

"STUDIES IN VERBAND MET DIE WORTELDISTRIBUSIE
VAN DIE VOLWASSE WYNSTOK,"

deur

MARTHINUS SMUTS LE ROUX.

VERHANDELING INGEHANDIG TER VERKRYGING VAN DIE
M.Sc. (AGRIC.) GRAAD AAN DIE UNIVERSITEIT VAN
STELLENBOSCH.

STELLENBOSCH.
Junie 1941.

VOORWOORD EN DANKBETUIGING.

Die skrywer wens daarop te wys dat in sover dit die wynstok aangaan, hierdie werk wat Suid-Afrika betref, van 'n aanvoor-geaardheid is. Ook in verband met die wortelverspreidings van bladwisselende vrugtebome is daar, sover bekend, in hierdie land nog geen wetenskaplike werk gepubliseer nie. Direkte leiding in verband met hierdie studie was dus tot 'n groot mate onverkrygbaar.

Teenoor Mnr. N.G. van Breda van die Worcester Veldreserwe, wat onlangs op tragiese wyse heengegaan is, wens die skrywer dank te betuig. Dit is as gevolg van sy uitstekende werk in verband met die wortelverspreidings van sekere veldgewasse, dat die gedagte ontstaan het om hierdie studie aan te pak.

Hierbenewens kom aan Prof. C.J. Theron, onder wie se bekwame leiding hierdie studie uitgevoer is, dank toe vir sy deeglike en weldeurdagte kritiek en bereidwilligheid om te help. Ook wens die skrywer sy waardering te betuig teenoor Dr. M.S. du Toit, Direkteur van die W.P. Vrugtenavorsingstasie, wat deur sy praktiese belangstelling, en beleid om jong amptenare aan te moedig, hierdie studie moontlik gemaak het. Dank kom ook toe aan Mnr. P. de V. Daneel, M.Sc. (Agric.), wat vir die gegewens verstrek in Tabel - 4 verantwoordelik was.

Daar dien ten slotte daarop gewys te word, dat hierdie studie op 'n beperkte hoeveelheid geskikte onderstokke

onderstokke uitgevoer is, en dat wingerde nie vooraf vir die
doel aangelê kon word nie. By 'n studie van hierdie aard
sou die voltydse samewerking van 'n grondskeikundige ook 'n
aanbeveling gewees het.

Murraystraat,
STELLENBOSCH.
April 1941.

INHOUDSOPGAWE.

	p.
Titelblad	1
Voorwoord en Dankbetuiging	11

HOOFSTUK I:INLEIDING.

	1
1. Belangrikheid en Waarde van Worteldistribusie-studies.	1
2. Die Doel van die Studie wat Onderneem is.	7
3. Aanmerkings in Verband met die Literatuur-oorsig.	7
4. Seleksie van Proefgrond vir die Onderzoek.	4
5. Seleksie van Proefstokke vir die Onderzoek.	12
6. Verdere Gegewens i.v.m. die Proefstokke.	18

HOOFSTUK II.METODES EN TEGNIEK VAN WORTEL BLOOTLEGGING -
In KRITIESE BESKOUING.

	20
1. Omvang van die Taak.	20
2. Metodes van Wortelonderzoek - Kwalitatief en Kwantitatief.	21
A. <u>Kwalitatiewe Metodes.</u>	23
(1) Met Behulp van Water.	23
(2) Met Behulp van Skerp-puntige Implimente.	25
(3) Met Lug onder Druk as Medium.	28
B. <u>Kwantitatiewe Metodes.</u>	28
(1) Sonder Behulp van Water.	28
(2) Met Water as Medium.	31
3. Wat Behoort Gemeet te Word?	33
4. Wat Behoort die Vorm en Posisie van die Loopgraaf te Wees?	37
5. Keuse en Beskrywing van Metodes wat Aangewend is.	40
(1) Metode A.	41
(2) Metode B.	47

HOOFSTUK III.

	p.
<u>KENMERKE EN EIENAARDIGHEDE VAN DIE WORTELS VAN DIE WYNSTOK EN DIE INVLOED VAN VERSKEIE FAKTORE DAAROP.</u>	50
1. Faktore wat Invloed Uitoefen.	50
2. Die Invloed van Grondvog op die Groeirigting.	51
3. Die Invloed van Organiese Materie op die Groeirigting en Vertakking.	56
4. Die Sydelingse Verspreiding, Dieptepentrasie en Oorvleueling van die Wortelstelsel.	59
5. Sones van Maksimale Wortelaktiwiteit.	70
(1) Sones Waarin die Meeste Wortels Voorkom.	72
(2) Sones Waarin die Meeste van die Voedingswortels Voorkom.	73
6. Die Invloed van Grondprofiel, Gemiese Samestelling en Voginhoud van die Grond op die Diepte van Beworteling.	75
7. Die Eensydigheid van Wortelverspreiding.	82

HOOFSTUK IV.

<u>ONDERSTOKVARIETEITE EN DIE KENMERKE VAN HULLE WORTELSTELSELS.</u>	84
1. Inleiding.	84
2. Oorsig van Wortelkenmerke soos Aangetref by Sewe Belangrike Onderstokvarieteite.	87

HOOFSTUK V.

<u>ENKELE PRAKTIESE IMPLIKASIES VAN DIE BEVINDINGS OP DIE KULTUUR VAN DIE WYNSTOK, OPSOMMING EN RIGTING VIR TOEKOMSTIGE ONDERSOEK.</u>	95
1. Aanbevelings.	95
2. Opsomming.	99
3. Rigtings vir Toekomstige Onderzoek.	105
<u>Aanhangsel I</u> : Figure	1
Verduideliking van Figure.	1
<u>Aanhangsel II</u> : Tabelle.	xx
<u>Aanhangsel III</u> : Bibliografie.	xxxviii

HOOFSTUK 1.

INLEIDING.

1. BELANGRIKHEID EN WAARDE VAN WORTELDISTRIBUSIE-STUDIES.

Die plant met sy blare, takke, vrugdele, stam en wortels vorm een organiese geheel. Om een van hierdie onderdele van die plant volkome te begryp is dit derhalwe ook noodsaaklik dat kennis van die eienaardighede van die res gedra moet word. Dit wil voorkom dat die wortels, alhoewel moontlik die mees belangrike, in die verlede die minste aandag van al die organe van die plant geniet het. Barnard (2) (1932) wat in Australië op die Sultanadruif gewerk het, sê in hierdie verband, "The importance of an exact knowledge of the root development of crop plant has become increasingly apparent during the last few years. The practice in the past has been to record the responses of a plant to any treatment by studying the reactions of the aerial portion only. It is now recognised, however, that an understanding of the reactions of the root system, which constitutes one-half of the individual plant, is often of paramount importance in planning experiments and interpreting results." (v.p. 88)

Ander navorders wat baie belangrike werk gedoen het, is Weaver (29) (1926) wat waarskynlik meer ondersoekingswerk op wortels as enige ander individu uitgevoer

het, /

het, en Rogers (20) (1939) wat seker die bekendste van die moderne werkers is. Weaver verklaar, "The functioning of the parts of the plant above ground is conditioned very much by the distribution of and activities of the root system. . . . Thus it is obvious that an exact knowledge of root development of cultural plants, of their position, extent and activities as absorbers of water and nutrients at various stages of growth is of paramount importance to all who are engaged in crop production." (v.p. 54) en vervolg, "Decreased yields may often be correlated directly with conditions influencing the development of the roots." (v.p. 62) en eindelik, "That the statement that, 'knowledge of root systems is the basis of agriculture' should be given more than casual consideration." (v.p. 78)

Rogers (20) getuig ook van die belangrikheid van wortelstudies, en gee daarby die rede aan vir die gebrek aan kennis wat daar in daardie verband vandag nog bestaan. Sy woorde lui "It is generally realized that the reaction of the roots to their environment is a very powerful factor in plant performance. There should, therefore, be little need to stress the great importance in crop cultivation, of a full understanding of plant root habits and the effect of various external factors

upon them./

upon them. Nevertheless, knowledge of the growth and habits of the roots of commercial fruit plants under natural conditions is still very incomplete. This is probably because of the difficulty of carrying out researches on large root systems, which are normally so securely hidden in the soil." (v.p. 67)

Eindelik volg hier ook nog die slotwoorde van Colby (8) (1922) waar hy wys op die belangrikheid van wortelstudies. Hy beweer, "In fact many processes and practices will cease to be empirical and come to be exact when the relation of roots to soil is recognised as having fundamental value." (v.p. 191)

Die skrywer wil die aangehaalde stellings van genoemde navorsers onderskryf, en waar 'n persoon soos Veach (27) die bewering maak dat, "From the point of view of tree growth and production, the distribution of the roots, laterally and in depth, is relatively unimportant provided that sufficient supply of moisture and minerals are reached!" (v.p. 209), kan hy slegs daarop wys dat die voedings - en vogskondisies in die beperkte ruimte in die onmiddellike omgewing van die stam van groter plante, baie selde van so'n ideale gehalte is, dat dit aan die optimale vereistes van die plant gedurende alle tye van die jaar, en van jaar tot jaar sal voldoen. Sulke kondisies kan in meeste gevalle alleen op

kunsmatige wyse geskep word, deur swaar en gedurige besproeiing en bemesting. Vir die praktiese boer is hierdie middels gewoonlik om beide praktiese en ekonomiese redes uitgesluit. Inteendeel word die boer in die oorgrootte meerderheid van gevalle daartoe gedwing om sy plante te verkry om die mees ekonomiese gebruik van elke bietjie vog en minerale voedsel in die grond te maak; hiertoe is 'n studie van die eienaardighede van die plant se wortels van die allergrootste belang.

Worteldistribusie-studies kan dus waardevolle lig op 'n hele aantal probleme van 'n praktiese aard werp. Die belangrikste daarvan word hier genoem en kortliks bespreek.

Die skrywer wil aan die begin daarop wys dat omgekeerd, 'n studie van die wortels ook moontlik kan dien om een of ander abnormaliteit, wat in verband staan met die onderstaande punte, by 'n bestaande wingerd te diagnoseer.

1. Besproeiing en Dreinerig - Klaarblyklik kan die nodige hoeveelheid vog meer doeltreffend toegedien word indien kennis van die geaardheid en uitgestrektheid van die wortelsisteen gedra word. Miller (16) (1931) wys daarop dat die meeste wortel-studies in die verlede met die doel om na te gaan wat die verhouding tussen die wortels en die grondvog is,

uitgevoer is. As bewys hiervoor voer hy aan dat die meeste van sulke ondersoekinge in die verlede in semi-ariëde streke plaasgevind het.

Omgekeerd sal kennis van die wortelsisteen 'n indikasje van of die stelsel van besproeiing in die verlede toegepas korrek was, verskaf b.v. waar wortels vlak of saamedrom is.

Dieselfde geld ook vir dreinerings, want die dieptepeil waarop die watertafel gebring moet word sal nie alleen afhang van die grondkondisies en ander faktore nie, maar ook tot 'n groot mate van die diepte van beworteling van die betrokke plant.

2. Bemesting - Weaver (29) sê: "A knowledge of root systems is fundamental in the proper application of fertilizers. In fact, it should be an important basis for determining not only the time, but also the manner and depth of application." (v.p. 66)

Hier het ons ook met die uitwerking van die verskillende enkelvoudige misstowwe soos fosfaat, of stikstof op die wortels van die plant te doen.

Die omgekeerde, naamlik dat 'n studie van die wortels vir ons ook 'n indikasje mag gee van of die metodes van die verlede korrek was of nie, is hier weer waar, en so ook by die volgende punte.

