deze tot dezelfde variëteit, verschillen bestaan, die overgaan met het pootgoed. Menigmaal heb ik dan ook van verbouwers de meening gehoord, dat aardappelen van elders betrokken hen niet voldeden, aangezien ze „te veel stengels" hadden, „te plat bleven" of „te veel poters" gaven. Hoewel zulks niet in alle gevallen mogelijk was, kon toch herhaalde malen worden aangetoond, dat hier modificaties in 't spel waren. Men had dan b.v. groote pootaardappelen gekocht of poters, die reeds waren uitgeloopen; in het laatste geval worden de kiemen gemakkelijk beschadigd. Zooals reeds werd medegedeeld leveren groote aardappelen of beschadigde kiemen gewoonlijk een grooter aantal stengels, die dan dunner en zwakker blijven, terwijl het aantal knollen per plant grooter wordt en het gewicht per knol kleiner. Hetgeen hier dus wordt aangezien voor een eigenschap van een „stam" was niets anders dan een gevolg van potergrootte of behandeling. Het volgende jaar waren dan ook de vermeende eigenschappen niet meer te bemerken.

Een soortgelijk geval werd waargenomen bij selecties van *roode Star*. Door een verbouwer waren in 1918 uit één gewas een aantal planten uitgezocht, die tijdens den groei en bij het oogsten een goeden indruk maakten. De knollen van elke plant werden afzonderlijk bewaard en het volgend jaar in aparte rijen uitgepoot. Elke rij was dus afkomstig van één plant. Van een twintigtal rijen waren er twee, die een gering aantal stengels per plant hadden gevormd. Terwijl de overige rijen 3 à 4 stengels per plant vertoonden, was dit aantal bij de twee andere 2 à 3. Als gevolg hiervan was ook het „type" geheel anders, hoewel overigens alle kenmerken van de *roode Star* aanwezig waren. Andere variëteiten, die maar eenigszins op de *roode Star* geleken, werden niet verbouwd, zoodat vermenging was buitengesloten. Het lag voor de hand te veronderstellen, dat hier knopmutatie in het spel kon zijn en met belangstelling werd dan ook afgewacht of hetzelfde verschijnsel het volgend jaar weer zou optreden. Om een goede vergelijking mogelijk te maken werden potergrootte, bewaring, voorkieming, enz. zorgvuldig gelijk genomen en nu bleek, dat er geen verschil optrad in „type" van plant of aantal stengels. De verklaring hiervoor kan m. i. alleen worden gezocht in een verschillende wijze van bewaren in het eerste jaar, met als gevolg een verschil in het aantal stengels.

Ongetwijfeld zijn ook enkele ziekten menigmaal aanleiding geweest, dat abusievelijk verschil in aanleg werd aangenomen bij plan-

ten van dezelfde variëteit, in enkele gevallen zijn hiervoor sterke aanwijzingen, in andere gevallen afdoende bewijzen voorhanden.

Wanneer DARWIN (18) in een hoofdstuk over knopvariatie zegt: „Several cases have been recorded of large portions of whole rows of potatoes slightly changing their character", is het hoogstwaarschijnlijk, dat daar een der pseudoheriditaire ziekten in 't spel is geweest.

Door FISCHER (25) werden enkele jaren aaneen onderzoekingen gedaan over den invloed van vorm en zetmeelgehalte van den pootaardappel, waarbij hij tot de conclusie kwam, dat ronde, zetmeelrijke knollen planten gaven met minder ontwikkeling en geringer opbrengst dan lange en zetmeelarme. Nu komt het voor, dat bij variëteiten, die gelijktijdig ronde en lange knollen leveren, de mozaïekzieke planten meer ronde geven, terwijl de lange knollen meer voorkomen bij de gezonde planten. Waar FISCHER bij de keuze van zijn knollen niet heeft gelet op de moederplant, doch de knollen heeft genomen uit een willekeurige partij, is het zeer waarschijnlijk, dat hij onbewust een gedeeltelijke scheiding heeft gemaakt tusschen knollen van zieke en gezonde planten. Hierop duiden ook de afbeeldingen, die FISCHER geeft van de minder ontwikkelde planten; deze geven geheel den indruk van mozaïekzieke exemplaren. Aan de uitkomsten van FISCHER behoeft niet te worden getwijfeld, te meer waar op zijn regel ook de noodige uitzonderingen voorkomen. Wel kan worden aangenomen, dat zijn conclusie „dat ook bij vegetatieve vermeerdering „Individualität" aanwezig is" en „dat een bepaalde ontwikkelingsmogelijkheid van een soort bewezen werd" foutief is geweest.

HEDLUND (zie QUANJER 50) sprak in 1910 de hypothese uit, dat de „Krulziekte" een „pathologische adaptieve mutatie" zou zijn. Door DIX (20) werd aangenomen, dat de herhaalde kruising, die bij de aardappelen heeft plaats gevonden, de rassen in zóó sterke mate heterozygoot heeft gemaakt, dat zelfs bij vegetatieve voortplanting splitsing niet uitblijft; de krulzieke planten zouden vegetatief „uitmendelen".

SCHANDER (57) komt in 1914 tot de uitspraak, dat deze erfelijke bladrolziekte volgens de uitkomsten zijner onderzoekingen geen infectieziekte is. De bladrolziekte is naar zijn meening veel meer een erfelijke variëteitenfout („Sortenfehler"), die reeds in de zaailing en haar afstammelingen voorkomen kan.

Terwijl in deze gevallen de ziekte werd aangezien voor een eigenschap, die bij vegetatieve vermeerdering in stand zou blijven, kunnen

ook voorbeelden worden genoemd, dat de ziekten wel als zoodanig werden herkend, doch dat niet voldoende rekening werd gehouden met haar gedrag. Ook dit leidde weer tot verkeerde conclusie's.

Onder degenen, die zich bezig houden met de stamboomteelt van aardappelen, heerscht vrij algemeen de meening, dat tusschen stammen van dezelfde variëteit verschil in vatbaarheid aanwezig is voor bepaalde ziekten. Hoewel dit verschil à priori niet mag worden verworpen, lijdt het geen twijfel, dat dit niet zoo veelvuldig voorkomt als wel wordt aangenomen. Wanneer iemand door het uitoefenen van stamboomteelt in het bezit tracht te komen van waardevol pootgoed en daarvoor een aantal stammen afzonderlijk voortteelt, blijkt na enkele jaren, dat tusschen de aangehouden stammen verschillen voorkomen, wat betreft het aantal aangetaste planten door mozaïekziekte, krinkel, bladrolziekte, Rhizoctonia of ringvuur. Aangezien de stammen dan vaak op dezelfde wijze zijn behandeld en oogenschijnlijk steeds onder gelijke omstandigheden zijn gegroeid, wordt gemakkelijk de indruk gevestigd, dat er verschil in vatbaarheid bestaat. Nu is echter het vaststellen van verschillende graden van vatbaarheid een zeer moeilijke zaak, omdat hiervoor noodig is, dat het overbrengen van de smetstof en de omstandigheden waaronder dit geschiedt voor alle stammen precies gelijk zijn. Dit nu is practisch uiterst moeilijk te bereiken. Ik wees er reeds op, dat de besmetting bij mozaïekziekte, krinkel en bladrolziekte meestal pas het volgende jaar tot uiting komt. Terwijl dus in het jaar van de besmetting de stammen volkomen gezond schijnen, ziet men het jaar daarna plotseling verschillen. Aangezien evenwel stammen met enkele zieke planten voor de praktijk grooter waarde hebben dan de doorsnee aardappelen, worden deze stammen niet opgeruimd, doch van zieke planten gezuiverd. Toch gebeurt dit verwijderen gewoonlijk te laat om besmetting heelemaal te voorkomen. Hierdoor vindt men het volgend jaar gewoonlijk in dezelfde stammen weer de meeste zieke planten. De conclusie, die dan vaak wordt getrokken, nl. dat dergelijke stammen zeer vatbaar zijn, behoeft dus niet juist te wezen. Voor ziekten als *Rhizoctonia solani* en ringvuur (*Verticillium alboatrum*) geldt vrijwel hetzelfde. Het kan nl. voorkomen, dat het tweede jaar een plant in zeer geringe mate door een dezer ziekten wordt aangetast, het volgende jaar geen beschadiging wordt opgemerkt, terwijl het vierde jaar bij een aantal planten duidelijk bovengrondsche ziekteverschijnselen worden aangetroffen.

Bij het nalezen van verhandelingen over de gewone aardappelziekte (*Phytophthora infestans*) zien we, dat enkele malen het denkbeeld naar voren is gebracht van een bepaalde variëteit langs vegetatieven weg minder vatbare vormen te kweeken. In sommige gevallen schijnt het werkelijk gelukt te zijn. Aangezien evenwel hier niet blijkt, dat rekening werd gehouden met verschillende ziekten, terwijl bij onderzoekingen over de mozaïekziekte is gevonden, dat deze de vatbaarheid voor *Phytophthora* vergroot, kan men aan dergelijke uitkomsten weinig waarde hechten. Ook ten aanzien van den knolvorm is de meening zeer verbreid, dat binnen de variëteit langs vegetatieven weg verbetering is te bereiken. Bij de bespreking van de proeven van FISCHER werd er reeds op gewezen, op welke wijze de mozaïekziekte hier misleidend kan werken. Verder kan men door aardappelverbouwers, die nieuw pootmateriaal hebben betrokken, de meening hooren verkondigen, dat een bepaalde „stam" niet voldeed, aangezien er bij 't rooien te veel groene en te veel kleine knollen voorkwamen. Bij onderzoek zal dan veelal blijken, dat een groot aantal van de planten was aangetast door *Rhizoctonia solani*. De ziekteverschijnselen tijdens den groei werden dan toegeschreven aan „vreterij" of andere mechanische beschadiging.

Om dezelfde redenen bezitten mededeelingen aangaande opbrengstverhooging door stamselectie (bv. GIRARD (28)), waaruit niet blijkt, dat rekening werd gehouden met verschillende ziekten, geen beteekenis voor het vraagstuk der knopmutatie (zie verder QUANJER 52). Er zijn trouwens ook verschillende gevallen bekend (EAST (22), CHITTENDEN (13), dat door selectie geen verhooging van opbrengst werd verkregen.

De „mutations gemmaires culturales" (zie o.a. HECKEL (30) et VERNE) moeten m.i. worden beschouwd als modificaties, waarbij mogelijk ook vermengingen en ziekten in 't spel geweest zijn.

Bovenstaande moge voldoende zijn om aan te toonen, dat vermengingen, modificaties en ziekten aanleiding kunnen geven tot de opvatting, dat binnen een bepaalde variëteit verschillende vormen voorkomen.

Bij een behandeling van het vraagstuk der knopmutatie en bij proefnemingen dienaangaande is het dus een eerste vereischte, dat hieraan de noodige aandacht wordt geschonken.

TWEEDE HOOFDSTUK

GEGEVENS UIT DE LITERATUUR

Een samenvatting van de gegevens, die betrekking hebben op knopmutatie bij de aardappelplant is, voor zoover mij bekend, niet geschreven, zoodat men is aangewezen op de zeer verspreide en omvangrijke literatuur, die in den loop der jaren over dit cultuurgewas is verschenen. Bij het nagaan hiervan vindt men hier en daar gevallen van knopmutatie vermeld, terwijl verder een aantal gegevens of denkbeelden wordt medegedeeld, waaruit blijkt, dat den schrijver het begrip knopmutatie voor den geest moet hebben gestaan. Aangezien bij dergelijke publicaties veel afhangt van de mate van voorzichtigheid, waarmede de schrijver zich uitdrukt, is het ordenen van de gegevens niet gemakkelijk. In het vorige hoofdstuk werd er op gewezen, dat vermengingen, modificaties en ziekten menigmaal aanleiding hebben gegeven tot verwarring. Niettegenstaande deze bezwaren is, ter wille van een goede beoordeeling, een zoo volledig mogelijke vermelding der verschillende gegevens noodzakelijk.

§ 1. *Vermelding van knopmutanten van den aardappel*

CARRIÈRE (12) deelt de volgende gevallen mede:

1. De „*Pousse-debout*", die haar naam te danken heeft aan de eigenschap, dat haar knollen, inplaats van vlak te liggen, tegen elkaar aan zijn geplaatst bijna op dezelfde wijze als stukken hout, waarvan men houtskool maakt.

2. De *Marjolin*, die niet bloeit en zeer vroeg is, geeft voortdurend planten, die bloeien en vrucht zetten en „als gevolg daarvan" minder vroeg zijn.

3. De *Marjolin* heeft tevens voortgebracht de *late Marjolin*, die lang groeit en elk jaar rijkelijk bloemen en vruchten geeft.

4. Verder heeft de *Marjolin* een vorm gegeven met ronde knollen en diepe oogen; deze lijkt sprekend op de *gewone gele*.

5. De *gewone gele* heeft witvleezige knollen voortgebracht.

6. Verder heeft de *gewone gele* vormen voortgebracht, die uitwendig en inwendig violet van kleur waren; het vleesch hiervan was vast, de smaak slecht.

7. *La violette rouge*, met roode schil, bracht knollen voort, die geelbruin van kleur waren.

8. Van de *gewone gele* gaf een plant, die later rijpte, ronde knollen met donkerroode schil.

9. In *Chardon* zijn planten opgetreden, die in plaats van roodviolette, witte bloemen gaven.

10. In de *Chardon* vond men vroege en late vormen, ofschoon men voordien gedurende lange jaren knollen had gepoot, die geen enkele afwijking vertoonden.

11. Een bleekgele aardappel, waarvan men aanvankelijk zes knollen had, bracht later roodgekleurde knollen voort.

12. CARRIÈRE zegt verder, dat alle verbouwers zeer goed weten, dat de *vittelottes*, die weinig en ondiepe oogen bezit, vaak knollen geeft, wier oogen zoo diep zijn, dat ze nauwelijks zijn te schillen.

Een aantal gevallen is ontleend aan het Engelsche tijdschrift Gardener's Chronicle; deze zullen hier in chronologische volgorde worden weergegeven.

De eerste twee worden ook reeds medegedeeld door DARWIN (18).

13. *Kemp's potato* heeft witte knollen. Een plant in Lancashire leverde twee roode knollen en twee witte. De twee roode gaven het aanzien aan een nieuwe „variëteit", genaamd *Taylor's Fortyfold*, die hooger opbrengsten gaf en een groote verbreiding verkreeg. (G. Chr. 1841).

14. Uit de *Fortyfold*, die een paars gekleurde knol heeft, is een knopmutant ontstaan met witte schil, die op groote schaal is vermeerderd (G. Chr. 1857).

15. Van de variëteit *Regent* was de wordingsgeschiedenis onbekend. Er werd wel aangenomen, dat ze afkomstig zou zijn van de uitstekende variëteit *Fortyfold*. In 1874 deelt iemand mede, dat hij een plant van *Regent* heeft gezien, die prachtige knollen gaf, zoowel van de zuiver witgekleurde *Regent* als van de gedeeltelijk gekleurde *Fortyfold*, beide aan één stengel (G. Chr. 1874).

16. De *Lapstone* was kleiner en minstens een maand vroeger dan de *Onward*. Aan een stengel van een plant, die geheel geleek op de variëteit *Onward*, werd een *Lapstone*-knol gevonden, die een plant leverde gelijk aan de *Lapstone*. Aanvankelijk werd gedacht aan een vermenging, doch later werd nog twee keer een geval gevonden, dat een *Lapstone*-gewas enkele planten gaf, die geheel gelijk waren aan de variëteit *Onward* (G. Chr. 1875).

17. Van de *Yorkshire Hero* wordt vermeld, dat ze door knopmutatie is ontstaan (G. Chr. 1875).

18. In 1888 wordt gezegd, dat men verwacht, dat de roodgekleurde *Beauty of Hebron* zal worden vervangen door haar „sport" de *Duke of Albany*, ook wel genoemd *White beauty of Hebron*, alleen omdat de knollen van de laatste wit van schil zijn en overigens geheel met de *Beauty of Hebron* overeenkomen (G. Chr. 1888).

19. Mr. Fenn kruiste in 1870 twee variëteiten met lange *kidney*-vormige knollen. De nakomelingen waren *kidney's* op één na, die mooie ronde knollen gaf. De zaailing werd aangehouden en verkreeg den naam van *Worthington Smith*. Deze leverde gedurende 18 jaar altijd zeer mooie ronde knollen tot in 1888 plotseling één plant *kidney*-vormige knollen vertoonde, die $8\frac{1}{2}$ inch lang waren, tegen $2\frac{1}{2}$ inch van de ronde. (G. Chr. 1888).

20. Mr. Fish zegt: Het heet, dat nieuwe variëteiten dikwijls knopmutanten geven, die tamelijk veel kunnen verschillen van de oorspronkelijke in grootte, kleur, habitus en kwaliteit. Er wordt melding gemaakt van twee variëteiten, de *Sharpe's Victor* met geel vleesch en de *Sharpe's Victor* met wit vleesch. Door den kweeker wordt hierop geantwoord, dat de oorspronkelijke *Victor* geelvleezig is, „but a little inclined to sport into a white variety" (G. Chr. 1895).

21. Mr. Fenn heeft een gestreepte aardappel gevonden, als knopmutant van de witte *Rector of Woodstock* (G. Chr. 1895).

22. Mr. Chopping vond een gevlekte knopmutant van de paars gekleurde *Vicar of Laleham* (G. Chr. 1895).

23. In 1906 werd bij Gebrs. Sutton te Reading in de *Up to date*, die een lilakleurige bloem heeft, een plant gevonden met geelgekleurde bloemen, die bovendien veel kleiner waren dan de normale. De bloemkroonbladeren waren gedeeltelijk veranderd in meeldraden. De knollen van deze planten gaven het volgend jaar weer dergelijke exemplaren, hoewel enkele bloemen toen normaal waren (G. Chr. 1907).

24. Van een niet nader aangeduide variëteit met witte knollen was een knol plotseling blauw (G. Chr. 1907).

In 1918 is onder het opschrift „Rogues among Potatos" een interessante briefwisseling gevoerd over knopmutatie. Door MR. GUTHBERTSON werd beweerd, dat „rogues" (plants not true to name by the difference in the foliage or the colour of the flowers) verwijderd moesten worden. Door S. JACKSON werd hierop geantwoord, dat „rogues" gewoonlijk zeer achteloos worden behandeld, aangezien sommige geheel nieuwe variëteiten zijn, die door den knol zijn voortgebracht. De aardappel heeft, evenals vele andere planten, het vermogen om langs vegetatieven weg, geheel los van zaad, nieuwe soorten te vormen.

25. In *King Edward* (die roodwit gevlekt is) had GUTHBERTSON een roodgekleurden knol gevonden, die deze eigenschap vegetatief voortplantte.

26. Aan een plant van de *Northern Star*, die een weinig roodpaars gekleurd is bij de oogen, vond hij een knol, die geheel deze kleur vertoonde, wat bij vegetatieve vermeerdering bleef bestaan.

Door A. W. SUTTON wordt naar aanleiding hiervan opgemerkt, dat alle ervaren aardappelverbouwers zeer goed (perfectly well) weten, dat bepaalde variëteiten knopmutanten voortbrengen met andere kleur van de schil. Overigens zijn volgens hem alle eigenschappen volkomen gelijk met de oorspronkelijke.

27. MR. TAYLOR ontving in 't voorjaar van 1917 één knol van *Edzell Blue* (knol rond van vorm). Deze werd in stukken gesneden, die werden uitgepoot in maagdelijk land, zonder stalmest. De geheele oogst werd gebruikt als pootgoed in 1918. Eén plant heeft verscheidene *kidney*-vormige knollen gegeven, totaal verschillend in eigenschappen van de *Edzell Blue*, niet alleen in vorm, maar ook in kleur van de schil en weefsel van den knol. Twijfel is hier volgens den proefnemer geheel buitengesloten.

28. MR. TAYLOR heeft tweemaal een witten knol gevonden in de *Edzell Blue*, „but this is what I term a simple and common exemple of colour variation".

29. CRAMER (16) deelt mede, dat DE VILMORIN, een variëteit van de *Early Rose* in den handel heeft gebracht met bontgevlekte bladeren.

Aan de Deutsche Landwirtschaftliche Presse zijn de volgende gevallen ontleend:

30. K. KITTLAUSZ (30) deelt mede, dat uit *Sutton's best of all* door het uitzoeken van planten, die ongeveer 14 dagen later rijp waren, de variëteit *Suetonius* ontstaan is; deze later rijpende *Suetonius* gaf evenwel twee aaneenvolgende jaren kleiner opbrengst dan de *Best of all* (D. L. P. 1900).

31. K. KITTLAUSZ vermeldt verder, dat in sommige variëteiten knollen voorkwamen met rood- of blauwviolet vleesch (D. L. P. 1900).

32. In Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung van 1918 wordt het volgende vermeld:

SCHANDER (57) zag een veld van 30 morgen, dat, te oordeelen naar het loof, bepoot was met de variëteit *Prof. Wohltmann*. De knollen waren evenwel niet egaal rood, doch wit met roode strepen. Een vermenging was hier blijkbaar niet in 't spel, want hij vond dergelijke knollen, ook op proefperceeltjes, die bepoot waren met zorgvuldig met de hand gesorteerde aardappelen van stam 34 van VON LOCHOW. Hij acht het voorkomen van knopmutatie de eenige verklaring.

33. In de Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung (1910) deelt VON LOCHOW (32) mede, dat een verandering van enkele planten dikwijls in weinige jaren kan voorkomen. In een stam van de *Delicatesse* trad een plant op, die twee jaar aaneen langer groen bleef en sterker stengels vormde. De opbrengst van deze laatrijpende planten was achteruitgegaan, ofschoon ze volkomen gezond waren.

Door EAST (22) werd een uitvoerige studie gemaakt over het vraagstuk der knopmutatie. Aan deze studie zijn de volgende gevallen (34 t/m 46) ontleend:

34. PROF. BENNETT deelt mede, dat uit de *White Pearl*, die een witten knol heeft met vleeschkleurige spruiten, een paars gevlekte variëteit is ontstaan.

35—38. *La Bretonne, Early Sunrise, Bole Zoegling* en *Seedling No.* 60, die allen lichtrood of rood van kleur zijn, hebben witte „variaties" gegeven, die het volgend jaar „constant" bleken.

39. *Seedling* No. 583 leverde het derde jaar, nadat ze uit zaad was gewonnen, een witten knol, terwijl de rest normaal paars van kleur was; de witte kleur ging het volgend jaar over.

40—41. *Silver Hill* en *Early Ohio*, waarvan de knollen langwerpig zijn, gaven beide planten met ronde knollen, een eigenschap, die voortdurend terugkwam bij vegetatieve voortplanting.

42—45. Vier gevallen worden medegedeeld, dat in variëteiten met ondiepe oogen planten optreden met diepoogige knollen, een eigenschap, die bleef behouden bij ongeslachtelijke voortplanting. De variëteiten, waarin dit voorkwam, waren *State of Maine, Early Ohio, Endurance* en *Seedling No.* 843.

46. In de variëteit *Pennsylvania* werd een knopmutant gevonden, die de merkwaardigheid vertoonde, dat van de meeste knollen het topeinde uitgroeide tot een stoloon, waaraan weer een knol ontstond.

47. WOLLENWEBER (72) deelt mede, dat LUNDBERG in een stamselectie van een kruising *Alabaster* en *Klio* drie vormen heeft gevonden, die verschilden in opbrengst en zetmeelgehalte.

VAN LUYK (33) deelt zeer interessante gegevens mede over een drietal knopmutanten in *Zeeuwsche blauwe*, nl.:

48. Forsche plant met stevigen stengel, bladeren glad en breed, knollen donker violet en langwerpig.

49. Planten met geringe ontwikkeling, afwijkend blad, de bladstelen zeer donker violet aangeloopen; deze werden spoedig aangetast door *mozaïekziekte*. Knollen rood, weinig vatbaar voor *Phytophthora infestans*.

50. Vlakke planten, donkergroen, bladeren breed en vlakliggend, bladstelen zonder anthocyaan. Knollen geelwit van kleur, sterk vatbaar voor *Phytophthora infestans*; het loof wordt door deze ziekte weinig aangetast.

Deze drie knopmutanten zijn alle afkomstig van één plant. Merkwaardig is verder de vondst, dat tweemaal *mozaïekzieke* planten het volgend jaar gezonde nakomelingen (vegetatief) gaven.

51—52. K. L. DE VRIES (70) vermeldt, dat hij in de variëteiten *Bintje* en *Hendrik* knopmutanten heeft gevonden.

53. De bekende teler LEMBKE, wien het door voortdurende stamselectie is gelukt, de variëteit *Industrie* op peil te houden, deelt mede, dat hij in 1913 in stam 40, een blauw gekleurden knol heeft gevonden, die volgende jaren weer blauwe knollen gaf. De overige eigenschappen zijn geheel gelijk gebleven aan de *Industrie*. Een enkele maal kwamen in de *blauwe Industrie* weer gele voor, die dan weer gele voortbrachten[1]).

54. SNELL (61) deelt mede, dat hij van de variëteit *Rothaut* een witbloeienden vorm heeft gevonden.

55—57. OBERSTEIN (zie SNELL) zag witbloeiende planten bij

---

[1]) Ontleend aan een verslag van VERHOEVEN (67).

Deodora (roodviolet), *Parnassia* (roodviolet) en *Bismark;* het volgend jaar gaven deze planten weer witte bloemen.

58. Door WILLIAM ROBB (53) wordt melding gemaakt van een geval van knopmutatie, waargenomen door DR. WILSON. In een variëteit met witte knollen, afkomstig van een kruising van *Edzell Blue* en een nieuwe variëteit, die nog geen naam had, vertoonde in 1917 een plant plotseling een paarse schil. De knollen hiervan afkomstig zijn eveneens diep paars van kleur; in vorm komen ze overeen met de oorspronkelijke. Het blad van deze „sport" is iets overvloediger en de stengels zijn wat paarser van kleur. De aantasting door *Phytophthora infestans* was twee jaren minder dan van de variëteit, waaruit ze is voortgekomen.

(Er wordt ook nog melding gemaakt van een ander geval van knopmutatie, waarbij evenwel niet wordt medegedeeld, waarop dit betrekking had).

Door MACKELVIE (34) worden de volgende gevallen medegedeeld, waaraan wegens den goeden opzet der proef groote waarde kan worden gehecht.

59. Een knol van *Arran Victory* (paars gekleurde knol) was voor de helft paars, voor de helft wit met een paarse spruit. Deze knol gaf een plant, die geheel overeenkwam met de *Arran Victory*. Hieraan groeiden 36 paarse knollen en 5 witte, met paarse oogen aan den top en een paars vlekje aan het naveleinde. Zoowel bij de paarse als de witte kwamen deze eigenschappen het volgend jaar weer te voorschijn.

60. Een knol met een bleek-vleeschkleurige schil, donkerpaarse oogen en naveleinde, produceerde een plant van het voorkomen van *Arran Victory*. Dezelfde eigenschappen kwamen twee achtereenvolgende jaren weer te voorschijn.

61. Een witte ovale knol, met paars aan de basis van de kiem aan het topeinde en een paarse vlek aan het naveleinde, kiem donkerrood tot paars. De plant hiervan afkomstig in 1920 kwam wat loofontwikkeling betreft overeen met *Arran Victory*. Deze gaf vijf witte knollen met paarse oogen, een paarse vlek aan het naveleinde en negen geheel witte knollen. In 't voorjaar van '21 vertoonden de vijf knollen paarse kiemen, zooals kenmerkend is voor *Arran Victory*, terwijl de spruiten van de negen witte vleeschkleurig waren aan de basis, met groene punten. De vijf knollen gaven planten, overeenkomende met de *Arran Victory*, terwijl de negen andere planten voortbrachten met geringe loofontwikkeling, langer en smaller blaadjes van lichter groene kleur, terwijl ook

stengel en nerven niet rood waren aangeloopen. De knollen van deze negen planten waren wit met of zonder kleine paarse vlekjes.

62. Door CHITTENDEN (13) wordt medegedeeld, dat in bepaalde variëteiten sommige planten grooter worden, wat over gaat op de volgende gewassen. Hij haalt een mededeeling aan van Messrs. DOBBIE over *Great Scot*.

63. FIFE (zie CHITTENDEN 13) deelt mede, dat hij in 1917 in een veld *Great Scot* een plant vond met opgerichten stengel, die een maand later rijp was en bloeide. Deze eigenschap bleef behouden bij vegetatieve voortplanting, terwijl de opbrengst aanmerkelijk hooger was dan van de gewone *Great Scot*. Op het proefveld te Ormskirk vond men geen verschil met *Great Scot* maar op een andere plaats werd geconstateerd, dat deze vorm was te onderscheiden, doordat ze bovendien stuifmeel vormde, wat de gewone *Great Scot* nooit doet.

64. LESLEY deelt mede, dat SALAMAN en hij één geval hadden gevonden van knopmutatie. Bijzonderheden ontbreken verder. Waarschijnlijk is het hetzelfde geval, dat is vermeld op de tentoonstelling van de Potato Conference te Londen 1921. Bij een knol van de *Golden Wonder*, trad een wigvormig gedeelte op, dat de typische bruine kleur miste. De planten hiervan afkomstig vertoonden dezelfde eigenschap.

65. SIRKS (60) vermeldt een geval, dat bij de *Eigenheimer*, blauwe en gele knollen voorkwamen aan één stengel, die respectievelijk weer blauwe en gele nakomelingen (vegetatief) gaven.

66. In een schrijven aan PROF. QUANJER deelt TH. P. MC. INTOSH te Edinburg mede, dat in een groot aantal variëteiten „bolters" optreden. „Bolters" worden grooter, bloeien meer en worden later rijp.

Onder den titel „Prüfung auf Leistung bei der Kartoffelzüchtung", worden door F. v. LOCHOW (32) te Petkus de resultaten medegedeeld, die hij door jarenlange stamboomteelt heeft verkregen.

In 1902 werden uit de variëteit *Prof. Wohltmann* een groot aantal planten uitgezocht, waarvan opbrengst en zetmeelgehalte werden bepaald. De knollen werden in afzonderlijke rijen en later in veldjes uitgepoot, waarbij bleek, dat zeer groote verschillen optraden ofschoon bij alle onmiskenbaar het *Wohltmann*-type aanwezig was.

Bij de *Wohltmann*-selecties kwamen duidelijk twee hoofdgroepen naar voren, de *smalbladige* en *breedbladige* typen.

67. Een stam, bekend als no. 51, moest worden opgeruimd wegens het veelvuldige voorkomen van rotte knollen.

68. VON LOCHOW uit de meening, dat enkele stammen niet zoo gevoelig zouden zijn voor bladrolziekte.

69. Verder werd gevonden, dat tusschen de stammen verschillen voorkwamen in opbrengend vermogen (zie blz. 97).

70. DONALD FOLSOM (26) bericht een geval van een enkelvoudig blad in de *Green Mountain*. Later traden in deze knopmutant weer normale bladeren op.

71—72. Dezelfde schrijver meldt drie gevallen in *Green Mountain* en één geval van *Ehnola*, dat de blaadjes dik en smal waren; ook kwam gedeeltelijk weer terugslag voor.

BRANDT (7) deelt de volgende gevallen mede:

73. De *Magdeburger Blaue*, welke een blauwe schil heeft, gaf zuiver witte knollen.

74. Dezelfde variëteit bracht planten voort met stengels, die roodbruin aangeloopen waren; de knollen waren roodbruin van schil, het vleesch bloedrood gevlekt.

75. Een selectie van de witvleezige *Königsnieren* leverde een knopmutant met intensief geelgekleurd vleesch.

76. In de *Industrie* werd een plant gevonden met roodgekleurde knollen; deze gaf het volgend jaar roodgekleurde knollen en gele (zooals de *Industrie*), terwijl verder in een gedeelte der knollen ook de kleur van het vleesch was veranderd.

77. In de *King Edward*, die roodviolet bloeit en roodgevlekte knollen bezit, traden planten op met witte bloemen en witte knollen.

78. Verder zegt BRANDT (7): „Auszer derartig stark von der Ausgangsform abweichenden Mutationen tritt alljährlich eine grosze Zahl kleinerer erblichen Abweichungen auf, besonders wenn man neben der Blütenfarbe die Blütengestalt, die Kelchzipfel, Stengelfarben und Blattformen sowie Wuchsformen innerhalb von Klonen ins Auge faszt."

Deze lijst zou ongetwijfeld nog aanmerkelijk kunnen worden uitgebreid. Vrij zeker komen in de omvangrijke landbouwliteratuur hier en daar verspreid nog mededeelingen aangaande knopmutatie voor. Het bovenstaande moge evenwel voldoende zijn om aan te toonen, dat in den loop der jaren een groot aantal gevallen zijn vermeld en dat deze betrekking hebben op zeer uiteenloopende kenmerken.

§ 2. *Verschillende meeningen over het voorkomen en de beteekenis van knopmutatie*

CARRIÈRE (12) zegt in 1865: „Nous ne craignons pas d'affirmer que beaucoup de variétiés cultivées aujourd'hui sont dues à des faits, soit de dimorphisme soit de dichroïsme, qui sont produits sur les parties sousterraines pendant la végétation". Ook DARWIN (18, 1868) noemt gevallen, dat knopmutanten een groote verbreiding hebben verkregen.

In de Gardener's Chronicle wordt in 1880 de meening verkondigd, dat een aardappel, wanneer voldoende tijd (b.v. 5 jaar na het groeien uit zaad) wordt genomen om het type vast te leggen, later niet zal veranderen door selectie van knollen. In het begin wordt dus verandering mogelijk geacht.

Door ARTHUR SUTTON wordt in 1897 de meening uitgesproken, dat verbetering door selectie niet is te bereiken. De eenige uitzondering op dezen regel komt voor in gevallen, dat alle knollen van een plant eenzelfde afwijking in eigenschappen vertoonen, hetzij in goede, hetzij in verkeerde richting, samengaand met een verandering in loof. Het eenig geval, dat hem bekend is, komt voor bij de variëteit *Ashleaf*. (G. Chr. 1897).

In de Deutsche Landwirtschaftliche Presse van 1895 zegt SEMPOLOWSKI het volgende: De vorming van vermengingen, die door enkele onderzoekers is waargenomen, moet worden toegeschreven aan de buitengewone veranderlijkheid van eenige aardappelvariëteiten en de ontstane exemplaren kunnen als ontaarding of terugslag worden bestempeld. Ik zou hier willen wijzen op het feit, dat gelijkmatig gekleurde knollen plotseling grootere of kleinere lichte vlekken vertoonen; dit verschijnsel heb ik vaak opgemerkt bij de *Sächsische Zwiebel* met geel vleesch.