3. Bewerking - Kennis omtrent die wortelverspreiding van 'n gewas is onontbeerlik veral met betrekking tot die diepte waarop daar sonder wortelskade met veiligheid bewerk kan word. Praktiese vraagstukke soos die wenslikheid van die grond te dolwe en gebruik van die ondergrondploeg, kom hierby ter sprake.
4. Gewenste Variëteite - Spesifieke kondisies van vog en vrugbaarheid sal bepaal of 'n plant of onderstok wat normaal 'n vlak, diep, vertakte of yl wortelstelsel het, die mees gunstige resultate behoort te lewer.
5. Plantafstande - Die kwessie van plantafstande word alhoemeer belangrik met die intensivering van die boerdery. 'n Studie van die uitgestrektheid van die wortelstelsel behoort hierop 'n mate van lig te werp.
6. Uitlê van Proewe - Veral by die uitlê van bemesting, besproeiing, of bewerkingsproewe, waar twee persele met verskillende behandelings naas mekaar lê, is dit nodig om van die wortelgewoontes kennis te dra, om was te kan stel hoeveel grenssye gelaat behoort te word.

So is daar behalwe die bogenoemde ook nog ander vraagstukke waarby 'n kennis van die worteldistribusies van verskillende gewasse 'n onontbeerlike vereiste vir 'n heldere insig in die betrokke probleem vorm.

2. DIE DOEL VAN DIE STUDIE WAT ONDERNEEM IS.

By die aanpak van hierdie studie, is die volgende drieledige doel voor oë gestel:-

1. Die ontwikkeling of keuse van 'n metode en tegniek vir die vasstelling van worteldistribusies by wingerdstokke. Genoemde metode en tegniek moet rekening met die plaaslike beperkinge aan arbeid, proefmateriaal ens., hou, maar moet nietemin waardevolle inligting omtrent 'n ruime aantal wynstokke verskaf.
2. 'n Onderzoek na die wortelverspreidings van die volgende:-
 - (a) Verskillende bekende onderstokvariëteite onder so na moontlik eenvormige grondkondisies.
 - (b) Dieselfde onderstokke onder verskillende grondkondisies.
3. Die toepassing van orige inligting wat verkry mag word op vraagstukke soos besproeiing en dreinerings, bemesting, bewerking, seleksie van onderstokke, plantafstande en die uitlê van wingerdproewe.

3. AANMERKINGS IN VERBAND MET DIE LITERATUUR-OORSIG.

Dit is nie die skrywer se doel om 'n kronologiese oorsig van die literatuur i.v.m. al die wortelstudies van die verlede, hier weer te gee nie. Vir sulke oorsigte verwys ons na die publikasies van Weaver (29) (1926), Miller (16) (1931) en Rogers (20) (1939). Hulle

Hulle behandel daarin al die belangrike wortelondersoekings wat uitgevoer is op 'n groot verskeidenheid van landbou-gewasse vanaf die vroeë jaar 1727. By voorkeur behandel ons die bevindings van ander werkers in verband met ons eie, en wel in die volgende hoofstukke, waar hulle meer doeltreffend vergelyk kan word.

Dit is voldoende om hier te meld dat alhoewel wortelstudies van vroeë jare dateer, die eerste gedetailleerde studie van die hele wortelstelsel van volwasse vrugtebome blykbaar eers in 1897 uitgevoer is deur Goff (20) in Wisconsin. O.a. het Goff ook aan die wynstok se wortels sy aandag gegee.

Die werk het gestadig voortgegaan, maar dit is volgens Rogers (20) eers hoofsaaklik vanaf 1930 dat daar in Amerika 'n golfvloed van belangstelling vir wortelstudies ontstaan het. Ons tref nietemin oor die algemeen betreklik weinig resultate van studies i.v.m. die wynstok aan. Rogers, ongetwyfeld die toonaangewende wortelnavorsers van die huidige dag, som die posisie in 1939 soos volg op, "Much careful research has been carried out on the roots of various plants, Nevertheless, the knowledge of the growth and habits of the roots of commercial fruit plants under natural conditions is still very incomplete." (v.p. 67)

Ten slotte wil ons noem dat daar in Suid-Afrika

behalwe die /

behalwe die bietjie verdienstelike werk van, van Breda (28) oor wortel-onderzoekingsmetodes, van Scott en van Breda (32) oor die wortelstelsel van die renosterbos, en van Murray en Glover (33) oor die wortelontwikkeling van sekere Suid-Afrikaanse Hoëveldse grassoorte, nog geen ander wetenskaplike publikasies oor wortelondersoek die lig gesien het nie.

4. SELEKSIE VAN PROEFGROND VIR DIE ONDERSOEK.

Wanneer daar 'n studie van die wortelverspreiding van enige plant gemaak word, dan is die geaardheid van die proefgrond van die allergrootste belang. Nie alleen sal dit die gemak bepaal nie, maar ook 'n groot invloed op die deeglikheid en noukeurigheid, waarmee die studie kan uitgevoer word, uitoefen. Veral is dit die geval wanneer dit die doel is om totale wortels, of groot dele daarvan, met al hulle vertakkings bloot te lê. Die fyner wortels speel die belangrikste rol by die voeding van die plant, en wanneer die grond straf is, bestaan daar die grootste gevaar dat hulle totaal vernietig sal word. Wanneer die wortels nie blootgelê word nie, maar slegs 'n telling van die wortelpunte in 'n voorwal gemaak word (), is strawwe proefgrond nie so'n groot nadeel nie, en bestaan die moeilikheid slegs in die maak van die loopgraaf of voor, waarvoor ongeskoolde arbeid gelukkig gebruik kan word.

Waar dit die doel is om die normale natuurlike verspreiding van die wortels van 'n sekere onderstok variëteit na te gaan, is dit noodsaaklik om grond wat vlak is, of harde banke of klippe bevat te vermy. 'n Diep leem of sanderige-leem grond, vry van die bogenoemde obstruksies is hiervoor die beste geskik. Indien dit die doel is om vergelykings tussen die wortelgeaardhede van verskillende variëteite te trek, is dit natuurlik ook gebiedend dat die hele profiel van die grond wat hulle beslaan so na moontlik met mekaar moet ooreenstem.

Met al die bogenoemde feite in gedagte is voortgegaan om geskikte wingerd-draende grond vir die doel van die ondersoek te selekteer. Daar is eerstens besluit om die ondersoek op die „Welgevallen" proefplaas van die Stellenbosch- Elsenburgse Landboukollege uit te voer. Nadat verskeie inspeksie-gate gegrawe is, is gevind dat daar net een klein beperkte area van ewerdige grond van die gewenste tekstuur, diepte ens. was om vergelykende wortelstudies op uit te voer. Genoemde grond-area kom in die uiterste suid-westelike hoek van die variëteitswingerd op die proefplaas voor. Die grond hier is van alluviale oorsprong. Die boonste 27 tot 32 duim is 'n vaal lemerige fynsand.* Hierop volg

* Vir besonderhede i.v.m. profiel-beskrywings van elke afsonderlike proefstok se grond v. tabel 3.

die B-horison wat 'n donker gekleurde swartagtige fyn-sand is. Dit alles rus op groot, gladde, ronde, tipiese, rivierklippe, wat in growwe riviersand, en op 'n diepte van 4 voet 6 duim tot 7 voet ingebed lê.

Om ook die invloed van verskillende grond-tipes op die wortelstelsels na te gaan, is daar verder van grond in die "Nuwe Wingerd" ⁺ gebruik gemaak. Die eerste groep hiervan is gronde van 'n baie geil geaardheid wat op die s.g. "kraaltjies" of "heuweltjies" voorkom. Hierdie laasgenoemde is tipies van baie dele van die Westelike Kaapprovinsie en word gekenmerk deurdat die grond effens verhewe, donker van kleur is, en 'n besonder weelderige plantegroei dra. Die profiel van die "kraaltjiesgronde" wat in hierdie ondersoek ingesluit is, bestaan uit 'n bogrond van sanderige leem, vaal-bruin tot donker vaal in kleur, wat geweldig afwissel in diepte volgens die besondere "kraaltjie". Onder hierdie laag is die grond 'n bruin of rooi-bruin kleierige of sanderige leem. Dit alles rus op 'n harde rooi-bruin kleierige laag wat heet met sagte halfverweerde gruis. Die genoemde lae wissel heelwat in breedte en diepte af.

Die tweede groep gronde van die "Nuwe Wingerd" is 'n reeks gronde wat rondom die "heuweltjiesgronde" wat

⁺ v. wingerdplanboek Welgevalle Proefplaas.

hierbo beskryf is voorkom. Hulle is heelwat skraler gronde, met 'n vaal sanderige-leem bogrond, wat laer af teen die helling oorslaan in 'n lig-vaal lemerige-sand. Die laag is 10 tot 14 duim breed. Die ondergronde verskil ook heelwat van mekaar en wissel van 'n rooi-bruin kleierige-leem met halfverweerde gruis soos by die "heuweltjiesgronde" tot 'n geel-bruin lemerige-sand gemeng met klei, laer af teen die helling. Soms is daar ook 'n oorgangs-grond tussen die bo- en die ondergrond.

Daar is dus in hierdie ondersoek verskeie grond-tipes ingesluit, wat alhoewel hulle nie die uiterstes verteenwoordig nie, tog in profiel-beskrywing heelwat van mekaar verskil en sommige waarvan naastenby ooreenstem met baie wingerdgronde in hierdie land. Verdere besonderhede, soos die gemiese en fisiese, samestelling, die voggehalte ens. van die verskillende proefgronde word later aangegee. *

5. DIE SELEKSIE VAN PROEFSTOKKE VIR DIE ONDERSOEK.

By die seleksie van proefstokke was dit natuurlik nodig om by proefgron wat vir hierdie studie geskik was te bepaal. Wanneer proefstokke vir vergelykende wortelstudies uitgesoek word, behoort die kompetisie-faktor sterk in aanmerking geneem te word. Weaver (4) haal die volgende aan, "It is necessary to keep in mind that competition has an effect upon the development of

* Sien tabelle 3, 5, 6 aan einde van verhandeling.

roots as well as upon the tops. Hence, typical cultivated plants surrounded by others of its kind and planted at the usual rate should be selected rather than isolated individuals." (v.p. 255)

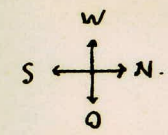
In die "Nuwe Wingerd" (Voortaan gerieflikheids-halwe "B - wingerd" genoem) was daar heelwat proefgrond en aangesien daar ook baie weinig stokke ontbreek, was dit vergelyklik 'n eenvoudige taak om proefstokke wat elk omring was deur agt ander stokke van naastenby dieselfde groeierkte te selekteer. Wat die variëteits-wingerd (Voortaan "A - wingerd" genoem) betref, moes die posisie ongelukkig aanvaar word dat daar op die beperkte area van geskikte proefgrond, verskeie stokke ontbreek het. (v. newe-gaande plan wingerd A - Fig. 1.)

'n Ander faktor wat in die A - wingerd moeilikheid veroorsaak het, is die feit dat weens die ouderdom van die stokke die siekte bekend as "tandpyn" daar betreklik algemeen was. By die uitsoek van die proefstokke is hierdie faktore so ver as moontlik in aanmerking geneem.

Aangesien die proefstokke vir elke behandeling gedupliseer is, is getrag om stokke wat naas mekaar staan en naastenby dieselfde groeierkte besit het, te selekteer.

GRONDPLAN VAN DEEL VAN WINGERD A.
(VARIETEITSWINGERD) (BLOK J.)

FIGUUR 1.



Skaal W na O .1 dm. = voet
S na N .1 dm. = .75 vt.

+ Pn = Proefstok No. n.
x = Ander stokke
Ander stokke loop S | N
Bo-stokke loop O | W

Watervoor

	Ry 20.	Ry 19.	Ry 18.	Ry 17.
			x	x 333
	x	+ P26	+ P27	333
		x	+	x 420 A
	x		+	x 420 A
		+ P23	+ P22	x Rup. du Lot
		x	x	Rup. du Lot
	x	x	x	x 106 - 8
	x	x		106 - 8
	x	x	+ P21	101 - 14
	x		+ P20	101 - 14
	x	+ P19		1202
			+ R18	1202
	x	x		Aramon
Forcalla	x		Portugais bleu	x Aramon
	x	Aglianico		x Aramon
	x	x		Mureto x Aramon
	x		x	x Aramon
	x	+ P17	x	Rip. Gloire
			+ P16	x Rip. Gloire
	x	+ P15	x	x Jacquez
	x	+		x Jacquez

Dit weer, was heelwat makliker in die B as in die A-wingerd, soos die diagramme en tabelle (v. tabel 2) duidelik aantoon.

Daarby is ook die ouderdom van die verskillende proefstokke so ver moontlik in ag geneem. Al die proefstokke was volwasse, en het voorgekom in wingerde van meer as 7 jaar ouderdom, en te oordeel na hulle uiterlike voorkoms kon hulle in elk geval nie veel jonger inboetstokke gewees het as die wingerde waarvoor hulle deel uitgemaak het nie. * Die stokke van die A-wingerd is verreweg die oudste. Hierdie wingerd is 'n kolleksie van druifsoorte wat volgens Perold (19), in 1919 aangeplant en in 1920 afgeënt is. Een-en-twintig jaar oud stokke dus. Algenoemde stokke se beste jare is sonder twyfel agter die rug en hierdie feit moet in aanmerking geneem word by die beoordeling van die wortelstelsel.

Die variëteite van onderstokke wat by die ondersoek ingesluit is, verteenwoordig sewe van die mees bekende stokke vandag hier in Suid-Afrika in gebruik. (v. tabel 1.) Omdat die bostokke ook 'n invloed uitoefen op die onderstok, is daar weer vergelyking moes getref word, sover moontlik bo-stokvariëteite van naastenby ooreenstemmende groeisterktes gekies. Harmon (13)

* Vir besonderhede i.v.m. elke individuele stok se waarskynlike ouderdom v. tabel 2 kolom 2.

wat die wortelgewigte van vier Dog Ridge onderstokke, op twee waarvan die sterkgroeiende Malaga variëteit, en twee die swakgroeiende Muscat St. Laurient geënt is, bepaal het, het om sy eie woorde aan te haal, tot die volgende gevolgtrekking gekom: "The vigour of the top variety was also an important factor in determining the amount of root growth. . . . In general within the same stock, root weights were highest with the more vigorous tops." (v.p. 372) Dit is verder op die East Malling Proefstasie in Engeland m.b.t. vrugtebome bewys dat die wortelstelsel, behalwe sy gewig, nietemin sy ander tipiese karaktertrekke behou afgesien van die variëteit van die bo-stok. In die 1930 jaarverslag van genoemde inrigting (10) kom die volgende voor: "The variety used as scion may influence the total amount of root formed. The distinctive morphological features characteristic of the root-systems of the various stocks were not appreciably changed by the variety used as scion." (v.p. 78) Dit is waarskynlik ook toepaslik op die wynstok. Die bo-stokke wat in die proef voorkom is Barlinka, Waltham Cross, Shiraz, Portugais bleu en Anglianico. Die voorlaaste variëteit is volgens Perold (19) beter bekend in Midde-Europa waar dit baie jare reeds verbou word. Dit is 'n vroeë variëteit wat

goed groei./

goed groei. Anglianico is 'n baie onbekende variëteit wat weens omstandighede by die proef moes ingesluit word. In groeikrag verskil dit op die grond van wingerd A nie opvallend van Portugais bleu nie.

Dit is verder wenslik by die seleksie van proefstokke om ook die plantafstande in aanmerking te neem. Waar stokke baie na aan mekaar geplant is, be-moeilik dit die taak om die wortels van naburige stokke van mekaar te onderskei en groot verskille in plantwydtes mag ook die distribusie van die wortelstelsel bein-vloed. Die plantafstande van die stokke in hierdie ondersoek het gewissel van 4 vt. tot 4 vt. 6 dm. by 7 vt. tot 8 vt. 6 dm. Die verskil in voedingsruimte per stok was dus nie al te groot nie en elke stok het 'n redelike groeiruumte gehad.

Eindelik ook, is daar die kwessie van priële. Die proefstokke was almal op draad en verskillende stokke is volgens verskillende stelsels opgelei. Nietemin was daar nie uitermate groot verskille nie. * Daar moet meer rekening gehou word dat die mate waartoe die stok toege-laat word om bo-aards te ontwikkel ook sy ondergrondse ontwikkeling sal beïnvloed. Dit skyn nietemin of genoem-de faktor nie hier 'n baie groot rol kon gespeel het nie.

* v. tabel 2 laaste kolom.

6. VERDERE GEGEWENS IN VERBAND MET DIE PROEFSTOKKE.

Daar was altesame 27 proefstokke. Hulle posisies word op die verskillende figure en op newegaande plan aangedui. * So ook die verskillende kombinasies van bo- en onderstokke.

Die gewig snoeisels wat gedurende die afgelope jare van elke stok verwyder is, is onbekend. Aangesien getrag is om die stokke so min moontlik te beseer is die stamgewigte ook onbekend. Mate en afbeeldings van die bo-aardse dele, word nietemin op verskeie van die kaarte aangegee. Gewigte van die snoeisels vir die winter 1939 word ook aangegee. Dit moet nietemin onthou word dat die stokke van wingerd-A reeds aan die agteruitgaan was. Snoeiselgewigte van slegs een jaar is ongetwyfeld nie 'n betroubare aanduiding van die groei van die afgelope jare nie. Dieselfde geld vir die oesgewigte. † Die aanduidingswaarde hiervan is vir dieselfde redes van beperkte belang. Vir 'n aantal proefstokke is die oesyfers nie aangegee nie, aangesien hulle per abuis deur die plaasarbeiders saam met die res van die oes ingesamel is.

In die geval van die stokke wat wel geoes is, is die suiker en suur ook bepaal. * Daarby is in geval

* v. tabel 1.

† Sien tabel 2 kolom 5.

van die Shiraz en die Waltham Cross druiwe monsters van die stokke in die onmiddellike omgewing van die proefstokke gepluk, verpak en onder gewone temperatuurskondisies, vir plus minus 14 dae in die pakhuis gelaat. Al die druiwe in elke pakkie was toe reeds tot feitlik dieselfde mate met swamme bedek en daar was dus geen opvallende verskille om aan te kondig nie.

HOOFSTUK II.

METODES EN TEGNIEK VAN WORTEL-BLOOTLEGGING - 'N KRETIESE BESKOUIING.

Terwyl die vorige hoofstuk bedoel was om 'n algemene agtergrond van die belangrikheid, doel ens., en die materiaal waarmee in hierdie ondersoek gewerk is te verskaf, word nou vervolgens die werklike metodes of tegniek van blootlegging en besprekings in verband daarmee, behandel.

1. OMVANG VAN DIE TAAK.

Dit is miskien paslik om die volgende woorde van W.S. Rogers (20) van East Malling proefstasie, in hierdie verband aan te haal (v.p. 10): "From his experience the writer fully supports the statement of Weaver - a tireless and prolific root investigator - that 'there is no easy method of studying root systems'". Weaver (29) sê verder in verband hiermee (v.p. 253): "The problem of determining the position, extent, degree of branching and other root characters is a peculiarly difficult one. The complex network of extensive roots and delicate rootlets is laid bare only with the greatest difficulty." Hy vervolg, "unless one is willing to spend a great deal of time and energy, and exercise a great deal of patience, it is better not to begin." Maar verklaar verder, "Once started, the work although difficult, is very interesting and in fact fascinating."

In die lig van die skrywer se ondervinding kan

hy hierdie aanhalings onderskrywe. Dit is 'n tydrowende en veeleisende werk om die wortelsistees, selfs van een enkele wynstok, bloot te lê, te teken en te beskrywe. Rogers en Vivyan (21) sê in verband met hulle appelboom-opgrawings volgens die s.g. "Block" en "Skeleton" metodes (v.p. 31), "Both methods of excavation require much care and perseverance. When it is remembered that for each tree excavated over 60 ton of soil had to be finely broken up and removed, it is not surprising that the four men engaged took from seven to ten working days per tree." Hierdie stelling gee 'n indruk van die omvang van so'n taak indien dit in besonderhede uitgevoer word.

2. METODES VAN WORTELONDERSOEK - KWALITEIT EN KWANTITEIT.

Hoewel ander indelings moontlik sou wees, kan die metodes wat by wortel-blootlegging en die bepaling van wortelverspreiding aangewend word, gerieflikheids-halwe in twee groepe verdeel word: Eers is daar die kwalitiewe metodes waar metings 'n ondergeskikte rol speel, en wat hoofsaaklik daarop gemik is om 'n totale indruk of prent te verskaf van die wortelsistees soos dit werklik in die grond vir die oog sou voorkom. Teë-stellend hiermee is die kwantitiewe metodes wat aan die belangrike kenmerk van die wetenskap, naamlik om die beskrywing van die bevindings meer objektief en wel in die vorm van vergelykbare en verwerkbare syfers uit te

druk, probeer voldoen.

Volgens die skrywer se insig het beide die kwantitatiewe sowel as die kwalitatiewe metodes hulle spesifieke waardes by wortelverspreiding-studies. Dit is eintlik net deur 'n kombinasie van die twee toe te pas, dat 'n heldere en volledige beeld van die betrokke wortelstelsel verkry kan word. Nutman (17) in Tanganyika wat verdienstelike ondersoekingswerk op die wortels van die Koffieplant uitgevoer het, sê in hierdie verband (v.p. 293): "It is of obvious importance that such data (Hy verwys na vertikale snit tekeninge volgens skaal uitgevoer.) be supplemented by quantitative measurements." Hy verklaar verder aan, "Root studies in my opinion should comprise, firstly, the urorphological description of the root system as a whole, together with its range of variation under the influence of external factors; and secondly the measurement of the actual absorbing area of the roots, as well as the distribution within the root system, etc." Dit is aanneemlik dat 'n duidelike beeld van 'n dier byvoorbeeld, nie afgelei kan word van die afmetings van sy onderskeie lede-mate nie; dieselfde geld ook vir 'n plant. Soos later sal blyk is daar dan ook in hierdie ondersoekings van albei genoemde metodes gebruik gemaak.

Hier volg 'n beskrywing van die metodes en

tegniek wat deur 'n aantal, veral van die meer moderne wortelondersoekers aangewend is:

A. Kwalitatiewe Metodes:

(1) Met Behulp van Water as Medium. Volgens Weaver (29) het die ouere Amerikaanse werkers soos Hays (1889) in Minnesota, King (1892) in Wisconsin, Goft (1897) in dieselfde staat, Ten Eyck (1900) en Shepperd (1905) in Noordelike Dakota en Ten Eyck (1904) in Kansas, asook Miller (1919) in Kansas almal die "water-spoet metode" in een of ander vorm gebruik. Gewoonlik is 'n voor of loopgraaf op 'n sekere afstand van die plant gegrawe en die grond om die wortels dan deur middel van 'n water-spuit verwyder. So het King reeds die eenvoudige metode van Hays gemodifiseer deur 'n ondersteuning van sifdraad aan die binnewal van die loopgraaf om die betrokke plant te heg. Hieraan word die verskillende wortels dan gebind en in posisie bewaar tydens die spuit. So is daar van tyd tot tyd deur genoemde werkers verskeie verdere modifikasies en verbeterings van hierdie was-metode aangebring. Weaver (29) wys egter op die nadele verbonde aan hierdie metode soos hulle opgesom is deur Miller nadat laasgenoemde die speol-metodes op uitgebreide skaal aangewend het. Miller se kretiek kom op die volgende neer:

1. Die kolom grond wat gewas moet word mag nie meer as 18 duim in deursnit wees vir effektiewe was nie. Die gevolg is dat 'n volledige indruk van die wortelstelsel nie verkry word nie.
2. Die hoofwortels, aangesien hulle soms skerp wegdraai, kom dikwels nie in genoemde grondkolom voor nie.
3. Alhoewel die hoofwortels in posisie bly, is dit onmoontlik om al die fyner wortels in hul posisies te behou. Weaver sê verder dat die metode blykbaar baie moeisaam en tydrowend is, en daarby 'n groot hoeveelheid water vereis. Behalwe in sanderige grond is die druk van die water wat nodig gevind word om die wortels daardeur beskadig of gebruik word. En uiteindelik, redeneer Weaver, is daar nog die probleem om die water en modder uit die loopgraaf te kry, wat gewoonlik alles behalwe eenvoudig is.