In een verslag over een proef met een 100-tal aardappelvariëteiten in 1902 deelt K. KITTLAUSZ (30) mede: *Industrie* schijnt te oordeelen naar het loof en den bloei, niet geheel „raszuiver" te zijn, doch vertoont tusschen de knollen van verschillende planten geen onderscheid. Waarschijnlijk is hier dus sprake van een eigenaardigheid van de variëteit, die op de kwaliteit van de knollen niet van invloed is, doch die toch, gezien van het standpunt van den kweeker, de aandacht vraagt. De verandering van het loof daargelaten, die mogelijk aan ziekte moet worden toegeschreven, wordt hier de verandering van bloemkleur als

een eigenaardigheid van de variëteit aangezien, dus niet als een vermenging.

In 1918 wordt door E. BOUMANN (6) aangedrongen op het uitzoeken van planten met grooten weerstand tegen ziekten of ongunstige invloeden om den achteruitgang van bepaalde variëteiten te voorkomen.

Door BROILI (11) wordt eenige jaren later gezegd: Is eenmaal door den kweeker het bepaalde type van knol, van een normaal gerijpte en in gezonden toestand geoogste,waardevolle zaailing vastgesteld, zoo komt het er voor den kweeker op aan dit type te behouden. Zijn hoofdwerk zal daarom steeds hierop neerkomen, dat hij de vormen van den geoogsten nabouw steeds met het ideaaltype vergelijkt.

WOLLENWEBER (72) wijst er in een verhandeling over de aardappelschurft op, dat bepaalde variëteiten, die zeer vatbaar voor deze ziekte zijn, toch nog worden verbouwd wegens hun goeden smaak. Hij dringt er op aan, dat door selectie zal worden getracht stammen te kweeken, die meer weerstand tegen deze ziekte bieden.

Door vele Duitsche schrijvers o. a. FRUWIRTH (27), BAUR (2), SNELL (61) wordt aangenomen, dat knopmutatie voorkomt. Zij maken melding van „Staudenauslese", „Formentrennung" waarbij niet alleen wordt gelet op gezond voorkomen, doch tevens op andere eigenschappen, die voor de cultuur van waarde zijn.

Bovenstaand werden verschillende gevallen medegedeeld, waarbij de schrijver zich op het standpunt plaatste, dat knopmutanten bij de aardappelplant vóorkomen. Hierdoor zou de indruk kunnen worden gewekt, dat zonder uitzondering geloof werd gehecht aan het optreden hiervan. Dit toch is geenszins het geval. Men vindt in de literatuur meermalen, dat een afwachtende houding wordt aangenomen, terwijl ook de meening wordt verkondigd, dat knopmutatie òf niet vóorkomt, òf dat ze alleen betrekking heeft op enkele ondergeschikte eigenschappen. Wanneer men verschillende jaargangen nagaat van de Gardener's Chronicle, ziet men, dat één der vaste medewerkers (A. D.), die blijk geeft veel studie van de aardappelplant te maken, o. a. schrijft: Te beweren, dat variëteiten verbeterd zijn, of nieuw, omdat ze zijn geselecteerd, is een beleediging voor het gezonde verstand. Een variëteit kan zuiver worden gehouden, maar zoogenaamde selecties zijn òf vermengingen, die den selecteur misleiden, òf niets anders dan de oude variëteit en dat alleen (1879). Op een andere plaats heet het: Som-

mige personen hebben af en toe beweerd, dat de aardappel door mutatie een verbeterden vorm zou kunnen geven, maar dit is onjuist. De aardappel geeft geen knopmutanten („does not sport") en alleen zij, die vermengingen hebben gevonden, die beter waren dan het overige gewas, hebben deze verklaring aangegrepen. —

Op een congres in 1886 zegt een der sprekers, dat voor zoover zijn jarenlange ervaringen gaan, knopmutatie bij den aardappel niet voorkomt. Enkele jaren later zegt de medewerker (A. D.) van de Gardener's Chronicle, dat hij zou lachen, wanneer hem werd verteld, dat een geelvleezige knopmutant zou zijn ontstaan uit een witvleezige.

In 1899 geeft de Duitsche aardappelkweeker W. PAULSEN (47) te Nassengrund als zijn overtuiging te kennen, dat binnen een aardappelvariëteit geen veranderingen of verbeteringen mogelijk zijn.

ARTHUR SUTTON zegt in 1907, dat er geen enkele aardappel in den handel is, waarvan kan worden bewezen, dat ze haar oorsprong heeft te danken aan knopmutatie (G. Chr.).

Naar aanleiding van een correspondentie in de Gardener's Chronicle van 1918, waarin JACKSON beweert, dat nieuwe „variëteiten" langs vegetatieven weg kunnen ontstaan, deelde GUTHBERTSON mede, dat hij reeds 25 jaar had gezocht naar betere vormen door knopmutatie ontstaan, doch dat hij nog geen enkele had gevonden. Wel had hij verandering van kleur geconstateerd. Hij besluit zijn artikel met den zin: Wanneer MR. JACKSON of iemand anders het onbetwistbare bewijs kan geven voor dergelijke knopmutanten, zal dit een welkome mededeeling zijn, zoowel voor kweekers als voor wetenschappelijke onderzoekers. — SUTTON deelt naar aanleiding hiervan mede, dat hij wel gelooft aan knopmutatie, doch alleen voor zoover het de kleur betreft. Knopmutatie, waarbij verandering van knolvorm, opbrengst enz. zouden optreden, acht hij niet mogelijk; gegevens, die daarop betrekking hebben, moeten z. i. worden toegeschreven aan vermengingen met andere variëteiten.

§ 3. *Tegenwoordige opvattingen*

Op de Potato Conference te Londen (November 1921) heeft het vraagstuk der knopmutatie, een onderwerp van bespreking uitgemaakt. Aangezien dit congres nog van jongen datum is en vele onderzoekers uit verschillende landen aanwezig waren, kunnen de meeningen,

die daar heerschten, eenigszins dienen als maatstaf voor den stand van onze tegenwoordige kennis.

MACKELVIE (34) deelde daar zijn experimenten mede met *Arran Victory*, waarbij hij vond, dat de paarse kleur van den knol kan veranderen in lichtrood en in wit met paarse vlekken, terwijl bij de laatste ook de habitus van het loof was veranderd. Naar aanleiding hiervan deelden FIFE en LESLEY een geval mede van knopmutatie terwijl door M. SUTTON het volgende werd opgemerkt:

Indien mutatie bij den aardappel mogelijk is, is dit feit van het allerhoogste belang, zoowel voor de wetenschap als voor den praktischen verbouwer. MR. MACKELVIE gaf mij de gelegenheid zijn No. 3 (zie blz. 24 No. 61) te verbouwen en ik vond, dat de eigenschappen, die hij had beschreven, ook optraden in mijn gewassen [1]). No. 3 was duidelijk te onderscheiden van *Arran Victory*. We zijn vaak teleurgesteld door wat wij noemen „opslag" („ground-keepers"). Ik wilde MR. MACKELVIE gaarne vragen of hij er zeker van is, dat de negen witte knollen afkomstig waren van de „sport" van *Arran Victory*, die hij had geplant en niet van „opslag".

Door MACKELVIE werd hierop geantwoord, dat hij alle mogelijke voorzorgen nam, om fouten te voorkomen en de „sport", die de witte knollen gaf, geplant werd op een veld, dat de laatste acht jaar grasland was geweest.

DR. SALAMAN dacht, dat er geen reden was te twijfelen, dat MR. MACKELVIE inderdaad te doen had met een bepaalde en waarschijnlijk blijvende variatie („variation"). Dergelijke veranderingen zijn uiterst zeldzaam en hij had slechts een enkel geval gezien van een echte mutatie (genuine mutation) onder alle variëteiten, die hij onder nauwkeurige observatie had gehad. De paarse kleur was een gevolg van drie factoren en waarschijnlijk was in het bewuste geval een kleurbelemmeraar (colour inhibitor) ontwikkeld.

SUTTON antwoordde hierop, dat niet alleen de knol verschillend was, maar dat ook de bladeren duidelijk te onderscheiden waren van *Arran Victory*. LESLEY achtte het zeer goed mogelijk, dat mutatie zou voorkomen in andere deelen dan juist den knol, die dan tot gevolg zouden hebben een „mosaic of different kinds of tissue".

[1]) Dezelfde eigenschappen traden ook op in 1923, bij verbouw in Friesland; de knollen waren door bemiddeling van Prof. QUANJER van Mr. MACKELVIE ontvangen.

BUCHANAN deelde mede, dat in Tasmania alle planten, die vroeg afsterven of langer groen blijven dan den normalen rijptijd, worden verwijderd.

Niet alleen naar aanleiding van de lezing van MACKELVIE, doch ook nog geheel los van deze, werd op de Potato Conference door kweekers en phytopathologen het vraagstuk der knopmutatie aangeroerd.

STUART (63) zegt in zijn voordracht „Potato breeding, selection and seed development work in the United States", wanneer hij de selectie behandelt, dat het zeer waarschijnlijk is, dat vele zoogenaamde uitstekende stammen („superior strains") eenvoudig normale gezonde planten waren en dat de minder productieve aangetast waren door ziekten, die de groeikracht verminderden. Op grond van bijna twintig jaren lange ervaring met selectie, is de schrijver geneigd te gelooven, dat gewoonlijk slechts weinig werkelijk waardevolle afwijkingen („valuable variations") voorkomen. Op een andere plaats deelt STUART mede, dat een uitstekende stam van de *Triumph* is aanbevolen, die in 1921 door 110 verbouwers in Winconsin werd verbouwd.

WILLIAM ROBB (53) komt tot de conlusie: Deze degeneratie schept den onvermijdelijken eisch, hetzij voor nieuwe en krachtige variëteiten te zorgen, hetzij voor geselecteerde en krachtige stammen van die variëteiten, welke reeds in cultuur zijn, om de plaats in te nemen van degenen, die achteruitgaan. In een hoofdstuk over „Sporting of the Potato" zegt hij: Het schijnt, dat de gelegenheid zich niet vaak voordoet om nieuwe variëteiten te verkrijgen van „bud-sports". Het is zeer waarschijnlijk, dat in vele gevallen vermengingen („rogues") abusievelijk werden beschouwd als „sport" en dat hieraan nieuwe namen werden gegeven. Hij haalt de ervaringen van DR. WILSON aan, die nadat hij vele duizenden zaailingen had gekweekt, slechts twee gevallen had gevonden.

WILLIAM B. BRIERLEY (9) oppert in zijn verhandeling „Some research aspects of the wart disease problem" het idee, dat als gevolg van knopmutatie „and so forth" genetische veranderingen zouden kunnen voorkomen in enkele planten of knollen, waardoor immune planten het aanzien zouden geven aan vatbare of omgekeerd. Dit proces is echter sporadisch, enz.

W. A. ORTON (46) noemt in zijn inleiding „New work on potato diseases in America" als een van de vier middelen om de mozaïekziekte te bestrijden het voortbrengen van resistente of immune variëteiten door selectie of kweeken uit zaad.

Bij de aanvaarding van het hoogleeraarsambt in 1923 werd door C. BROEKEMA (10) ten aanzien van den aardappel opgemerkt: „Mogelijk zal in de toekomst het verschijnsel der knopvariatie bij de veredeling een grootere rol gaan spelen."

Tenslotte nog een uitspraak van zeer recenten datum (1924). BRANDT (7) zegt: „Während noch in den letzten Jahren häufig die Theorie aufgestellt wurde, dasz Mutationen bei Kartoffeln grosze Seltenheiten seien und dasz der Züchter mit ihnen nicht rechnen könne, habe ich in Uebereinstimmung mit mehreren Kollegen feststellen können, dasz Mutationen alljährlich in nennenswerter Zahl auftreten."

Uit deze mededeelingen volgt dus, dat meer en meer de meening veld wint, dat knopmutanten voorkomen. Het aantal betrouwbare gegevens is evenwel gering en vermengingen en ziekten hebben vaak geleid tot verkeerde gevolgtrekkingen. Steeds meer wordt echter gewezen op de mogelijkheid, dat de knopmutatie, naast bestrijding van ziekten en het kweeken uit zaad, een belangrijke rol zal kunnen spelen bij het op peil houden en de veredeling van den aardappel.

DERDE HOOFDSTUK

GEGEVENS AANGAANDE KNOPMUTATIE BIJ DEN AARDAPPEL, WELKE NIET OF ONVOLLEDIG ZIJN GEPUBLICEERD

Sedert 1916 heb ik alle gevallen, die voor knopmutatie werden gehouden, zoo goed mogelijk verzameld en nagegaan. Bij vele bleek, dat vermengingen, ziekten of modificaties in 't spel waren. Bij andere daarentegen kon worden aangetoond, dat een nieuwe vorm was gevonden. De laatste zullen hier nader worden vermeld, waarbij voor zoover bekend, tevens de herkomst zal worden aangegeven. Zooals nog nader zal blijken, is een groot gedeelte afkomstig van verbouwers uit Friesland, waar ik sedert 1919 als Consulent voor de Plantenveredeling der Friesche Maatschappij van Landbouw werkzaam ben. De aardappelcultuur staat in Friesland reeds sedert vele jaren op een hoog peil, terwijl de keuringen te velde en de stamselectie er groote verbreiding hebben gevonden. Deze provincie mag dus voor het verzamelen van gegevens zeer gunstig worden geacht. Het nagaan van het meerendeel der gevallen vond plaats op het Kweekveld der Friesche Maatschappij van Landbouw te Engelum.

§ 1. *Eigenheimer*

Korte variëteitsbeschrijving. De *Eigenheimer* is gewonnen door G. VEENHUYZEN te Sappemeer uit een kruising van *blauwe reuzen* × *Franschen*. Ze bereikt een middelmatige ontwikkeling. De stengel is groen en vaak door anthocyaanvorming een weinig blauw aangeloopen, vooral aan den zonkant. Het blad is glimmend groen; de blaadjes zijn zeer vlak. De bloei is tamelijk rijk; de bloemen per tros zijn niet talrijk; de bloemkroon is wit van kleur. Bessen worden slechts in enkele jaren en dan nog zeer sporadisch gevormd. Ze groeit vlug en hoewel ze moet worden gerekend tot de late variëteiten, neemt ze

onder deze een vroege plaats in. De knol is geel van schil, soms iets blauwviolet aangeloopen aan het topeinde. De vorm is min of meer langwerpig; de oogen zijn tamelijk diep gelegen (zie plaat, knol A). Het vleesch is geel, het zetmeelgehalte is goed.

Verschillende vormen in de Eigenheimer.

Sedert haar intrede in de groote landbouwpraktijk heeft men verschillende vormen gevonden, die in vele opzichten doen denken aan de gewone *Eigenheimer*, maar hiervan toch in enkele kenmerken meer of minder duidelijk afwijken.

1. Mannetjes.

Met dezen naam wordt een bepaalde vorm aangeduid, die zich aldus voordoet: In het laatst van den bloeitijd of even daarna ziet men onregelmatig over het veld verspreid enkele planten, die hooger zijn dan de andere en in tegenstelling met deze nog in vollen bloei staan. Terwijl de overige planten weinig meer groeien, worden deze afwijkende planten nog voortdurend hooger, terwijl ook de bloei nog eenigen tijd aanhoudt. De stengels worden forscher en dikker, en zijn gewoonlijk wat blauwer aangeloopen. Slaat men deze planten nog eenige weken gade, dan blijkt, dat ze groen blijven en nog steeds bloeien. Op 't laatst steken ze 20 à 40 c.M. boven het gewas uit, vertoonen forsche, wat wild groeiende stengels en sterven 3 à 4 weken later af dan de normale gezonde *Eigenheimer*. In jaren, dat de *Phytophthora infestans* optreedt, worden ze later en minder aangetast. Bij 't rooien vindt men aan deze planten knollen, die op 't eerste gezicht geheel overeenkomen met de normale *Eigenheimer*. Gaat men ze nauwkeuriger na, dan blijkt, dat ze iets onregelmatiger van vorm zijn. Verder zijn de stolonen wat dikker en langer, terwijl het wortelstelsel uitgebreider en steviger is. Bovendien zitten de knollen, zelfs wanneer men de planten laat rooit, vaster aan de stolonen dan bij de gewone *Eigenheimer;* soms ontstaan nieuwe uitloopers op de knollen, waaraan weer knollen worden gevormd. De opbrengst is gewoonlijk zeer goed. Deze planten worden in Friesland bestempeld met den naam van *mannetjes*.

Het verschil tusschen de gewone *Eigenheimer* en de *mannetjes* kan nog worden verduidelijkt, door onderstaande schematische voorstellingen en getallen. Op 4 Augustus werd een gewone plant uitgegraven, die zoo veel mogelijk overeenkwam met de doorsnee, terwijl ook een *mannetje* werd gezocht,dat een normaal beeld gaf van de op hetzelfde veld voorkomende *mannetjes*. Alle planten waren toen nog groen van loof, doch

terwijl de gewone *Eigenheimers* alle waren uitgebloeid, waren de *mannetjes* duidelijk te herkennen, doordien ze nog 6-10 bloeiende bloemtrossen vertoonden en 20 à 35 c.M. boven de andere uitstaken. Zoowel van de gewone plant als van het mannetje, werd één stengel genomen. In de teekening geven de dikke lijnen de stengels en zijstengels aan, de stippellijnen geven de bloemtrossen weer; deze zijn aangeduid met kleinen letter. De horizontale lijn geeft aan de bodemoppervlakte.

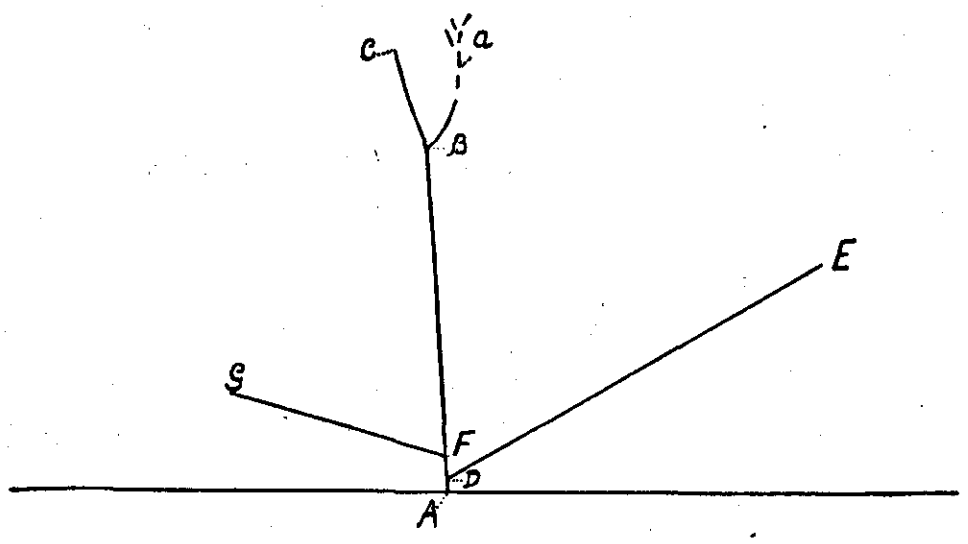


Fig. 1. Stengel van de *normale Eigenheimer.*

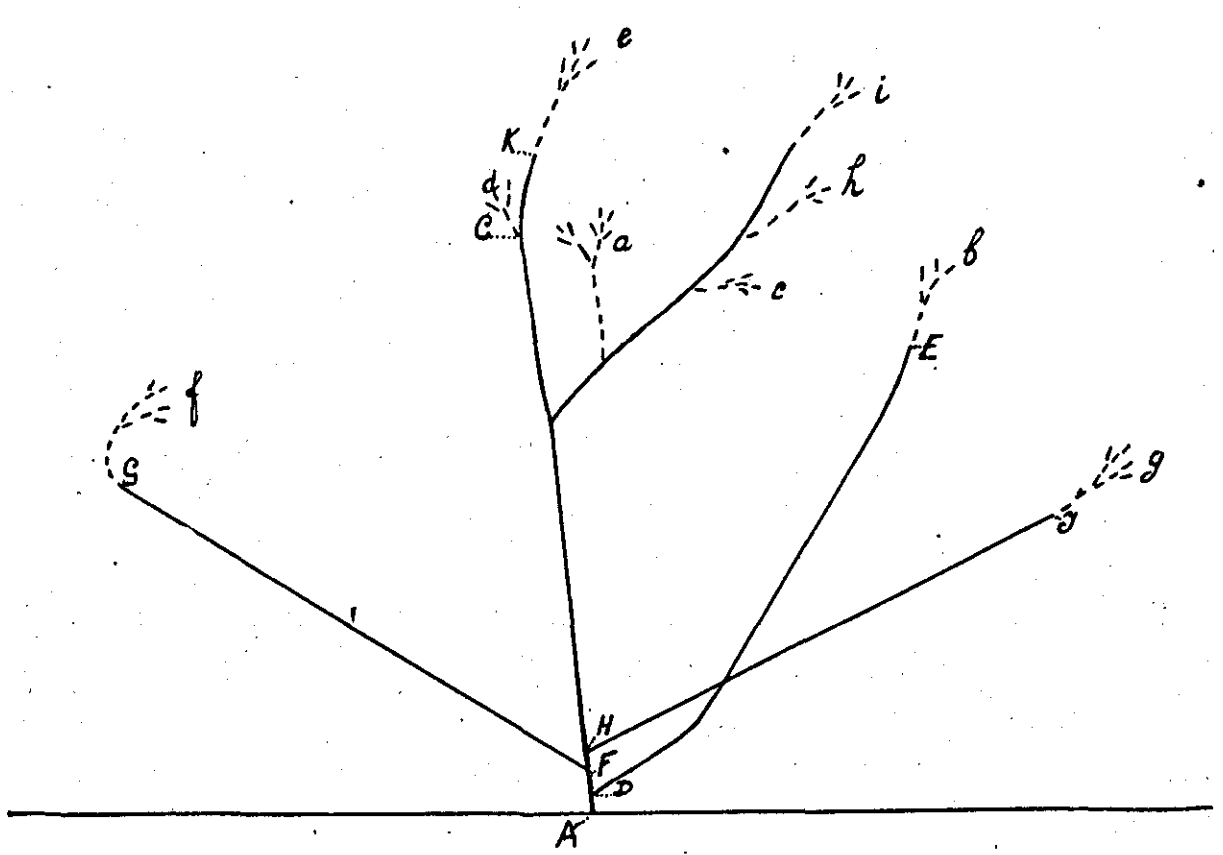


Fig. 2. Stengel van de *Mannetjes-Eigenheimer.*

Normale plant.	Mannetje.
AB = 45 c.M. } Hoogte der plant zonder bloem.	AB = 52 c.M.
AC = 60 c.M. }	AC = 76 c.M.
DE = 56 c.M.	DE = 68 c.M.
FG = 28 c.M.	FG = 65 c.M.
Bloemtros a uitgebloeid.	HI = 68 c.M.
	AK = 84 c.M. } Hoogte der plant zonder bloem.
	a = uitgebloeid.
	b, c, d = uitgebloeid.
	e = 2 bloemen, overige uitgebloeid.
	f, g, h, i, = bloemen en bloemknoppen

Aanvankelijk is tusschen de gewone *Eigenheimer* en de *mannetjes* weinig verschil. De gedeelten AB, AC, DE en de bloemtros *a* vertoonen voor en tijdens den bloei groote overeenkomst en de verschillen, die er tusschen deze deelen bestaan, vallen binnen de grenzen der modificaties. Na den bloeitijd der normale planten evenwel worden de *mannetjes* meer en meer opgemerkt, doordat ze a. h. w. er nog een verdieping bijmaken en meer bloemtrossen vormen, terwijl de gewone planten weinig meer groeien.

Doordat de mannetjes een goede opbrengst geven, hebben verschillende landbouwers deze planten uitgezocht en vermeerderd. Het bleek dan, dat de kenmerken van het loof weer te voorschijn kwamen. Ook de stolonen, wortels en knollen vertoonden weer dezelfde eigenschappen, alleen echter met dit verschil, dat de opbrengst nu niet hooger was dan van de gewone *Eigenheimer*. De vraag rijst, hoe het komt, dat de grootere opbrengst, die men het eerste jaar had waargenomen, toen de mannetjes stonden temidden van de gewone *Eigenheimers*, niet optreedt, wanneer ze naast elkaar worden verbouwd. Hiervoor diene men te bedenken, dat de knollen op zoodanigen afstand worden gepoot, dat de planten reeds korten tijd na opkomst elkaar beconcurreeren wat voedsel en licht betreft, zoodat ze niet hun maximale ontwikkeling bereiken. Wanneer de *mannetjes* staan temidden van de gewone *Eigenheimers*, krijgen ze gedurende het laatste gedeelte van hun groei de volle beschikking over den grond en het licht. En aangezien de aardappelplant juist in het laatste gedeelte van den groei nog aanmerkelijk

vooruitgaat in opbrengst aan knollen, is het dus begrijpelijk, dat dergelijke *mannetjes* een hooge opbrengst geven. Worden evenwel de mannetjes naast elkaar verbouwd, dan vervallen deze gunstige groeiomstandigheden en blijft de opbrengst per plant ook kleiner.

Wanneer men den aardappelverbouwers vraagt naar den oorsprong van de *mannetjes*, kan men algemeen vernemen, dat ze „vanzelf" ontstaan. Er is hun geen enkele variëteit bekend, die eenigszins op de *mannetjes* gelijkt. Bovendien treden ze, ondanks nauwkeurig verwijderen, elk jaar weer opnieuw op. Ook zijn er talrijke gevallen bekend, dat in stamselecties, die zorgvuldig werden uitgevoerd, plotseling enkele *mannetjes* optraden.

2. Blauwe Eigenheimer.

Deze vorm zou zijn ontstaan uit de gewone Eigenheimer. In 1905 werd door T. K. GROENEVELD te Beetgum een plant gevonden, waaraan behalve enkele geelgekleurde knollen ook een tweetal blauwviolette voorkwamen, die als merkwaardigheid werden nageteeld. Gedurende den geheelen groei kwamen de planten volkomen overeen met de gewone *Eigenheimer*. Bij 't rooien bleek, dat de kleur der knollen weer blauwviolet was. In 1909 werden deze aardappelen gekocht door J. TUININGA te Beetgum, aangezien de knollen met blauwviolette schil zeer gewild zijn voor den handel op Amsterdam. Deze toevalligheid is oorzaak geweest, dat de *blauwe Eigenheimer* thans algemeen verbreid is. Volgens het oordeel der praktijk is het eenige verschil van de *blauwe Eigenheimer* met de *gele Eigenheimer* het verschil in kleur der schil. Wel is waar hoort men een enkele maal verkondigen, dat ook nog in andere eigenschappen kleine verschillen zouden voorkomen, doch gezien de groote modificeerbaarheid kunnen dergelijke meeningen zeer gemakkelijk post vatten. In al deze jaren bleef de blauwviolette kleur der knollen bewaard. Sporadisch worden hier en daar in de *blauwe Eigenheimer* gele knollen gevonden, die weer de gewone *Eigenheimer* geven. (Zie voor de kleur de plaat, knol C).

3. Bonte blauwe Eigenheimer.

Deze vorm, gevonden door TH. F. DIJKSTRA, te Beetgumermolen, bezit een lichtblauw violetgekleurd topeinde, terwijl ook het naveleinde eenigszins blauwviolet is aangeloopen. Het daartusschen gelegen gedeelte is geel van kleur. (Zie gekleurde plaat, knol D). Het loof van dezen vorm is minder ontwikkeld; de blaadjes zijn niet egaal groen van kleur. (Zie verder hoofdstuk IV).

4. Bruine Blauwkop.

In 1920 werden door H. v. d. Wal te Engelum in een veld *blauwe Eigenheimers*, knollen gevonden, die gedeeltelijk blauwviolet, gedeeltelijk bruingeel waren. Het blauwviolet, dat lichter is dan van de *blauwe Eigenheimer*, kwam in hoofdzaak voor aan den top; het overige gedeelte was bruin met geleidelijke overgangen naar blauwviolet. De planten hiervan afkomstig gaven in '21, '22 en '23 soortgelijke knollen. De overige eigenschappen komen overeen met die van de *blauwe* en *gele Eigenheimer*.

5. Bruine Eigenheimer.

Eenige jaren geleden kwam op het variëteitsproefveld van wijlen J. Bergstra te Beetgumermolen een *bruine Eigenheimer* voor. Deze was afkomstig van een verbouwer, die bij 't rooien van de *gele Eigenheimer*, enkele bruingekleurde knollen had gevonden. Behalve in kleur van den knol werd geen ander verschil waargenomen met de *gele* of *blauwe Eigenheimer*. (Zie plaat, knol B).

Door H. v. d. Wal werd in 1920 in een veld *blauwe Eigenheimers* een soortgelijke knol gevonden. Bij nabouwen trad deze bruine kleur in '21, '22 en '23 weer op. De *bruine Eigenheimers*, die destijds door den heer Bergstra zijn verbouwd, schijnen verdwenen te zijn. Voorzoover ik me kan herinneren, kwamen deze geheel overeen met den later gevonden bruinen knol. De kleur van deze is niet vrij van een eenigszins violette tint; in de lenticellen komt een smalle ring voor van enkele cellagen breedte, die blauwviolet is. Zie voor de kleur Plaat I rechts boven In 1922 werd door P. Laverman te Menaldum in de gewone *Eigenheimer* een plant gevonden met bruine knollen. Deze gaf in '23 wederom bruine knollen.

6. Besdragende Eigenheimer.

In 1914 werden door R. A. IJpey te Ferwerd een 20-tal planten genomen als uitgangsmateriaal voor stamboomteelt. Na verloop van eenige jaren bleven hiervan een 3-tal stammen over. Een dezer stammen vertoont de merkwaardigheid, dat in sommige jaren bijna alle planten kleine bessen vormen, waarin echter gewoonlijk geen zaad voorkomt. De beide andere stammen, die eenige jaren naast deze zijn verbouwd onder dezelfde omstandigheden, vertoonden dit verschijnsel niet.

7. Late rijkbloeiende Eigenheimer.

Door M. E. v. d. Meer te Oude Bildtzijl werd in 1917 met het selecteeren van *Eigenheimers* begonnen. In 1919 waren nog enkele stammen

overgebleven. Eén van deze vertoonde de merkwaardigheid, dat ze iets vroeger begon te bloeien dan de gewone *Eigenheimers*. Verder was de bloei ook veel rijker, doordat aan de trossen meer bloemen zaten. De bloei duurde verder ook langer, terwijl de planten later afstierven dan de gewone *Eigenheimer*. Alle planten vertoonden deze eigenschap; ook in 1920 en '21 kwamen dezelfde kenmerkende verschillen te voorschijn. Overigens deed ook deze vorm geheel aan de gewone *Eigenheimer* denken. Wegens het in sterke mate optreden van de mozaïekziekte is deze vorm later opgeruimd.

8. Niet bloeiende vorm.

Door G. A. v. d. Waal te Klaaswaal werd een stam gevonden, die geen bloemen geeft; deze eigenschap treedt telken jare weer te voorschijn.

9. Loofkelken.

Door P. J. Wassenaar te Finkum werd in 1910 een plant gevonden, die in plaats van een witgekleurde bloemkroon, bloemen vertoonde, waarvan de kroon groen was aangeloopen; de kelkslippen hadden het voorkomen verkregen van een klein blaadje. Een soortgelijke plant werd in 1919 gevonden door J. G. Terpstra te Menaldum.

Beide planten werden opgemerkt in een gewas *Eigenheimer*. In beide gevallen trad de eigenschap volgende jaren weer op. Andere verschillen met de gewone *Eigenheimer* werden niet gevonden. Zie verder afbeelding 3, die in 1922 werd gemaakt van een plant, oorspronkelijk afkomstig van Terpstra. Het rechtsche exemplaar is van de normale bloem van de *Eigenheimer;* de bloemkroon is zuiver wit. Bij de zich hieronder bevindende knoppen ziet men de betrekkelijk kleine kelkslippen. De linksche afbeelding vertoont rechtsboven de openstaande bloem van den *loofkelk*. De kroon is iets kleiner, de kleur minder helder. Verder ziet men 5 losse blaadjes met nerven als van een gewoon blad, die de plaats van de kelk innemen. Onder de open bloem ziet men nog enkele knoppen, met dezelfde merkwaardige kelk, terwijl in tegenstelling met de knoppen van de normale bloemen de kleur hier niet wit is, doch wat groen aangeloopen. In 1923 bleek 2 à 4 weken na den bloei, dat sommige bloemstengels waren doorgegroeid en 3 à 5 enkelvoudige blaadjes bezaten; als vaste regel beginnen na het afvallen der bloemen de bloemstengels te verdorren.

De volgende vormen, 10—12, zijn verzameld door Prof. Quanjer te Wageningen.