Hoewel die gebruik van water, waarskynlik as gevolg van bogenoemde gegronde besware, tot 'n groot mate uitgeskakel is, sal dit blyk dat daar tog byvoorbeeld 'n paar latere werkers soos Sprague (1933), Nutman (1934) en Blaser (1937) is, wat water as medium by wortel-blootleggings gebruik het. Hulle metodes verskil egter geheel en al van die van die vroeëre navorsers en word as kwantitatiewe metodes behandel. 'n Ander later werker, Summerville (25) in

Australië (1939) het in sy werk met die banana van die metodes gebruik gemaak, een waarvan interessant is en hier klassifiseer. Hy bou naamlik 'n spesiale groot, sterk hout kis, waarvan die sye met gemak verwyder kan word. 'n Gat met dieselfde mate as die kis word in die grond gemaak. Die grond word in 2 duim lae verwyder en in die teenoorgestelde volgorde waarin dit verwyder is, in die kis gegooi. Elke 4" kom daar in 'n horisontale vlak 'n stuk ogiesdraad met 1" oogmaat. Die draad hou dan die wortels in posisie wanneer die grond later uitgewas word. Vir laasgenoemde doel word die sye van die kis verwyder en volgens die skrywer neem dit dan tien uur aanhoudende werk om die grond netjies weg te spoel. Hy verkies 'n lae druk tuinslang vir die was-proses. Die nadele van hierdie metode van Summerville by die bepaling van die wortelverspreidings van plante met 'n wyd-vertakte wortelstelsel, soos die geweldige kis wat sou nodig wees, die tyd wat die plant neem om te groei ens. is byna te opvallend om te noem.

(2) Met Behulp van Skerp-puntige Implimente:

Weaver (29)(1926) het 'n nuwe en meer praktiese direkte metode ontwerp. Hy grawe 'n dwars loopgraaf 8" - 12" van die stam van die plant wat ondersoek moet word, sonder om enige aandag te gee aan die wortel-sisteem

tydens die proses. Na die maak van die loopgraaf word die wortels vanaf die wal, en beginnende by die basis van die plant, blootgelê deur middel van skerp-puntige implemente.

Ballantyne (1) in Utah, V.S.A. het in sy opgrawings van 2 perskebome, 2 appelbome, 'n peerboom en 'n Thomson Seedless wingerdstok ook 'n soortgelyke metode toegepas. Hy het 'n skerp yster en 'n vurk gebruik. In sy geval was die voor egter halfmaanvormig en twee voet van die stam verwyder. Die raadsaamheid hiervan al dan nie, word later bespreek.

Rogers en Vivyan (21)(1926-7) het gebruik gemaak van twee metodes, naamlik die "Skeleton Method" en die "Block Method"; elk met sy spesifieke doel. Eersgenoemde metode het daarin bestaan om 'n loopgraaf so lank en diep soos die appelboom se wortels, dog buite bereik daarvan, te grawe. Die gesig van die voorval word dan binnetoe met skerp implimente, in 50 cm. (20 duim) breë seksies verwyder. Elke wortel word versigtig skoongemaak, die posisie op 'n plan aangeteken en daarna teruggebuig, of gemerk en verwyder. Later word die hele wortelsisteem dan weer gerekonstrueer en gefotografeer. Volgens die skrywer kan die fyner haarworteltjies nie op hierdie wyse gepreserveer word nie, en aangesien die hele taak

etlike dae vereis en die wortels ongelyk uitdroog, kan korrekte gewigte nie verkry word nie.

'n Ander werker wat van skerppuntige implimente gebruik gemaak het by die blootlegging van die wortelsisteme van Hoëveldsegrasse, Renosterbos en ander struik-gewasse, is van Breda (28), Worcester, Suid-Afrika (1937). Van Breda het sy opgrawing begin deur 'n preliminêre ondersoek van die horisontale oppervlakte-wortels tot op 'n paar duim diepte, aangesien dit dikwels behulpsaam by die vasstelling van op welke sy van die plant die snit gemaak behoort te word is. 'n Loopgraaf word dan gegrawe, 3 voet wyd, en 12 duim van die basis van die plant, en net so lank en diep soos nodig mag wees. Indien tot op 'n groter diepte as 10 - 12 voet gewerk word, is dit wenslik om die gat bo brieër met skuins walle te maak, of in elk geval waar nodig hout stutte te gebruik. Van Breda het by die blootlegging van die wortels verskeie metodes met water as medium ondersoek, maar altyd teen een of ander van die reeds genoemde besware van Miller en Weaver (29) gestuit. Hy maak dus gebruik van skerppuntige staal-draad implimente en vind dit die mees doeltreffend. Ander hulpmiddels deur Van Breda ontwerp is die gebruik van 'n sg. "Charting frame", en "French polish" vir die bewaring van

haarworteltjies teen uitdroging.

(3) Met Lug onder Druk as Medium. 'n Ander vinding-ryke en interessante hulpmiddel deur Van Breda (28) ontwerp, is die gebruik van 'n lugstroom onder druk as medium by die blootlegging van die fyner wortels. Enige goeie "compressed air" spuit-pomp is vir die doel geskik. Waar nodig, word die grond om die haarworteltjies eers met 'n skerp-puntige draad-impliment losgesteek en die lugstroom dan daarop gerig. Van Breda (28) haal in verband met hierdie metode aan: "It is most remarkable how the fine rootlets are preserved by this method, in comparison with removing the soil entirely by means of fine pointed instruments. The writer knows no other method that results in such accuracy in uncovering fine threadlike rootlets"(v.p.2)

Weens die algemene leemte van bogenoemde kwalitatiewe metodes, naamlik die feit dat alhoewel hulle in 'n spesifieke behoefte voorsien, die gegewens so verkry nogtans nie in vergelykbare syfers uitgedruk kan word nie, het die latere wortel-navorsers veral gepoog om dit met die verskillende metodes wat hieronder beskrywe word, aan te vul.

B. Kwantitatiewe Metodes:

(1) Sonder Behulp van Water:

(a) Dit is reeds gemeld dat Rogers en Vivyan (21)

behalwe die "Skeleton Method", wat reeds beskrywe is, ook die "Block Method" by East Malling ontwerp het. Die tegniek hier is om op soortgelyke wyse met 'n loopgraaf op 'n afstand van die boom te begin. In plaas van in volledige vertikale seksies word die grond nou egter in 50 cm. kubieke blokke verwyder. Die posisie van elke blok word aangeteken, die wortels uitgesif, dadelik in lugdigte blikke geplaas, gegradeer en geweeg. Rogers en Vivyan se eie kritiek op hierdie metode is dat dit geweldig baie tyd, aandag en arbeid vereis - dit het vir vier werkmense van 7 tot 10 werksdae geneem om 'n enkele 10-jarige appelboom op te grawe.

(b) Beckenbach en Gourley (3) van die Ohio State University by Columbus, V.S.A., het vier appelbome met die doel om die invloed van verskillende bewerkingsmetodes op die wortels na te gaan opgegrawe. Die metode deur hulle aangewend (Hulle sê nie of hulle dit self ontwerp het nie.), was om 'n diep loopgraaf van die basis van die stam en reghoekig met die boomry te grawe. Die voor strek so ver en so diep soos die wortels indring en vreemde wortels nie lastig is nie. Die rye was 40 voet wyd in een en 33 voet in 'n ander geval.

Die een vertikale wal van die loopgraaf is toe

met tou en spykers in vierkante voete afgemerk, en die wortelpunte wat met 'n skroewedraaier effens oopgekrap is, met behulp van die vierkante op geruite papier genoteer - 'n verskillende kleur potlood vir elke dikte van wortel. Die volgende klasse is apart gegroepeer 0 - 1 m.m., 1 - 3 m.m., 3 - 5 m.m., 5 - 10 m.m., 20 - 30 m.m., 30 - 40 m.m., 40 - 50 m.m., en die dikkeres. Ander aantekeninge b.v. oor die profiel ens. is ook gelyktydiglik gemaak.

Hierdie selfde metode is weer deur Havis en Gourley (14)(1937) gebruik toe hulle die wortelsisteme van vier Alberta perskebome op verskillende grondtipes by Wooster, Ohio, ondersoek het. Kritiek op hierdie sowel as op sommige van die ander metodes sal later in hierdie hoofstuk volg.

(c) Oskamp (18) van die Cornell Universiteit, het ook die wortels van bladwisselende vrugtebome op verskillende grondtipes ondersoek. Hy maak sy loopgraaf reghoekig teenoor die algemene verspreiding van die wortels. Die loopgraaf se naaste wal is 10 voet van die stam by volwasse appelbome, en 6 voet in die geval van jong appelbome en ander vrugte. Die put self is 10 voet lank, 2 voet wyd en so diep soos die wortels voorkom.

'n Kaart is daarna gemaak van die blootgestelde

wortelpunte. Die kaart is volgens skaal en die diktes van die wortels is aangedui. Hiervan kon die getal en persentasie wortels van verskillende ordes in die verskillende grondslae bereken word.

(d) Summerville (25)(1939) in Australië maak in sy werk op bananas o.a. ook van die profiel-telmetode hierbo beskrywe gebruik. Hy wysig dit egter deur tellings te doen op verskeie afstande van die plant.

(e) Harmon en Snyder (13)(1934) in Fresno, Californië, het 'n aantal wingerdstokke opgegrawe. Hy het 'n sirkel 8 voet in deursnit en met die stok as senter, afgemerk. Die grond in die sirkel-area is in 6 duim lae uitgespit, oopgestrooi, die wortels versamel en geweeg. Die vreemde wortels is so vermoontlik apart gehou, en ook is die res gegradeer en die groepe in elke klas apart geweeg. Die grootte, sydelingse en afwaartse verspreiding is aangeteken en die naam-wortels, met hulle hoofvertakkinge op 'n diagram aangetoon. Die hoeke van die hoofwortels is gemeet en genoteer.

(2) Met Water as Medium.

(a) Nutman (17) in Oos Afrika (1934) het in verband met sy werk op koffie van staal vorms gebruik gemaak. Hy begin met 'n loopgraaf 6 duim van die stam van die plant en verwyder die grond dan in kubusse van een

voet grootte deur middel van spesiale staal vorms. Elke blok word dan afsonderlik met 'n waterstroom van 1/16de duim, en druk 10 lb. per vierkant duim, behandel en die grond weggespoel. Nutman gebruik naturelle-arbeid om die lengte van al die voedingswortels, wat in 'n ry geplaas word, te meet.

(b) Blaser (6)(1937) by die Florida Experimental Station maak gebruik van 'n spesiale grondboor oorspronklik deur Sprague (30)(1933) ontwerp en deur eersgenoemde verbeter. Deur middel van 'n sterk wigvormige yster apparaat, word 'n grondkolom van ongeveer 3 by 7 by 12 duim diep, in die grond afgeskei. Die grond word deur middel van 'n ander eenvoudige yster apparaat verwyder en in 'n spesiale draadvorm geplaas. Met behulp van water word die grond uitgespoel sodat die wortels in die verskillende lae oorbly en afsonderlik geweeg kan word.

Volgens Blaser is die spesiale voordele aan hierdie metode verbonde dan blykbaar die volgende, n.l.

1. Dit is kwantitatief.
2. Dit is gou en gevolglik kan met gerepliseerde monsters gewerk word, wat lei tot groter betroubaarheid van die resultaat.
3. Materiaal vir wortel-analise kan maklik verkry word.

4. Dit is spesiaal geskik vir grondtipes wat die diep worteling van gewasse teëwerk.
5. Dit is ook spesiaal geskik vir die studie van dig-bewortelde grond-areas soos weiland ens.
6. Die wortelgroei-siklus vir die seisoen kan bepaal word.

Blaser erken egter die nadeel dat sy metode nie op die hele wortelstelsel van diepwortelende plante van toepassing is nie. Volgens eie mening het dit die verdere nadeel dat waar met 'n plant soos die wynstok, wat dikwels 'n yl wortelstelsel besit, gewerk word, maar moeilik 'n juiste indikasie van die gemiddelde wortelverspreiding kan verwag word. Ook gee dit nie 'n prent van die uitgestrektheid van die wortels van 'n individuele plant nie, en is dit moeilik om te onderskei tussen die wortels van naburige plante wat oormekaar slaan.

3. WAT BEHOORT GEMEET TE WORD?

Behalwe die bepaling van die vertikale en die laterale verspreiding van die wortels van elke afsonderlike plant, is dit ook van groot belang om die gemiddelde wortel-populasie van die wortels van verskillende ordes wat in die afsonderlike grondlae, en op verskillende afstande van die plant voorkom, te bereken. Weliswaar gee die sogenaamde kwalitatiewe metodes wat beskrywe is,

hiervan 'n subjektiewe indruk. 'n Veel beter metode is egter die, waarby gebruik gemaak word van die beginsel wat algemeen deur Beckenbach en Gourley, Oskamp, en Summerville toegepas is. (v.pp.29-31). Die voordele van hierdie beginsel is dat dit betroubare syfers van die wortelpopulasies op verskillende dieptes en afstande gee. Om die wortelpunte in die voorwal te tel, en die diktes daarvan te skat of te meet is nie 'n al te moeilike taak nie. Met genoemde doel voor oë is hierdie metodes meer objektief, doeltreffend en ook minder tydrowend.

Alhoewel die beginsel van tel van wortels van afsonderlike deursneë-orde soos hulle in die verskillende grondsones voorkom, deur skrywer hierbo goedgekeur is, wens hy nietemin daarop te wys dat dit by verre nie die ideaal is waarna gestrewe behoort te word nie. Die eintlike feit wat hier van belang is, is nie die wortelstelsel in sy geheel nie, maar wel die deel daarvan wat vir absorpsie ingerig is. Volgens Perold (19) is die absorpsiesone slegs een of meer duime lank. Dit volg agter die reksone en kan deur sy lig-geelagtige kleur en die feit dat daar fyn wortelhaartjies aan sit, herken word. Om hierdie deel van die wortel apart te meet en om sy oppervlak te bereken, insluitende die van die fyn wortelhaartjies, is vir baie redes in die meeste gevalle onprakties, alhoewel Miller (16) sulke bepalinge op

ertjies en ander klein plante noem. Weaver (29) erken hierdie feit in die volgende woorde: "Unquestionably the best method of comparison is that of absorbing area, but because of the difficulty of recovering the root system from the soil in its entirety and the onerous task of measuring the length and diameter of all its parts, few data are available." (v.p. 50) Met die bekende metodes van wortelblootlegging van die groter plante is dit onmoontlik om al die fyner of haarworteltjies te bewaar, om van die nog veel fyner wortelhaartjies nie eers te praat nie. Dit is twyfelagtig of daar enige van laasgenoemde behoue bly. En tog is dit blykbaar juis die wortelhaartjies wat die oppervlakte van die voedingsone geweldig beïnvloed. Om hierdie bewering te staaf volg hier 'n aanhaling van Miller (29): "Schwarz (1883) calculated that the absorbing surface of the roots was increasing six times in corn and twelve times in peas by root hairs which developed on these roots in moist air." (v.p. 119)

Die opsporing en meting van daardie gedeeltes van die wortel wat vir absorpsie verantwoordelik is, word nog verder bemoeilik deur die feit dat wortelstudies van hierdie aard weens die klam grond-kondisies die maklikste hier in die Westelike Provinsie gedurende die winter wanneer die voedingsones van die wortels reeds gemodifiseer is tot transportasie-sones en verbruin het

as gevolg van die verkurking van die buitenste selle, kan uitgevoer word. Dit is dus nou duidelik dat om die absorberende oppervlakte van die wortels te meet, heelwat moeilikhede oplewer. Maar wat dan omtrent wortelgewigte of stam-wortel gewigsverhoudings as basis van vergelyking?

Rogers (21)(22) met sy sogenaamde "Block Method" sowel as sommige ander minder bekende moderne ondersoekers vergelyk die wortels van verskillende plante of van die verskillende grondlae, deur dit te weeg en in gewig-syfers, d.w.s. in gramme, kilo-gramme ens. uit te druk. Gedenkende aan wat in die vorige paragraaf gesê is, moet besef word dat hierdie metodes waar met gewigte gewerk word, nie 'n heeltemal duidelike en akkurate indruk van die toestand van sake kan gee nie. Nutman (17) sê hieromtrent: "The most important feature of the root system, as of the leafy portion of the tree, is its surface. And to measure the weight of the material, and not the area of its expanded surface, appears to me to be disregarding the main function of the root system, namely, absorption. In addition the weights of the roots in any given grade, give little clue to the understanding of their total absorbtive area." (v.p. 293) Daarby moet ook nie uit die oog verloor word nie, dat alhoewel die dikker wortels veel swaarder weeg, die fyn haarworteltjies en wortelhaartjies ten spyte van hulle

vergelyklike klein gewigte, van veel meer belang by die opname van voedsel deur die plant as die groot dik wortels is.

Wat dan omtrent die stam-wortel gewigsverhouding? Dit is duidelik dat die argumente in die vorige paragraaf genoem hier ook stand hou. Goedewagen (11) (v.p. 293) wanneer hy praat van die fyn haarworteltjies sê: "The latter are thin and delicate and so light in weight that one inch of main root of average thickness, will outweigh tens of thousands of feeders." Hierbenevens moet ook nie uit die oog verloor word nie dat die wortels feitlik altyd in baie fyner deeltjies opverdeel is as die bo-aardse organe, en gevolglik 'n groter oppervlakte per gewigseenheid sal besit. Enige metode wat gewig of gewigsverhoudings as maatstaf gebruik het dus slegs 'n benaderde waarde.

4. WAT BEHOORT DIE VORM EN DIE POSISIE VAN DIE LOOPGRAAF TE WEES?

In byna al die metodes van wortel-ondersoek wat genoem is, word die opgraving begin deur 'n reguit voor te grawe. Ballantyne (v.p. 26) maak van 'n voor of loopgraaf in die vorm van 'n half-sirkel gebruik. Is daar enige spesiale voordele hieraan verbonde?

Die voordeel van die half-sirkel loopgraaf is dat elke punt op die binnewal van die voor dieselfde afstand van die stam is. Elke wortel wat blootgelê

word, word derhalwe tot op dieselfde afstand van die stam gevolg en sy vertakkinge waargeneem. Indien hierdie half-sirkel egter nie wyd genoeg om die plant getrek word nie, sal by plante met 'n uitgebreide wortelstelsel soos vrugtebome en wingerdstokke net 'n klein gedeelte van die wortels wat sydelings versprei na blootlegging sigbaar wees.

Ongelukkig is dit verpligtend dat die horisontale afstand tussen die loopgraaf en die stam nie al te groot sal wees nie, aangesien dit uiters lastig en ondoeltreffend is om 'n breë kolom grond deur middel van skerp-puntige implimente, water, of 'n lugstroom onder druk te verwyder. Die afvallende grond beskadig altyd die fyner wortels en daarby sak die hele wortelstelsel na benede sodat 'n foutiewe indruk uiteindelik verkry word. Ook waar die wortels nie blootgelê word nie, maar slegs die wortelpunte in die voorwal kwantitatief bepaal word, geld die beswaar dat 'n voor ver van die stam dit moeilik maak om die wortels van die van naburige plante te onderskei, afgesien van die feit dat buurplante se wortels aansienlik beskadig word en 'n spesiaal-gemaakte gebuigde "meetraam" nodig is. " Met die behulp van kleurstof om die wortels van 'n bepaalde plant van die van die van sy buurstokke te onderskei en waar daar geen rede is om die behoud van die stok self in aanmerking te neem nie, besit hierdie metode moontlikhede.

Naas die vorm van die voor is daar nog die vraag

watter posisie dit behoort in te neem. Moet die voor dwars teenoor die wortels loop of moet dit met die stam as begin-punt radiaal na buite strek? Vir in-die-ooglopende redes het hierdie vraag alleen betrekking op wat ons kan noem die "tel-teen-die-wal-metodes".

Beckenbach en Gourley (v.p. 29) het met hulle werk op appelbome van die laasgenoemde stelsel gebruik gemaak, terwyl Oskamp (v.p. 30) en Summerville (v.p. 31) die loopgraaf dwars teenoor die algemene wortel-rigting geplaas het. Volgens skrywer se mening sal die stelsel wat gekies word hoofsaaklik afhang van die gewas waarmee gewerk word en die vraag of die gewas en ander in sy omgewing onbeskadig moet bly, of nie. Waar laasgenoemde in aanmerking geneem moet word is die dwarsvoor verkieslik. Owerigens sal die keuse van die posisie van die loopgraaf afhang van welke een van die twee waarskynlik die meeste vreemde wortels sal aantref. Dit op sy beurt sal weer van die plant-mate afhang. By wingerd wat in vergelyking met vrugtebome baie nou geplant word, is dit oor die algemeen geriefliker gevind om die loopgraaf dwars teenoor die wortelrigting en parallel met die wingerdry te plaas.

Vervolgens is dit in verband met die posisie van die voor wenslik om by die groter plante, waar die wortels soms oorwegend in een rigting ontwikkel, eers 'n

grond in die onmiddellike omgewing van die stam te verwyder en die algemene groeirigting van die meerderheid van die wortels vas te stel. Indien moontlik behoort die voor dan in so 'n posisie gegrawe te word, dat die meerderheid van die wortels teëgekomp word. Bogenoemde in gedagte houdende, is die ander oorweging van praktiese aard, om waar moontlik die voor so te grave dat twee of meer plante deur middel van dieselfde voor ondersoek kan word; ook dat met die oog op fotografie die lig op die blootgelegde wortelstelsel val; en verder gee Weaver (29) aan die hand dat teen 'n helling die voor waar doenlik, reghoekig met die helling en aan die anderkant van die plant gegrawe word, sodat dit dieper word al na gelang mens verder in die helling inwerk.