10. Bontbladige Eigenheimer.

In 1916 werd te Cornjum een plant gevonden, die behalve normale bladeren er ook eenige bezat, die geelbont waren. Enkele blaadjes of gedeelten van blaadjes waren lichtgeel (vrij van chlorophyl), andere geheel of gedeeltelijk geelgroen, met overgangen naar normaal groen, al

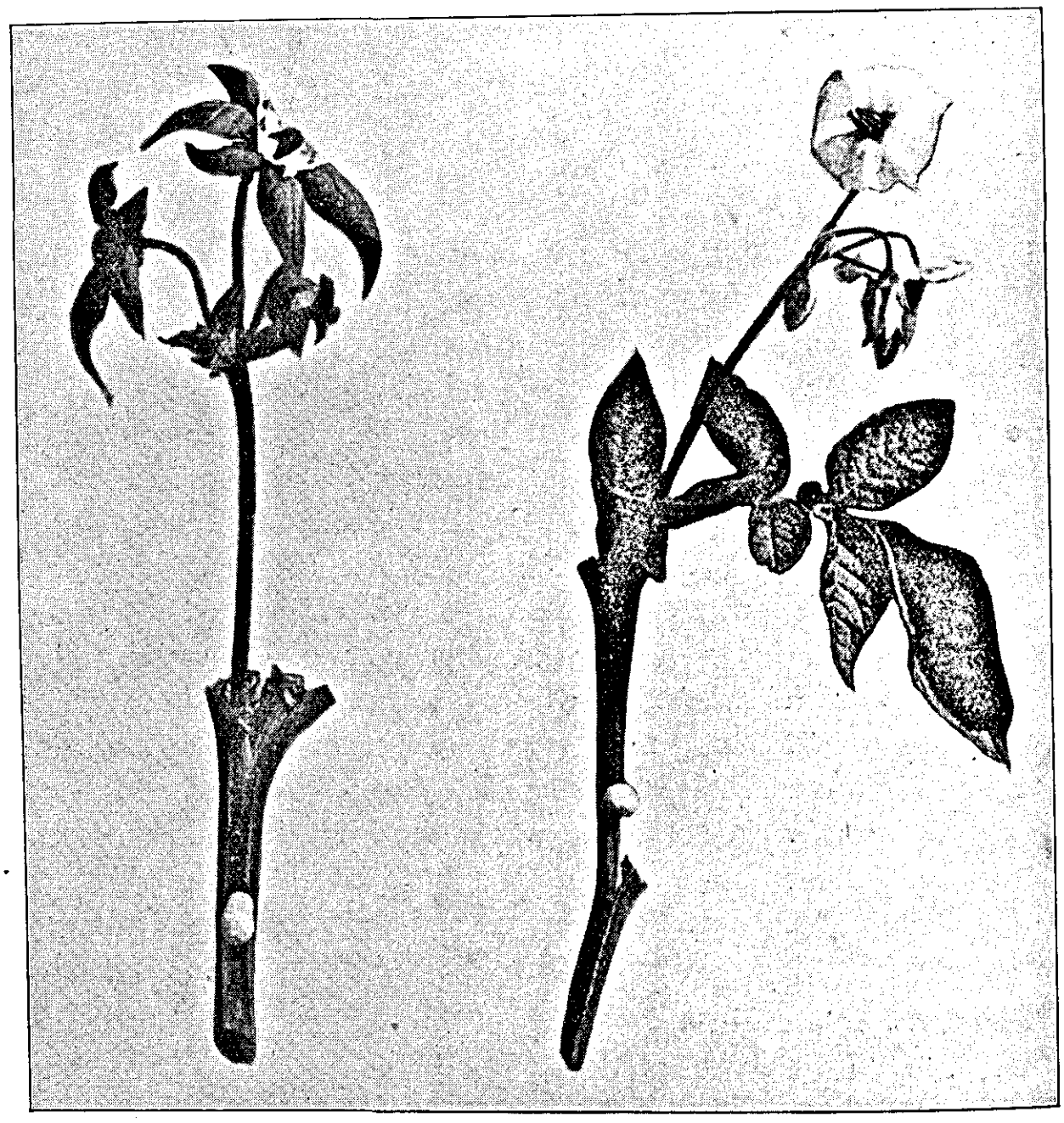


Fig. 3. Links bloemtros van de *loofkelk*, rechts van de *normale Eigenheimer*.

naar gelang het aantal cellagen, dat chlorophyl bevatte. De knollen van deze plant gaven het volgend jaar drieërlei planten, nl. normale planten, planten die geheel vrij waren van chlorophyl en planten, die weer bontbladig waren. De exemplaren, die vrij waren van chlorophyl gingen, nadat het reservevoedsel van den pootaardappel was opge-

teerd, te gronde. De normale bleven normaal, de andere splitsten zich weer op overeenkomstige wijze als de eerste plant.

11. Tomatenblad.

Deze vorm is gekenmerkt door smalle, grijsgroene, kleine blaadjes. Het blad doet wat den vorm betreft bij oppervlakkige beschouwing denken aan een tomatenblad. In 1923 trad aan een dergelijke plant één blad op van normalen vorm en grootte.

12. Vorm met dochterknollen.

Deze planten vertoonen de eigenaardigheid, dat bij 't rooien een gedeelte der knollen uitwassen of nieuwe knollen bezitten. Of deze eigenschap elk jaar even sterk naar voren komt mag worden betwijfeld, aangezien ik in 1923 geen noemenswaard verschil kon vinden met andere *Eigenheimers*.

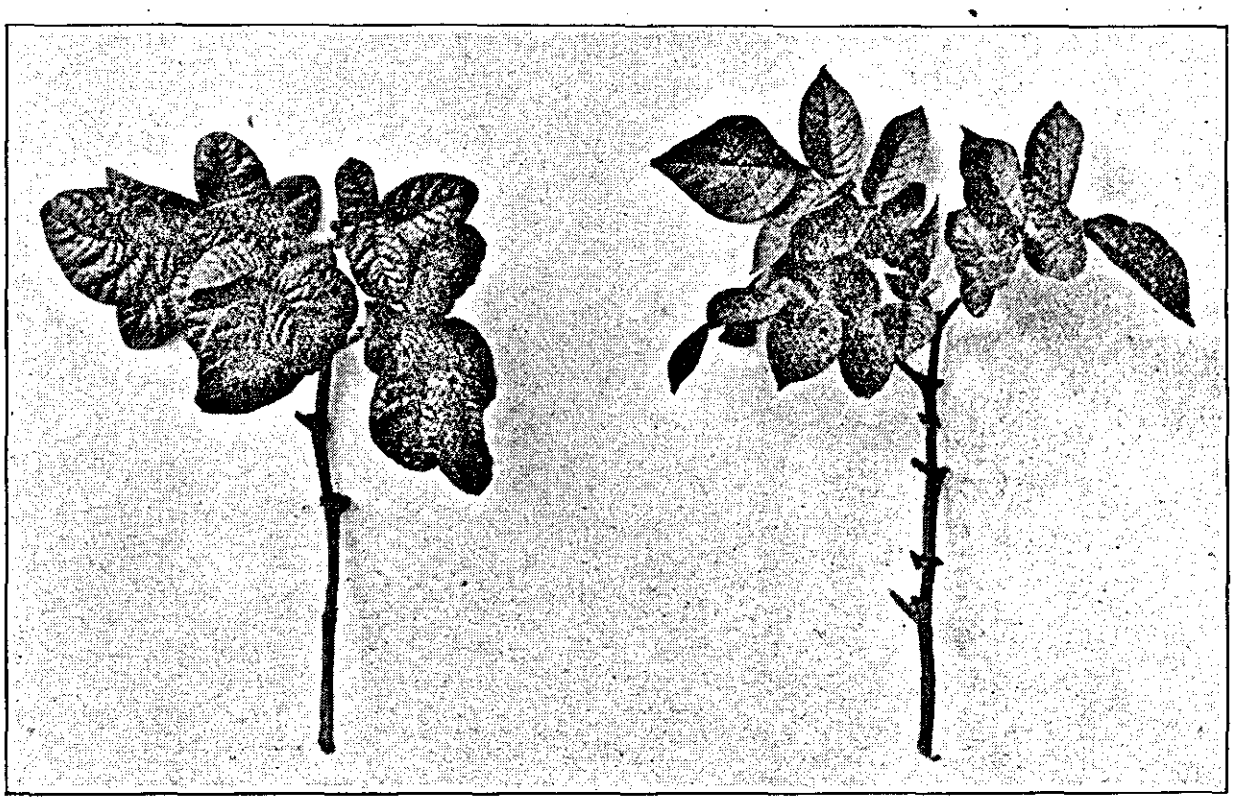


Fig. 4. Links *goudrand*-bladeren, rechts *normale* bladeren.

13. Goudrandjes.

De *goudrandjes* vertoonen weinig gelijkenis met de *Eigenheimer*. De planten blijven lager, de bladeren zijn meer gedrongen en naar beneden gebogen; de blaadjes zijn korter en dieper generfd. De planten bloeien zeer weinig. Langs de zijden der blaadjes bevindt zich een lichter gekleurd gedeelte, dat zich als een geelgroene, nu eens smaller dan

weer breeder, rand voordoet. De vorm van het blad is duidelijk te zien in fig. 4 links. Van den habitus kan men zich een voorstelling maken door fig. 15. De twee planten aan den linkerkant zijn normale planten, de andere vier (twee kleinere op den voorgrond, twee grootere daarachter) zijn *goudrandjes*. De *goudrandjes* werden voor 't eerst opgemerkt in 1920 door J. TUININGA te Beetgum in een gewas *Eigenheimer*. De eigenschappen kwamen in 1921, '22 en '23 weer duidelijk te voorschijn. De *goudrandjes* loopen in 't voorjaar later uit. Zie verder hoofdstuk IV.

14. Lichte stam Groenewegen.

Bij J. L. GROENEWEGEN te St. Maartensdijk, werden een 20-tal jaren geleden door A. v. LUYK een aantal planten uitgezocht voor stamselectie. Een van deze stammen wordt thans in 't groot door GROENEWEGEN verbouwd. De kleur van deze planten is lichter dan van de gewone *Eigenheimer*. Op de blaadjes komen lichter en donkerder veldjes voor, die doen denken aan aantasting door mozaïekziekte, doch hiervan ook weer aanmerkelijk verschillen. De knollen zijn duidelijk langer dan van de gewone *Eigenheimer*, de opbrengst is hooger.

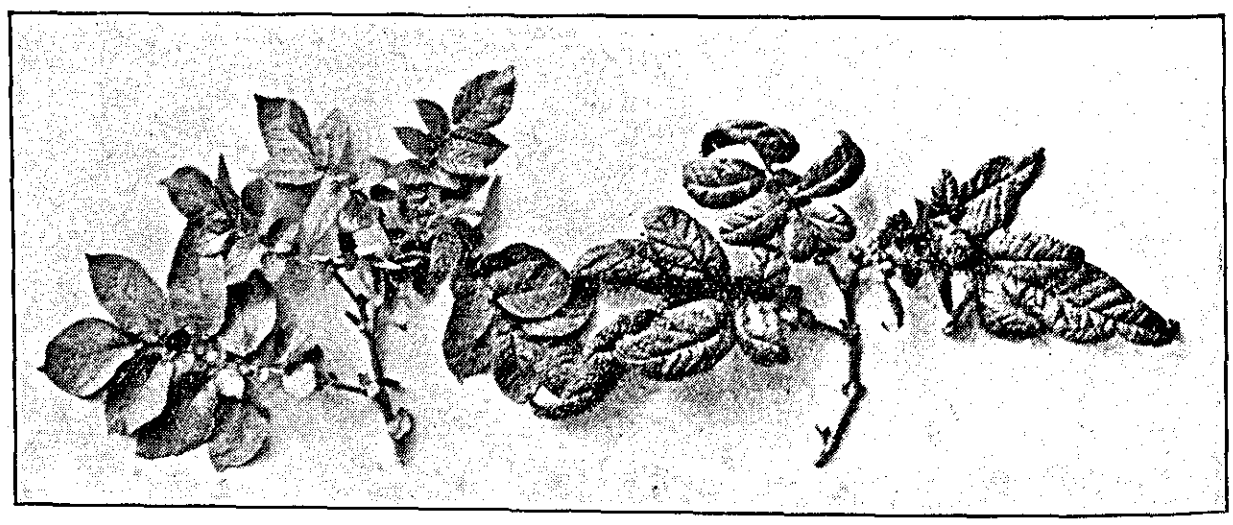


Fig. 5. Links *normale*, rechts *frambozen*-bladeren.

15. Frambozenblad.

In den zomer van 1922 werd door TH. F. DIJKSTRA te Beetgumermolen een plant opgemerkt met langgerekte diepnervige blaadjes, die lepelvormig naar beneden waren omgebogen. In fig. 5 zijn een normaal blad en een frambozenblad afgebeeld. Nadere bijzonderheden worden in een volgend hoofdstuk behandeld.

16. Eigenheimer met oneffen blad.

Bij een proef in 1922, waarvoor een 100-tal knollen in twee helften werden gesneden en op nummer uitgepoot, bleek, dat de planten afkomstig van een bepaalden knol beide bladeren vertoonden, die minder vlak waren dan die van de gewone *Eigenheimer*. Het gedeelte van het blad, gelegen tusschen de zijnerven is zwak gebogen op dezelfde wijze als bij sommige variëteiten b.v. *Triumph* en *de Wet* voorkomt. Deze eigenschap trad in '23 weer op.

17. Eigenheimer met korter stolonen.

De drie bovengenoemde stammen van IJPEY zijn in 1921 en '22 nauwkeurig vergeleken met *Eigenheimers* van een anderen verbouwer, welke bij de keuring te velde in de hoogste rubriek waren gebracht; potergrootte, bewaring, voorkieming enz. werden zooveel mogelijk gelijk genomen. Een der stammen van IJPEY vertoonde hierbij twee jaar aaneen de eigenschap, dat hij iets forscher van loof was dan de andere *Eigenheimers* en dat hij enkele dagen later afstierf. Bij 't rooien bleek, dat de knollen dichter bij de stengels zaten dan bij de anderen. Het aantal knollen per plant was iets geringer, het gewicht per knol in doorsnee iets hooger; de totaalopbrengst was beide jaren het hoogst.

18. Hooge en lage Eigenheimer.

Van een aantal stammen bij J. G. TERPSTRA te Menaldum, J. TUININGA te Beetgum en op het kweekveld te Engelum, bleek dat enkele hooger groeiende planten gaven. In 't algemeen rijpten de hooge stammen iets later dan de lage. Waarschijnlijk komen hierbij ook nog tusschenvormen voor.

19—21. Door S. R. FABER te Minnertsga, E. KOOI te Vrouwbuurstermolen en TJ. TJAARDA te Marssum zijn in 1923 planten gevonden met afwijkingen in ontwikkeling en bladvorm. Aangezien deze planten nog niet zijn nagebouwd, worden nadere bijzonderheden achterwege gelaten.

§ 2. *Roode Star*

Korte variëteitsbeschrijving. De *roode Star* is gewonnen door den kweeker G. VEENHUYZEN te Sappemeer uit een kruising van *Prof. Wohltmann* × *Erica*. Ze vertoont een vrij groote loofontwikkeling. De stengel is forsch en donker van kleur; hij is vrij sterk rood aangeloopen; ook de bladstelen en nerven vertoonen deze roode kleur, hoewel in iets mindere mate. Tusschen de nerven is het

blad donkergroen. De bloei is middelmatig rijk; bessen worden niet gevormd [1]). De *roode Star* heeft een langen groeitijd en behoort tot de zeer late variëteiten. De knollen zijn roodviolet van kleur. De vorm is min of meer langwerpig rond; de oogen liggen tamelijk diep (zie Plaat, knol I). Het vleesch is geel van kleur; het zetmeelgehalte is hoog

Verschillende vormen in de roode Star. In den loop der jaren zijn in de *roode Star* verschillende vormen gevonden. Enkele hiervan hebben een groote verbreiding verkregen; andere daarentegen hebben slechts geringe bekendheid verworven.

1. Bonte roode Star.

De *bonte roode Star* heeft haar naam te danken aan de kleur der knollen. (Zie Plaat, E en F). Het rood kan meerdere of mindere uitbreiding krijgen; het komt vooral voor bij de oogen, waar de vlek allerhande grillige vormen kan aannemen. Opmerkelijk is, dat het gedeelte, dat het oog aan de onderzijde begrenst, steeds rood van kleur is. Het overige gedeelte van den knol is lichtgeel. Het loof en de bloemkroon zijn iets lichter van kleur dan van de gewone *roode Star*. Dit verschil is echter zóó klein, dat het alleen opvalt, wanneer beide vormen naast elkaar onder gelijke omstandigheden worden verbouwd. In tegenstelling met de *Eigenheimer*, waar voor zoover bekend, slechts éénmaal een blauwviolette knol werd aangetroffen, zijn bij de *roode Star* meer gevallen bekend geworden, dat *bonte roode Star* werd gevonden. Geheel onafhankelijk van elkaar zijn o. a. *bonte roode Star* geteeld, door: JOH. BIERMA, Hallum; J. F. BOTMA, Engwierum; M. D. DIJT, Texel; G. LOLKEMA, Menaldum; P. KOOPMANS, Tzum; J. A. WIERDA, Cornjum; M. E. V. D. MEER, Oude Bildtzijl; A. SINNEMA, Dronrijp; K. J. JENSMA, Hijum; PROF. SPRENGER, Wageningen en J. JANSEN, Wageningen.

De wordingsgeschiedenis van deze vormen is verschillend. Nu eens ging men uit van een roodbonten knol, dien men vond in de gerooide aardappelen, een andermaal vond men een roodbonten knol aan een plant, die overigens geheel roode gaf, een derde maal ontdekte men een plant, die uitsluitend roodbonte knollen leverde. Een variëteit, die eenigszins op de *bonte roode Star* gelijkt, is niet bekend.

2. Witte roode Star.

Door J. P. WIERSMA te Leeuwarden werd eenige jaren geleden een

[1]) Slechts twee gevallen zijn mij bekend, dat een bes werd gevonden. Zelf heb ik deze nooit opgemerkt, niettegenstaande de vele duizenden planten, die mij tijdens de keuringen te velde onder oogen kwamen.

witte knol gevonden in een partij *roode Star*. Uitgaande van de gedachte, dat in jaren, dat *Phytophthora infestans* veelvuldig is opgetreden een geringe aantasting van den knol beter zou zijn waar te nemen onder een witte schil dan onder een roode, werd deze knol het volgend jaar uitgepoot. Bij het rooien bleek, dat de knollen wederom wit waren. Aangezien later zwartbeenigheid in deze *witte roode Star* optrad, zijn ze alle opgeruimd. Door J. F. BOTMA te Engwierum werd in een gewas *bonte roode Star* een witte knol gevonden, die bij vegetatieve vermeerdering wederom witte knollen gaf. Wegens sterke aantasting door mozaïekziekte werden deze later opgeruimd. Dezelfde verbouwer vond in 1922 wederom een witten knol. Deze gaf in 1923 op het kweekveld te Engelum een zeer kleine plant, vrij van anthocyaan, en met kleine witte knollen.

3. Groene roode Star met kleine lichtgele vlekjes op den knol.

Door JOH. BIERMA te Hallum werd in 1918 een plant gevonden, waarvan het loof groen van kleur was. In 't begin zijn de stengels bijna vrij van anthocyaan, later worden ze iets rood gekleurd. Bij 't rooien leverde deze plant roodgekleurde knollen met kleine lichtgele vlekjes (zie Plaat, afb. H). Deze knollen gaven de volgende jaren weer dergelijke planten.

4. Groene roode Star met grootere lichtgele vlekjes op den knol.

Eveneens gevonden door J. BIERMA te Hallum. In het loof is geen verschil te vinden met de vorige. De knollen zijn rood van kleur met duidelijk lichtgele vlekken onder de oogen. De grootte der witte vlekjes loopt op denzelfden knol en bij verschillende knollen uiteen. Ook tusschen de oogen komen soms lichte vlekjes voor (Plaat, afb. G). Het verschil tusschen dezen vorm en den vorigen is zeer gering.

5. Groene roode star met geringe ontwikkeling.

Op het kweekveld der Friesche Maatschappij van Landbouw werd een *groene roode Star* gevonden, die wat kleur van loof en knollen betreft overeenkomt met No. 3. De ontwikkeling van het loof en de opbrengst zijn evenwel aanmerkelijk minder, terwijl de plant ook vroeger afsterft.

6. Hooge roode Star.

Door TH. F. DIJKSTRA werden in 1921 een aantal planten uitgezocht.

In 1922 kwamen de knollen hiervan op kleine veldjes van 15 à 25 stuks. Op één dezer veldjes werden de planten pl.m. 15 c.M. hooger dan op andere. Ze waren pl.m. 14 dagen later rijp dan alle overige veldjes. De omstandigheden van ontwikkeling waren voor alle veldjes zorgvuldig gelijk genomen.

7. Vorm met oneffen blad.

Door J. ZIJLSTRA te Pietersbierum werd in 1922 een plant gevonden, waarvan de blaadjes een eenigszins oneffen oppervlak vertoonden, op gelijksoortige wijze als bij de variëteiten *Triumph* en *de Wet*. Bij nabouw in 1923 trad deze eigenschap weer op.

8. Hoogroode roode Star.

Reeds bij het uitzoeken van verschillende planten *roode Star* in 1915 was het IJ. D. V. D. WERFF te Hallum opgevallen, dat één der stammen een zeer donkere kleur vertoonde in 't loof en in de knollen. In de volgende twee jaren trad deze eigenschap weer op. In 1917 werden de knollen van deze planten sterk aangetast door de *Phytophthora infestans*, reden waarom zij werden opgeruimd. Thans zijn M. D. DIJT op Texel en D. R. DE JONG te Wijnaldum in het bezit van zeer donkere stammen; of deze identiek zijn met die van V. D. WERFF is thans niet meer na te gaan.

9. Donkere roode Star.

Behalve den intensief gekleurden vorm, komt nog een vorm voor, die vrij donker van kleur is en bekend staat onder den naam van *donkere roode Star*. Deze is door enkele verbouwers onafhankelijk van elkaar door stamselectie verkregen. De bladeren zijn wat breeder en vlakker, de planten wat later rijp dan van de *roode Star* genoemd onder 11. Het is evenwel zeer de vraag of al deze stammen aan elkaar gelijk zijn. De stam 30 van S. R. SIPMA te Engwierum en de stammen van IJ. D. V. D. WERFF schijnen donkerder dan die van A. M. HOEKSTRA te St. Jacobi Parochie en anderen. Bij J. G. TERPSTRA deed zich een geval voor, dat één der donkere stammen veel meer bladrol vertoonde dan de andere, hoewel ze steeds onder gelijke omstandigheden hadden verkeerd (zie blz. 79). Stam 30 van S. R. SIPMA vertoonde in 1922 op alle plaatsen een sterke aantasting door het „vuur", terwijl andere *roode Star* onder dezelfde omstandigheden vrij bleven (zie blz. 81). Het is dus niet onmogelijk, dat bij nader onderzoek zal blijken, dat tusschen de hier genoemde donkere stammen nog verschillen voorkomen. Van één is dit bekend, n. l. stam III HOEKSTRA.

10. Late donkere roode Star:

Van een viertal donkere stammen, verbouwd door A. M. HOEKSTRA te St. Jacobi Parochie, is stam No. III steeds later rijp dan stam No. I, II of IV.

11. Lichte roode Star.

Hiertoe behooren verreweg het grootste gedeelte van de *roode Star*. Het voornaamste kenmerk hiervan is, dat ze lichter van kleur zijn dan de donkere en ook smaller van blad; op de blaadjes komen lichte vlekjes voor, waardoor een mozaïekachtig uiterlijk wordt verkregen. Nu zijn evenwel lang niet alle lichte stammen aan elkaar gelijk. Het langst zijn nagegaan „stam v. d. Meer" en „stam 28 Sipma". Hierbij bleek, dat de lichter gekleurde vlekjes bij stam v. d. Meer kleiner doch talrijker zijn, dan bij stam 28 Sipma. De ontwikkeling van de plant is kleiner; de opbrengst aan groote knollen was bij een drietal proeven respectievelijk 94,2%, 93,3% en 96,5% van die van stam 28 Sipma. Waar evenwel nog niet met zekerheid is uitgemaakt of bij de lichte stammen al of niet *mozaïekziekte* in 't spel is, worden deze gegevens met de noodige reserve medegedeeld. Ook de latere ontdekkingen van QUANJER, dat verschillende „typen" van mozaïekziekte kunnen worden onderscheiden, maakt dit punt zeer moeilijk. Tegen het aannemen van mozaïekziekte pleit, dat de donkere stam 30 van Sipma, bij de twee eerste van de zooeven aangehaalde proeven een opbrengst gaf van respectievelijk 90,2% en 92,6% van die van stam 28. Ook bij andere proeven gaven de lichte stammen meer dan de donkere, zoodat, indien we zouden aannemen, dat mozaïekziekte in 't spel is, we voor de vraag kwamen te staan of deze ziekte de opbrengst kan verhoogen.

12. Verschil in bloemkleur.

Bij donkere stammen *roode Star* van J. G. TERPSTRA en A. M. HOEKSTRA scheen verschil voor te komen in intensiteit der bloemkleur. Aangezien de kleur ongelijkmatig over de kroonbladeren is verdeeld, terwijl de intensiteit afhangt van den leeftijd van de bloem en van de uitwendige omstandigheden, is een klein verschil niet met zekerheid te constateeren. Onafhankelijk van mijne waarnemingen werd echter ook door anderen hetzelfde opgemerkt.

§ 3. *Bravo*

Korte variëteitsbeschrijving. De *Bravo* is afkomstig van een kruising van *Zeeuwsche Blauwe* × *Wilhelm Korn* en ge-

wonnen door G. VEENHUYZEN te Sappemeer. Deze variëteit is gekenmerkt door een lichtgroene kleur van stengel en blad, waardoor ze gemakkelijk van andere variëteiten is te onderscheiden. De planten bereiken een middelmatige ontwikkeling. De *Bravo* maakt weinig bloemen; deze zijn lila van kleur; bessen worden niet gevormd. De tijd van rijpen is tamelijk laat. De opbrengst is goed, maar niet bepaald hoog te noemen; de knollen blijven middelmatig van stuk. De knol is rond, met middeldiepe oogen en geel van kleur. Het vleesch is geel. De *Bravo* is een uitstekende consumptieaardappel en als zoodanig zeer gewild.

Verschillende vormen. Sedert haar intrede in de landbouwpraktijk zijn in de *Bravo* verschillende vormen gevonden, die geheel aan deze variëteit doen denken, maar toch in enkele opzichten hiervan meer of minder afwijken. Opgemerkt kan nog worden, dat de *Bravo* niet zoo algemeen wordt verbouwd als de beide vorige variëteiten en dat hierbij betrekkelijk weinig stamselectie is uitgeoefend. De kans op het vinden van een groot aantal verschillende vormen wordt daardoor kleiner.

1. Late groene Bravo.

De landbouwers maken onderscheid tusschen de gewone *Bravo's*, ook welgenoemd *gele Bravo's* en de *groene Bravo's*. De laatsten zijn donkerder van kleur, bloeien later en rijker, terwijl ze ook aanmerkelijk later afsterven. De opbrengst zou iets hooger zijn dan van de *gele Bravo;* de kleur van het vleesch is lichter, de smaak niet zoo goed. Ze schijnen het eerst te zijn geselecteerd door A. BLOK te 's-Gravendeel [1]). De *groene Bravo* is door vele landbouwers gevonden in de gewone *Bravo*. OORTWIJN BOTJES zag *groene Bravo* optreden in stammen. Ook in eigen stamselecties heb ik hetzelfde opgemerkt. Het is echter niet nagegaan of al deze vormen identiek zijn.

2. Groene Bravo met normalen rijptijd.

In het voorjaar van 1922 ontving ik van wijlen M. NOTENBOOM te de Klundert een 5-tal partijtjes *Bravo*, elk van ongeveer 175 knollen. Elk partijtje was een gedeelte van een stam, afkomstig van één knol in 1919. Gemakshalve worden hier de oorspronkelijke nummers vermeld; deze waren 4, 7, 8, 9 en 10. Alle stammen werden de voorafgaande jaren naast elkaar verbouwd, terwijl ook in 1922 de omstandigheden voor ontwikkeling gelijk waren. Reeds spoedig na opkomst bleek, dat

[1]) Deze mededeeling werd ontvangen van W. B. L. VERHOEVEN te Wageningen.

No. 9 iets donkerder was dan 7, 8 en 10. Later verdween dit verschil weer. Hetzelfde herhaalde zich in 1923.

3. Groene Bravo met vroegen rijptijd.

Van de bovengenoemde stammen was No. 4 het donkerste in kleur. Gedurende den geheelen zomer bleef een groot verschil in kleur aanwezig, vooral met de stammen 7, 8 en 10. De planten bleven in ontwikkeling achter bij die der overige stammen; de tijd van afsterven was enkele dagen vroeger. Afgezien van enkele mozaïekzieke planten was geen enkele ziekte te bespeuren, die de oorzaak zou kunnen zijn van het vroeger afsterven. Ook in 1923 vertoonde deze stam dezelfde verschijnselen. Het tijdstip van afsterven was minder scherp te beoordeelen, aangezien deze stam vrij vroeg werd aangetast door *Phytophthora infestans*.

4. Gele Bravo met laten rijptijd.

Van G. A. v. d. Waal te Klaaswaal werd in het voorjaar 1923 een aantal *gele* en *groene Bravo* ontvangen, die naast elkaar werden uitgepoot. De *gele Bravo* was op 6 October nog geheel groen, terwijl de *groene* reeds totaal was afgestorven.

5. Vormen, die in verschillende mate waren aangetast door Phytophthora infestans.

Op het proefveld van het Centraal Comité inzake keuring van gewassen te Wageningen werden in 1923 zeven stammen van een viertal verbouwers naast elkaar uitgepoot. Gedurende den geheelen groei kwamen tusschen enkele stammen verschillen voor in kleur van het blad en habitus der plant. Een groot onderscheid vertoonde zich later in de aantasting door *Phytophthora infestans*. Op 15 September was de stam van Oortwijn Botjes, die gedurende den zomer een fijnere plant liet zien, in het loof geheel aangetast en afgestorven. De stam 10 van Notenboom was nog zoo goed als vrij, terwijl stam 2 van dezelfde herkomst bijna geheel „zwart" was. We zien dus ook hier, evenals in het hierboven medegedeelde geval, verschil in aantasting. De nog niet afgestorven stammen konden, wat hun aantasting betreft, in drie groepen worden gebracht.

Geringe aantasting: Stam 10 Notenboom en stam Westerhuis, Oosternieland.

Middelmatige „ stammen 4 en 7 Notenboom en stam v. Sliedregt, Dinteloord.

Sterke „ stam 2 Notenboom.

De vier parallelveldjes gaven precies hetzelfde beeld en de stammen waren op de rij af van elkaar te onderscheiden. Aangezien deze proef slechts één jaar werd genomen en de herkomst verschillend was, zou het voorbarig zijn, reeds thans het aantal verschillende vormen precies te willen vaststellen. Dat evenwel bij verschillende stammen ten aanzien van de aantasting door *Phytophthora infestans* onderscheid bestaat, mag als vaststaande worden aangenomen.

§ 4. *Diverse variëteiten*

In het voorafgaande zagen we dus het voorkomen van verschillende vormen bij *Eigenheimer, roode Star* en *Bravo*. Ook bij andere variëteiten heeft men gevallen gevonden, waarbij aan knopmutatie kan worden gedacht. Verschillende hiervan zullen nader worden medegedeeld.

Zeeuwsche blauwe.

1. Uit deze variëteit zijn door den landbouwer KOERT te Wolfaartsdijk de *Zeeuwsche bonte* afgezonderd en vermeerderd.

2. In een gewas *Zeeuwsche blauwe*, afkomstig van een stamselectie van G. BOERMA te Pieterburen, vond ik in 1922 enkele planten, die pl.m. 15 c.M. hooger waren dan de omringende, donkerder van kleur waren, veel rijker bloeiden en later afstierven. Deze planten komen meermalen in *Zeeuwsche blauwe* voor; deze eigenschappen gaan over op een volgend gewas.

3. Door W. G. BOOT te Haamstede is enkele jaren een witvleezige vorm verbouwd van de *Zeeuwsche bonte* (geelvleezig), die echter zeer lage opbrengsten gaf.

Paul Kruger.

4. Door OORTWIJN BOTJES werd opgemerkt, dat een bepaalde stam *Paul Kruger* donkerder van kleur was en langer groen bleef.

5. Door denzelfden onderzoeker werd een stam *Paul Kruger* gevonden, die een lichtere bloemkleur vertoonde.

6. QUANJER heeft in *Paul Kruger* een vorm gevonden, die de merkwaardigheid vertoont, dat van bijna alle bladeren de eindblaadjes zijn vergroeid met een of twee der zijblaadjes.

Industrie.

7. Bij een bezichtiging van de aardappelvelden van de SAATGUTGESELLSCHAFT te Ebstorf werd een veld *Industrie* gezien met witte bloemen. Deze vorm was gevonden in de gewone *Industrie*, die een lilabloem

heeft. Volgens mededeeling van den directeur DR. HILLER was ook een plant gevonden, waarvan één stengel wit bloeide en de overige lila.

Weisze Riesen.

8. Bij een bezoek aan de aardappelkweekerij van RICHTER te Gardelegen, werd een plant getoond, waarvan twee stengels met blauwe bloemen (wat de gewone bloemkleur is van de variëteit), terwijl één stengel witte bloemen bezat. Op een oppervlakte van 2,5 H.A. waren 4 planten gevonden met twee bloemkleuren.

Jubelkartoffel.

9. Op dezelfde kweekerij werd ons medegedeeld, dat in de *Jubelkartoffel*, die een lilabloem bezit, planten zijn gevonden met witte bloemen, die deze eigenschap ook bij nabouw vertoonden.

Vater Rhein.

10. De GEBR. BÖHM te Groszbieberau in het Odenwald, deelden op een vraag over het voorkomen van knopmutatie mede, dat hun vader in de variëteit *Vater Rhein*, die violette bloemen heeft en roode knollen, een plant vond met enkele stengels met gewone en één stengel met witte bloemen. De witbloeiende stengel gaf witte knollen, de overige gaven roode. Deze eigenschappen traden bij vegetatieve vermeerdering telken jare weer op.

Eerstelingen.

11. Deze variëteit, afkomstig uit Schotland, waar ze onder den naam van *Mid Lothian Early* bekend staat, heeft de gunstige eigenschap, zeer vroeg te zijn en groote opbrengsten te leveren. Telkens komen planten voor met hooger loofontwikkeling, rijker en later bloei en lateren rijptijd. Niettegenstaande zorgvuldig verwijderen treden ze steeds weer op. Ze vertoonen in gedrag vele punten van overeenkomst met de *mannetjes* in de *Eigenheimer*.

12. Door C. M. V. D. SLIKKE, Rijkstuinbouwconsulent voor Friesland, is in de *Eersteling* een stam gevonden, die van de gewone *Eersteling* afwijkt door een breeder blad, doch hiermede overigens geheel overeenkomt.

13. Door QUANJER is een stam verbouwd, waarvan de planten klein blijven, terwijl de blaadjes een witten rand vertoonen; door QUANJER genoemd *Acerbont*.

Bolters.

14. Door Schotsche aardappelverbouwers werd mij, bij bezichtiging van aardappelvelden in Schotland, bij verschillende variëteiten (*Great*

Scot, Arran's Chief, Ally) gewezen op forsche hooge planten, met rijker bloei en later rijptijd, die als „*bolter*" worden aangeduid. Deze planten zouden „vanzelf" ontstaan in verschillende variëteiten. Ze vertoonden in gedrag zeer veel overeenkomst met de *mannetjes* in de *Eigenheimer*, terwijl de naam „*bolter*" zeker niet minder karakteriseerend is. Naar mij werd medegedeeld worden deze „*bolters*" wel gebruikt voor het winnen van nieuwe variëteiten uit zaad.