5. KEUSE EN BESKRYWING VAN METODES WAT AANGEWEND IS.

Die metode hier gevolg is nie alleen bepaal deur die doel van die studie nie, maar is ook sterk deur die beskikbare fasiliteite beïnvloed. Daar is naamlik in hoofsaak van twee metodes gebruik gemaak. Die eerste, wat bedoel was om 'n algemene indruk en 'n ware beeld van die wortelstelsel van die wynstok te gee, was 'n kwantitatiewe metode, en dit is toegepas op al die proefstokke in die "A-wingerd" en op 'n paar in die "B - wingerd". Die metode kom in groot mate ooreen met die metode gevolg deur Weaver, Ballentyne en veral deur Van Breda (v.p. 26)

d.w.s. daar is gebruik gemaak van skerp-puntige implimente. Hierdie metode het die voorkeur onder die verskillende kwalitatiewe metodes wat beskrywe is geniet, aangesien met die fasiliteite beskikbaar, dit die enigste praktiese weg was om te volg. Die "Skeleton Method" van Rogers en Vivyan (v.p. 26), alhoewel meer noukeurig en beter as die toegepaste metode daar dit die hele wortelstelsel insluit, is byvoorveeld uitgeskakel weens die feit dat dit heelwat geskoolde arbeid en uitgawes vereis. Die metode waar water gebruik word, is uitgeskakel omdat hulle nie 'n verbetering op die gebruikte metode is nie, en daarbenewens die nadele besit wat reeds beskrywe is (v.p. 24), sommige waarvan hier feitlik onoorkomelik sou wees.

Hier volg dan 'n beskrywing van die kwalitatiewe metode wat gebruik is en wat gerieflikheidshalwe "Metode A" genoem word.

(1) Metode A.

Benodighede: Voordat 'n aanvang met die werk gemaak word moet die volgende artikels byderhand wees:

1. Meetraam - 'n Hout raam word vervaardig van balkies van ongeveer 2 duim x $1\frac{1}{2}$ duim. By die hoeke word die hout ingelaat en indien nodig versterk deur middel van vier dwars-stutte. 'n Gerieflike grootte vir so'n raam vir werk op wingerdstokke is ongeveer

5 voet x 4 voet. Gate, kwart-duim in deursnit en 6 duim van mekaar, word in die een kort, en die een lang sy van die raam geboor en horisontaal met die vlak van die raam. Deur hierdie gate word boude, kwart duim in deursnit en waarvan die koppe verwyder is en 'n gaatjie aan daardie ent geboor is, gesteeek sodat die moere aan die buitekant sit. Deur die gaatjies aan die punte van die boude word dun, ongeveer nommer 16 gladde draad, gebind, en die drade dan parallel met mekaar op ses duim afstande kruis en dwars oor die raam gespan. Indien die drade tydens gebruik skiet gee, kan hulle dan met gemak weer styf getrek word deur eenvoudig die moere aan die buitekant van die raam aan te draai.

2. Lugpomp - Enige goeie silinder spuitpomp wat 'n redelike druk verskaf sal geskik wees. Die pomp moet 'n geskikte verstelbare spuitkop, wat op sy beurt aan 'n hele paar voet rubber buis verbind is hê.
3. Skerpuntige Implimente - Dit kan met gemak vervaardig word van stukkies harde draad 9 tot 15 duim lank en van verskeie diktes. Die een punt van die draad word omgebuig om te dien as handvatsel en die ander punt word skerp gevyl. Verder 'n vurk, 'n graaf en soms 'n pik.
4. Allerlei - Behalwe die bogenoemde is die volgende ook

nodig:- Tekenbord, geruite papier, kwas, wit verf en kamera.

Prosedure: Eerstens word die hoof-groeirigting van die wortels van die proefstok vasgestel. Dit word op baie eenvoudige wyse gedoen. Soos reeds beskrywe (v.p. 40) word 'n klompie grond rondom die stam tot op die diepte van die eerste dik wortel eers versigtig met 'n wurk losgemaak en dan met die hand verwyder. So word die uitgangspunte van die raamwortels blootgelê, en kan die rigting waarin die meeste wortels waarskynlik sal voorkom, met gemak bepaal word. 'n Grondplan van die dik wortels in die onmiddellike omgewing van die stam word nou op die geruite papier geteken en die voorgestelde rigting van die loopgraaf deur middel van 'n stippellyn aangebring. Soos reeds vermeld behoort hierdie loopgraaf so na moontlik die meerderheid van die wortels te sny en die sonlig en die helling ook in aanmerking te geneem.

Op 24 duim afstand van die stam word die posisie van die voorgestelde loopgraaf nou versigtig en duidelik afgesteek. Die loopgraaf behoort vir gerieflike werk ongeveer 3 voet of meer wyd te wees. Die lengte daarvan kan voorlopig ongeveer dieselfde wees as die afstand tussen die stokke in die ry.

Die loopgraaf word nou gegrawe sonder inagneming van die wortels wat teëgekrom word tydens die proses.

Maar die afgekapte punte van die hoofwortels in die teenoorgestelde walle van die voor kan, waar verwarring moontlik is, met ooreenstemmende kleur bandjies of met kaartjies gemerk word, sodat hierdie wortels indien verlang, later verder gevolg kan word. Die loopgraaf word, sover uitvoerbaar, tot op die diepte van die diepste sigbare vertikale wortels, gegrawe.

Nadat die voor gegrawe en al die grond netjies verwyder is word met die blootlegging van die wortels begin. Dit is goed om so gou moontlik en voordat die grond in die binnewal van die loopgraaf uitgedroog en hard is, hiermee te begin. Die proses van blootlegging geskied vanaf die oppervlakte en naaste aan die stam na onder. Die wortels word een vir een gevolg en die grond verwyder met die dun skerp draad pennetjie. Dit is 'n moeisame taak en eis baie geduld maar word met oefening en vermeerderde kennis van die geaardheid van die wortelstelsel al hoe eenvoudiger. Hier en daar kan die vurk gebruik word. Die grond moet gedurig onder uit die voor verwyder word.

Aangesien die wortels dikwels geneig is om af te sak, kan die van hulle wat na die sye uitstrek deur middel van draad-kramnetjies waar nodig teen die vertikale grondwal in hulle agtergrond, nadat die blootlegging voltooi is, vasgesteek word. Gebreekte wortels kan gelas

word. Waar baie klein worteltjies teëgekomp word kan hulle blootgelê word deur die grond rondom hulle met 'n dun draadpennetjie te prik en die lugpomp dan daarop te rig. Dit vereis egter geweldig baie tyd.

Noteer van Waarnemings: Vanaf die opgraving begin en dwarsdeur die hele proses, moet daar gedurig aantekeninge oor alles wat opgemerk word, soos die toestand van die grond, die eienaardighede van die wortels soos hulle groeirigting, kleur e.d.m., gemaak word. Sodra die blootlegging afgehandel is word die meetraam in posisie gebring en die hele wortelstelsel met behulp van die 6 duim vierkantige draadhokke van die meetraam volgens skaal op geruite papier versigtig afgeteken. 'n Gerieflike skaal in hierdie studie gebruik is een duim op 'n halwe voet. Die diktes van die wortels op verskeie punte word hierna gemeet en die mate in terme van centimeters so na moontlik aan die betrokke wortel geskrywe. Waar 'n wortel in die teenoorgestelde rigting in die grondwal verdwyn word dit met die letter "O" gemerk, en waar dit met die grawe van die loopgraaf afgekapt is word die gekapte punt deur die letter "X" aangedui. Vreemde wortels van buurstokke afkomstig word deur middel van stippeellyne aangedui of waar hulle dikker is deur middel van dubbele heellyne.

Na afloop van dit alles word die wortels van

uitgesoekte stokke met wit verf behandel en daarna wanneer die lig reg is, in situ gefotografeer.

Kritiek op Metode A: Hierdie metode en tegniek is eensins perfek nie - intedeel is skrywer oortuig dat daar nog geen perfekte metode van wortelontleding ontwerp is nie. Dit was nietemin die mees verdienstelike metode wat die omstandighede toegelaat het om te gebruik. Kritiek wat daar teen kan ingebring word is die volgende:

1. Dit is slegs 'n kwalitatiewe metode en moet dus deur kwantitatiewe metodes aangewend word.
2. Die prent van die wortels wat verkry word bestaan slegs uit 'n twee voet breë seksie deur die hele wortelstelsel.
3. Daarby stel hierdie prent in 'n enkele vlak die wortels voor wat in werklikheid in twee vlakke versprei. Die kronkelinge van wortels wat na vore versprei kan dus nie realisties voorgestel word nie.
4. Met die beste wil in die wêreld word al die fyner wortels tog nie behou nie.
5. Die wortelstelsel is geneig om af te sak tydens blootlegging en so word daar soms 'n valse indruk van sy diepte verkry. Aanvullend is dan ook 'n tweede, en wel 'n kwantitatiewe metode aangewend op verskeie proefstokke in die "Nuwe Wingerd". Ons noem hierdie tweede metode gerieflikheidshalwe die "B - metode".

Dit stem tot 'n groot mate met die gebruik deur Beckenbach en Gourley, Oskamp en Summerville ooreen. (v.pp.29-31) Die metode van Harmon en Snyder (v.p.31) wat in 'n sekere sin met die "Block Method" van Rogers en Vivyan ooreenkom is uitgeskakel weens die feit dat die proefplante sowel as ander naburige plante daardeur sou geruïneer word. Afgesien hiervan vereis die metode ook baie arbeid, kan daar maklik verwar- ring van wortels van verskillende plante ontstaan, en by die stelsel ook aan die gebreke wat inherent aan 'n stelsel waar met gewigte as maatstaf gewerk word is. (v.pp.36,37). Die metode van Nutman (v.pp.31,32) wat verdienstelik is vir die feit dat hy werklik 'n poging gemaak het om die voedingswortels direk te meet, deur hulle in rye te plaas en die gesamentlike lengte vas te stel, is uitgeskakel weens gebrek aan die nodige fasiliteite. So ook is Blaser se grond- boor-metode ondoeltreffend geag vir redes wat vroeër genoem is. (v.pp.32,33) 'n Beskrywing van die tweede metode deur skrywer gevolg word hieronder gegee:-

(2) Metode B.

Benodighede: Selfde as vir "Metode A" behalwe lugpomp, verf en kamara (v.pp.41-43)

Prosedure: Gaan net soos by "Metode A" te werk by die vasstelling van die posisie van die loopgraaf en die uit- grawe daarvan. Die afstand tussen die loopgraaf en die

stam word soms afgewissel.

Nadat die loopgraaf voltooi is, word egter in teëstelling met "Metode A" die grond om die wortels gladnie weggekrap nie, maar inteendeel word die meetraam dadelik teen die binnewal van die loopgraaf geplaas, die afgespitte wortelpunte versigtig oopgekrap en volgens 'n skaaltekening op geruite papier genoteer. Hierby word die diktes van die verskillende wortelpunte ook gemeet en op spesiale wyse aangedui.

Gebruik van Kleurstof: Rogers, Breakbane en Field (31) maak kortliks, sonder enige besonderhede, melding van die gebruik van kleurstowwe wat in die stam van 'n plant ingespuut word met die doel om die wortels van die proefstok te kleur, sodat dit van die wortels van buurplante onderskei kan word. Hierdie tegniek het volgens hulle verklaring egter nie die moeilikheid opgelos nie. Die gebruik van kleurstof ("Patent Blue") is nogtans deur skrywer op een stok met redelike sukses aangewend. Die metode behoort verder ondersoek te word op plante wat maar verniel kan word indien die proef nie slaag nie. Ver al behoort dit baie behulpsaam te wees by die toepassing van die "B - Metode".

Kritiek op Metode B: Hierdie is ongetwyfeld 'n verdienstelike kwantitatiewe metode wat vergelyklik gou kan uitgevoer word en daarby akkuraat is. Dit vereis ook nie

fasiliteite wat moeilik is om te verkry nie. Dit besit nog die leemte dat dit nie direk die absorberende oppervlakte van die wortels aangee nie, maar die aantal wortelpunte van 'n fyner graad gee nogtans 'n goeie indikasje daarvan. Ongelukkig het hierdie metode ook nog die verdere tekort dat die wortels wat min of meer loodreg afpeil, dikwels nie aangetref word nie. Soos reeds genoem, behoort dit dus as aanvullende metode aangewend te word.

HOOFSTUK III.

KENMERKE EN EIENAARDIGHEDE VAN DIE WYNSTOK EN DIE INVLOED VAN VERSKEIE FAKTORE DAAROP.

1. FAKTORE WAT INVLOED UITOEFEN.

Die vorming van die wortelstelsel word beïnvloed deur verskeie faktore. Die belangrikste hiervan is die ooggehalte van die grond, die grondprofiel, die hoeveelheid suurstof teenwoordig, die temperatuur van die grond, die plant voedingstowwe insluitende organiese materie, die inherente worteleienskappe van die bepaalde plant, die aantrekkingskrag van die aarde (geotropisme), die hoogte van die watertafel en so meer. Die vorm wat die wortelsisteam aanvaar is die resultaat van die kumulatiewe uitwerking van hierdie kompleks van faktore.

Wanneer die wortelsisteam van enige plant ontleed word dan is daar verskeie aspekte daarvan wat onwillekeurig die aandag trek, soos die sydelingse verspreiding, die dieptepenetrasie, die digtheid van die wortelpopulasie, die persentasie van die fyner of voedingswortels, die sone waarin die meeste van die wortels voorkom, en die groei rigting van die hoofwortels. Die reeds genoemde faktore het elk 'n spesifieke invloed op een of meer van hierdie aspekte van die anatomie. Waar sommige van hierdie faktore hieronder bespreek word, is daar

geen spesiale poging aangewend om die faktore in die presiese volgorde van belangrikheid te plaas nie, aangesien dit noodwendig sou verskil van geval tot geval.

2. DIE INVLOED VAN GRONDVOG OP DIE GROEIRIGTING.

Grondvog het 'n baie duidelike invloed op die ontwikkeling van die wortels. Hierdie feit word gestaaf deur talle van voorbeelde uit hierdie ondersoek. Die proefstokke is almal onder droëlandstoestande verbou, d.w.s. met grondvog dikwels as beperkende faktor. Derhalwe was die invloed van grondvog in sommige gevalle duidelik te bespeur.

Rogers (20) wys daarop dat dit Weaver se bevinding was dat die wortelgewoontes van 'n spesies tot 'n groot mate gewysig word wanneer plante onder geheelenaal verskillende toestande verbou word, en dat die verspreiding van die wortels tot 'n groot mate ooreenkom met die grondvog. Volgens Miller (16) is daar nietemin spesies wat 'n uitsondering vorm op hierdie reël en weinig of geen wysiging toon as gevolg van 'n verandering van omgewing nie.

Volgens Guillon (19) is die rigtinggewende invloed van die grondvog (hidrotropie) gewoonlik groter as die van die geotropisme. Rogers (22) voer as rede aan dat die wortel nie in staat is om 'n vinnige voorraad vog te verkry bloot deur 'n groot suigkrag uit te oefen nie,

en derhalwe verplig is om in die rigting van die grondvog te groei. Hy vervolg, "Hydrotropism and chemotropism are therefore probably among the main root extention stimuli." (v.p. 125). Miller (16) is van mening dat wortels alleen in die rigting van vog sal draai of dit sal volg, indien dit in direkte aanraking daarmee of baie na daaraan kom. So kan wortels byvoorbeeld nie deur 'n laag droë grond gaan om 'n voorraad grondvog wat daarbeneede mag wees, te bereik nie.

Die invloed van grondvog het baie duidelik geblyk in die geval van 'n hele aantal proefstokke in Wingerd A. (Fig. 1) Die rede is dat daar aan die suide sowel as aan die westekant van hierdie wingerd op 12.5 voet en op 11 voet afstand respektiewelik van die naaste proefstokke 'n leivoor voorkom. Hierdie vore is respektiewelik ongeveer 1 voet 6 duim en 1 voet diep, en word gewoonlik net enkele kere gedurende die somer gebruik vir die besproeiing van ander gewasse verder af. In die geval van agt van die veertien proefstokke van Wingerd A. t.w. nommers 14, 15, 17, 19, 23, 25, 26 en 27 was die rigtinggewende invloed van die water op die hoofwortels van genoemde stokke baie opvallend. Dit dien vermeld te word dat al hierdie stokke tussen 11 en 20 voet van die water-bron geleë is. Alhoewel die meeste van die proefstokke in Ry 18, die derde ry vanaf die

hoofvoor, nie deur die aanwesigheid van die water beïnvloed is nie, is daar nogtans rede om aan te neem dat selfs stokke wat verder weg geleë is soms daardeur beïnvloed mag word. As bewys hiervoor kan genoem word die 3.4 cm. vreemde wortel wat by die Rip. Gloire proefstok 16 (v. Fig. 25) van Ry 18 verbyloop en onder Ry 19 (v. proefstok 17 Fig. 26 links onder, wortel 1.6 cm.) deurkruip om onder Ry 20 deur te duik en waarskynlik onder die bodem van die hoofleivoor te eindig. Die totale afstand is 27.5 voet.

Die rigtinggewende invloed van water op die hoofwortels van genoemde stokke kan duidelik besef word deur te verwys na die betrokke figure (v. Fige 23, 27, 26, 28, 32, 34, 35, 36, 37 en 38). Enkele van hierdie hoofwortels is, waar dit prakties moontlik was weens die rigting wat hulle gekies het, gevolg tot aan hulle uiteindes. As voorbeeld hiervan wortel 4.0c.m. (v. Fig. 24) van die Jacquez proefstok 15. Hierdie geweldige wortel ontstaan aan die basis van die stam, waarvan dit feitlik 'n direkte verlenging vorm. Dit swaai uit die staanspoor reghoekig weswaarts in 'n horisontale vlak, maak 'n eienaardige noue buiging van omtrent ses duim deursnit en volg dan weer die direk teenoorgestelde rigting. Die wortel bly feitlik op gelyke diepte onder die oppervlakte en op 3 voet afstand het dit maar 18 duim gepenetreer.

Nou swaai dit in S.O. rigting, vermy dus die kompetisie van die buurstok aan die punt van die ry (v. Fig. 1), en steek by laasgenoemde stok heel verby totdat dit die paadjie aan die oostekant van vak J bereik en daarna op 9 voet lengte, waar dit 'n voet onder die oppervlakte is, skielik in 'n suidelike rigting oorgaan, en sy weg versigtig in die middel van die paadjie af in die rigting van die watervoor kies. Op 14.5 voet van sy lengte waar die wortel nog 1.8 c.m. in deursnit is, verdeel dit in twee vertakkings, elk 1.3 c.m. dik. Beide hierdie wortels duik dan snel af in die grond - die een feitlik loodreg vir die laaste paar voet en op 'n diepte van 5 voet verdwyn dit met 'n lengte van 20.5 voet in 'n kliplaag onder die voor terwyl dit nog 1 c.m. dik is. Die ander vertakking sak ook stadig af vanaf sy aansluiting met die hoofwortel, maar nie met dieselfde helling nie, en nadat dit 'n groot aantal sywortels wat variëer in dikte van 5 tot 10 m.m. gegee het, eindig dit met 26.5 voet lengte vanaf die basis van die hoofwortel, in die wal en onder die blad van die voor, sowat 13 voet in 'n direkte lyn vanaf sy oorsprong.

'n Ander merkwaardige geval is die hoofwortel van 333 proefstok 26 (v. Fige 35, 36 en 37). Hierdie wortel staan in dikte uit bo alle ander wortels van genoemde proefstok en 'n saag moes gebruik word om dit af te

kry. Aan sy oorsprong is die wortel 5.5 cms dik en die hout is hard en gesond tot aan die pit. Dit ontstaan sowat 'n duim onderkant die las en ongeveer ses duim onder die oppervlakte en vorm feitlik 'n aaneengeslote verlenging van die stam wat op die grondoppervlakte 6 cms dik is. Die rigting wat hierdie wortel inneem is eers suid-westelik vir sowat 3 voet, waarna dit geleidelik wegswaai weg van die rigting van die hoofvoor en feitlik in die middel al tussen rye XLX en XX af in die rigting van die syvoor (v. Fige 1 en 36). Op vier voet lengte, waar dit nog 3.8 cms dik is, verdeel dit in twee afdelings van 3.3 en 3 cms. respektiewelik, voordat dit verderaan weer vertak. Op 10 voet lengte draai die een tak aan die onderent van die wingerdry dan weg in 'n noord-westelike rigting en wel in die rigting van die syvoor. Eindelik gaan dit onder die blad van die voor in, draai regaf en verdwyn op 25 voet lengte met 'n dikte van .7 cm onder die graankou. Die ander hooftak splits op 12 voet van die stok ook weer in twee dele van elk 1.8 c.m. dikte. Dit kruip onder die eerste hooftak deur en groei dan in 'n suid-westelike rigting in die rigting van die hoofvoor. Opvallend hier is verder dat ten spyte van sy 25 voet lengte die A wortel, behalwe na aan sy punt nooit dieper in die grond afsak as ongeveer 18 duim nie, ten spyte van die feit dat die grond heelwat laer af eers oor slaan

in 'n harder laag. Tabel 7 dui aan die dikte en diepte van hierdie wortel op verskillende afstande van sy lengte. Dit dien verder daarop gewys te word dat hierdie stok 'n sterkgroeiende stok is (v. Fig. 38 en Tabel 2) en dat daar verskeie van sy buurstokke aan die suide en die westekant ontbreek. (v. Fig. 1)

Saam met die Jaquez proefstok se hoofwortel wat reeds beskrywe is, en waaraan dit baie herinner, vorm hierdie een die mees opvallende voorbeeld van die grootheid en dominensie van 'n hoofwortel en van die geweldige vormende invloed van die grondvog op die wortelstelsel.

Die skrywer wens dus daarop te wys dat die reeds aangehaalde stelling van Rogers, dat die wortels verplig is om na die water te groei, aangesien dit nie in staat is om dit te bekom deur 'n geweldige suigkrag op 'n afgeleë waterbron uit te oefen nie, deur die bostaande bevindings bevestig word. Of die bewering van Miller dat dit alleen sal gebeur indien dit in direkte kontak of baie na aan die vog is, aanneemlik is sal, veral met die oog op die moderne teorieë i.s. die beperktheid van die laterale beweging van grondvog, verdere proefneming vereis.

3. DIE INVLOED VAN ORGANIESE MATERIE OP DIE GROEIRIGTING EN VERTAKKING:

Dit is 'n bekende feit dat kunsmiste en veral

fosfate die wortelgroei stimuleer. Miller (16) noem 'n hele aantal navorsers wat met proewe op groente en kleingraangewasse vasgestel het dat wortels meer vertak wanneer hulle in aanraking kom met plantvoedingstowwe. 'n Paar van hierdie persone is Nobbe (1862), Häveler (1892), Frank (1893), Müller-Thurgan (1894), von Seelhorst (1902) en Weaver, Jean en Crist (1922). Weaver (29) som sy bevindings soos volg op, "Crops grown in rich soils have roots that are shorter, more branched and more compact than those grown in similar but poorer soils." (v.p. 4) Rogers (22) beaam dit met die volgende woorde, " - - - root systems are relatively more spreading on sandy i.e. poor and dry soils than on others." (v.p. 125)

Bogenoemde is die invloed van kunsmiste en ons vind dat organiese stowwe 'n soortgelyke uitwerking het. In die woorde van Weaver (29), "when roots enter a soil area enriched by the decay of former roots, the greater degree of branching is often marked." Verskynsels waar die wortels in aanraking gekom het met half-verrotte organiese materie, is teëgekome in die geval van proefstokke 1, 6, 16, 18, 23 en 27.