15. Door R. J. DE VROOME te Smilde, die zich reeds sedert jaren heeft bezig gehouden met het kweeken van nieuwe variëteiten, werd mij medegedeeld, dat hij aan een zaailing het eerste jaar knollen vond van tweeërlei vorm en dat deze het aanzien gaven aan twee verschillende „variëteiten".

16. Door J. D. KOESLAG werd mij medegedeeld, dat hij in stamselecties van *Bravo* van WESTERHUIS te Oosternieland een witbloeiende plant heeft gevonden. Deze is nog niet nagebouwd.

§ 5. *Meeningen der practici*

Wanneer men aardappelverbouwers vraagt naar den oorsprong der verschillende vormen van *Eigenheimer, Roode Star, Bravo* of andere variëteiten, krijgt men bijna steeds tot antwoord, dat deze plotseling uit de oorspronkelijke variëteit zijn ontstaan. Dit wordt zoo vanzelfsprekend gevonden, dat men mij menigmaal verwonderd heeft aangezien, wanneer ik de opmerking maakte, dat dit geenszins was *bewezen*. Het is trouwens een algemeen verspreide meening, dat tusschen de gezonde planten van een bepaalde variëteit groote verschillen kunnen voorkomen. Het gevolg is dan ook, dat men in de praktijk spreekt van verschillende „soorten", „stammen" of „rassen" *Eigenheimer, Roode Star*, enz. Voor een gedeelte is dit wellicht een gevolg van het feit, dat men vroeger niet voldoende rekening hield (en ook niet houden kon) met verschillende ziekten; een geringe opbrengst bv., die een gevolg was van mozaïekziekte of bladrolziekte werd zeer gemakkelijk aangezien voor een nieuwe eigenschap van de plant, niet als een gevolg van een aantasting door ziekte. Doch ook nog de laatste jaren, nu men verschillende kwalen nader heeft leeren kennen, is deze gedachte algemeen, terwijl bovendien wordt aangenomen, dat verschillende nieuwe eigenschappen kunnen optreden. Een verkeerde interpretatie van vermengingen en modificaties zal hierbij eveneens een rol hebben gespeeld.

Aan den anderen kant mag niet uit het oog worden verloren, dat de praktijk vaak scherp waarneemt en dat zij, zonder de oorzaak te kennen, de feiten nauwkeurig opmerkt. Bij de uitoefening van stamselectie zal elke verbouwer, behalve op gezond voorkomen van de plant, tevens in meerdere of mindere mate letten op alle overige eigenschappen. Een ernstig selecteur zal, bij de instandhouding van goede stammen, niet alleen rekening houden met ziekten, doch tevens zoeken naar planten, die in alle opzichten uitblinken. Zeer zeker zal men weinig verbouwers vinden, die accoord gaan met de meening, dat alle vegetatieve nakomelingen van een zaailing, afgezien van ziekten, volkomen gelijkwaardig zijn.

VIERDE HOOFDSTUK

KNOPMUTANTEN EXPERIMENTEEL AANGETOOND

In de beide voorafgaande hoofdstukken zijn verschillende gevallen van knopmutatie vermeld. Deze gegevens hadden betrekking op een groot aantal variëteiten en op zeer uiteenloopende eigenschappen. Sommige waren van dien aard, dat reeds direct kon worden gewezen op eventueele onvolledigheden, bij andere mag met groote waarschijnlijkheid worden aangenomen, dat knopmutatie in 't spel was, terwijl bij enkele twijfel mag worden buitengesloten. Wat de laatsten betreft, denk ik aan mededeelingen van CARRIÈRE, VAN LUYK, MACKELVIE en de bontbladige *Eigenheimer* van QUANJER.

Het wetenschappelijk bewijs voor knopmutatie is pas dan geleverd, wanneer uit één plantendeel, dat van nature een organisch geheel vormt, twee of meer vormen worden gekweekt, welke bij vegetatieve voortplanting blijven bestaan. Tevens moet een dergelijk experiment nog voldoen aan de volgende voorwaarden:

a. Voor vermeerdering worden gelijkwaardige reproductieorganen gebruikt.
b. Alle omstandigheden van ontwikkeling moeten gelijk zijn.
c. Het gebezigde materiaal moet (althans ter beoordeeling van sommige kenmerken) gezond zijn.

§ 1. *Blauwe Eigenheimer*

SIRKS (60) vermeldde in 1922 een geval, dat aan een stengel van de *blauwe Eigenheimer* naast blauwe knollen ook één gele voorkwam. De blauwe gaven weer blauwe, de gele weer gele. Onafhankelijk hiervan en langs anderen weg kon ik in 1921 hetzelfde aantoonen.

In de *blauwe Eigenheimer* worden af en toe knollen gevonden, die geheel overeenkomen met de *gele Eigenheimer*; de praktijk houdt deze

voor terugslag. Bovendien vindt men een enkele maal knollen, die gedeeltelijk blauw, gedeeltelijk geel zijn. Opmerkelijk hierbij is, dat de grens tusschen blauw en geel zeer scherp verloopt, zoodat het lijkt, alsof een gedeelte van een blauwen knol en een precies daaraan passend gedeelte van een gelen knol bij elkaar zijn gevoegd. In 1920 werden door H. V. D. WAL een aantal dergelijke knollen gevonden. In het voorjaar van 1921 sneed ik deze knollen in verschillende stukken en wel zoodanig, dat telkens één oog kwam in een geel of in een blauw gedeelte. Deze deelstukken werden zorgvuldig bewaard en onder gelijke omstandigheden uitgepoot. Bijna alle deelstukken hebben planten en knollen voortgebracht.

De uitkomst van deze proef was zeer frappant. Een oog, gelegen in een geel gekleurd deelstuk, gaf zonder uitzondering een plant met gele knollen, een oog, gelegen in een blauw deelstuk, zonder uitzondering blauwe. De gele knollen gaven de twee volgende jaren weer gele, de blauwe (met twee kleine uitzonderingen) weer blauwe.

Van een viertal knollen wordt op blz. 56 t/m 59 de kleurverdeeling, de wijze van snijden en de vegetatieve nakomelingschap nader weergegeven. Opgemerkt dient nog te worden, dat wegens plaatsgebrek niet alle knollen werden uitgepoot, zoodat het aantal planten in een bepaald jaar wel eens kleiner is, dan het aantal geoogste knollen in het voorafgaande. De knollen van een bepaald nummer werden willekeurig genomen, aangezien geen verschil werd opgemerkt.

Het deelstuk van C_{10} kon niet kleiner worden gemaakt zonder de opkomst in gevaar te brengen. Dit stuk bevatte 4 oogen liggende in een blauw gedeelte en één oog (10*a*) liggende in een geel gedeelte. Uit 10*a* is een stoloon ontstaan, waaraan de gele knol is gegroeid. Het uitgroeien van een oog tot een knoldragende stoloon is reeds door DE VRIES (69) en VÖCHTING (68) bestudeerd.

Van de 8 planten van D_3 gaven er 7 uitsluitend blauwe knollen, samen 166 stuks; de andere plant gaf 21 blauwe knollen en 1 knol, die voor $\frac{1}{4}$ deel zuiver geel was, terwijl het overige deel blauw was. Deze knol werd gebruikt voor anatomisch onderzoek. Van de 21 blauwe knollen werden er 20 uitgepoot; deze gaven alle weer blauwe. Twee dezer planten weken in 't loof af; we komen hierop bij de mannetjes nog terug.

Van de 8 planten van D_6 gaven er 7 uitsluitend blauwe knollen, samen 144 stuks; de andere plant gaf 21 blauwe en 1 knol, die voor

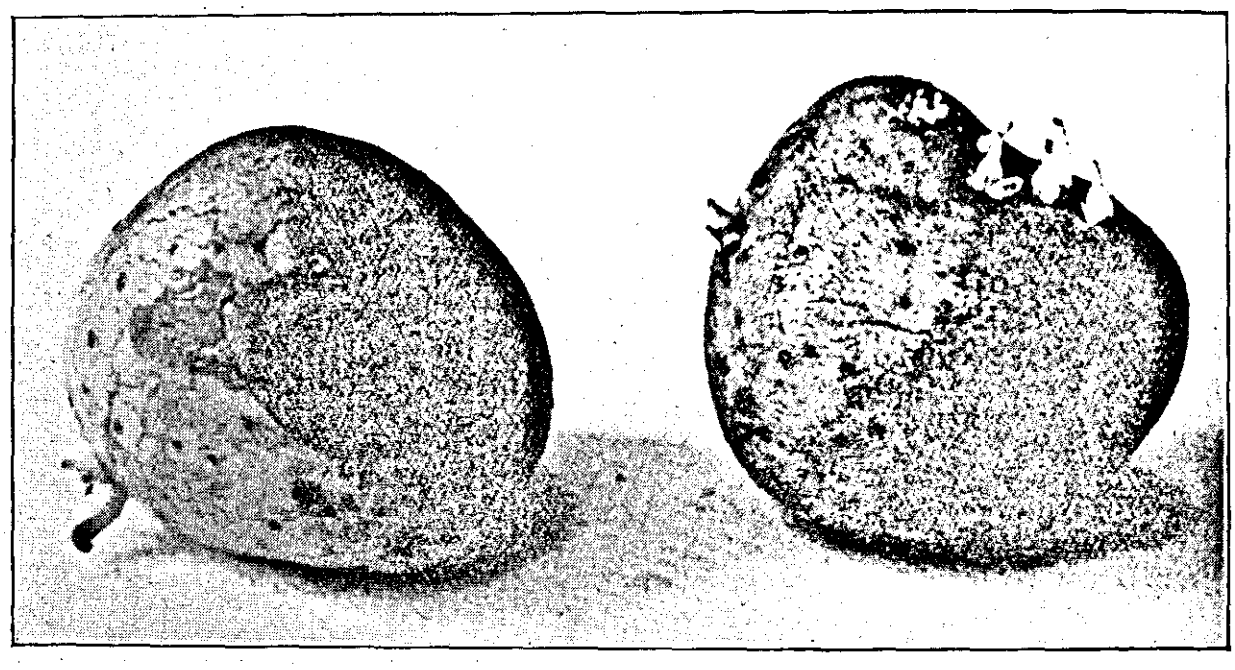


Fig. 6. Links Knol A, rechts Knol B; beide gedeeltelijk blauw, gedeeltelijk geel.

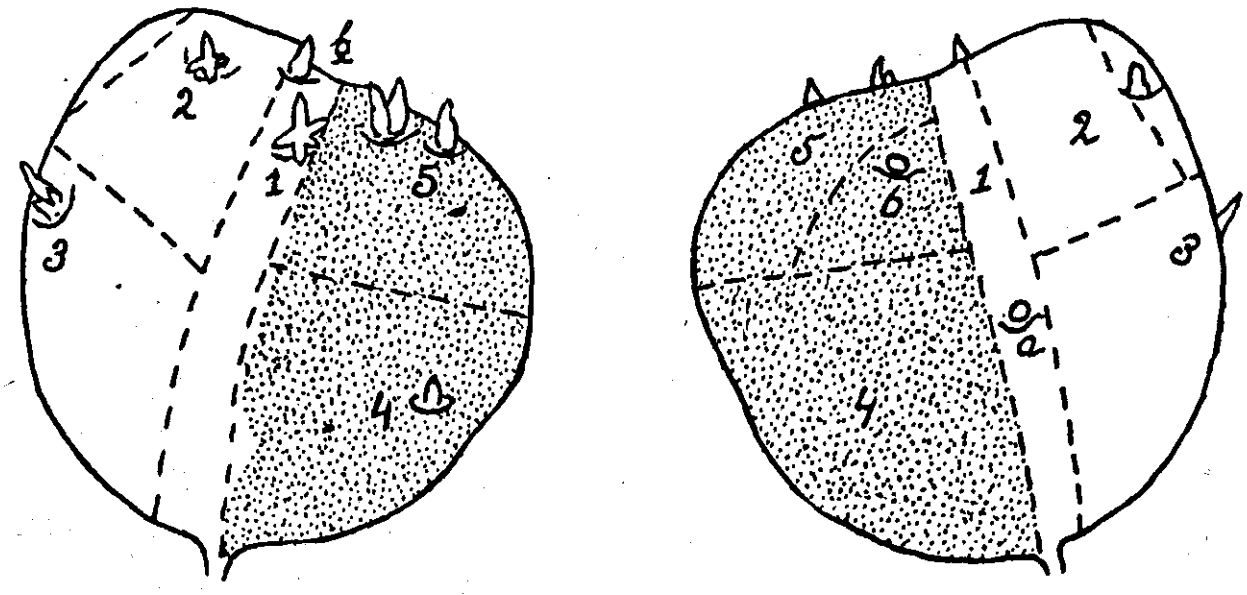


Fig. 8. Knol B, gesneden in 6 deelen.

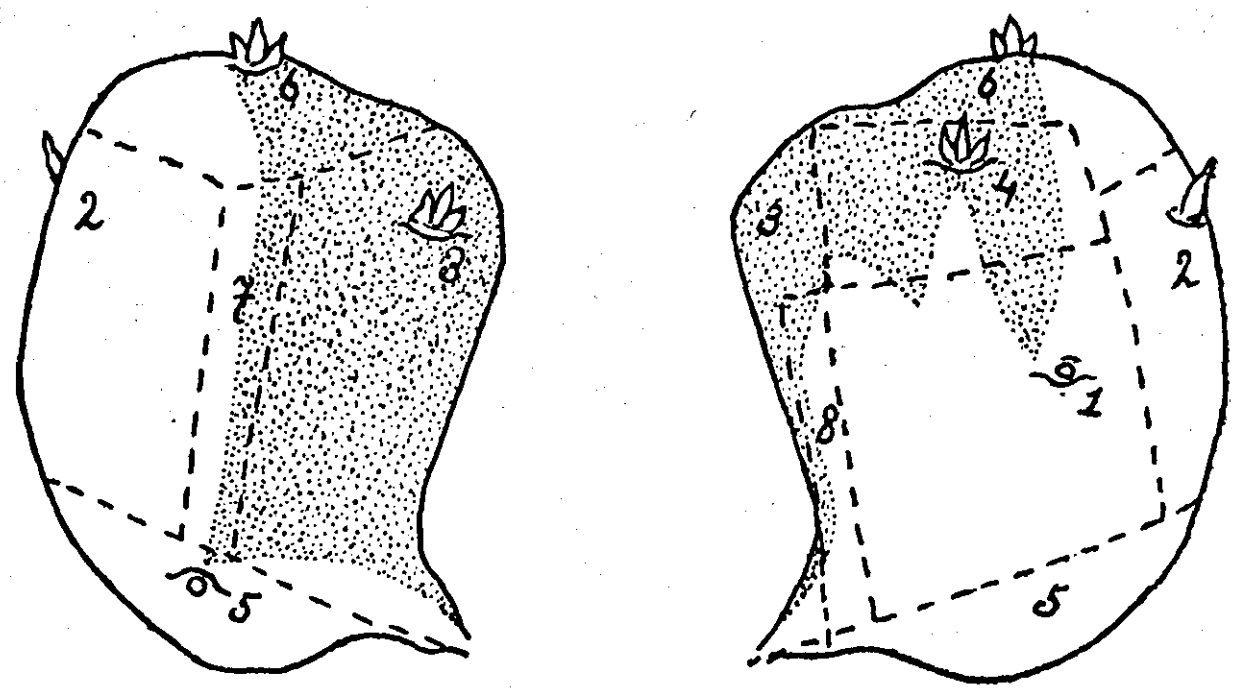


Fig. 11. Knol D. gesneden in 8 deelen.

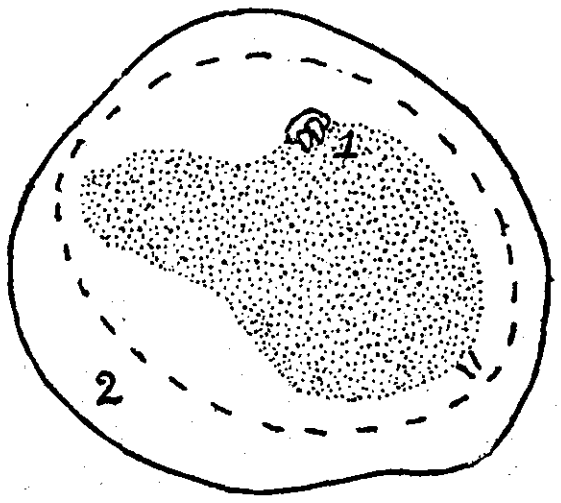


Fig. 7. Knol A, gesneden in tweedeelen.

Fig. 9. Knol C, gedeeltelijk blauw, gedeeltelijk geel.

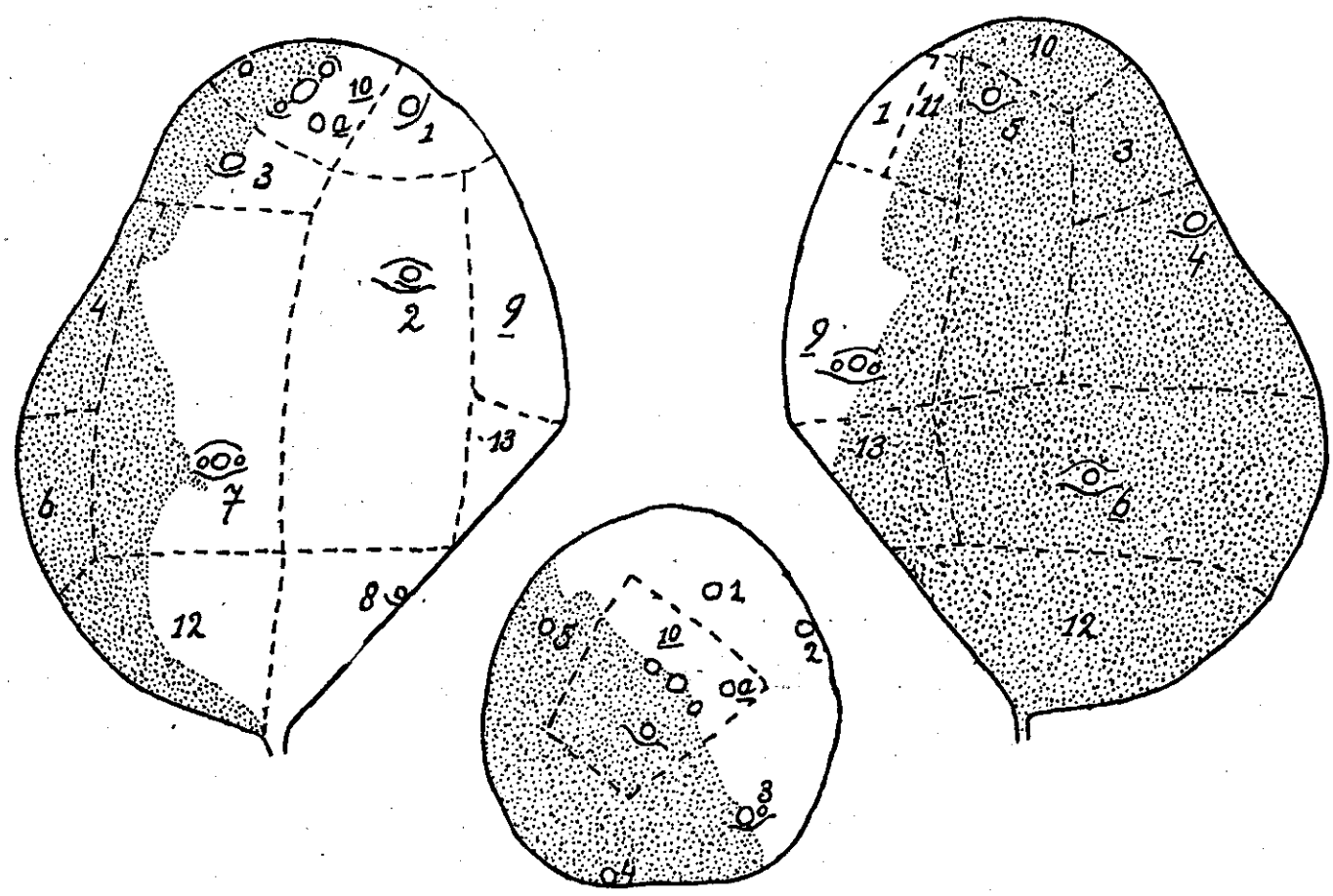


Fig. 10. Knol C, gesneden in 13 deelen.

Gevonden in 1920	Knol A (zie fig. 6 en 7).	
Gesneden in twee stukken:	A_1 blauw	A_2 geel
	↓	↓
1921 oogst.	9 blauw	25 geel
	↓	↓
1922 aantal planten	(8)	(8)
	↓	↓
1922 oogst	152 blauw	195 geel
	↓	↓
1923 aantal planten	(48)	(48)
	↓	↓
1923 oogst	± 600 blauw	± 600 geel

Gevonden in 1920	Knol C (zie fig. 9 en 10).			
Gesneden in 13 stukken [1]):	C_1	C_2	C_3	C_4
	↓	↓	↓	↓
1921 oogst	6 geel	15 geel	5 geel	3 bla
	↓	↓	↓	↓
1922 aantal planten	(6)	(4)	(4)	(3)
	↓	↓	↓	↓
1922 oogst	143 geel	92 geel	54 geel	59 bla
	↓	↓	↓	↓
1923 aantal planten	(40)	(40)	(24)	(28)
	↓	↓	↓	↓
1923 oogst	± 500 geel	± 500 geel	± 300 geel	± 350 bla

Gevonden in 1920	Knol D (zie fig. 11).		
Gesneden in 8 stukken:	D_1	D_2	D_3
	↓	↓	↓
1921 oogst	8 geel	6 geel	10 blau
	↓	↓	↓
1922 aantal planten	(8)	(6)	(8)
	↓	↓	↓
1922 oogst	189 geel	207 geel	187 blau 1 geel en bla
	↓	↓	↓
1923 aantal planten	(52)	(52)	(60)
	↓	↓	↓
1923 oogst	± 650 geel	± 650 geel	± 750 blau

[1]) De deelen 11, 12 en 13 zijn niet gepoot.

Gevonden in 1920	Knol B (zie fig. 6 en 8).					
Gesneden in 6 stukken [1])	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6
1921 oogst	3 geel	3 geel	4 geel	8 blauw	1 blauw	niet opgekomen
1922 aantal planten	(3)	(3)	(4)	(8)	(1)	
1922 oogst. . . .	72 geel	73 geel	91 geel	145 blauw	32 blauw	
1923 aantal planten	(60)	(20)	(40)	(60)	(20)	
1923 oogst. . . .	± 750 geel	± 250 geel	± 500 geel	± 750 blauw	± 250 blauw	

Knol C						
C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	
2 blauw	7 blauw	12 geel	8 geel	5 geel	6 blauw	1 geel
(2)	(7)	(8)	(4)	(4)	(6)	(1)
40 blauw	218 blauw	139 geel	74 geel	91 geel	179 blauw	20 geel
(20)	(36)	(36)	(36)	(42)	(36)	(20)
± 250 blauw	± 400 blauw	± 400 geel	± 400 geel	± 525 geel	± 450 blauw	± 250 geel

Knol. D				
D_4	D_5	D_6	D_7	D_8
4 blauw	17 geel	11 blauw	niet opgekomen	
(4)	(12)	(8) *c*)		
113 blauw	265 geel	165 blauw + 1 geel en blauw		
(60)	(23)	(60) (1)		
± 750 blauw	± 285 geel	± 750 blauw | 7 blauw + 9 geel		

[1]) De oogen 1*a* en 1*b* zijn weggenomen.

ongeveer de helft geel en overigens blauw was. Deze knol werd in z'n geheel uitgepoot en gaf zuiver blauwe (7) en zuiver gele (9).

In 1922 werd dezelfde proef herhaald met een 8-tal knollen, die ik had ontvangen van J. TUININGA te Beetgum. Ook hier leverden de deelstukken knollen van dezelfde kleur. Een terugslag, zooals bij D_3 en D_6 werd in 1923 niet gevonden. In 1923 werd een 12-tal knollen, die gedeeltelijk blauw, gedeeltelijk geel waren, zonder vooraf te snijden uitgepoot. Deze gaven grootendeels opbrengsten met zuiver gele en zuiver blauwe knollen; knollen, waarvan de top overwegend geel was, gaven in twee gevallen uitsluitend gele knollen, waarschijnlijk omdat de oogen in een blauw gedeelte niet tot ontwikkeling kwamen; hetzelfde geldt ook voor knollen, waarvan de top blauw van kleur was.

§ 2. *Mannetjes Eigenheimer*

De *mannetjes Eigenheimer* ontstaan „vanzelf" zooals het in de praktijk heet en ieder, die zich met stamselectie van de *Eigenheimer* heeft bezig gehouden, weet dit bij ondervinding. Ik zou me dus ontslagen kunnen achten hiervoor nog nadere bewijzen te leveren. Een drietal proeven wil ik hier echter nog mededeelen, omdat deze van het begin tot het eind zoo nauwkeurig mogelijk zijn uitgevoerd en omdat deze in het vervolg nog even zullen worden aangehaald.

In 1920 werd begonnen met stamselectie. Van de 6 stammen, die in 1923 nog over waren, vertoonde No. 6 op de 500 planten 7 *mannetjes*.

In 1922 werd door H. v. D. WAL op het Kweekveld der Friesche Maatschappij van Landbouw een plant opgemerkt, waarvan één stengel hooger werd, langer bloeide, veel langer groen bleef, kortom geheel het voorkomen had van een *mannetje*. De twee overige stengels waren gewoon. Tegen het afsterven der gewone stengels werd deze plant voorzichtig gerooid. Aan den mannetjesstengel kwamen 3 knollen voor, aan de twee gewone stengels zaten 11, terwijl bij 't rooien 6 knollen los waren geraakt van de stolonen. De herkomst van deze was dus verder niet bekend. Verwacht werd, dat deze afkomstig zouden zijn van de gewone stengels, aangezien deze reeds begonnen te rijpen, terwijl bij de mannetjes de knollen juist stevig aan de stolonen zaten. Deze knollen gaven in 1923 de volgende planten:

de 3 knollen van den *mannetjes*-stengel gaven 3 *mannetjes Eigenheimer*

de 11 knollen van de gewone stengels gaven 2 *mannetjes Eigenheimer*
en 9 gewone „
de 6 losse knollen gaven 6 gewone „

Fig. 12. Middelste plant *mannetje*, de twee andere *normale Eigenheimer*.

Het verschil tusschen de *mannetjes* en de gewone *Eigenheimer* is duidelijk te zien in de fig. 12 en 13. De eerste foto werd genomen op het veld, de laatste nadat de planten waren gerooid. Men lette hierbij op den weligen groei van de *mannetjes*, de groote wortelontwikkeling, de lange stolonen en het doorgroeien van sommige knollen.

Opgemerkt kan nog worden, dat blijkbaar één der gewone stengels tweeërlei knollen heeft gevormd, op soortgelijke wijze dus, als bij de proef van SIRKS en zooals we meteen nog nader zullen zien bij de *bonte blauwe Eigenheimer*.

In 1923 werden 20 knollen uitgepoot van een plant van D_3 (zie blz. 55). Van deze planten rijpten er 18 op den normalen tijd, terwijl twee zich geheel als *mannetjes* gedroegen.

§ 3. *Bonte blauwe Eigenheimer*

In 1920 werden door TH. F. DIJKSTRA te Beetgumermolen aan een éénstengelige plant knollen gevonden met de gewone kleur en knollen, die een lichte blauwe schil vertoonen in den trant, zooals dat bij

Zeeuwsche bonte voorkomt (zie Plaat, afb. D). De daaropvolgende 3 jaren gaven de bonte blauwe weer bonte blauwe knollen, terwijl de gele weer

Fig. 13. Links *mannetje*, rechts *normale Eigenheimer;* beide zijn oorspronkelijk van één knol afkomstig.

gele voortbrachten. Het merkwaardige was verder, dat de planten van de bonte blauwe knollen kleiner bleven en vroeger afstierven dan de andere. Bovendien was het blad niet egaal groen van kleur, maar

min of meer mozaïekachtig, echter weer afwijkend van de verschijnselen, die zich bij de mozaïekziekte voordoen. De planten van de gele knollen, die dus van denzelfden stengel afkomstig waren, vertoonden deze verschijnselen niet. Ook de volgende jaren kwamen deze verschijnselen er niet in voor, hoewel de planten in de onmiddellijke nabijheid van de mozaïekachtige groeiden. Dit alles pleit dus tegen de mogelijkheid, dat hier een mozaïekziekte in 't spel zou zijn, die zich op zeer merkwaardige wijze juist tot de bonte blauwe knollen zou beperken. Verder is er ook geen enkel geval bekend, dat mozaïekziekte anthocyaanvorming teweegbrengt; eerder het tegendeel is waarschijnlijk. Zelfs al ware dit sporadisch het geval, dan zou het in Friesland, waar jaarlijks duizenden mozaïekzieke planten worden verwijderd, zeer zeker zijn opgevallen. In 1922 kwamen in een 100-tal vegetatieve nakomelingen van de bonte blauwe twee planten voor met normale ontwikkeling en egaal groen gekleurde bladeren; de knollen hiervan waren geel. Deze knollen gaven in 1923 gezond uitziende normale *Eigenheimer*-planten. Een verdwijnen van mozaïekachtige verschijnselen is ook door VAN LUYK (33) vermeld in een publicatie over knopvariatie. Waar men de laatste jaren licht geneigd is elke ongelijkmatigheid in bladkleur als ziekte te beschouwen, acht ik deze plant ook voor phytopathologen van belang.

§ 4. *Goudrandjes*

Van deze planten is in het vorige hoofdstuk reeds een korte beschrijving gegeven. In 1920 werd door J. TUININGA te Beetgum een tweetal *goudrandjes* gevonden in een gewas *Eigenheimer*; waarschijnlijk waren deze afkomstig van één plant in 1919. Toen ik in 1921 deze planten zag, kon ik moeilijk aannemen, dat ze uit de *Eigenheimer* waren voortgekomen; ze hadden hiermede weinig punten van overeenkomst. In den loop van den zomer werd echter een stengel gevonden, waarvan één der zijstengels het gewone *Eigenheimer*blad vertoonde (zie fig. 14 linksche zijstengel *goudrand*-bladeren, rechtsche *gewone* bladen). Deze twee afgebeelde zijstengels werden gestekt en leverden resp. 2 en 1 zeer kleine knolletjes. De knolletjes werden 't volgend jaar in een bloempot onder glas uitgepoot en later op het veld gebracht. Reeds spoedig na opkomst bleek, dat de knolletjes van den *goudrand*-stengel, weer *goudrandjes* voortbrachten (zie fig. 15; No. 1 en 2, de twee

planten op den voorgrond: daarachter twee *goudrandjes* gegroeid uit groote poters). Het knolletje van den gewonen stengel, bracht een nor-

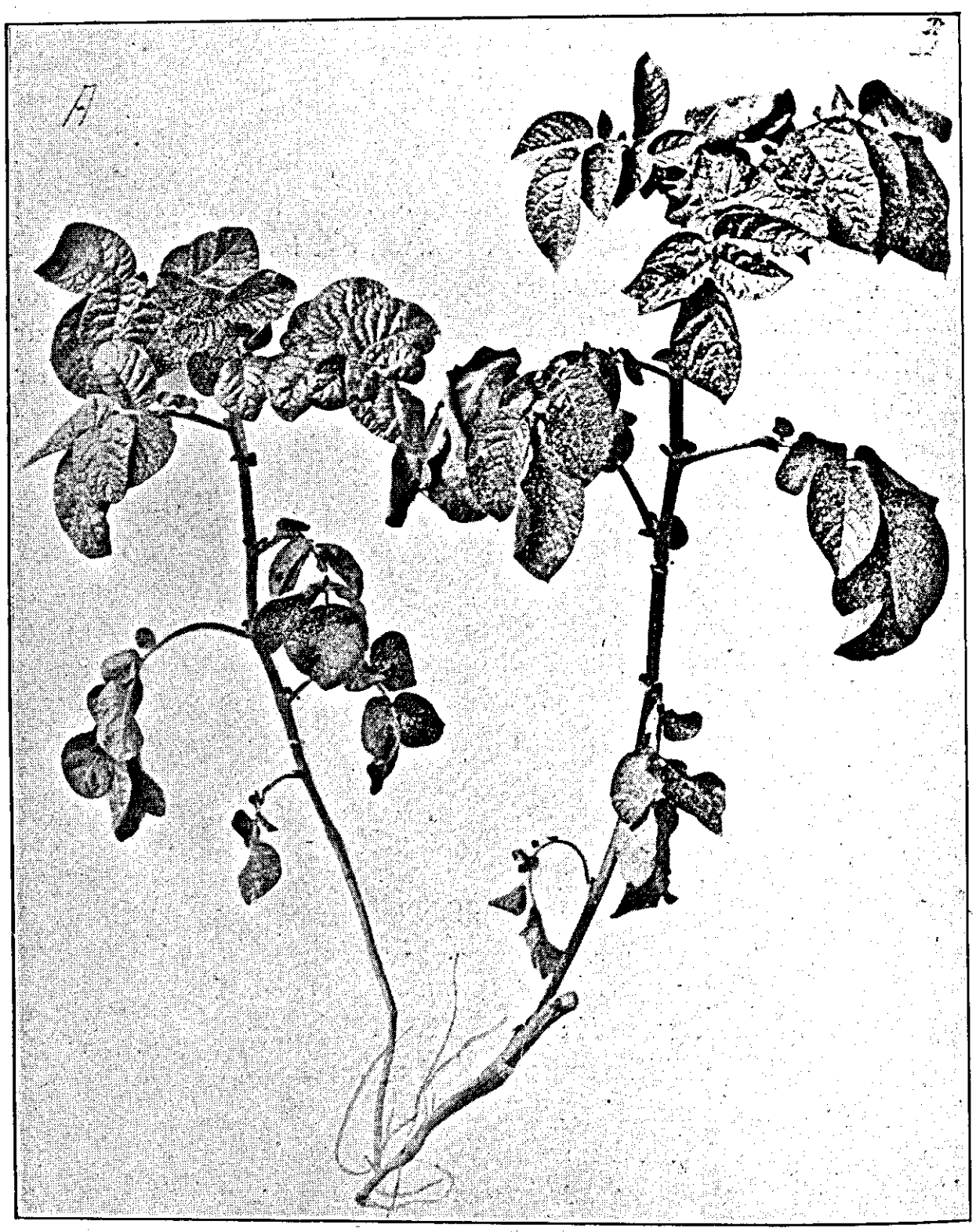


Fig. 14, Links *goudrand-*, rechts *normale* stengel.

male *Eigenheimer*plant voort (zie fig. 15 No. 3; daarnaast een plant van gewone poter). Later is gebleken, dat deze proef overbodig is geweest om te bewijzen, dat de *goudrandjes* uit de *Eigenheimer* zijn voortgeko-

men, aangezien *goudrandjes* veelvuldig „terugloopen" naar den oorspronkelijken vorm. Hierbij doen zich allerlei overgangen voor. Fig. 16

Fig. 15. Links twee *normale*, rechts vier *goudrand*-planten.
De nos. 1, 2 en 3 oorspronkelijk van één stengel.

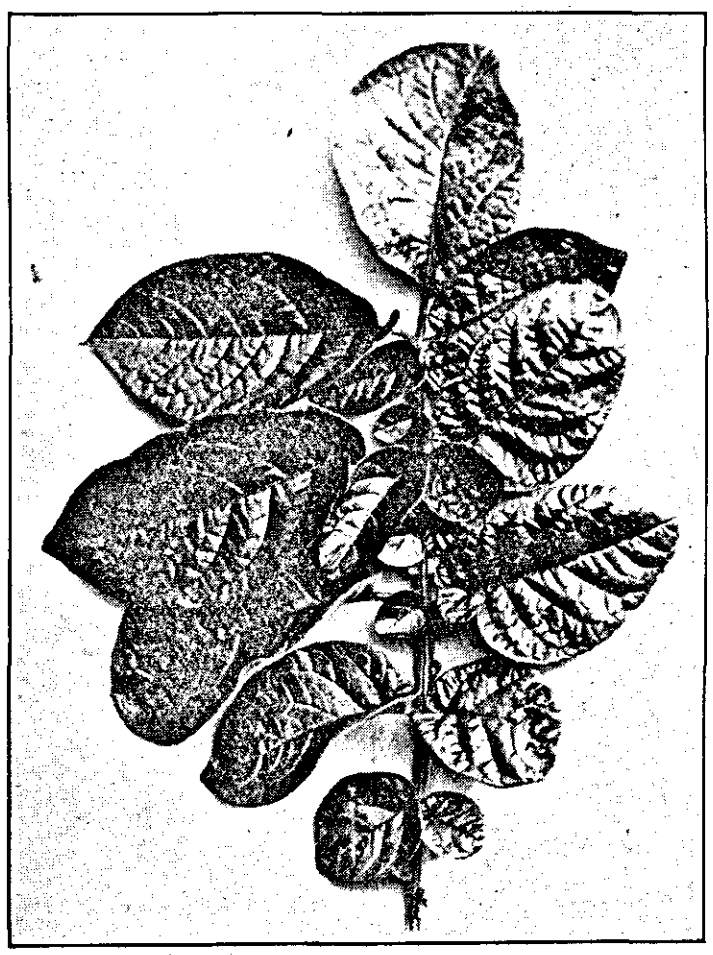


Fig. 16. Linker helft *normale*, rechter *goudrand*-blaadjes.

geeft een blad weer, waarvan de linkerhelft normale blaadjes vertoont, terwijl de rechterhelft bestaat uit *goudrand*-blaadjes. Duidelijk is hier het verschil te zien in stand, grootte, vorm en welving der blaadjes. Van een 4-tal *goudrand*-planten, die in meerdere of mindere mate normale bladeren vertoonden, werden in 1922 de knollen van verschillende stengels afzonderlijk geoogst en uitgepoot. De knollen, die bij het rooien niet meer aan den stengel zaten, werden verwijderd.

Plant No. 1 vertoonde 3 gewone stengels en 2 *goudrand*-stengels;
de 8 knollen van de gewone stengels gaven gewone planten.
de 3 knollen van de *goudrand*-stengels gaven 1 zuivere *goudrand*-plant, 1 *goudrand*-plant met enkele gewone blaadjes, 1 plant met 1 gewonen stengel, rest *goudrand*.

Plant No. 2 bezat 1 gewonen stengel en 4 *goudrand*-stengels.
de 3 knollen van den gewonen stengel gaven 2 *goudrand*-planten en 1 plant met 1 gewonen stengel, rest *goudrand*.
de 8 knollen van de *goudrand*-stengels gaven 8 *goudrandjes*, waaraan bij enkele planten een paar gewone blaadjes.

Plant No. 3 bezat 2 stengels; de ééne (*a*) vertoonde 1 gewoon blad, 1 blad half om half (zie fig. 16), rest *goudrand*; de andere stengel (*b*) was op twee blaadjes na, geheel *goudrand*.
de 3 knollen van *a* gaven alle drie zuiver *goudrandjes*,
de 3 knollen van *b* gaven 1 plant zuiver *goudrand*, 1 plant, waarvan 1 stengel gewoon, rest *goudrand* en nog 1 plant, waarvan 1 stengel met twee zijstengels met gewoon blad, rest *goudrand*, terwijl de twee andere stengels van deze plant beide in den top gewoon blad vertoonden en de rest *goudrand* was.

Plant No. 4 vertooonde 1 stengel (*a*) met 2 blaadjes gewoon, andere stengels van zuiver *goudrand*.
1 knol van stengel *a* gaf een zuivere *goudrand*-plant.
7 knollen van de overige stengels gaven alle een zuivere *goudrand*-plant.

Bij planten, die stengels bezitten, welke gedeeltelijk normale bladeren vertoonen, is dus omtrent het uiterlijk der nakomelingen, door knollen verkregen, weinig te voorspellen. Het is trouwens ook zeer goed denkbaar, dat een jonge stengel in den top terugslag vertoont, terwijl de lager liggende stolonen en de hieraan groeiende knollen in alle opzichten *goudrandjes* zijn. Opmerkelijk is verder het feit, dat de *goudrandjes* veelvuldig den oorspronkelijken vorm teruggeven, terwijl omgekeerd de

goudrandjes slechts éénmaal zijn gevonden, in ieder geval slechts zeer sporadisch optreden.

§ 5. *Frambozenblad*

In den zomer van 1922 werd door TH. F. DIJKSTRA te Beetgumermolen een plant opgemerkt, met diepnervige, langgerekte, lepelvormig omlaag gebogen blaadjes. Deze plant bleek bij nadere bezichtiging te bestaan uit twee stengels, waarvan de ééne geheel „*frambozenblad*" vertoonde, terwijl de andere hoofdzakelijk normaal blad bezat, met een kleinen zijstengel met *frambozenblad* (zie fig. 5, waarop rechts *frambozenblad*, links normaal blad van dezelfde plant). Deze plant werd vroeg gerooid, om de knollen zooveel mogelijk aan de stengels te behouden. De *frambozenblad*-stengel leverde 8 knollen, de andere stengel 2, terwijl bovendien nog 8 losse knollen te voorschijn kwamen; van de laatste is dus de herkomst niet bekend. Deze knollen werden, evenals alle andere, voorgekiemd. Hierbij bleek, dat een gedeelte der knollen dunne, sterk vertakte kiemen gaf, terwijl bij de overige de kiemen normaal waren. De voorgekiemde knollen werden uitgepoot en leverden de volgende uitkomst op.

De 8 knollen van de *frambozenblad*-stengel gaven:
7 knollen met abnormale kiemen, 7 *frambozenblad*-planten;
1 knol met normale kiemen, 1 normale plant.

De 2 knollen van den anderen stengel leverden:
2 knollen met normale kiemen, 2 normale planten.

De 8 losse knollen gaven:
2 knollen met normale kiemen, 2 normale planten;
6 knollen met abnormale kiemen, 6 *frambozenblad*-planten.

Tijdens den groei of bij 't rooien kon geen enkel verschil worden opgemerkt tusschen de normale planten en de gewone *Eigenheimer*. De *frambozenblad*-planten bleven laag, vertoonden een groot aantal dunne, zwakke stengels, gaven geen bloemen en stierven reeds vroeg af. De opbrengst per plant bestond uit plm. 40 kleine knollen, waarvan plm. 20 ter grootte van een middelmatigen pootaardappel.

§ 6. *Bonte roode Star*

Van de *bonte roode Star* gaf ik reeds een korte beschrijving; in het volgende hoofdstuk worden over de kleurverdeeling nog nadere bijzon-

derheden vermeld. In 1921 werd in een partij gewone *roode Star* een knol gevonden, die voor een gedeelte egaal rood was, voor het overige geheel overeenkwam met de *bonte roode Star,* zooals die door enkele verbouwers ook in stamselecties werden gevonden. Zooals fig. 17 toont liep de grens van het egaal rood gekleurde gedeelte over den navel en verder juist langs een drietal oogen. Deze knol werd gesneden op de

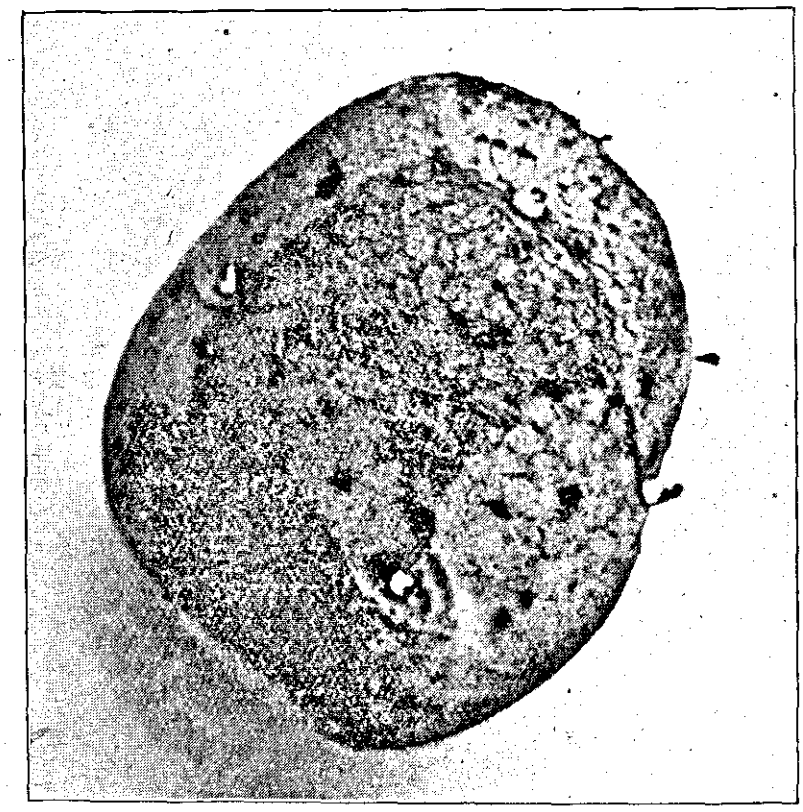


Fig. 17. Knol van *roode Star,* gedeeltelijk egaal-*rood,* gedeeltelijk *roodbont.*

wijze als de *Eigenheimer*-knollen. Aangezien in het roode gedeelte geen oogen voorkwamen, zijn uit deze deelstukken geen planten ontstaan met roode knollen. Daarentegen ontstonden verschillende planten met roodbonte knollen, die ook in 1923 wederom *bonte roode Star* gaven. Deze kwamen geheel overeen met de *bonte roode Star,* zooals die in de praktijk voorkomt (zie Plaat, afb. E). Omgekeerd kwam in een stamselectie, waarvan de plant in 1922 was uitgezocht, in 1923 één knol voor, die weer gedeeltelijk zuiver rood was. In de praktijk worden in de *bonte roode Star* af en toe weer gewone *roode Star* gevonden.

§ 7. *Groene roode Star*

In 1921 werden uit elk der stammen III en V van A. M. HOEKSTRA te St. Jacobi Parochie drie mooie planten gezocht. Het aantal knollen

van elke plant werd geteld, afzonderlijk gehouden en 't volgend jaar afzonderlijk uitgepoot. Reeds spoedig na opkomst bleek, dat in een der veldjes een plant voorkwam, die aanmerkelijk lichter van kleur was dan de overige. De stengels en bladstelen waren zoo goed als vrij van anthocyaan. De groeiwijze kwam overigens geheel overeen met die der omringende planten. De ontwikkeling was echter niet zoo forsch. Bij 't rooien leverde deze plant knollen, die op 't eerste gezicht egaal rood waren, doch bij meer aandachtige beschouwing bleek, dat op alle knollen, juist onder het oog, een fijn geel streepje (vrij van anthocyaan) voorkwam, (zie plaat, afb. H). In 1923 gaven alle knollen wederom *groene roode Star*; ook dat jaar bleef de plant kleiner dan de andere *roode Star* of de *groene roode Star* van BIERMA. De opbrengst bestond grootendeels uit vrij kleine knollen; ziekte kon niet worden geconstateerd.

Er zij in dit verband nog gewezen op een ander verschijnsel. Uit de *groene roode Star* van BIERMA werd in 1922 een aantal planten uitgezocht voor stamselectie. Een der knollen gaf in 1923 een plant, waarvan 2 stengels bijna vrij waren van anthocyaan, terwijl de derde geheel overeenkwam met de gewone *roode Star*. De knollen aan dezen stengel waren egaal rood van kleur, die aan de twee andere vertoonden onder de oogen gele vlekjes.

VIJFDE HOOFDSTUK

ANTHOCYAAN IN DE KNOLLEN VAN EIGENHEIMER, ROODE STAR EN HARE KNOPMUTANTEN

De knollen van verschillende variëteiten worden verdeeld in gekleurde en ongekleurde. Onder gekleurde verstaat men die knollen, waarvan de schil òf geheel òf voor een deel rood, violet, blauw (of zwart) van kleur is, terwijl men onder de zg. ongekleurde die knollen samenvat, waarvan de schil wit, geel of geelbruin is gekleurd. De kleur van de eersten wordt veroorzaakt door een kleurstof van de groep, die men aanduidt als *anthocyaan* of *anthocyaninen*.

Al naar de variëteit is de kleur zeer uiteenloopend. Geeloranje en zwartviolet zijn de twee uitersten, waartusschen men roodviolet en blauwviolet veelvuldig aantreft. Ook de verdeeling van de kleur is zeer verschillend. De gekleurde plaat geeft hiervan reeds een duidelijk voorbeeld.

Behalve in de schil kan het anthocyaan ook voorkomen in andere deelen van den knol. Bij *Böhms Erfolg* en *Arran Victory* bv. ziet men vaak een blauwviolette kleur in den vaatbundelring. Wanneer men aardappelen kweekt uit zaad zal men bemerken, dat er zaailingen zijn, waarvan het vleesch voor een grooter of kleiner deel roodviolet of blauwviolet van kleur is; in kruisingen van *roode Star* × *Franschen* en *New Variety „Z"* × *Oude Zaaier* kwam dit in 1921 en '22 vrij veel voor. Bij sommige zaailingen vertoonden alle knollen dit verschijnsel, bij andere slechts een gedeelte; in 't laatste geval waren het vooral de knollen, die het dichtst bij de bodemoppervlakte waren gegroeid. Gewoonlijk is alleen het vleesch bij den top gekleurd. Het meest kwam dit verschijnsel voor in knollen met gekleurde schil, doch ook in ongekleurde kan men het aantreffen. Bij de *Eigenheimer*, *roode Star* en de knopmutanten van deze komt alleen anthocyaan voor in de schil. De kleur is het helderst bij pas gerooide knollen; tijdens het bewaren wordt

ze doffer. Knollen gegroeid op zandgronden zijn intensiever van kleur dan die, welke afkomstig zijn van kleigronden; knollen, die dicht bij de bodemoppervlakte worden gevormd, intensiever dan dieper gelegen knollen.

§ 1. *Het voorkomen van anthocyaan bij de Eigenheimer en hare knopmutanten*

Blauwe Eigenheimer. De kleur van de knollen komt vrijwel overeen met No. 188 tint 1 en 2 van OBERTHÜR (42): *Violette Heliotrope*; ze is niet gelijkmatig over den knol verdeeld. De top is het sterkst gekleurd, hierop volgt het naveleinde. Naar het midden wordt de kleur geleidelijk lichter, alleen bij de lenticellen is de kleur weer intensiever. Grootere intensiviteit is een gevolg van een grooter aantal anthocyaan bevattende cellen en van intensiever gekleurde cellen.

Reeds bij zwakke vergrooting is duidelijk te zien, dat er ongekleurde en gekleurde cellen voorkomen. Van de gekleurde cellen liggen er meestal eenige (2 tot 8) bij elkaar. De gekleurde cellen zijn vaak gerangschikt tot kleine onderbroken vlekjes of strepen, die ongeveer gelegen zijn in een vlak loodrecht op de lengte-as en evenwijdig met den omtrek. Bij oogen en lenticellen of op ongelijkmatig gevormde deelen is echter het verloop zeer onregelmatig. Bij sterker vergrooting (40 ×) ziet men reeds verschil in intensiteit der kleur. Voor een gedeelte wordt dit veroorzaakt door onder elkaar gelegen gekleurde cellen, voor een ander deel door verschil in tint der cellen zelf. Dit blijkt wanneer men radiale en tangentiale coupes maakt. Vaak treft men verschil in intensiteit der kleur aan bij cellen, die in elkaars onmiddellijke nabijheid zijn gelegen.

De kleurstof is gelocaliseerd in een deel der cellen van het kurkcambium en een deel van de hieropvolgende parenchymcellen. Een en ander wordt nader aangetoond in fig. 18. De teekening is een 190 × vergrooting van een radiale coupe, die werd genomen uit het middengedeelte van den knol. De kurkcellen zijn aangegeven door dubbele lijnen; de gekleurde cellen zijn gepunkteerd.

Eigenheimer (gewone). Het meerendeel der knollen van de gewone *Eigenheimer* bevat geen anthocyaan. Bij enkele groote knollen vindt men een eenigszins blauwvioletten top. Bij microscopisch onderzoek blijkt, dat de gekleurde cellen voorkomen in dezelfde lagen als bij

de blauwe, hoewel procentsgewijze minder in het kurkcambium. Ze liggen meer verspreid, het aantal is geringer, de kleur is minder intensief.

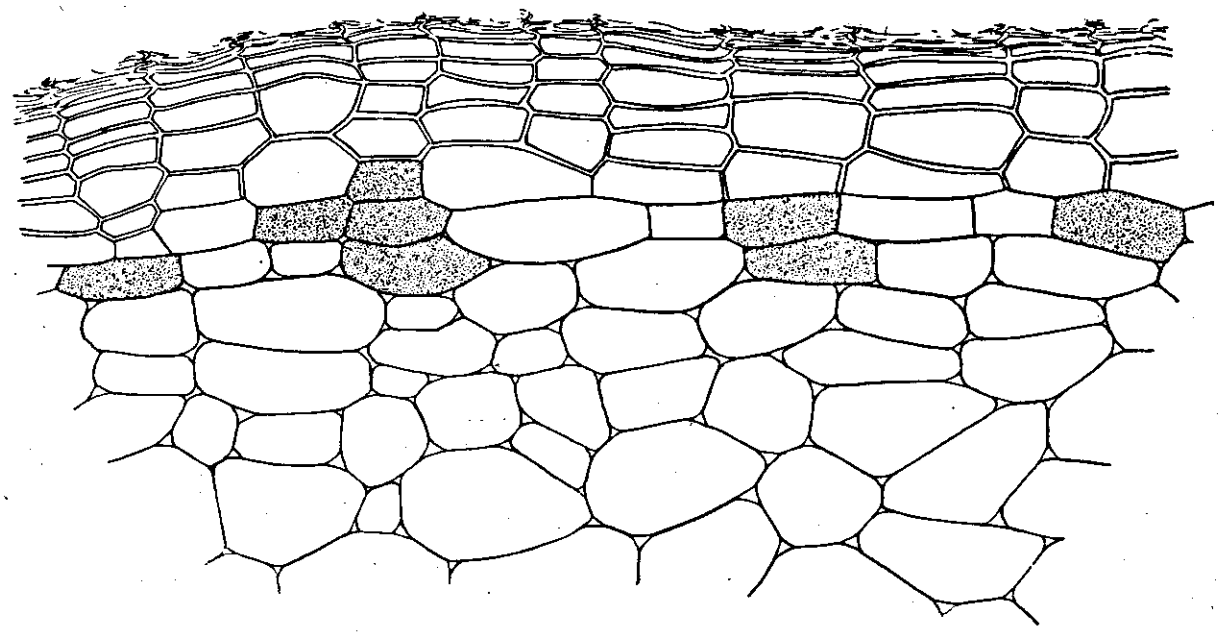


Fig. 18. Schil van de *blauwe Eigenheimer*; de gepunkteerde cellen bevatten anthocyaan.

Bonte blauwe Eigenheimer. Deze staat wat de kleur betreft vrijwel tusschen de beide vorige in. Het anthocyaan komt ook hier voor in het kurkcambium en de daaronder gelegen parenchymcellen. In vergelijking met de *blauwe Eigenheimer* is het aantal gekleurde cellen geringer en de kleur minder intensief. Bij den top, het naveleinde en de lenticellen is het aantal het grootst en de kleur het sterkst.

Bruine Blauwkop. Wat de blauwe kleur betreft, staat deze zeer dicht bij de vorige; wellicht iets minder intensief. Verder is de schil bruingeel.

Bruine Eigenheimer. Bij alle knollen vinden we hier en daar, doch vooral bij den top, enkele verdwaalde blauwviolet gekleurde cellen. Verder zeer intensief gekleurde cellen onmiddellijk bij de lenticellen. Ze vormen hier duidelijk gekleurde ringetjes, een kenmerk, dat alleen bij de *bruine Eigenheimer* is gevonden.

Anthocyaanvorming bij verwonding.

Voor onderzoek werden genomen een aantal knollen van de *gele*, de *bonte blauwe* en de *blauwe Eigenheimer*. In de lengterichting werd een sector uit den knol genomen. Alle knollen werden onder gelijke om-

standigheden, bij diffuus daglicht en bij 13—16° C. bewaard. Na verloop van 6 dagen werden de knollen nagegaan en nu bleek, dat onder het kurklaagje, dat zich op het snijvlak had gevormd, gekleurde cellen voorkwamen. In fig. 19 is schematisch een dwarsdoorsnede weergegeven van de *gele Eigenheimer*; de gekleurde gedeelten zijn gepunkteerd. Het grootste aantal en de sterkst gekleurde cellen kwamen voor in de omgeving van den vaatbundelring (*A*) en het kurkcambium (*B*)

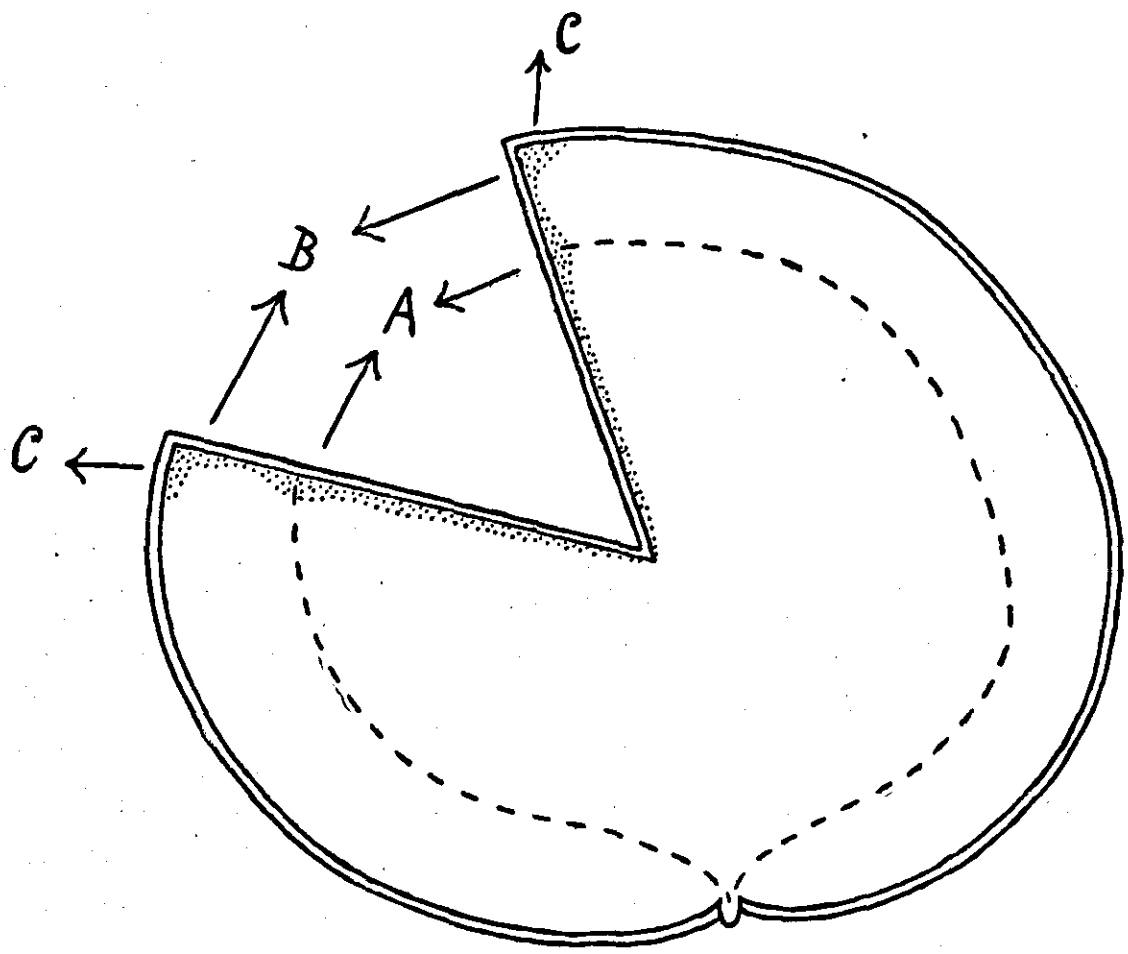


Fig. 19. Dwarsdoorsnede van een *gele Eigenheimer*-knol, waaruit een sector is genomen; in het gepunkteerde gedeelte is anthocyaan gevormd.

van de schil. Over het geheele snijvlak kwam anthocyaan voor, dat zich uitstrekte tot een diepte van 5 à 8 cellen. Verder werd in de nabijheid van het wondvlak anthocyaan gevormd onder de schil. Bij de gele *Eigenheimer* was een blauwviolette strook (*C*) ontstaan ter breedte van 4 à 6 m.M., terwijl bij de *blauwe* en *bonte blauwe Eigenheimer* over dezelfde breedte een intensiever gekleurde strook zich afteekende. Onder het kurklaagje van het snijvlak kon bij de drie vormen geen verschil in anthocyaanvorming worden waargenomen.

Bij knollen van *gele* en *blauwe Eigenheimer*, die op dezelfde wijze waren gesneden, doch die in uitgekookt water werden geplaatst, vond in denzelfden tijd slechts zeer geringe anthocyaanvorming plaats.

Wanneer verwonde knollen in donker werden geplaatst, was in denzelfden tijd minder anthocyaan gevormd.

§ 2. *Het voorkomen van anthocyaan bij de roode Star en hare knopmutanten.*

Roode Star. De kleur van de *roode Star* vertoont groote overeenkomst met de kleur, welke door OBERTHÜR wordt bestempeld met den naam van *Rose lilacé* (no. 152). In tegenstelling met de *blauwe Eigenheimer* is de kleur vrij gelijkmatig over den geheelen knol verdeeld. Alleen bij den top, het naveleinde en de lenticellen is de kleur wat intensiever. Reeds bij matige vergrooting ziet men, dat gekleurde en ongekleurde cellen naast elkaar voorkomen; het aantal gekleurde cellen is hier naar verhouding grooter dan bij de *blauwe Eigenheimer*. Evenals bij de *blauwe Eigenheimer* zien we ook hier, dat het kurkcambium en de onmiddellijk daaronder gelegen parenchymcellen anthocyaan bevatten. Verder komen er in het meerendeel der gekleurde cellen roodviolet gekleurde bolvormige lichaampjes voor van verschillende grootte. Aangezien MOLISCH (38) vermeldt, dat anthocyaan in gekristalliseerden of amorphen toestand kan voorkomen, werd aanvankelijk gedacht aan een afzetting hiervan. Na dooden van de cellen met ammoniak, behandeling met verdund zoutzuur (terwille van de kleur) en verder met verdunden alcohol, bleek eerst het anthocyaan te verdwijnen uit het celsap en daarna uit de bolvormige lichaampjes. Van deze bleef op 't laatst een bijna ongekleurde, eenigszins troebele massa over, die, met Millons reagens behandeld, rood werd. De gekleurde bolletjes kwamen ook voor in kurkcellen van de schil.

Bonte roode Star. De roode kleur komt voor onder de oogen van den knol, waar ze grooter of kleiner onregelmatige vlekjes kan vormen. Verder vindt men hier en daar bij de lenticellen gekleurde cellen, terwijl enkele verdwaalde roode vlekjes kunnen voorkomen. De kleur der cellen is vrij intensief, terwijl men ook veel roodgekleurde bolletjes aantreft. Het meerendeel der gekleurde cellen komt voor in het kurkcambium.

Groene roode Star. De kleur is hier met uitzondering van

de lichte strepen of vlekjes onder de oogen vrij regelmatig over den knol verdeeld. Toch komen (vooral bij den vorm 4 blz. 45) soms geelgekleurde vlekjes voor tusschen de oogen. Over het geheel is de kleur iets lichter dan van de *roode Star.* Men vindt slechts weinig roodgekleurde bolletjes, de kleur der cellen is minder intensief, terwijl in het kurkcambium minder gekleurde cellen voorkomen, dan bij de *roode Star.*

§ 3. *Enkele eigenschappen van het anthocyaan van de blauwe Eigenheimer en de roode Star*

Van het anthocyaan van den aardappel is zeer weinig bekend. CZAPEK (17) zegt: „Wir behandeln hier gemeinsam alle jene roten und blauen Farbstoffe in Blättern, Blüten und Früchten, die man durch Wasser dem zerkleinerten Material ohne weiteres entziehen kann." De knollen worden hier dus niet genoemd.

De definitie van MOLISCH (37) luidt: Gewöhnlich faszt man mit dem Worte Anthocyan jene roten, violetten oder blauen Farbstoffe zusammen, die gegenüber Säuren und Alkalien ein bestimmten, gleich zu schildernes Verhalten zeigen und im Wasser, wasserhaltigen Alcohol löslich, im äther aber unlöslich sind. — Die Verbindungen der Anthocyane mit Säuren sind rot, ihre neutrale Form ist violet und ihre Alkalisalze sind blau.

CZAPEK (17) zegt, dat de bekende kleurveranderingen van de meeste anthocyaninen [1]) met zuren en alkalien ze tot gevoelige indicatoren maken. Hij vermeldt verder, dat ze in zuren rood worden, in zwakke alcalische oplossing blauw, in sterk alkalische oplossing groen. Niet te hooge temperatuur, aanwezigheid van zuurstof en oxydasen, zouden de vorming van anthocyaan bevorderen. Verder wordt vermeld, dat anthocyaan gemakkelijk wordt omgezet, waardoor het scheikundig onderzoek op groote moeilijkheden stuit.

Zoowel de kleurstof van de *blauwe Eigenheimer* als van de *roode Star* zijn oplosbaar in water en in verdunden alcohol. Bij toevoeging van zuur (bv. verdund zoutzuur) ziet men bij beide de kleur omslaan naar rood. MOLISCH vermeldt van anthocyaan, dat het zeer gevoelig is voor den zuurgraad der omgeving en er werd reeds op gewezen, dat volgens

---

[1]) CZAPEK acht den naam anthocyaninen chemisch juister dan anthocyaan.

dezen onderzoeker violet celsap zou wijzen op een neutrale omgeving, blauw op een zwak alcalische, terwijl bij zure reactie het celsap roodgekleurd is.

Het verschil in kleur van de *roode Star* (roodviolet) en de *blauwe Eigenheimer* (blauwviolet) zou dus alleen een gevolg kunnen zijn van verschil in reactie. In hoeverre verschil in reactie mede in 't spel is, kan moeilijk worden uitgemaakt. Wel mag op grond van de hieronder vermelde proef worden aangenomen, dat de kleurstoffen van deze variëteiten niet dezelfde zijn.

Van beide variëteiten werden drie knollen genomen van gelijken vorm en grootte (de roode Star wogen 110 Gr., de Eigenheimers 105 Gr.). Deze knollen werden zeer dun geschild. Hierbij werd gevoegd 250 cM^3. water en 2.5 cM^3. zoutzuur van 38%. Reeds spoedig vertoonden de dunne gedeelten van de schil een roode verkleuring: de *Eigenheimer*-schil werd roodviolet, de *roode Star* meer oranjerood. Beide werden een half uur op kookhitte verwarmd, waarna de vloeistof door gewoon filtreerpapier werd gefiltreerd. De filtraten van beide waren duidelijk gekleurd en ook hier was weer hetzelfde verschil. Teneinde de kleur meer nauwkeurig te bepalen, werd gebruik gemaakt van de kleurenschaal van OBERTHÜR (42). Na afkoeling werd de vloeistof nogmaals gefiltreerd en geschonken in een cuvette met planparallele wanden van 10 mM. afstand. De vloeistof werd bezien met opvallend licht.

Filtraat *roode Star* kwam overeen met No. 126 tint 2, *rose saumoné.*

Filtraat *blauwe Eigenheimer* kwam overeen met No. 152, tint 1 *rose lilacé.*

Beide filtraten werden met Na_2CO_3 neutraal gemaakt voor lakmoes. Hierbij trad een zeer groote kleurverandering op.

Roode Star filtraat werd blauw-violet, naderende tot No. 184, tint 1, *violet vineux,* terwijl het filtraat van de *blauwe Eigenheimer* groengrijs werd, vrijwel overeenkomende met No. 351 tint 1, *noir verdâtre.*

Aangezien door CZAPEK (17) wordt vermeld, dat LABORDE anthocyaan kunstmatig bereid heeft door koken van druivenbladeren met verdund zoutzuur, werden als contrôle drie knollen van de *gele Eigenheimer* op dezelfde wijze behandeld. Hierbij trad evenwel geen verkleuring op.

De kleur van het oorspronkelijke *roode Star-* en *blauwe Eigenheimer*-filtraat bleef onveranderd bij verdere verwarming of bij toevoeging

van meer zoutzuur. De filtraten zijn chemisch niet verder onderzocht. Aangezien het denkbaar is, dat bepaalde bijkomstige stoffen van *roode Star* of *Eigenheimer* het verschil in kleur zouden teweegbrengen, werd de volgende proef genomen:

Filtraat van *roode Star* werd gedaan in twee bekerglazen. In één hiervan werd aardappelvleesch gedaan, dat als een dunne schil was genomen onmiddellijk onder de gekleurde laag van de *blauwe Eigenheimer,* in het andere bekerglas werd vleesch gebracht van de *roode Star,* dat op dezelfde wijze was verkregen. Hetzelfde vond plaats met filtraat van de *blauwe Eigenheimer.* De 4 bekerglazen werden alle gedurende een half uur tot het kookpunt verhit. Na afloop hiervan was tusschen de 2 bekerglazen met filtraat van *roode Star* geen verschil te zien; hetzelfde geldt voor de twee andere. (Afdoende bewijzend is deze proef niet).

Het onderscheid in kleur van de roode Star en de blauwe Eigenheimer kan dus niet worden toegeschreven aan een verschil in reactie, maar is een gevolg van twee afzonderlijke kleurstoffen, waarbij mogelijk verschil in reactie nog een rol speelt.

Tusschen het anthocyaan van *roode Star, bonte roode Star* en *groene roode Star* werd geen verschil gevonden; hetzelfde geldt voor *blauwe Eigenheimer* en *bonte blauwe Eigenheimer.* Ook tusschen anthocyaan van *blauwe* en *bonte blauwe Eigenheimer* en anthocyaan van de *gele Eigenheimer,* gevormd bij verwonding, werd geen verschil opgemerkt. De laatste proeven werden echter op kleine schaal genomen. Vermeld kan nog worden, dat het verschil in kleur van de zure filtraten van *roode Star* en *Eigenheimer* ook aan de knollen zeer duidelijk is aan te toonen, door de kurklaag wat weg te schrapen en op die plaats een druppel verdund zoutzuur te brengen.

ZESDE HOOFDSTUK

BESCHOUWINGEN OVER KNOPMUTATIE

§ 1. *Is knopmutatie beperkt tot enkele kenmerken ?*

Het kan niet worden ontkend, dat de gegevens omtrent knopmutatie bij den aardappel vooral betrekking hebben op verandering van kleur of bladontwikkeling. Mededeelingen over verandering in opbrengend vermogen, knolvorm, vatbaarheid voor verschillende ziekten, zetmeelgehalte en smaak, zijn slechts schaarsch. De verklaring hiervan moet wel worden gezocht in het feit, dat een verandering van kleur of bladontwikkeling zeer gemakkelijk wordt opgemerkt, terwijl een verandering van verschillende andere eigenschappen zeer licht aan de waarneming ontsnapt of zelfs geheel niet tot uiting komt. Wanneer bijv. bij het rooien van een variëteit met gele knollen plotseling een knol te voorschijn komt, die geheel of gedeeltelijk blauw is, zal dat den meest achteloozen arbeider frappeeren. Treedt echter een knol op met ondieper oogen, dan is de kans zeer groot, dat deze nog aan den scherpsten waarnemer ontsnapt. Nog moeilijker wordt het geval, wanneer een knopmutant zou optreden met een hooger opbrengend vermogen, hooger zetmeelgehalte of beter smaak. Dergelijke eigenschappen zijn aan den knol ten eenenmale onzichtbaar. Ze zouden slechts tot uiting komen, wanneer men de knollen afzonderlijk bewaarde en eenige jaren afzonderlijk vermeerderde, om daarna de aldus verkregen stammen te onderzoeken. Het probleem wordt nog ingewikkelder, wanneer bijv. een knol zou voorkomen, waarvan de ééne helft minder vatbaar zou zijn voor bladrolziekte of mozaïekziekte, dus een verandering in den trant zooals we dat zagen voor de kleur bij *Eigenheimer* en *roode Star*. Aangezien men bij stamselecties na eenige jaren een grooter of kleiner percentage bladrolzieke of mozaïekzieke planten ziet optreden en men praktisch de besmettingskansen voor alle stammen bezwaarlijk gelijk kan

maken, is bij een gering verschil in aantasting onmogelijk na te gaan of dit al of niet een gevolg is van verschil in vatbaarheid. Het streng wetenschappelijk bewijs voor dergelijke knopmutanten is zeer moeilijk te leveren. Daarmede is geenszins bewezen, dat ze niet evengoed kunnen optreden. Er zijn zelfs verschillende aanwijzingen, dat deze wel degelijk voorkomen. Deze aanwijzingen dateeren vooral van de laatste jaren nu men in ons land, dank zij de onderzoekingen van OORTWIJN BOTJES (43, 44, 45) en QUANJER (49 t/m 52), meer en meer begonnen is met de stamselectie.

De drie stammen van IJPEIJ, die na verloop van zes jaar van een 20-tal waren overgebleven, bleken alle drie verschillend te zijn. Bij 5 stammen van NOTENBOOM waren minstens drie verschillende vormen te onderscheiden. SIPMA te Engwierum hield na verloop van een 5-tal jaren van 45 stammen er twee over, die groote verschillen vertoonden. HOEKSTRA verbouwde van een 20-tal uitgezochte planten in 1919 in 1923 nog 4 stammen, waarvan er één langer groeitijd heeft. Bij de stammen *Bravo* op het proefveld van het CENTRAAL COMITÉ kwamen in *Bravo* verschillende vormen voor. Zonder stamselectie waren deze verschillende vormen vrij zeker nooit ontdekt. Mogelijke kleine verschillen, die het eerste jaar reeds optraden, zouden als vallende binnen de schommelingen der modificatie over het hoofd zijn gezien. Ik wil hier in 't midden laten of alle vormen inderdaad knopmutanten zijn, terwijl verder niet onvermeld mag blijven, dat bij verschillende andere selecties geen onderscheid werd gevonden. Het feit evenwel, dat men de laatste jaren, dank zij de stamselectie, een relatief groot aantal verschillende vormen heeft gevonden, verdient onze bijzondere aandacht.

Zooeven werd er reeds op gewezen, dat het probleem zeer ingewikkeld wordt, wanneer er ziekten in het spel komen. Een tweetal gevallen, die ik eenige jaren van nabij heb gadegeslagen, wil ik hier nader mededeelen.

In 1919 werden tezamen met J. G. TERPSTRA uit een veld *roode Star* 25 gezonde flink ontwikkelde planten uitgezocht. In het veld kwam een klein percentage mozaïekzieke planten voor. Bladrolziekte werd er niet in opgemerkt en was ook bij de keuring te velde niet gevonden. Aangezien het veld in alle richtingen doorkruist werd en TERPSTRA als keurmeester voor de beoordeeling der gewassen te velde voldoende was ge-

oefend in het herkennen van ziekten, mag worden aangenomen, dat bladrolziekte niet of hoogstens slechts sporadisch voorkwam. Van de

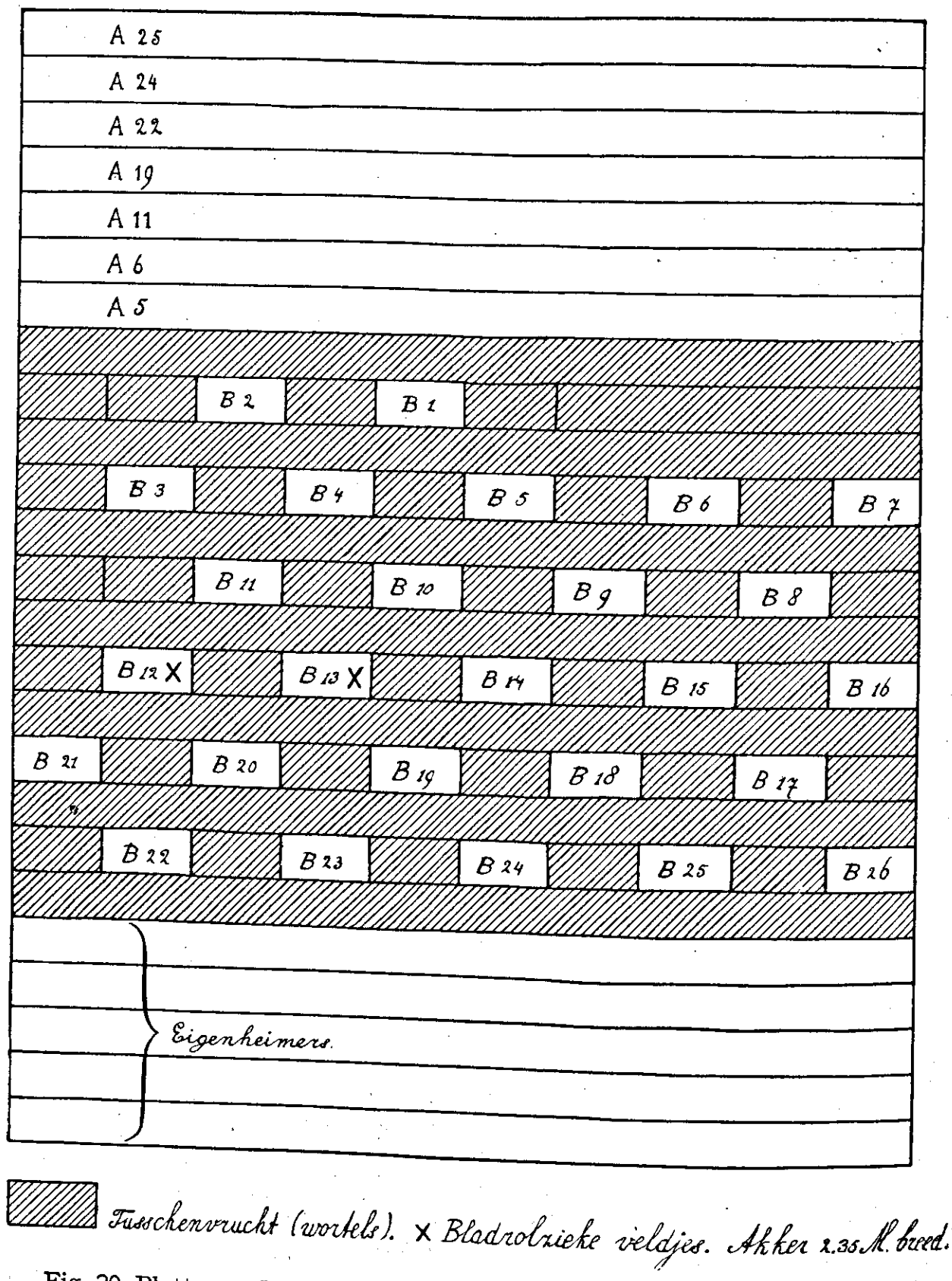


Fig. 20. Plattegrond der stammen *roode Star* van J. G. TERPSTRA in 1921.

uitgezochte planten werd een nauwkeurige beschrijving gemaakt om na te gaan of bepaalde eigenschappen ook de volgende jaren weer te

voorschijn zouden komen. De planten werden onder zooveel mogelijk gelijke omstandigheden vermeerderd, terwijl werd zorg gedragen, dat zieke planten direct werden verwijderd. Bladrolziekte werd in 1920 in geen enkelen stam gevonden. In 1921 waren nog zeven stammen (aangeduid met A5, A6, A11 enz.) aangehouden. Deze waren uitgepoot zooals is aangegeven in fig. 20. Bovendien kwamen nog 26 veldjes voor afkomstig van uitgezochte planten in 1920; deze zijn aangeduid met B. De kruisjes geven aan de bladrolzieke veldjes, die dat jaar voor het eerst op onverklaarbare wijze in de selecties voorkwamen. De zieke planten zijn half Juli verwijderd, nadat ze voor een excursie van jonge landbouwers hadden dienst gedaan, om te laten zien hoe een bladrolzieke *roode Star*-plant er uit ziet. Velen hadden voordien een dergelijke plant nooit gezien, wat ons niet al te zeer kan verwonderen, wanneer men weet, dat ze in 1918 nog door PROF. QUANJER als een merkwaardigheid werd beschouwd. Tot groote verbazing van den verbouwer bleek het volgend jaar, dat stam A25 die, zooals uit het schema blijkt, op betrekkelijk grooten afstand had gestaan van de zieke nummers, voor plm. 60% secundair bladrolziek was. In de overige nummers kwam deze ziekte niet of slechts sporadisch voor, terwijl in de *roode Star*-velden in 't algemeen, hoogstens 4 à 5 % bladrolziekte werd gevonden. Of de conclusie van de praktijk, dat deze stam *roode Star* erg vatbaar was, juist is, wil ik hier in het midden laten. Opmerkelijk evenwel is ongetwijfeld, dat deze stam behoorde tot het zgn. „donkere type", terwijl onder de selecteurs algemeen de opvatting heerscht, dat de donkere *roode Star* het meest lijdt van de bladrolziekte, een opvatting, die door de keuringsuitslagen wordt bevestigd.

Een zeer merkwaardig verschijnsel deed zich voor bij stam 30-SIPMA. Deze stam was afkomstig van een plant, welke in 1917 was uitgezocht en had tot 1922 steeds uitgemunt door een mooie loofontwikkeling en klein percentage zieke planten. In dat jaar was ze reeds zoo ver vermeerderd, dat ze door een dertigtal verbouwers werd geteeld. In het voorjaar van 1923 ontving ik van SIPMA een aantal knollen, die bij nader onderzoek aangetast bleken te zijn door het „vuur" of „kringerigheid". Aangezien deze knollen waren verbouwd op zwaren kleigrond en het „vuur" vrijwel uitsluitend voorkomt op zand- en veengronden, zond ik de knollen op naar den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen, waar men eveneens „vuur" constateerde. Het merkwaardige was verder, dat stam 28-SIPMA, die op hetzelfde bedrijf was verbouwd, deze kwaal niet

vertoonde. Dit was aanleiding om bij verschillende verbouwers een onderzoek in te stellen en hierbij bleek, dat op alle plaatsen stam 30 was aangetast. De meeste verbouwers hadden deze kwaal nooit eerder gezien. Bij een 8-tal verbouwers werd naast stam 30 ook andere *roode Star* geteeld en ondanks dezelfde omstandigheden van ontwikkeling kon hierin geen „vuur" worden geconstateerd. Aangezien door alle onderzoekers en door de praktijk wordt aangenomen, dat het „vuur" niet overgaat met het pootgoed en het optreden geheel gebonden is aan bepaalde velden, was deze uitkomst zeer verrassend. Op het kweekveld der Friesche Maatschappij van Landbouw, waar ik in *Eigenheimer, roode Star* of andere bekende variëteiten nooit het „vuur" heb waargenomen, heb ik deze kwaal wel opgemerkt in eerstejaars zaailingen en in stam 30-SIPMA. Ik acht het waarschijnlijk, dat stam 30 een knopmutant is van de *roode Star*, met een groote vatbaarheid voor het „vuur".

Uit het bovenstaande blijkt dus, dat door de stamselectie sterke aanwijzingen zijn verkregen, dat verschillende eigenschappen plotseling kunnen veranderen. Er is trouwens à priori geen enkele reden om aan te nemen, dat het proces der knopmutatie zich alleen zou beperken tot die gevallen, die wij zeer gemakkelijk kunnen waarnemen. Van de *Eigenheimer, roode Star* en *Bravo* heb ik door de keuringen te velde en door het beoordeelen van stammen duizenden planten onder oogen gehad en ik acht het hoogstwaarschijnlijk, dat alle vormen van deze variëteiten, genoemd in hoofdstuk III, hun ontstaan te danken hebben aan knopmutatie.

§ 2. *Verklaringen voor de knopmutatie*

Toen in 1916 werd begonnen met het verzamelen van gegevens over knopmutanten was het geloof aan knopmutatie bij den aardappel verre van algemeen. De eerste stap, die moest worden gedaan, was dus te trachten de knopmutatie experimenteel aan te toonen. Het vinden van het hiervoor geschikte materiaal was niet gemakkelijk. Verder was het oog vooral gericht op de landbouwkundige beteekenis. Hierdoor werd de aandacht onwillekeurig afgeleid van de belangrijke, doch uiterst lastige vraag, hoe het ontstaan kan worden verklaard. In de literatuur vindt men hierover de meest uiteenloopende voorstellingen. Alvorens deze evenwel nader onder oogen te zien, wil ik vooraf nog wijzen op een drietal verschijnselen, die zich bij de knopmutatie voordoen.

a. Bij knopmutanten, die betrekking hebben op kleur, ziet men, dat de verandering min of meer *sectorsgewijze* optreedt. Zoo zien we bij alle knollen (zie fig. 7, 8, 10, 11 en 17), dat de grens steeds loopt over den navel, dus de aanhechtingsplaats van den knol. Verder loopt de scheidingslijn vaak tot vlak bij de oogen (zie zelfde fig.). In aanmerking genomen den ongelijkmatigen diktegroei van den knol is het verloop op de knollen *B* en *C* (fig. 8 en 10) zeer frappant, aangezien de verschillend gekleurde deelen hier vrijwel gelijk zijn.

b. Wanneer uit één plantendeel twee uiteenloopende vormen werden verkregen, werd de vorm, die duidelijk afweek, als knopmutant aangeduid. *De andere vorm gelijkt volkomen op de overige planten van de variëteit.* Zoo kon tusschen de planten, ontstaan uit de gele deelen van de knollen *A*, *B*, *C*, *D* (blz. 58 en 59) geen verschil worden gevonden met andere *Eigenheimer*-planten. De normale planten, afkomstig van het exemplaar, dat ook enkele *mannetjes* leverde (blz. 60), vertoonden niets bijzonders.

c. Van sommige knopmutanten is bekend, dat *terugslag* voorkomt. Wij zagen reeds bij de vermelding van de experimenten, dat in de *blauwe* en *bonte blauwe Eigenheimer* weer *gele* optraden. In de *bonte roode Star* en in de *groene roode Star* komen soms plotseling weer gewone *roode Star*-planten voor; de *goudrandjes* vertoonen in ongeveer 10% der planten bladeren of stengels, die weer overeenkomen met de gewone *Eigenheimer*. Daarentegen heb ik bij de *mannetjes* nooit terugslag aangetroffen.

De uitdrukkingen „onverwachte verandering", „plotseling optreden" (gebezigd in de inleiding) wijzen er reeds op, dat het optreden van knopmutanten zeer grillig is en dat, zooals CARRIÈRE (12) zich uitdrukt, „la cause nous échappe". DARWIN (18, 1868) zegt o. a. het volgende: „Now is it possible to conceive external conditions more closely alike than those to which the buds on the same tree are exposed? Yet one bud alone, out of the many thousands borne by the same tree, has suddenly without any apparent cause produced a nectarine. But the case is even stronger than this, for the same flower-bud has yielded a fruit, one-half or one-quarter a nectarine, and the other half or three-quarters a peach (Deel II blz. 288). Op een andere plaats lezen we over hetzelfde onderwerp: „In such cases as the latter it would appear that the transformation stands in no *direct* relation to the conditions of life"

(Deel I blz. 409). Deze uitspraken zijn nog steeds geldig. Bij den tegenwoordigen stand der wetenschap is de mensch niet in staat knopmutanten te voorschijn te roepen of het optreden te beïnvloeden. Knopmutanten worden *gevonden* en men is aangewezen op hetgeen de natuur ons belieft aan te bieden. De kans ze te vinden wordt grooter naarmate een grooter aantal planten wordt nagegaan. De praktijk, die werkt met millioenen planten, zal ons het materiaal voor nader onderzoek moeten verschaffen.

Doch al staat men geheel vreemd tegenover het optreden als zoodanig, aan den anderen kant heeft men opgemerkt, dat de ééne plantensoort meer knopmutanten levert dan de andere en dat een bepaalde variëteit niet „in het wilde weg" nieuwe vormen voortbrengt. Men heeft getracht hiervoor een verklaring te vinden. Vele onderzoekers hebben verband gezocht tusschen de heterozygotie en het optreden van knopmutanten.

DARWIN (18, 1868, Deel I blz. 407) merkte reeds op: „It deserves notice that all the plants which have yielded bud-variations have likewise varied greatly by seed."

SALAMAN (54) zegt: „My observation would lead me to think that these bud-sports in kidney and oval potatoes are quite common and are to be explained by their heterozygous composition as regards to roundness".

EAST (22) gaat nog een stap verder en komt tot de conclusie, dat de knopmutanten *verlies*-mutanten zijn. („It is true that all of the asexual variations have been losses of characters"). Nu is de term „losses of characters" niet gelukkig gekozen. Doch ook de gedachte, die hieraan ten grondslag ligt, is niet te verdedigen. Door EAST zelf worden twee gevallen aangehaald, dat een variëteit met witte schil een plant voortbracht met paarse schil, terwijl hij aanneemt,dat wit recessief is ten opzichte van gekleurd. Verder neemt EAST aan, dat vlakoogigheid der knollen domineert over diepoogig zijn, terwijl SALAMAN (54) tot een tegenovergestelde conclusie komt. Hierdoor worden nog een 4-tal van de 12 door hem vermelde gevallen van twijfelachtige waarde voor zijn opvatting. Bovendien kan op deze wijze ook geen verklaring worden gevonden voor den terugslag, tenzij men er niet tegen opziet een of andere belemmeringsfactor te hulp te roepen.

Door FRUWIRTH (27, blz. 32) wordt het volgende opgemerkt: „Das Auftauchen spontaner Variationen in Farbe und Form der Knollen,

die als Knospenmutationen bei Kartoffeln auftreten ist einwandfrei beobachtet worden. Da die verbreiteten Sorten ihre Entstehung (und zwar meist mehreren) Bastardierungsakten verdanken, sind wohl viele solche Variationen auf vegetatieve Spaltungen zurück zu führen. Alle spontanen Variationen können durch Vermehrung erhalten werden."

Over den knolvorm staan mij geen nauwkeurige gegevens ten dienste Wat evenwel de kleur betreft, kan ik me met de uitspraak van FRUWIRTH niet vereenigen. Door enkele onderzoekers is gevonden, dat gekleurd domineert over ongekleurd. Het is dan moeilijk in te zien hoe uit de *gele Eigenheimer de blauwe* zou kunnen ontstaan. Indien men veronderstelt, dat *blauw* recessief is en *geel* dominant, kan men voor de *gele Eigenheimer* de formule Gg opstellen; bij splitsing zou dan kunnen ontstaan GG (geel) en gg (blauw). Hoe dan uit de *blauwe* weer de *gele* zou kunnen voortkomen is moeilijk te verklaren zonder nog meer veronderstellingen op de voorgaande te stapelen. Bovendien zou bij vegetatieve bastaardsplitsing de kans bestaan op het ontstaan van twee verschillende phaenotypen, tenzij volledige dominantie zou optreden. Door het aannemen van eene vegetatieve splitsing zonder meer, kan de knopmutatie bezwaarlijk worden verklaard.

De bovenaangehaalde verklaringen kunnen ons dus geenszins bevredigen. Ook worden geen gegevens medegedeeld over de generatieve nakomelingen. Hiermede zijn we evenwel gestrand op het moeilijke punt, dat zich bij den aardappel als materiaal voor onderzoek voordoet. Voor zoover bekend, zijn alle in cultuur zijnde variëteiten heterozygoot. Bij de *Eigenheimer* worden van nature zelden bessen gevormd, bij de *roode Star* zijn mij slechts twee gevallen bekend, bij de *Bravo* geen enkel. Pogingen tot zelfbevruchting mislukten de eerste jaren voortdurend. Evenwel heb ik thans, op grond van proeven in 1923, goede hoop, dat het bij gebruik van zeer veel stuifmeel en een meermalen herhaalde bestuiving van dezelfde bloem zal gelukken bij een gedeelte zaden te verkrijgen. In 1920 werden bessen gevonden in een veld *Eigenheimers* (rijkbloeiende vorm blz. 38 No. 7). Het zaad gaf in 1921 een aantal nakomelingen, die zich in tegenstelling met andere zaailingen zeer slecht ontwikkelden. Van de 44 zaailingen, die beoordeeld konden worden, brachten er 2 blauwviolette knollen voort. In 1923 werden zaailingen gekweekt uit bessen van de *blauwe Eigenheimer*. Ook hier ontwikkelden de zaailingen zich zeer gebrekkig. Van de 23, die het tot knolvorming brachten, leverde geen enkele blauwviolette knollen.

Bij geen van deze proeven werden planten gevonden, die geleken op *goudrandjes, frambozenblad* of *loofkelken.* Of deze ook voorkwamen onder de planten, die reeds vroeger wegkwijnden, kon niet worden beoordeeld. In 1922 werd in een veld *roode Star* een bes gevonden; deze gaf in 1923 een 45-tal goed ontwikkelde zaailingen. De kleur der knollen was als volgt: 8 wit, 18 geel, 6 paars en 13 rood; van de laatste leken (wat kleur betreft) er 5 sprekend op de *roode Star,* andere waren iets lichter of donkerder. Knollen met de teekening van *bonte roode Star* of *groene roode Star* werden niet gevonden.

Bij kruisingen van *Eigenheimer* met andere variëteiten heb ik nooit *loofkelken, goudrandjes* of *frambozenblad* opgemerkt. Daarentegen wel blauwe knollen en zeer veel *mannetjes*-achtige planten. Kruisingen van *roode Star* met andere variëteiten gaven nooit knollen zooals die van de *bonte* of *groene roode Star.* Ook bij kruisingen van andere variëteiten met roodgekleurde knollen heb ik deze teekening nooit waargenomen; roodgekleurde knollen komen vrij veel voor.

Hoewel het aantal zaailingen betrekkelijk klein is en het experimenteeren met bessen, die aan bepaalde planten gevonden zijn, geen aanspraak kan maken op strenge wetenschappelijkheid, geeft toch het feit, dat nooit *goudrandjes, frambozenblad, bonte roode Star* en *groene roode Star* werden waargenomen, ons te denken. Nu is het bekend, dat de geslachtscellen worden gevormd door de subepidermale laag. Wanneer een verandering zou hebben plaats gevonden in één of meer cellagen, doch niet in de subepidermale laag, zou geen verschil worden gevonden tusschen de nakomelingen (generatief) van deze knopmutanten en de variëteit, waaruit ze zijn ontstaan. Het is verder denkbaar, dat de verandering betrekking heeft op één of enkele der buitenste cellagen. De oplossing van deze vraag zou kunnen worden benaderd door planten te kweeken uit de diepere gedeelten van den knol. Pogingen in deze richting bij de *groene* en *bonte roode Star* hebben echter niet tot een resultaat geleid. Door het wegnemen der oogen en het maken van diepe wonden in de daartusschen gelegen gedeelten konden geen adventief knoppen worden verkregen.

Hiermede heb ik getracht aan te geven op welke wijze nadere gegevens kunnen worden verkregen omtrent de plaats der verandering. Over den aard der verandering als zoodanig heb ik het stilzwijgen bewaard. Hierover laat zich zeer veel gissen, doch weinig bewijzen. De „vegetatieve bastaardsplitsing", die ons zeer onwaarschijnlijk toe-

scheen voor het plantendeel in zijn geheel, zou zich kunnen beperken tot één of enkele lagen. Op deze wijze zou dan een periclinaalchimaere kunnen ontstaan en evenals bij de periclinaalchimaeren, die experimenteel werden gevormd, zou het kunnen voorkomen, dat de buitenste cellaag (of cellagen) a. h. w. worden afgeworpen. De terugslag zou dan dus niet zijn te beschouwen als een omgekeerde reactie van het proces, dat de knopmutant deed ontstaan. Het bezwaar dat we juist op grond van den terugslag maakten tegen de „vegetatieve bastaardsplitsing" of tegen de „verliesmutant" zou hiermede kunnen vervallen.

In de literatuur wordt de term „vegetatieve bastaardsplitsing" vaak gebruikt, doch het aantal experimenten is zeer gering. Daarentegen vindt men talrijke voorbeelden van zgn. factoriëele mutatie (factorielle Mutation, GOLDSCHMIDT (29) 3de druk, blz. 419). Hierbij wordt aangenomen, dat een factor (geen) zoodanig verandert, dat er een mendelend verschil ontstaat met het uitgangsmateriaal. De factoriëele mutaties komen overeen met die, welke BAUR in zijn „zweite Kategorie von Mutationen" behandelt. Ze treden betrekkelijk veelvuldig op. BAUR (1) zegt o. a.: „Man stöszt auf sie, sobald man mit irgend einem Versuchstier oder einer Versuchspflanze in gröszerem Maszstabe zu arbeiten beginnt." (5e en 6e druk, bladz. 323). Verder is gebleken, dat de meeste mutanten ontstonden door „recessieve" mutatie. Door BLAKESLEE (5), BAUR (1) en EMERSON (24) is er op gewezen, dat hierdoor een mutant vlugger wordt opgemerkt in een heterozygoot individu dan in een homozygoot, aangezien een recessieve mutatie in het laatste geval niet tot uiting komt. NILSSON EHLE (40) waarschuwt echter, dat men de grens tusschen „recessieve" en „dominante" mutanten niet te scherp kan trekken, aangezien bij intermediaire bastaarden alle mogelijke overgangen voorkomen. EMERSON (24) vond bij maïs, dat bij sommige planten, waarin een bepaalde factor heterozygoot aanwezig was, mutatie 5 keer zoo sterk optrad, als bij homozygotie. Zoowel het optreden van „recessieve" mutanten als ook de vondst van EMERSON maken het waarschijnlijk, dat er verband bestaat tusschen de heterozygotie van den aardappel en het te voorschijn komen van knopmutanten. Er zij echter direct op gewezen, dat bij den aardappel nog geen enkel geval van factoriëele mutatie is aangetoond.

Vele onderzoekers zijn tot de conclusie gekomen, dat de mutatie niet is gebonden aan een bepaalde plaats of tijd. De vroegere opvatting, dat mutatie alleen zou voorkomen bij de vorming van de geslachtscellen,

wordt o. a. door BRIDGES (8), MÜLLER (38), MOHR (35), EMERSON (24) en BAUR (1 en 3) ten zeerste ontkend. Door CORRENS (14), BAUR (3) en EMERSON (24) worden voorbeelden van mutatie genoemd, die alleen betrekking hebben op de epidermis of subepidermale laag. In het laatste geval zag men overgang bij geslachtelijke vermeerdering, in het eerste evenwel niet. Het feit, dat de mutatie kan voorkomen in een bepaalde cellaag, maakt het mogelijk, dat langs ongeslachtelijken weg bepaalde „aardappelsoorten" kunnen worden gewonnen, die men niet kan kweeken uit zaad.

In verband met nieuwere inzichten aangaande den aard van de genen willen wij hier nog even stilstaan bij een tweetal knopmutanten van de *Eigenheimer*. De *blauwe* en *bonte blauwe Eigenheimer* vormen steeds anthocyaan in de schil van den knol. De *gele Eigenheimer* daarentegen is bij oppervlakkige beoordeeling geheel geel. Bij meer aandachtige beschouwing kan men in een deel der knollen een blauwe verkleuring vinden rondom de topoogen. Deze verkleuring kan reeds onmiddellijk na het rooien worden gevonden. Worden zuiver gele knollen aan het licht blootgesteld of op een of andere wijze verwond, dan ziet men zeer vlug vorming van anthocyaan. Tusschen het anthocyaan van dergelijke knollen of dat van de *blauwe* of *bonte blauwe Eigenheimer* kan verder geen verschil worden opgemerkt. De cellen van de *gele Eigenheimer* bezitten dus het vermogen vrij gemakkelijk anthocyaan te vormen. Het is alsof er een zeker evenwicht is tusschen geel en blauw; onder „normale omstandigheden" slaat de balans over naar geel, doch bij verandering van omstandigheden kan zij zeer gemakkelijk overslaan naar blauw. Het verschijnsel doet eenigszins denken aan „Dominanzwechsel" of aan de „Umschlagsreaktion" van GOLDSCHMIDT. GOLDSCHMIDT (29) neemt aan, dat de genen enzymen vormen; deze kunnen een tegenovergestelde werking bezitten. Het is verleidelijk voor de *gele Eigenheimer* twee enzymen te veronderstellen, waarvan het ééne behulpzaam is bij de vorming van anthocyaan, terwijl het andere dat proces tegenwerkt. Aangezien uitwendige omstandigheden verschillende enzymen ongelijk kunnen beïnvloeden is het denkbaar, dat door verwonding of belichting, het enzyme, dat de anthocyaanvorming bewerkstelligt, een overwicht verkrijgt. Deze verandering, die een gevolg is van uitwendige omstandigheden, gaat niet over op de vegetatieve nakomelingen; knollen of spruiten, die door belichting veel anthocyaan hebben gevormd,

geven normaal uitziende planten en knollen. De vraag wordt nu, of door invloeden binnen de cel gelegen een soortgelijke verandering kan worden teweeggebracht, hetzij door gestoorde celdeeling of anderszins. Het is mij evenwel niet gelukt in de literatuur eenigen steun te vinden voor deze denkbare mogelijkheid, zoodat ze verder stilzwijgend kan worden voorbijgegaan. Bovendien is het mozaïekachtige voorkomen van gekleurde en ongekleurde cellen in elkaars onmiddellijke nabijheid, dus onder omstandigheden, die naar het ons toeschijnt voor alle gelijk zijn, niet te verklaren.

Onder de knopmutanten nemen de *mannetjes* een zeer bijzondere plaats in:

a. de ontwikkeling is veel forscher dan van de oorspronkelijke variëteit.
b. verschillende kenmerken zijn veranderd.
c. *mannetjes*-achtige planten treden in vele variëteiten op.
d. bij geslachtelijke vermeerdering komen steeds een groot aantal *mannetjes*-achtige planten voor.

In hoofdstuk III werd melding gemaakt van *mannetjes*-achtige planten in de *Eigenheimer, Eersteling, Zeeuwsche blauwe, Bravo en roode Star,* terwijl verder melding werd gemaakt van de *bolters* in verschillende Engelsche en Schotsche variëteiten. Voor zoover mij bekend, zijn deze planten alleen waargenomen in variëteiten, die geen bessen vormen. Aanvankelijk was dit feit mij niet opgevallen, totdat ik in 1922 bij het inzamelen van bessen van verschillende kruisingen opmerkte, dat de besdragende stengel van een *Eigenheimer* nog groen was, terwijl de 2 andere stengels van dezelfde plant en ook de overige planten reeds geheel waren afgestorven; alleen de *mannetjes-Eigenheimers* waren nog groen. Door den kweeker VEENHUIZEN (66) is er jaren geleden reeds op gewezen, dat bij bevruchting de planten langer groen blijven en minder worden aangetast door *Phytophthora infestans.* Het blijkt dus, dat een verandering in de bloem of vrucht een wijziging kan brengen in den tijd van afsterven. Op de Potato-Conference te Londen werd door FIFE medegedeeld hij een *bolter* had gevonden in de *Great Scot,* die in tegenstelling met de andere *Great Scot* stuifmeel vormde. In de late rijkbloeiende vorm van V. D. MEER vond ik in 1920 een 15-tal bessen, terwijl ik dat jaar in andere velden slechts na lang zoeken één

bes kon vinden. Alle mij bekende *mannetjes* bloeien rijker dan de variëteit, waaruit ze zijn voortgekomen. Door CARRIÈRE (zie blz. 18 No. 2) wordt medegedeeld, dat in een niet-bloeiende variëteit voortdurend knopmutanten optraden, die niet alleen bloemen, doch ook bessen gaven.

Nu doen zich bij de geslachtelijke vermeerdering van andere planten verschijnselen voor, die hiermede tot op zekere hoogte overeenkomst vertoonen. BAUR (1, blz. 357) zegt o. a.: „Die Inzuchtsschwächung äuszert sich in einer allgemeinen Schwächlichkeit und in einer Verringerung der Fähigkeit zur geschlechtlichen Fortpflanzung. Meist, aber nicht immer, ist die Bildung der männlichen Sexualzellen stärker gestört als die der weiblichen." Verder heet het: „Im einzelnen zeigen sich hier aber, wie schon aus den mustergiltigen Versuchen DARWINS hervorgeht sehr grosze Verschiedenheiten und viele sehr eigentümliche Erscheinungen. So kommt es nach DARWIN vor — auch bei Antirrhinum habe ich es gefunden — dasz in Sippen, die ein ziemlich tiefes Inzuchtminimum haben, einzelne Pflanzen entstehen (Mutanten?) die ein sehr hohes Minimum haben, quasi „Inzuchts-immun" sind." DARWIN (19) vond bij *Ipomoea purpurea*, dat planten, die gedurende 10 generaties met eigen stuifmeel werden bestoven een hoogte bereikten van 78 tegen 100 van die planten, welke waren ontstaan door bevruchting met stuifmeel van een „fresh stock". In de 6e generatie trad echter een plant op, die bij zelfbevruchting nakomelingen gaf, die niet onderdeden voor planten door kruisbevruchting verkregen (107 : 100). Deze plant werd door DARWIN *Hero* genoemd. In de namen *mannetjes*, *bolters* en *Hero* heeft men vrijwel hetzelfde willen uitdrukken. Of de processen, welke de oorzaak zijn van deze veranderingen, met elkaar zijn te vergelijken, is zonder meer niet uit te maken. De verschijnselen vertoonen echter zooveel overeenkomst, dat ik niet kan nalaten hierop te wijzen.

Door STUART (63) wordt medegedeeld, dat men bij geslachtelijke voortplanting kan opmerken, dat groote weerstand tegen *Phytophthora infestans* samen schijnt te gaan met een of meer der volgende ongewenschte eigenschappen: late rijptijd, welige groei, onregelmatige knolvorm, diepe oogen, gering opbrengend vermogen, gekleurde schil. Behalve de twee laatste punten heb ik hetzelfde kunnen opmerken; ik zou hieraan nog willen toevoegen: lange stolonen. Elk jaar wordt naar schatting 20% der zaailingen opgeruimd, omdat ze te „*mannetjes*-ach-

tig" zijn. Men zou zich kunnen voorstellen, dat al de zoo even genoemde kenmerken door één geen worden bepaald; de mannetjes zouden dan een gevolg kunnen zijn van factoriëele mutatie. Hiertegen pleit echter het feit, dat ze niet onafscheidenlijk samengaan. Meer voor de hand liggend zou daarom de veronderstelling zijn, dat we hier te maken hebben met vrij sterk gekoppelde genen. Hiermede betreden we echter een gebied, waarop nog zeer weinig bekend is, nl. de gelijktijdige mutatie van een aantal genen. NILSSON EHLE (40) vermeldt een geval van „Komplexmutationen" bij tarwe; hij bespreekt hierbij de mogelijkheid, dat verschillende genen gelijktijdig zouden muteeren. Door DE MOL is een geval beschreven van knopmutaties bij de hyacinth, waarbij het aantal chromosomen was veranderd. Bij den aardappel kunnen we echter mogelijkheden van mutatie, die in verband zouden staan met verandering van chromosomenaantal, stilzwijgend voorbijgaan, aangezien het normale aantal niet bekend is (NEMEC veronderstelt 18 (zie TISCHLER 64), YOUNG (73) zegt 14 à 16).

Uit het voorafgaande volgt dus, dat mutatie van zeer uiteenloopenden aard kan zijn. De term knopmutatie, dien ik heb gebezigd, laat dan ook in het midden of de nieuwe eigenschappen een gevolg zijn van verandering van genen, chromosomen of anderszins; verder zegt deze term niets aangaande de vraag of de verandering betrekking heeft op één of meer cellagen en of ze bij geslachtelijke voortplanting al of niet overgaat op de nakomelingen. Ook mag uit het woord knopmutatie niet worden afgeleid, dat de verandering voor het eerst in den knop is opgetreden; het is zeer goed denkbaar, dat de verandering reeds vóór de vorming van den knop heeft plaats gevonden. Waar echter zonder knop geen nieuw exemplaar kan ontstaan, is dus de knop noodzakelijk om te kunnen nagaan of we te maken hebben met een verandering, die bij vegetatieve voortplanting blijft behouden.

Tenslotte nog enkele gegevens, die het zeer waarschijnlijk maken, dat het vermogen om bepaalde knopmutanten voort te brengen erfelijk kan zijn. De *Prof. Wohltmann* en *roode Star* vertoonen niet alleen in hun voorkomen, doch ook in de verschillende vormen, welke in deze variëteiten zijn gevonden, groote overeenkomst. In beide komen smalbladige en breedbladige typen voor, met verschil in opbrengend vermogen; van beide wordt vermeld, dat vooral bonte knollen optreden, dat verschil in vatbaarheid voor de bladrolziekte voorkomt en dat van sommige vormen de knollen in erge mate onderhevig zijn aan rotting. Deze pun-

ten van overeenstemming kunnen moeilijk worden verklaard door aan te nemen, dat toevallige vermengingen in 't spel zouden zijn. Wanneer men nu verder bedenkt, dat de *roode Star* is gewonnen uit *Prof. Wohltmann* × *Erica*, dan ligt de veronderstelling voor de hand, dat de verschillende vormen knopmutanten zijn, die betrekking hebben op overeenkomstige eigenschappen, waarvan de aanleg door geslachtelijke voortplanting is overgegaan.

De „*Wohltmann*-familie" levert ons nog in een ander opzicht interessante gezichtspunten. Onder de Duitsche aardappelvariëteiten nemen die van E. THIELE te Kuckucksmühle een zeer bijzondere plaats in, doordat ze ontstaan zouden zijn door „entbastaardeering". THIELE vermeldt van elke variëteit de „Unterlage" (U) en de „Reis" (R). Vele onderzoekers en kweekers hebben getracht chimaeren te winnen, doch steeds met negatief resultaat. Het zou mij niet bevreemden, dat enkele variëteiten van THIELE hun ontstaan hebben te danken aan knopmutatie. Wanneer iemand op een duizendtal planten van *roode Star* enten zou plaatsen van de *Eigenheimer* en later zou een *bonte roode Star* of een *groene roode Star* optreden, dan zou hij allicht de conclusie trekken, dat hij door entbastaardeering een nieuwe variëteit had verkregen. Zoo geeft de knol van *Geheimrat Appel* (zie SNELL 61) een uitstekend beeld van de teekening der *bonte roode Star*. Vermeld dient verder te worden dat de *Geheimrat Appel* ontstaan zou zijn uit *Weddingen* (U) en *Kuckuck* (R). *Weddingen* is op haar beurt ontstaan uit *Daber* (U) en *Phönix* (R). Opmerkelijk is nu, dat *Phönix* en *Prof. Wohltmann* beide zijn ontstaan uit een kruising van *Daber* × *Erste v. Frömsdorf* (zie OBERSTEIN 41). En waar we zooeven reeds wezen op de bonte knollen in *roode Star* en *Prof. Wohltmann* is dus de mogelijkheid lang niet uitgesloten, dat ook *Geheimrat Appel* door knopmutatie is ontstaan. Afgaande op de beschrijving van SNELL zijn de verschillen tusschen sommige variëteiten van THIELE van denzelfden aard als die, welke we reeds zagen bij de vormen van *Prof. Wohltmann* en de *roode Star*. De oplossing van dit vraagstuk zou worden gegeven, indien bij verbouw van de chimaeren van THIELE, evenals bij andere chimaeren, weer de „Unterlage" en „Reis" als zuivere variëteiten te voorschijn zouden komen. Zoolang THIELE echter nadere bijzonderheden angstvallig als kweekersgeheim achterwege houdt, kan men over het ontstaan van zijn variëteiten alleen maar gissingen maken.

§ 3. *Aard der knopmutanten*

Van groot belang is de vraag of knopmutanten in gunstigen of ongunstigen zin afwijken van de oorspronkelijke variëteit. Reeds bij het stellen van de vraag dient echter onderscheid te worden gemaakt of men zich plaatst op het standpunt van den mensch, die zich de cultuurplant ten nutte wil maken, dan wel of men tracht na te gaan, wat voor de plant in haar strijd om het bestaan het beste is. Zoo is het *mannetje* in de *Eigenheimer* een voor de plant nuttige afwijking, wijl zij door haar sterken groei, groote wortelontwikkeling, lateren rijptijd en mindere vatbaarheid voor de gewone aardappelziekte een voorsprong heeft op de overige planten. Voor de cultuur echter is deze knopmutant een ongunstige afwijking. Toch loopen, bij wijze van spreken, deze belangen tot op zekere hoogte parallel; krachtige groei, groote opbrengst, groote weerstand tegen ziekten zijn zoowel voor den verbouwer als voor de plant voordeelig.

In de literatuur vindt men vele aanduidingen, dat mutanten in het algemeen zwakker zijn dan de oorspronkelijke vorm. Zoo zegt o. a. NILSSON EHLE (40): „die Neigung zur verminderten Vitalität, die bekanntlich die meisten bisher konstatierten sicheren Mutationen kenzeichnet u. s. w."

MÜLLER (39) drukt zich aldus uit: „The explanation for this tendency for most changes to be degenerative.... lies rather in developmental mechanics than in genetics. It is because the developmental processes are more unstable in one direction than another and easier to push „downhill" than up, and so any mutations that occur, are more apt to have these effects, than the other effects." Het is waarschijnlijk, dat ook bij den aardappel den mutanten, die in ongunstigen zin afwijken, talrijker zijn dan die, welke in gunstigen zin afwijken.

Wanneer men echter nog een oogenblik uitgaat van de veronderstelling, dat bij *Solanum tuberosum* als botanische soort de gunstige en ongunstige knopmutanten tegen elkaar opwegen, dan behoeft dit nog geenszins het geval te zijn bij de in cultuur zijnde variëteiten. Hij, die voor het eerst aardappelen kweekt uit zaad, staat verwonderd over het groote aantal waardelooze zaailingen; kleine opbrengst, onregelmatige knolvorm, lange stolonen, groote vatbaarheid voor één der vele aardappelziekten en alle mogelijke ongunstige eigenschappen treft men daarbij aan. Van duizenden zaailingen zijn er slechts enkele voor de cultuur

geschikt. Terwijl de onderzoeker van bv. *Drosophila* alle exemplaren kan aanhouden, werkt degeen, die den aardappel als materiaal voor onderzoek heeft gekozen, met variëteiten, die in een bepaalde, voor den mensch nuttige, richting zijn geselecteerd. De kans op gunstige knopmutanten wordt daardoor verkleind, die op ongunstige vergroot.

Op grond van deze overwegingen komt het mij zeer waarschijnlijk voor dat, gezien uit een landbouwkundig oogpunt, het aantal ongunstige knopmutanten het aantal gunstige overtreft. Ik maakte trouwens reeds melding van enkele vormen, die een kleiner opbrengst gaven. Bovendien mag niet uit het oog worden verloren, dat de verbouwer planten, die hem minderwaardig voorkomen, niet zal nemen voor stamselectie. De stamselectie, die, zij het dan ook toevallig, verschillende vormen te voorschijn deed komen, zal ons geen typen verschaffen, die op het eerste gezicht ongunstig afwijken. Deze worden of niet uitgezocht, of reeds spoedig opgeruimd. De gegevens, die de landbouwpraktijk in dezen ' an leveren, zijn onvoldoende; opzettelijk genomen proeven moeten ier uitsluitsel geven.

ZEVENDE HOOFDSTUK

LANDBOUWKUNDIGE BETEEKENIS

§ 1. *Waarde van knopmutanten*

De waarde van knopmutanten wordt bepaald door den *aard* der verandering, het al of niet *constant* zijn en de *veelvuldigheid* waarmede ze optreden.

Aard der verandering.

Een aantal voorbeelden had betrekking op de *kleur van de schil.* Al naar de landstreek geeft de consument de voorkeur aan een bepaalde kleur, aangezien hij hierin een garantie meent te zien voor de kwaliteit. Witte of gele knollen bezitten het voordeel, dat ze bij 't rooien spoediger worden opgemerkt, waardoor minder knollen op het veld achterblijven; gekleurde knollen hebben het bezwaar, dat aantasting door *Phytophthora infestans* zeer licht aan de aandacht ontsnapt. Een karakteristieke kleurverdeeling (bv. *bonte roode Star*), vormt vaak een goed herkenningsteeken.

Een verandering in *rijptijd* heeft tengevolge een ongelijkmatige kwaliteit. Het veelvuldig optreden van *mannetjes*-achtige planten in een vroege variëteit verlaat den rooitijd, waardoor de kans op een goede prijs wordt verkleind. Bij late variëteiten heeft een nog latere knopmutant tengevolge, dat de werkzaamheden te veel naar den winter worden verschoven, terwijl sommige jaren deze planten niet tot volle ontwikkeling komen. Een vroeger rijpende knopmutant zou voor late variëteiten (zooals b.v. de *roode Star*) een groot voordeel zijn.

De *loofontwikkeling* is van belang in verband met de onkruidbestrijding, het rooien en de bemesting.

Een verandering in *knolvorm* en *knolzetting*, zooals b.v. voorkomt bij de *mannetjes Eigenheimer* is zeer ongewenscht; de *Eigenheimer met korte stolonen* bezit het groote voordeel, dat het rooien

wordt vergemakkelijkt en dat minder knollen worden beschadigd.

Van de *bonte roode Star* en de *goudrandjes* wordt vermeld, dat de *smaak* beter is dan van de oorspronkelijke variëteit; hierover valt echter niet te twisten. Van de *goudrandjes* is bekend, dat ze later uitloopen, een eigenschap, die de kwaliteit ten goede komt. Door VON LOCHOW zijn enkele stammen geïsoleerd, die een hooger *zetmeelgehalte* schenen te bezitten (zie blz. 97); ook LUNDBERG geeft hiervan een voorbeeld (blz. 98). Verder wordt melding gemaakt van verandering van *kleur van het vleesch*, een eigenschap, waaraan de consument groote waarde hecht. Het optreden van geelvleezige knopmutanten verdient onze aandacht in verband met het vraagstuk der aardappelwratziekte. Er bestaat thans in Nederland behoefte aan variëteiten, die weinig vatbaar of onvatbaar zijn voor deze kwaal. In Engeland en Schotland bezit men een sortiment „immune varieties", die echter het bezwaar hebben, dat ze witvleezig zijn. Een geelvleezige knopmutant in een witvleezige variëteit, welke overigens voldoet aan de eischen, die men in ons land stelt, zou dus van groote waarde zijn.

Ten aanzien van de vatbaarheid voor *ziekten* kan worden opgemerkt, dat enkele gevallen bekend zijn, dat de vatbaarheid voor *Phytophthora infestans* was veranderd. De *roode Star* stam 30-SIPMA en de stam A25-TERPSTRA maken het gewenscht, dat nadere onderzoekingen worden verricht aangaande de vatbaarheid voor het „vuur" en de bladrolziekte. Het laatste is vooral van belang in verband met de degeneratie; ik kom daarop nog nader terug.

De gegevens aangaande de *Marjolin* (blz. 18, No. 2) en de *Great Scot* (blz. 25, No. 63) openen de mogelijkheid, van bepaalde variëteiten, die geen bloemen geven of deze voor het opengaan laten vallen, nakomelingen te winnen.

Gezien uit een landbouwkundig oogpunt is verder de factor *opbrengst* van groote waarde. Hierbij wil ik wat uitvoeriger stilstaan.

DARWIN vermeldt het ontstaan van een knopmutant, die een hooger opbrengst gaf en groote verbreiding vond (blz. 19 No. 13).

Door VON LOCHOW werd stamselectie uitgeoefend bij de *Prof. Wohltmann*. Uit de nevenstaande tabel, ontleend aan een artikel van VON LOCHOW (32) blijkt, dat het opbrengend vermogen der stammen verschillend was. In deze tabel is aangegeven het rangnummer, dat een bepaalde stam verkreeg; boven elke kolom is vermeld het aantal stammen, dat werd vergeleken. Zoo werden dus in 1903 in totaal 57 stam-

men verbouwd, waarvan stam 2 bv. No. 27 was in opbrengst, stam 31 stond bovenaan, enz.

Stam No.	Spits- of breed-bladig.	1903 57 stammen	1904 33 stammen	1905 24 stammen	1906 26 stammen	1907 18 stammen
2	br.	27	28	20	22	17
4	sp.	3	8	7	14	7
7	sp.	2	17	13	5	13
10	br.	5	23	22	2	10
28	br.	9	25	23	3	18
31	sp.	1	18	8	12	5
34	sp.	7	4	10	10	6
36	sp.	6	6	9	9	3
51	sp.	4	1	2	11	8
57	sp.	57	33	—	—	—
4*b*	sp.	—	—	—	1	1

Enkele stammen van VON LOCHOW werden verbouwd door de *Deutsche Kartoffelkulturstation* in 1909. De opbrengsten waren als volgt:

	Knollen per H.A.	% Zetmeel	opbr. zetmeel
gewone *Wohltmann*	27010 K.G.	19.3	5230 K.G.
stam 10	26830 „	18.3	4920 „
„ 34	30520 „	19.8	6010 „

Een proef van de *Agrikulturchemische Versuchsstation te Berlijn* gaf de volgende uitkomsten:

Stam No.	Opbrengst per H.A.	% Zetmeel	Totaal zetmeel
4	27827 K.G.	18.6	5176 K.G.
7	24195 „	18	4355 „
10	26091 „	16.7	4357 „
34	30190 „	17.5	5283 „

Nadrukkelijk wordt nog vermeld, dat deze vier stammen volkomen gezond waren.

LUNDBERG vond volgens WOLLENWEBER (72) de volgende uitkon sten, bij drie verschillende vormen van één zaailing van *Alabaster* : *Klio*:

Proef te *Svalöf*:	Opbrengst	Zetmeel
vorm a	23580 K.G.	16.5 %
„ b	22680 „	16.4 „
„ c	14440 „	13.8 „
Proef te *Böketofta*:		
vorm a	21600 K.G.	16.9 %
„ b	19980 „	15.7 „
„ c	13320 „	12.5 „

Bij de *roode Star* heb ik proeven genomen met drie stammen, die duidelijk verschillen in bladontwikkeling. De uitkomsten wijzen ook hier op een verschil in opbrengend vermogen. Aangezien deze stammen niet ziektevrij waren, is tevens aangegeven het aantal zieke planten; deze werden gedurende den groei gemerkt en later afzonderlijk geoogst en gewogen. De uitkomsten waren als volgt:

Proef 1921		Opbrengst in K.G.			Aantal zieke planten	
	aantal planten	Groote knollen	Kleine knollen	Totaal	Bladrol-ziek	Mozaïek-ziek [1])
Stam 30 Sipma	224	156	48	204	3	7
Stam 28 Sipma	224	173.5	45.5	219	0	25
Stam v. d. Meer	224	163	50	213	1	28
Proef 1922						
Stam 30 Sipma	400	399	77	476	23	53
Stam 28 Sipma	400	431	81	512	0	63
Stam v. d. Meer	400	402	84	486	0	63

Beide jaren heeft dus stam 28 de hoogste opbrengst gegeven. Stam 30 stond beide jaren het laagst (het laatste jaar is de uitkomst van dezen stam ongunstig beïnvloed door het grootere aantal zieke planten).

[1]) Bij de *roode Star* vindt men vaak planten, die zijn aangetast door mozaïekziekte, doch die in ontwikkeling en opbrengst weinig achterstaan bij gezonde. Hiertoe behooren ook de mozaïekzieke planten, die hier zijn aangegeven.

Ook een andere proef in 1922 wijst geheel in dezelfde richting. Een nauwkeurige vergelijking was hier evenwel niet mogelijk, doordat tijdens den groei alle zieke of eenigszins verdachte planten werden verwijderd en de aantallen voor de verschillende stammen aanmerkelijk uiteenliepen. De uitkomst was als volgt:

			Opbrengst in K.G.		
	Opper-vlakte	Aantal geoogste planten	Groote knollen	Kleine knollen	Totaal
Stam 30 Sipma	1.2 Are	258	296	69	365
Stam 28 Sipma	1.2 Are	331	353	62	415
Stam v. d. Meer	1.2 Are	352	340	67	407

Ook hier heeft stam 28 de hoogste opbrengst gegeven, ofschoon het aantal planten kleiner was dan bij stam V. D. MEER. Nu behooren stam 28 en stam V. D. MEER beide tot de „lichte typen", zoodat rekening moet worden gehouden met de mogelijkheid, dat mozaïekziekte in het spel kan zijn. Opmerkelijk is echter, dat stam 28 „bonter" in het loof was, dan stam V. D. MEER. Ook door SIPMA werd reeds geconstateerd, dat stam 28 zeer goede opbrengsten gaf en dit is dan ook de reden geweest, dat deze werd aangehouden niettegenstaande stam 30, afgaande op het loof, altijd veel beter scheen.

Overeenkomstige proeven werden door mij genomen met een tweetal *Eigenheimer*-stammen van IJPEIJ en een massaselectie. In onderstaande tabel is met letter A aangeduid de stam met korte stolonen (blz. 54),

Proef 1921		Opbrengst in K.G.			Zieke planten op 6 Juli				
Selectie	Aantal planten	Groote	Kleine	Totaal	Mozaïek	Bladrol	Rhizoctonia	Ringvuur	Zwartbheid
A.	250	229	40	269	9	0	3	0	1
B.	250	206	42	248	8	0	2	0	1
C.	250	205	38	238	12	0	5	4	0
Proef 1922									
A.	500	456	63	519	12	3	4	2	0
B.	500	415	68	483	18	0	4	1	1
C.	500	390	72	462	35	0	3	6	0

met B de stam, die sommige jaren kleine besjes vormt (blz. 38), terwijl C een massaselectie is, die in 1921 in de hoogste rubriek stond bij de keuring te velde der Friesche Maatschappij van Landbouw. Ook hier werden de zieke planten gedurende den groei gemerkt en afzonderlijk gewogen en verwijderd.

Beide jaren stond stam A bovenaan in opbrengst. Trouwens door IJPEIJ, die de beide eerste stammen gedurende een zestal jaren op zijn bedrijf verbouwde, werd stam A vanwege zijn opbrengst geprefereerd. Beide stammen hebben meer opgeleverd dan de massaselectie. Het grooter aantal zieke planten van C maakt evenwel een nauwkeurige vergelijking onmogelijk.

De stammen van NOTENBOOM (zie blz. 48 en 49) geven eveneens verschillen in opbrengst. Het aantal planten liep uiteen van 165—208; de aantallen zijn te klein om veel waarde te hechten aan de absolute cijfers. Wel valt hieruit een conclusie te trekken aangaande de verhouding tusschen groote en kleine knollen. Omgerekend per 100 planten waren de opbrengsten in K.G. als volgt:

	Groote	Poters	Kriel	Totaal
Stam 4	28	65	6	99
Stam 7	34.5	61	6	101.5
Stam 8	21	64.5	5	90.5
Stam 9	38.5	43	4	85.5
Stam 10	39	45	2.5	86.5

Vooral de stammen 4 en 8 hebben veel poters geleverd en weinig groote knollen, terwijl 9 en 10 aanmerkelijk meer groote en minder poters hebben opgebracht. In sterke mate spreken ook de verschillen voor de opbrengsten aan kriel. Ondanks de hooge totaalopbrengsten van 4, 7 en 8, was toch de handelswaarde kleiner dan van 9 en 10.

Door C. M. V. D. SLIKKE, Rijkstuinbouwconsulent voor Friesland, werden uit de *Eersteling* 12 stammen geïsoleerd. Hierbij konden drie typen worden onderscheiden nl. hooge, middelhooge en lage. De eerste keer, dat de opbrengst werd bepaald, bleek, dat het hooge type, dat ook later in ontwikkeling was, bovenaan stond. Deze opbrengstbepaling geschiedde, nadat de planten vrijwel geheel waren uitgerijpt. Aangezien echter bij de vroege variëteiten alles in het werk wordt gesteld om den rooitijd te vervroegen, werden ook proeven genomen, waarbij de planten vroeg werden gerooid.

In onderstaande tabel is de uitkomst van deze proeven schematisch weergegeven. De getallen geven aan de gemiddelde opbrengst per plant in K.G., terwijl de cijfers tusschen haakjes de percentages aangeven van de gemiddelde opbrengst per plant van alle stammen. De streepjes beteekenen, dat de uitkomsten wegens het wegblijven van planten of het optreden van ziekten niet betrouwbaar waren.

Stam	1919	1920 [1])		1921		1922	Gem. percentage	
	Laat gerooid	vroeg gerooid	midden laat	vroeg gerooid	laat gerooid	vroeg gerooid	van totaal	van vroeg rooien
1	1.22 (87)	0.790 (89)	0.327 (70)	0.58 (95)	—	1.13 (82)	(85)	(87)
2	1.44 (102)	0.930 (105)	0.438 (94)	0.70 (113)	—	1.61 (118)	(106)	(112)
3	1.12 (79)	0.910 (103)	0.321 (69)	0.64 (105)	—	1.37 (100)	(91)	(103)
4	1.47 (104)	0.780 (89)	0.421 (91)	0.56 (116)	1.11 (100)	1.22 (89)	(98)	(97)
5	1.65 (117)	0.860 (97)	0.623 (137)	—	1.46 (131)	—	(121)	(97)
6	1.42 (101)	0.885 (100)	0.184 (40)	0.59 (97)	0.98 (89)	1.21 (88)	(86)	(95)
7	1.45 (103)	0.745 (84)	0.390 (84)	0.62 (101)	1.05 (95)	—	(93)	(93)
8	1.34 (95)	0.915 (103)	0.550 (118)	0.63 (103)	0.98 (89)	1.38 (101)	(101)	(102)
9	1.32 (94)	0.945 (107)	0.555 (119)	0.64 (105)	1.05 (95)	1.47 (107)	(105)	(106)
10	1.43 (102)	0.990 (112)	0.538 (116)	0.49 (80)	1.03 (93)	1.19 (87)	(98)	(93)
11	1.66 (118)	0.995 (112)	0.615 (133)	0.66 (108)	1.07 (96)	1.47 (107)	(112)	(109)
12	1.41 (104)	0.885 (100)	0.596 (128)	—	1.24 (111)	1.67 (122)	(113)	(111)
	1.41 (100)	0.886 (100)	0.464 (100)	0.611 (100)	1.11 (100)	1.37 (100)		

Stam 5 behoort tot het hooge late type; hij heeft bij laat rooien steeds zeer hooge opbrengsten gegeven, doch moest in 1922 worden opgeruimd wegens het optreden van mozaïekziekte. Stam 12 behoort tot het middelhooge type en levert goede opbrengsten. De stammen 9, 2 en 11 (alle lage typen) hebben, vooral bij niet te laat rooien, goede uitkomsten gegeven. Hoewel de percentages geen wiskundig juiste maatstaf zijn voor de waardebeoordeeling kunnen ze wel dienen als richtsnoer bij de keuze der stammen.

De *groene roode Star* (zie blz. 45 No. 5) en het *frambozenblad* (blz. 42 No. 15) geven slechts een geringe opbrengst; bij de laatste is het aantal

[1]) De twee proeven werden genomen op twee verschillende plaatsen, de proef met vroeg rooien op zeer vruchtbaren grond, de andere op land, dat zeer schraal was bemest.

knollen zeer talrijk, (plm. 30 à 40 per plant) doch het meerendeel bereikt slechts de grootte van een poter. Ook de *witvleezige Zeeuwsche bonte* (blz. 50 No. 3) is een vorm met geringe opbrengst.

Constantheid.

Als tweede punt, waarvan de waarde der knopmutanten afhangt, werd genoemd het *al of niet voldoende constant* zijn. In hoofdstuk III is reeds gewezen op den terugslag. In de *blauwe Eigenheimer* vindt men af en toe weer gele knollen. Door J. TUININGA te Beetgum werden in 1922 per H.A. gevonden 12 gele knollen en 20 knollen, die gedeeltelijk blauw en gedeeltelijk geel waren. Wanneer nu het aantal planten per H.A. wordt gesteld op 33.000 en het aantal knollen per plant op 15, worden ongeveer 500.000 knollen verkregen; hierin werden 32 afwijkende knollen gevonden. Op elke 16.000 zou dus ongeveer 1 afwijkende zijn voorgekomen. Bij de experimenten vermeld in hoofdstuk IV kwamen 2 knollen voor, die gedeeltelijk geel waren; het aantal blauwe bedroeg 1285, wat dus een verhouding zou geven van 1 op plm. 650. In 1923 werden door mij verbouwd 900 *blauwe Eigenheimer* planten van dezelfde herkomst, die ongeveer 12.000 knollen gaven. Hierin traden geen gele op. Ook door TUININGA werd dat jaar geen terugslag gevonden.

Op 120 planten van *bonte roode Star* kwam in 1923 één knol voor, die voor de helft geheel rood was. Het aantal knollen per plant op 15 stellende, zou dat worden 1 op 3600. Ook verbouwers van *bonte roode Star* vinden af en toe een gewone *roode Star*. Bij de *groene roode Star* trad in 36 planten 1 roode stengel te voorschijn; het aantal stengels per plant stellende op plm. 4 wordt dit 1 op ongeveer 140. Ook bij de *bonte blauwe Eigenheimer* kwam een terugslag voor in ongeveer dezelfde mate. De laatste twee knopmutanten zijn echter niet op groote schaal verbouwd. Van de *blauwe Eigenheimer* en de *bonte roode Star* kan worden gezegd, dat de terugslag zeer gering is en dat ze, uit een landbouwkundig oogpunt gezien, geen rol speelt.

Geheel anders staat het met de *goudrandjes*. Door TUININGA werd in 1923 plm. 0.1 H.A. *goudrandjes* aangegeven voor de keuring te velde. Eenigen tijd na opkomst bleek, dat in ongeveer 10% der planten grooter of kleiner gedeelten weer geheel overeenkwamen met de *Eigenheimer*. Sommige planten vertoonden het slechts voor enkele blaadjes, andere voor meer bladen en enkele in één of meer stengels. Aangezien deze sterke terugslag ook vóór dien tijd was opgemerkt, waren in die

richting enkele proeven genomen, waaruit was gebleken, dat de knollen van dergelijke planten voor een grooter of kleiner deel gewone *Eigenheimers* geven. De aanvraag voor de keuring van het bovengenoemde veld werd daarom ingetrokken. Ik betwijfel of de *goudrandjes* voldoende constant zijn te verkrijgen.

Veelvuldigheid.

De kans knopmutanten te vinden, hangt af van de *veelvuldigheid*, waarmee deze optreden. Teneinde hiervan eenig idee te geven, worden hier enkele cijfers genoemd. De *blauwe Eigenheimer* is voorzoover bekend slechts éénmaal gevonden. De *bonte roode Star* daarentegen vele malen; in Hoofdstuk III werden reeds enkele verbouwers vermeld. Wanneer men aanneemt, dat in elke H.A. *roode Star* wel 1 bonte knol is te vinden, is dit waarschijnlijk niet ver van de waarheid. De *groene roode Star* is niet zoo vaak gevonden. Van de *goudrandjes* en het *frambozenblad* is mij slechts één geval bekend, van de *loofkelken* twee, van de *bruine Eigenheimer* drie. De *mannetjes-Eigenheimers* treden vrij veel op. In een 6 tal stammen *Eigenheimer* elk van 500 planten zag ik in één stam 7 *mannetjes*; waarschijnlijk is de aanname van 1 op 2000 niet ver van het gemiddelde. De *groene Bravo* komt zeer waarschijnlijk nog in sterkere mate voor. Merkwaardig en op het eerste gezicht hiermede in strijd schijnend, zijn de uitkomsten van sommige selecties. IJPEIJ hield drie stammen over, die alle drie verschillend waren; HOEKSTRA 4 stammen, waarvan er één later rijp was; bij de 5 stammen van NOTENBOOM zijn duidelijk drie verschillende vormen te onderscheiden. SIPMA hield twee stammen aan, die groote verschillen vertoonden. Men dient echter te bedenken, dat bij de *mannetjes-Eigenheimer*, *bonte roode Star*, enz. telkens sprake was van één bepaald kenmerk, terwijl de stammen in allerlei kenmerken kunnen verschillen; hierdoor wordt dus de kans vergroot. Bovendien worden planten, die eenigszins afwijken, min of meer onbewust gekozen. Zoo werden door mij in Augustus 1919 bij HOEKSTRA een aantal planten gezocht uit plm. 1.5 H.A. *roode Star*. Het gewas vertoonde reeds duidelijk sporen van rijpen en planten lijdende aan mozaïekziekte waren reeds geheel afgestorven. Na alle akkers zorgvuldig te hebben afgezocht, werden een 20 tal planten gevonden met mooie gezonde frissche bladeren en overigens goede eigenschappen. Wanneer in zoo'n veld slechts enkele planten voorkomen van een later rijpenden vorm, is de kans groot, dat één er van wordt gekozen. Op soortgelijke wijze kan het zijn gegaan met de stammen *Bravo*; de nos.

4 en 9 maken in het begin van den groeitijd door hun donkere kleur een mooien indruk en worden daardoor bij het zoeken van uitgangsmateriaal voor selecties zeer gemakkelijk gekozen. Iemand, die jaren lang dezelfde variëteit heeft verbouwd of dagelijksch vele planten van één of enkele variëteiten onder oogen krijgt, wordt op het laatst reeds op een afstand getroffen door zeer kleine verschillen, welke een ongeoefend oog zelfs bij nauwlettend toezien vaak nog over het hoofd ziet.

Verbreiding van enkele knopmutanten.

Aangezien in landbouwstatistieken geen melding wordt gemaakt van de variëteiten kunnen we geen absolute cijfers geven. Van de verbreiding kan men zich evenwel eenig idee vormen door de aangiften voor de keuringen van gewassen te velde. Zoo werden door de Friesche Maatschappij van Landbouw de volgende oppervlakten (uitgedrukt in H.A.) goedgekeurd:

	Eigenheimer	*Blauwe Eigenheimer*
1919	662	21
1920	672	20.5
1921	862	16
1922	767	16
1923	798	26.75

Ongeveer 2,5 à 3% van de *Eigenheimers* behoorde dus tot de *blauwe Eigenheimers*.

Verder werden goedgekeurd:

	Roode Star	*Bonte roode Star*
1919	327	1.3
1920	289	2.0
1921	200	4.0
1922	358	10.25
1923	377	13.25

De *bonte roode Star* is voor het eerst gekeurd in 1919; ze is trouwens ook van veel lateren datum dan de *blauwe Eigenheimer*. Het aantal H.A. is steeds toegenomen en wordt nog voortdurend grooter. Naar schatting is de oppervlakte van de *bonte roode Star* thans 2 à 3% van die der *roode Star*, wat, in aanmerking genomen de groote verbreiding van deze laatste (ze neemt in Friesland na de *Eigenheimer* de tweede plaats in), reeds een aanzienlijke oppervlakte wordt.

§ 2. *Stamselectie, keuring te velde, nomenclatuur*

Stamselectie

Hoewel de stamselectie reeds vroeger door enkele vooruitstrevende practici werd toegepast, kan toch niet worden ontkend, dat deze tot voor korten tijd nog weinig verbreiding had gevonden. De onderzoekingen van QUANJER en OORTWIJN BOTJES hebben nieuwe wegen aangewezen voor het in stand houden van bestaande variëteiten en de laatste jaren vindt de stamboomteelt meer en meer toepassing. Het ligt voor de hand, dat beide onderzoekers zich hebben geplaatst op een phytopathologisch standpunt en zich vrij wel uitsluitend hebben laten leiden door de gedachte, de gezonde planten zoo lang mogelijk gezond te houden. Overtuigd van de groote beteekenis der verschillende ziekten, heeft men zich echter bij het propageeren der stamselectie niet kunnen behoeden tegen een zekere eenzijdigheid. Alle aandacht werd geconcentreerd op de zg. degeneratieziekten, terwijl andere eigenschappen hierbij niet of slechts als quantité négligeable werden genoemd. De practijk heeft bewezen, dat deze eenzijdigheid tot nadeelige gevolgen kan leiden. Een sprekend voorbeeld levert de *roode Star* stam 30-SIPMA. Deze stam, die door zijn prachtig gezond blad eenige jaren als „de toekomst van Friesland" werd beschouwd en bij de keuringen te velde twee achtereenvolgende jaren de hoogste onderscheiding ontving, bleek later waardeloos te zijn. Ik behoef echter soortgelijke gevallen hier niet te herhalen. Uit de verschillende vermelde feiten kan de conclusie worden getrokken, dat men bij de keuze van uitgangsmateriaal voor selectie en bij de beoordeeling van verschillende stammen niet alleen aandacht moet schenken aan ziekten, die met het pootgoed overgaan, doch tevens aan alle eigenschappen, die voor de cultuur van waarde zijn.

Degeen, die zich bezig houdt met selectie, zal in de eerste plaats zijn voordeel moeten verwachten van het ziektevrij houden zijner planten. De kans, dat hij een nieuwen knopmutant vindt, die uitmunt door gunstige eigenschappen, is uit den aard der zaak niet groot. Veelal zal blijken, dat de gunstige eigenschappen van het uitgangsmateriaal een gevolg waren van gunstige omstandigheden van ontwikkeling. Hiertegenover staat echter het groote voordeel, dat een gunstige knopmu-

tant zijn hoogere waarde behoudt, terwijl een stam, die zijn waarde dankt aan de afwezigheid of het sporadisch voorkomen van ziekten, alleen door voortdurende zorg op hetzelfde niveau kan worden gehouden. Wanneer bijv. blijkt, dat een der *Bravo*-stammen doordat hij minder te lijden heeft van *Phytophthora infestans,* in doorsnee hooger opbrengsten geeft dan andere gezonde stammen *Bravo,* zal hij op den duur de overige *Bravo's* kunnen vervangen. Dat men daarbij ook de andere eigenschappen niet uit het oog mag verliezen, behoeft geen nader betoog.

Nog in een ander opzicht is de stamselectie van belang. In het voorgaande had ik vooral het oog op de gunstige knopmutanten. Er zijn echter ook verscheiden voorbeelden vermeld, dat planten optraden van geringer cultuurwaarde, terwijl er tevens op werd gewezen, dat het aantal ongunstige mutanten waarschijnlijk veel grooter is dan men vermoedt. Wanneer dergelijke planten verspreid tusschen de andere voorkomen, zijn ze in verreweg de meeste gevallen niet te onderscheiden van modificaties. Zonder stamselectie worden ze steeds weer verbouwd.

Men mag dus concludeeren, dat de stamselectie in tweeërlei opzicht van belang is en wel door het benutten van de gunstige knopmutanten en verder door het uitschakelen van de minderwaardige.

Volledigheidshalve zij hier nogmaals gewezen op het feit, dat de praktijk zonder te vragen naar het hoe en het waarom zich vaak op het standpunt heeft geplaatst, dat tusschen de gezonde planten van een bepaalde variëteit groote verschillen kunnen voorkomen. De „Staudenauslese", „Formentrennung", „Linientrennung" (zie SNELL (61), FRUWIRTH (27) e. a.) die men in Duitschland heeft toegepast, berusten op dezelfde gedachte. Zooals in vele gevallen is hier de praktijk de wetenschap vooruit geweest. BAUR (2) drukt zich, nadat hij een beschrijving heeft gegeven van het „Verfahren" bij de „Individualauslese mit Bewertung der Einzelindividuen auf Grund ihrer Nachkommenschaft" aldus uit: „Es ist lange vor seiner *theoretischen* Begründung von scharfsichtigen *Praktikern* ausgebildet worden, es ist aber auch von wissenschaftlichen Standpunkte aus gesehen unbedingt *richtig*".

Lijnrecht tegenover deze uitspraak staat de meening van EAST (22). Op grond van waarnemingen bij ruim 700 variëteiten komt hij tot de conclusie: „There is no reason to recommend asexual selection as a commercial mean of actual improvement". Ik hecht echter aan de

meening van EAST slechts geringe waarde. Want afgezien nog van de mogelijkheid, dat de Amerikaansche variëteiten minder heterozygoot zijn dan de onze, waardoor de kans op het zichtbaar worden van knopmutanten (en mogelijk ook het ontstaan) kan worden verkleind, is juist het werken met een verwarrend groot aantal variëteiten het beste middel knopmutanten over het hoofd te zien. Het aandachtig beschouwen van een groot aantal planten van enkele variëteiten, die men dagelijks observeert en door en door kent, biedt de meeste kans, dat kleine afwijkingen niet aan de aandacht ontsnappen.

Keuring te velde.

Bij de keuring te velde heeft men ten opzichte van de knopmutatie tot nog toe geen duidelijk uitgesproken standpunt ingenomen. Terwijl men aan den eenen kant aanneemt, dat alle exemplaren van een bepaalde variëteit, mits vrij van ziekten, gelijkwaardig zijn, heeft men aan den anderen kant de *blauwe Eigenheimer* en de *bonte roode Star* b.v. als afzonderlijke variëteiten beschouwd. De laatste jaren is echter duidelijk gebleken, dat tusschen de stammen van dezelfde variëteit belangrijke verschillen kunnen voorkomen, die tijdens de keuring niet of onvoldoende zijn te constateeren. Wanneer in de toekomst, en alle teekenen wijzen hierop, de stamselectie meer en meer zal worden uitgeoefend, zullen de moeilijkheden, die men reeds thans ondervindt, ongetwijfeld toenemen. Men dient dus tijdig de bakens te verzetten. Het komt mij voor, dat dit het best kan geschieden door de taak der keuringsdiensten uit te breiden. De veelbelovende stammen, die men in de praktijk aantreft, zal men nauwkeurig met elkaar moeten vergelijken. Door het *Centraal Comité inzake keuring van gewassen te Wageningen*, is in deze richting reeds een stap gedaan door de *Regeling voor de Preferentverklaring*. Aanvankelijk was deze vrijwel alleen gebaseerd op ziekten. Later heeft men, mede naar aanleiding van de ervaringen met stam 30-SIPMA, de bepaling opgenomen, dat het predicaat Preferent niet wordt toegekend, wanneer blijkt, dat een bepaalde stam (afgezien van ziekten en gemis aan éénvormigheid) ongunstige eigenschappen bezit. Deze bepaling is eenigszins negatief en de volgende stap zal m. i. moeten zijn een waardebeoordeeling, waarbij rekening wordt gehouden met alle mogelijke eigenschappen, die voor de cultuur van belang zijn.

Verder wordt bij de keuring te velde groote waarde gehecht aan de „*raszuiverheid*". Wanneer in een gewas enkele planten worden aangetroffen met andere bloemkleur of anderen habitus, wordt dit doorgaans

afgekeurd. De afwijkende planten worden beschouwd als een vermenging en men ziet hierin een bewijs van slordigheid van den verbouwer. Toch zal men hierbij niet te lichtvaardig te werk mogen gaan, aangezien de knopmutatie in vele gevallen de oorzaak kan zijn.

Nomenclatuur.

Voor knopmutanten, die duidelijk afwijken van de oorspronkelijke variëteit, vindt de praktijk reeds spoedig een kenmerkenden naam, bv. *blauwe Eigenheimer, bonte roode Star.* Wanneer echter geen duidelijke verschillen voorkomen wordt dit zeer moeilijk. De praktijk gebruikt als aanduiding meestal den naam van den selecteur. Deze methode heeft echter het bezwaar, dat men niet weet of tusschen de stammen van diverse verbouwers werkelijk verschillen voorkomen, terwijl bovendien stammen van denzelfden selecteur niet indentiek behoeven te zijn. Wanneer een waardebeoordeeling zou plaats vinden op de wijze, als zooeven is aangegeven, zou men aan deze bezwaren tegemoet kunnen komen, door achter den naam van de variëteit het woord type te plaatsen met den naam van den selecteur, die een bepaalden vorm het eerst heeft gevonden. Men zou dan bv. kunnen spreken van *Bravo type* 4 NOTENBOOM, *roode Star type* 28-SIPMA. Wordt later een stam gevonden, die met een bekenden stam overeenkomt, dan kan de eerste naam worden behouden, aangezien het woord type minder eng begrensd is, dan het woord stam. Door de registratie en contrôle bij de keuring te velde zou men een bepaald type en een bepaalde herkomst kunnen garandeeren. Bovendien zou op deze wijze tevens kunnen worden nagegaan, hoe de verschillende stammen in de grootcultuur voldoen.

De wenschelijkheid van een goede regeling voor het onderzoek en de benaming der stammen moge blijken uit de verwarring, die er op dit gebied heerscht in Duitschland. Aan SNELL (61) zijn de volgende gevallen ontleend:

DR. CLAUSEN, Heide in Holstein. *Auf der Höhe.* Abst. Findlay's Up to date (systematische Staudenauslese seit 1908) Up to date-Typus.

H. LEMBKE, Poel. *Auf der Höhe.* Abst. Findlay's Up to date (Linientrennung mit Leistungsprüfung). Hoher Up to date-Typus.

EDUARD MEIJER, Friederichswerth. *Wohltmann-Krone.* Abst. Cimbal's Prof. Wohltmann (Staudenauslese seit 1905) Schmalblättriger Wohltmanntypus.

RAECKE, Hemsdorf. *Zuverlässige.* Abst. Modrow's Industrie (Linienzüchtung seit 1911) Breitblättriger Industrietypus.

DR. ROESICKE, Görsdorf. *Grösdorfer Industrie.* Abst. Modrow's Industrie. Industrietypus.

BAYERISCHE SAATZUCHTANSTALT, Weihenstephan. *Waräyer.* Abst. Prof. Wohltmann (Staudenauslese mit fortgesetzter Individualzüchtung). Schmalblättriger Wohltmanntypus.

Bojer
Wickinger } Beide breitblättrige Wohltmanntypen.

Zoowel in de benaming als in het aangeven der werkmethode en de beschrijving der eigenschappen, ontbreekt alle systeem. De keuze van een waardevollen stam wordt daardoor voor den aardappelverbouwer zeer bemoeilijkt. Aan den anderen kant geven de aanduidingen „Hoher" Up-to-date-Typus, „Schmalblättriger" en „Breitblättriger" weer duidelijke voorbeelden, dat de selecteur de variëteiten onderverdeelt.

§ 3. *Knopmutatie en „veroudering"*

In de inleiding werd medegedeeld, dat verschillende degeneratieziekten oorzaak kunnen zijn, dat variëteiten na verloop van eenige jaren „verouderen" en op den duur geheel waardeloos worden voor de cultuur. Verder werd melding gemaakt van gevallen, die er op wijzen, dat knopmutanten kunnen optreden, waarvan de vatbaarheid voor een dezer ziekten is veranderd. In de praktijk heerscht de meening, dat tusschen de stammen vaak verschillen in resistentie voorkomen. Een klein verschil in vatbaarheid kan echter alleen met zekerheid worden geconstateerd door opzettelijk genomen besmettingsproeven. Door een aantal gezonde planten van verschillende stammen volgens een bepaald systeem uit te poten in de nabijheid van zieke planten, zal men de besmettingskansen voor alle stammen vrijwel gelijk kunnen maken. De stammen van verschillende keuringsdiensten kunnen hiervoor uitstekend uitgangsmateriaal leveren. Ik acht het van het allerhoogste belang, dat dergelijke proeven worden genomen. Het winnen van nieuwe variëteiten uit zaad en de hiermee samenhangende variëteitsproeven, de keuring te velde en de stamselectie zijn grootendeels een strijd tegen de degeneratieziekten. Elk middel, dat ons in dezen kan helpen, moet worden aangegrepen. Stammen met minder resistentie hebben niet alleen het nadeel, dat ze vlugger degenereeren, doch verhoogen tevens het besmettingsgevaar voor de overige. Planten met grooter resistentie zouden het belangrijke voordeel opleveren, dat ze met minder moeite

op peil konden worden gehouden en dat ze er toe zouden bijdragen, waardevolle variëteiten langer (of blijvend?) tegen achteruitgang te behoeden. Men zou dan een variëteit, die moeilijk is te overtreffen in cultuurwaarde, nog een graad hebben verbeterd, terwijl men bovendien de variëteit behield, die men door jarenlange cultuur in al haar bijzonderheden kent; voor een rationeele cultuur en voor den handel zijn dit belangrijke voordeelen.

Nog op andere wijze bestaat er verband tusschen knopmutatie en „veroudering", althans wanneer men „veroudering" opvat in dien zin, dat de cultuurwaarde geleidelijk afneemt. Toen in de inleiding de vraag werd besproken of bij vegetatieve voortplanting geleidelijke veranderingen voorkomen, luidde het antwoord, dat een dergelijk proces voor de *exemplaren* van een bepaalde variëteit nooit is aangetoond. Dit antwoord beteekent echter niet, dat een geleidelijke verandering onmogelijk is voor de *groep van planten*, welke men onder den naam van variëteit samenvat. Bij de vermeerdering van den aardappel wordt doorgaans gebruik gemaakt van kleine knollen en hoewel tegenwoordig aan de keuze van het pootmateriaal veel meer zorg wordt besteed dan vroeger, kan niet worden ontkend, dat op vele plaatsen deze zorg zich niet verder uitstrekt dan tot het nemen van de zeer kleine poters. Hieruit volgt dus, dat in zoo'n geval de planten met een groot aantal kleine knollen relatief sterker worden vermenigvuldigd dan de planten waarvan de opbrengst hoofdzakelijk bestaat uit groote. Bij *Bravo stam* 4 van NOTENBOOM zagen we ruim 2 maal zooveel kriel als bij stam 10; het *frambozenblad* levert minstens 3 keer zooveel poters als de doorsnee-*Eigenheimer*. De invloed van zoo'n proces moet men niet te gering achten. Als voorbeeld is in nevenstaande tabel aangegeven het verloop van de verhouding, wanneer men uitgaat van de veronderstelling, dat het eerste jaar tegen elke 2000 normale planten er één voorkomt, die 2 of 3 maal zooveel poters levert.

Bij een tweemaal zoo sterke vermeerdering ziet men reeds in het twaalfde jaar, dat minderwaardige en goede planten even sterk vertegenwoordigd zijn, bij een driemaal zoo sterke vermeerdering komt dat reeds in het achtste jaar voor. Wellicht dat aan een dergelijk proces moet worden toegeschreven, dat oude variëteiten bijv. *roodspruitjes*, zonder dat degeneratieziekten sterk optreden, vaak zoo weinig meer opbrengen.

	normaal	2 × normaal	3 × normaal
1ste jaar	2000	1 (0,05 %)	1 (0,05 %)
2de „	2000	2 (0,10 %)	3 (0,15 %)
3de „	2000	4 (0,20 %)	9 (0.45 %)
4de „	2000	8 (0,40 %)	27 (1,33 %)
5de „	2000	16 (0,79 %)	81 (3,89 %)
6de „	2000	32 (1,57 %)	243 (10,83 %)
7de „	2000	64 (3,11 %)	729 (26,71 %)
8ste „	2000	128 (6,02 %)	2187 (52,23 %)
9de „	2000	256 (11,34 %)	6561 (76,64 %)
10de „	2000	512 (20,38 %)	19683 (90,78 %)
11de „	2000	1024 (33,86 %)	59049 (96,72 %)
12de „	2000	2048 (50,59 %)	177147 (98,88 %)

RESUMÉ

Een „verouderen" van den aardappel in dien zin, dat bij vegetatieve voortplanting de exemplaren van een bepaalde variëteit geleidelijk zouden veranderen, is nooit aangetoond.

Bij vegetatieve voortplanting van aardappelen kunnen plotseling eigenschappen optreden, welke voor de variëteit geheel nieuw zijn en welke bij vegetatieve voortplanting blijven behouden (knopmutatie).

Vermenging met andere variëteiten, modificaties en ziekten hebben echter vaak geleid tot verkeerde gevolgtrekkingen. Gegevens aangaande knopmutatie, waaruit niet blijkt, dat rekening werd gehouden met deze factoren, dienen met de noodige reserve te worden aanvaard.

Experimenteel is aangetoond, dat de *Eigenheimer* de volgende knopmutanten heeft voortgebracht:

de *blauwe Eigenheimer*,
de *mannetjes-Eigenheimer*,
de *bonte blauwe Eigenheimer*,
het *goudrandje*,
het *frambozenblad*.

Uit de *roode Star* zijn als knopmutanten ontstaan:

de *bonte roode Star*,
de *groene roode Star*.

Door deze experimenten is tevens bewezen, dat de knopmutatie zich niet beperkt tot de kleur, zooals menigmaal is aangenomen. Verschillende gegevens wijzen er op, dat de knopmutatie betrekking kan hebben op vele en zeer uiteenloopende eigenschappen. Er is geen reden om aan te nemen, dat knopmutatie voor bepaalde eigenschappen niet zou voorkomen.

Door de stamselectie is gebleken, dat de variëteiten, zooals men die in de cultuur aantreft, kunnen bestaan uit een groot aantal vormen. Zeer waarschijnlijk zijn deze voor het meerendeel ontstaan door knopmutatie.

De cultuurwaarde van deze vormen is zeer uiteenloopend. Een waardebeoordeeling en een goede beschrijving, gepaard gaande met een doelmatige nomenclatuur, zijn van groot landbouwkundig belang; een onderverdeeling der variëteiten is dus noodzakelijk. De keuring te velde kan hierbij belangrijke diensten bewijzen.

Een onderzoek van verschillende stammen naar de vatbaarheid voor degeneratieziekten is zeer gewenscht. Verschillende gegevens openen nieuwe perspectieven voor het op peil houden van waardevolle variëteiten.

Een „verouderen" in dien zin, dat de cultuurwaarde van de groep van planten, die men aanduidt als variëteit, geleidelijk afneemt, is zeer goed mogelijk, zonder dat ziekten hierbij een rol behoeven te spelen.

Omtrent de oorzaak van het optreden van knopmutanten tast men nog in het duister. Het is waarschijnlijk, dat de sterke heterozygotie van den aardappel het te voorschijn komen van knopmutanten begunstigt; mogelijk wordt ook het proces der knopmutatie er door bevorderd.

Voor erfelijkheidsonderzoek levert de aardappel groote moeilijkheden. De gegevens, die men vindt omtrent het gedrag van bepaalde eigenschappen bij geslachtelijke voortplanting, zijn schaarsch en voor een gedeelte met elkaar in strijd. Een nadere bestudeering der bekende gevallen van knopmutatie is zeer gewenscht.

De onderzoekingen aangaande mutatie bij andere planten, alsmede enkele waarnemingen bij den aardappel, maken het waarschijnlijk, dat de knopmutatie vormen kan doen ontstaan, die niet uit zaad kunnen worden verkregen.

Men kent geen middelen knopmutanten in het leven te roepen of het optreden ervan te beïnvloeden. De kans een knopmutant te vinden is gering, wanneer men werkt met een klein aantal planten.

Teneinde het vraagstuk der knopmutatie in zijn vollen omvang te leeren kennen, zal men dankbaar gebruik moeten maken van het materiaal, dat de praktijk met zijn groot aantal planten voortdurend biedt. Hierbij zal men niets mogen verwaarloozen, gedachtig aan den raad, door CARRIÈRE reeds gegeven:

„En culture on ne droit rien négliger, on doit au contraire observer beaucoup et tirer parti de tout, car là peutêtre plus que partout ailleurs de trés petites causes peuvent parfois produire de très grands effects."

LITERATUUR

1. BAUR, E., Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. *Gebr. Borntraeger, Berlin, 1922.*
2. BAUR, E., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung, ein Lehrbuch für Landwirte, Gärtner und Forstleute. *Gebr. Borntraeger, Berlin, 1912.*
3. BAUR, E., Mutationen von Antirrhinum majus. *Zeitschrift für ind. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XIX, 1918.*
4. BLACKMAN, V. H., The nature of Immunity from Wart Disease. *Report of the International Potato Conference, London, 1921.*
5. BLAKESLEE, A. F., A dwarf mutation in Portulaca, showing vegetative reversions. *Genetics 1920.*
6. BAUMANN, E., Zur Frage der Individual- und der Immunitätszüchtung bei der Kartoffel. *Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1918, blz. 246.*
7. BRANDT. Vegetative Spaltungen bei Kartoffeln. *Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 19 Jan. 1924.*
8. BRIDGES, C. B., The origin of Variations in Sexual and Sex-limited Characters. *The American Naturalist, 1922.*
9. BRIERLY, W. B., Some Research Aspects of the Wart Disease Problem. *Rep. Int. Potato Conference, London, 1921.*
10. BROEKEMA, C., Plantenveredeling en wetenschap. *Inaugureele rede, 1923.*
11. BROILI, J., Zur Beschreibung der Kartoffel. *Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1921, blz. 223.*
12. CARRIÈRE, E. A., Production et Fixation des Variétés dans les végétaux, *1865.*
13. CHITTENDEN, F. J., Potato Breeding, Selection and Development Work in the British Isles. *Rep. Int. Potato Conference, London, 1921.*
14. CORRENS, C., Der Uebergang aus dem homozygotischen in einen heterozygotischen Zustand im selben Individium bei buntblättrigen und gestreiftblühenden Mirabilis Sippen. *Ber. deutsch. bot. Gesellsch., XXVIII, 1910.*
15. CRAMER, P. J. S., Knopvariatie. *Proefschrift, Amsterdam, 1905.*
16. CRAMER, P. J. S., Kritische Uebersicht der bekannten Fälle von Knospenmutationen. *Natuurk. verh. v. d. Holl. Mij der wetenschappen, 3e verz. deel IV, 3e stuk. Haarlem, 1907.*
17. CZAPEK, F., Biochemie der Pflanzen. *2e dr.*
18. DARWIN, CH., Animals and Plants under Domestication. *London, Murray, 1868, second edition 1888.*

19. DARWIN, CH., The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom. *2d. ed. London, 1900.*
20. DIX, Ueber die Blattrollkrankheit der Kartoffel. *Fühlings Landw. Zeitung LXII, p. 214.*
21. EAST, E. M., Some essential points in potato breeding. *The Connecticut Agr. Exp. Station, 1907-1908.*
22. EAST, E. M., Transmission of Variations in asexual Reproduction. *Rep. Connecticut agr. Exp. Station, 1909-1910.*
23. EHRENBERG, P., Der Abbau der Kartoffeln. *Landwirtschaftliche Jahrbücher 1904.*
24. EMERSON, R. A., The nature of budvariation as indicated by their mode of inheritance. *The American Naturalist, 1922.*
25. FISCHER, M., Einflusz von Form, Grösze und Stärkegehalt der Saatkartoffeln auf den Ernteertrag. *Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1899.*
26. FOLSOM, DONALD, Mutation of the Potato. *Journal of Heridity, 1923.*
27. FRUWIRTH, C., Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. *Band III.*
28. GIRARD, E. A., Recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle. *Paris, 1889.*
29. GOLDSCHMIDT, Einführung in die Vererbungswissenschaft. *Dr. Aufl. 1920.*
30. HECKEL ED. et VERNE CH. Sur les mutations gemmaires culturales de Solanum immite etc. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 1913.*
31. KITTLAUSZ, K., Bericht über die i. J. 1902 durch F. Heine ausgeführten Versuche zur Prüfung des Anbauwertes verschiedener Kartoffelsorten. *Fühlings Landwirtsch. Zeitung, 1903, blz. 296.*
32. LOCHOW, F. VON, Prüfung auf Leistung bei der Kartoffelzüchtung. *Ill. Landwirtschaftliche Zeitung,* 23 Febr. 1910.
33. LUYK, A. VAN, Een knopvariatie bij aardappels. *Cultura 1916.*
34. MACKELVIE, DONALD, Budvariation. *Rep. Intern. Potato Conference, London, 1921.*
35. MOHR, O. L., A somatic mutation in Drosophila Melanogaster. *Heriditas 1923, Bnd. IV.*
36. MOL, W. E. DE, On Hypotriploid Dwarf-hyacinths derived from Triploid Dutch Varieties through Somatic Variation.
Kon. Ak. v. Wetensch. Amsterdam. Proceedings Vol. XXIV, Ns. 6 and 7.
37. MOLISCH, H., Microchemie der Pflanze. *Dr. Auflage, Fischer, Jena, 1923.*
38. MÜLLER, H. J., Further changes in the White-eye series of Drosophila and their Bearing on the Manner of Occurence of Mutation. *Journ. Experim. Zool. 1920.*
39. MÜLLER, H. J., Variation due to change in the individual gene. *The American Naturalist, Vol. LXI, 1922.*
40. NILSSON EHLE, Multiple Allelomorphe und Komplexmutationen beim Weizen. *Heriditas I, 1920.*
41. OBERSTEIN, O., Beitrag zur Phylogenie unserer Kartoffelsorten. *Schlesische Pflanzkartoffel, G. m. b. H., Breslau.*
42. OBERTHÜR, R., Répertoire de couleurs pour aider à la détermination des cou-

leurs des Fleurs, des Feuillages et des Fruits, *publié par la Société française des Chrysanthémistes et R. Oberthür.*

43. OORTWIJN BOTJES, J., De bladrolziekte van de aardappelplant. *Proefschrift, Wageningen, 1921.*
44. OORTWIJN BOTJES, J., Iets over het kweeken van ziektevrij pootgoed bij aardappelen. *Directie v. d. Landbouw, 's Gravenhage, 1919.*
45. OORTWIJN, BOTJES J., Onbekende factoren bij het kweeken van ziektevrij pootgoed. *Uitg. Centraal Comité inzake keuring van Gewassen,* Wageningen.
46. ORTON, W. A., New Work on Potato Diseases in America. *Rep. Intern. Potato Conference, London, 1921.*
47. PAULSEN, W., Ueber Versuche, die Kartoffelerträge durch Wahl der Pflanzkartoffeln zu steigern. *Landwirtsch. Presse No. 29, 1899.*
48. PETHYBRIDGE, G. H., Some recent work on the potato blight. *Rep. Intern. Potato Conference, London, 1921.*
49. QUANJER, H. M., Die Nekrose des Phloëms der Kartoffelpflanze, die Ursache der Blattrollkrankheit. *Mededeelingen van de R. H. L. T. en B. school, Wageningen, deel VI, 1913.*
50. QUANJER, H. M., Aard, verspreidingswijze en bestrijding van Phloëmnecrose (bladrol) en verwante ziekten, b.v. Sereh. *Meded. v. d. R. H. L. T. en B. school, Wageningen, deel X, 1916.*
51. QUANJER, H. M., DORST, DIJT en VAN LAAR, De mozaïekziekte van de Solanaceeën, hare verwantschap met de phloëmnecrose en hare beteekenis voor de aardappelcultuur. *Mededeeling v. d. Landbouwhoogeschool, Wageningen, deel XVIII, 1919.*
52. QUANJER, H. M., De noodzakelijkheid van wetenschappelijk onderzoek van de aardappelplant en hare cultuur. *Directie van den Landbouw, 1919.*
53. ROBB, W., Breeding, Selection and Development Work in Britain. *Rep. Int. Potato Conference, London, 1921.*
54. SALAMAN, R. N., The inheritance of colour and other characters in the potato. *Journal of genetics, Vol. I, 1910.*
55. SALAMAN, R. N., Degeneration of potatos. *Rep. Intern. Potato Conference, London, 1921.*
56. SALAMAN, R. N., and J. W. LESLEY, Some information on the heridity of immunity from wart disease. *Rep. Intern. Potato Conference, London, 1921.*
57. SCHANDER, Durch welche mittel treten wir der Blattrollkrankheit und ähnlichen Kartoffelkrankheiten entgegen? *Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1914, blz. 228.*
58. SHAMEL, N. D., The improvement of Plants through Bud Selection. *Experiment Station of the Hawaiian sugar planters association.*
59. SCHULTZ, E. S. and DONALD FOLSOM, Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. *Journal of Agricultural Research, Vol. XXV No. 2, 1923.*
60. SIRKS, M. J., Handboek der algemeene erfelijkheidsleer. *Nijhoff, 's Gravenhage, 1922.*
61. SNELL, K., Kartoffelsorten. Vorarbeiten zu einer allgemeinen und speciellen

Sortenkunde. *Arb. d. Forschungs- inst. f. Kartoffelb. a. d. Biol. R. f. Land und Forstwirtschaft, Heft 5, 1921.*

62. STUART, W., Potatobreeding and Selection. *Bull. of the U. S. D. of Agriculture, No. 195, 1915.*
63. STUART, W., Potato Breeding. Selection and Seed Development Work in the United States. *Rep. Int. Potato Conference, London, 1921.*
64. TISCHLER, Allgemeine Pflanzenkaryologie, 1922.
65. UILKENS, T. F., Groot Warmoeziers Handboek. *1852.*
66. VEENHUYZEN, G., Het kweeken van nieuwe aardappelvariëteiten. *Veenkoloniale Boerenbond, Veendam 1913.*
67. VERHOEVEN, W. B. L., Verslag aardappeldag in Bonn, 1921.
68. VÖCHTING, H., Die Bildung der Knollen. *Bibliotheca Botanica. Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Botanik,* 1887.
69. DE VRIES, H., Wachstumsgeschichte der Kartoffelpflanze. *Opera e perodicis collata. Vol. III. blz. 357. (Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1878, Bnd. 7).*
70. DE VRIES, K. L., Verslag aardappelkweekveld te Suameer. *Landbouwproefvelden in de provincie Friesland 1915.*
71. WEISSMANN, A., Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung. *Fischer, Jena 1892. p. 321.*
72. WOLLENWEBER, H. W., Der Kartoffelschorf. *Arb. des Forschungsinst. für Kartoffelbau, Heft 2, 1920.*
73. YOUNG, W. J., The formation and degeneration of germcells in the potato. *American Journal of Botany, 1923.*

STELLINGEN.

I.

In de toekomst zal de kweeker, meer dan zulks tot nog toe geschiedde, aandacht moeten schenken aan het kunstmatig samenstellen van populaties, aangezien dit voor verschillende gewassen een machtig middel kan zijn, ter verhooging van de waarde voor cultuur.

II.

Millard geeft in zijn *„preferential food theory"* geen bevredigende verklaring voor het al of niet parasietisch optreden van *Actinomyces scabies*.

W. A. Millard, The annals of applied Biology. February 1923, p. 70-87.

III.

De belangen der veefokkerij worden niet gediend door het instellen van elite-stamboeken. Voorzooverre de elite-stamboeken beoogen het geven van voorlichting aan den fokker, verdient het publiceeren van een beredeneerd verslag omtrent de in elke stamboekaflevering voorkomende belangrijke dieren de voorkeur.

IV.

Een regeling van het recht van den pachter op vergoeding voor aangebrachte verbeteringen, zooals wordt voorgesteld in art. 1630 van het ontwerp der Staatscommissie voor het Pachtvraagstuk, ingesteld bij Kon. Besluit van 12 Maart 1919, No. 10 (deel II van haar verslag, blz. 80; zie ook blz. 100), geeft slechts in schijn eene versterking van de positie van den pachter.

V.

De beoordeeling op stam van landrassen van Waalsche boonen (*Vicia Faba major*) treft geen doel.

VI.

Voor het behandelen van „bietenzaad" ter voorkoming van *wortelbrand*, veroorzaakt door *Phoma Betae*, verdient de volgende methode aanbeveling: Enkele dagen vóór het uitzaaien, de vruchtkluwens („bietenzaad") gedurende 10 à 12 uur onderdompelen in een oplossing van 1‰ sublimaat en daarna, dun uitgespreid, aan de lucht bloot stellen om te dro