Die vertakking waarvan Weaver hierbo melding maak, het veral duidelik aan die lig gekom in die geval van proefstokke 27, 1 en 6. By proefstok 27 (v.Fig.38)

kom daar loodreg onder die stam 'n duimbreë horisontale lagie verrotte hout voor waarin 'n massa fyn haarworteltjies saangetrek is. Tydens die grawe van die vore vir die worteltellings in die B - Wingerd is ook in die geval van proefstokke 1 en 6 op ongeveer 15 duim diepte 'n fyn peoeragtige lagie humus van sowat 3 duim breed met 'n massa fyner worteltjies daarin ontdek. Hierdie dun lagie is die eerste van 'n voor vol van wingerdstokkies wat etlike jare vantevore daar begrawe is.

Proefstokke 27, 16 en 18 toon ook 'n ander interessante verskynsel. In die geval van eersgenoemde stok (v. Fig. 38) kom daar op 36 duim diepte effens aan die westekant 'n gat voor wat veroorsaak is deur 'n ronde hout paaltjie van $1\frac{1}{2}$ duim deursnit wat daar lê en verrot het. Hierdie gat vorm dan 'n kanaal of duikweg waarlangs drie ander wortels van .5, .3 en .1 cms. hulle weg baan. In geval van stok 16 (v. Fig. 25 K) op $4\frac{1}{2}$ voet diepte is daar die interessante verskynsel van die ou verrotte en uitgeholde oorblyfsel van 'n afgestorwe dikkerige wortel van 1.5 cms waarin 'n ander gesonde jong wortel van .5 cm voorkom. By proefstok 18 is 'n soortgelyke fenomeen aangetref. Hier was die ou en die jong wortels respektiewelik .4 en .1 cm. dik.

Daar is dus hier nie alleen materiaal tot staving van Weaver - wie nie met wynstokke gewerk het nie -

se bewering hierbo genoem nie, maar dit is ook gevind dat die kanaaltjies veroorsaak deur die verrotting van afgestorwe wortels en ander organiese voorwerpe kan dien as kanale vir die verbreiding van die wortelstelsel.

4. SYDELINGSE VERSPREIDING, DIEPTEPENETRASIE EN OORVLEUE-
LING VAN DIE WORTELSTELSEL - HISTORIESE OORSIG EN BE-
VINDINGS VAN SKRYWER:

Wortelondersoekers soos Weaver (16) en Rogers (20) wat bekend is respektiewelik vir hulle navorsing op vrugtebome en veldgewasse, wys daarop dat die uitgestrektheid van die wortels in verhouding tot die bo-aardse dele werklik opvallend is. Rogers skryf, (v.p. 77) "The studies of root habit have all shown that the root system is generally much more extensive than the branch system," en as rede hiervoor haal hy aan (v.p. 69), "Roots grow faster than branches, and hence they spread farther, and as they tend to reduce the plant food in the soil as they proceed, they need to extend over a larger area than the stem, to which food is brought by the freely circulating air currents." In verband met die wynstok wys Perold (19) nietemin daarop (v.p. 28) dat, "Daar die wynstok na enige jare sy volle bo-grondse ontwikkeling bereik het d.w.s. sover die eienaar hom wil laat ontwikkel, en deur die jaarlikse wintersnoei op dieselfde mate van ontwikkeling gehou word, volg dit vanself dat die wortelsisteen ook met sy ontwikkeling hierdeur beperk word."

Hieronder volg 'n kort uiteensetting van die bevindings van 'n aantal ander navorsers in hierdie verband:

- (1) Veldgewasse. Weaver (29)(1926) het gevind dat die mielieplant 'n wonderlik-ontwikkelde wortelstelsel, wat betreklik deeglik vertak is in meer as 200 kubieke voet grond, besit. Miller (16)(1931) sê dat die maksimum penetrasie van die wortels van koring, sorghums en kleingrane wat ondersoek is tussen 5 voet en 8 voet bereik het. Die meeste van die wortels van veldgewasse is egter in die boonste vier voet grond gevind terwyl dit in baie gevalle in die eerste 2 tot 3 voet was.

Volgens laasgenoemde skrywer het Headders in 1896 'n geval gevind waar lusern 150 duim diep in 'n strawwe klei grond gewortel het. Coburn het later (1907) egter 'n merkwaardige geval teëgekrom waar die wortels van lusern 129 voet diep in 'n ou mynskag afgegroei het.

- (2) Vrugtebome. Rogers (20) haal aan dat Allen (1914-15) in Oregon gevind het dat die meeste voedingswortels van die appelboom tussen 3 duim en 10 duim van die oppervlakte is.

Oskamp (18)(1916) by Cornell het vasgestel dat die diepte waarop appelbome wortel, baie verskil, en

dat dit in een area daar wissel van $2\frac{1}{2}$ tot $8\frac{1}{2}$ voet.

Ballantyne (1)(1916) van Utah het die hoofwortels van 'n Jonathan appel, 'n Winter Bartlett peer en 'n King Prize perskeboom op 'n sanderig-klei grond onder besproeiing, met 'n skoon sand ondergrond, gevolg. Die wortels van die drie bome het onderskeidelik 10 voet, 9 voet en $9\frac{1}{2}$ voet ingedring en die sydelingse verspreiding in die geval van die sewejarige appelboom en die peerboom was $15\frac{1}{2}$ voet en 20 voet respektiewelik.

Rogers en Vivyan (21)(1928-32) by East Malling het ses appelbome opgegrawe en het waargeneem 'n maksimale penetrasie van $9\frac{1}{2}$ voet, met gemiddeld 5 voet in geval van drie van die bome wat op een onderstam was. Die respektiewelike deursnee van die areas deur wortels beslaan was 20 voet en 15 voet gemiddeld. Die grond waarop gewerk is was egter oneweredig en 'n ondeurdringbare rotslaag het voorgekom op dieptes wisselende van $2\frac{1}{2}$ tot $6\frac{2}{3}$ voet

Beckenbach en Gourley (3)(1932) in Ohio het vyf vrugtebome van 10 - 40 jaar oud opgegrawe. Die bome was verbou onder verskillende stelsels van grondbewerking en groenbemesting. So was daar vlak bewerking, diep bewerking, vlak bewerking later skielik onderbreek deur diep bewerking (Sonder nadelige effek

op die oes, skynbaar omdat dit nie 'n droë jaar was nie en daar genoeg dieper wortels was.), en rog groenbemesting. Die navorsers het geen opvallende verskille in die wortelstelsels opgemerk nie, behalwe by die vlakbewerkte grond, waar daardie boom in 'n 35 jarige periode 'n diepte wat fyn haarworteltjies in die boonste 3 tot 6 duim grond gevorm het, en ten spyte hiervan het dit laer af nog net soveel wortels vertoon as in geval van die diepbewerkte grond.

(3) Wynstok.

Ballantyne (1)(1916) het behalwe sy vrugtebome ook een besproeide Thompson Seidless wingerdstok opgegrawe en gevind dat die deursnit van die area deur die wortels beslaan oor die 10 voet was en een wortel het 'n diepte van 9 voet 2 duim bereik, waar dit 'n massa klein haarworteltjies gegee het. Ballantyne meen dat dit waarskynlik ook die geval was met die ander vier wortels wat nie gevolg is nie. Hy voeg daarby dat alhoewel die wingerd 7 voet in die vierkant geplant was, daar nogtans 'n aansienlike mate van oorvleueling voorgekom het.

Colby (8)(1922) het in die variëteitswingerd van die Urbana Proefstasie, Ill., vier suiwer Amerikaanse en een Ameriko-vinifera baster wingerdstokke

ondersoek. Die grond waarop hulle gestaan het was 2 voet silt-leem bo, $2\frac{1}{2}$ voet geel siltagtige klei, en 2 voet klei met 'n sanderig-gruiserige bodem. Die stokke was vyf jaar oud en gedurende die tydperk was die gemiddelde reënval 36.89 duim per jaar. Die maksimale penetrasie wat gevind is was 7 voet 8 duim alhoewel daar vanaf 4 voet dikwels 'n pik gebruik moes word by die opgraving. Die maksimale radiale verspreiding was 21 voet 9 duim. Ander syfers van diepte-indringing en voedingstrale by verskillende stokke was respektiewelik 5 voet 9 duim, 5 voet; weer 5 voet, 5 voet 3 duim en 16 voet, 10 voet 7 duim; 11 voet 6 duim en 20 voet.

Barnard (2)(1932) in Australië se ondersoekings op die Sultana stok by Mildura, het getoon dat die wortels in 'n horisontale vlak in alle rigtings strek en die hoofwortels by 8 jarige stokke gemiddels ongeveer 10 voet lank is, sommige 15 of 16 voet en 'n uitsonderlike een hier en daar mag 24 voet haal. Normaal is die lengte 9 tot 12 voet en is op genoemde afstand 18 tot 20 duim onder die oppervlakte. Ten spyte van die feit dat die stokke 9 voet vanmekaar geplant was, wys Barnard ook daarop dat daar 'n aansienlike mate van wortel kompetisie en oorvleueling voorgekom het.

Harmon en Snyder (12)(13)(1934) in Kalifornië het geënte stokke ondersoek en by een stok 'n hoofwortel gevolg vir 19 voet sonder om sy einde te bereik. Wat diepte penetrasie betref, beweer hy dat daar betreklik duidelike verskille by die verskillende onderstokvariëteite op te merk was, afgesien van die bostokvariëteit. So b.v. was 420 A, 3309 en Lupesties St. George oor die algemeen goed gewortel in die eerste drie voet grond met enkele wortels in die vierde voet. 1202, in vergelyking met hulle, het sy wortels dieper afgestuur. Eindelik was Harmon en Snyder nes Ballantyne en Barnard ook op 'n aansienlike mate van wortel-oorvleueling en stel dit vas op 36.7% in die geval van al die stokke wat hy mee gewerk het. Die stokke was 25 jaar oud en 8 voet in die vierkant geplant.

(4) Skrywer se Bevindings:

(a) Dieptepenetrasie. Aangesien 'n verskeidenheid van grondtipes en onderstokvariëteite by hierdie ondersoek ingesluit is, spreek dit oon vanself dat daar geweldige verskille in die maksimale dieptes bereik deur individuele stokke selfs binne dieselfde variëteit sal bestaan. Die maksimale penetrasie wat vasgestel is het voorgekom by 10, 11 en 19. Eersgenoemde twee

stokke is 333 stokke wat op een van die vrugbare kraaltjies in die B-wingerd groei. Die grond hier is 'n feitlik homogene donker vaal sanderige leem met indiwiduële geel kleiselle en 'n taamlike persentasie groot growwe sanddeeltjies (v. Tabel 6). Terwyl die eerste 6 duim betreklik los is, was dit op 8 Mei toe die voor gegrawe is, so hard daaronder dat 'n pik moes gebruik word en 'n skerp draadpen wanneer vinnig gestek net 3 tot 4 duim indring en dan ombuig.

Nieteenstaande is daar by proefstok 10 nog op diepte 8 voet nie minder as nege wortels van .4 tot 1 cm. deursnee gevind nie. Die wortel 1.4 cm. (v. Fig. 17) byvoorbeeld het op 8 voet nog 'n dikte van 1.3 cm., vertak dan en peil nog verder afwaarts met 'n dikte van 1 cm.

In die geval van proefstok 11 naasaan, is daar op 8 voet diepte nog 5 wortels van .4 tot 1 cm. deursnit gevind. So byvoorbeeld is die een wortel van 1.2 cm. (v. Fig. 18) gevolg tot op 8 voet, waar dit nog baie min in deursnit afgeneem het en nog loodreg vervolg met 'n .9 cm. meting. Die ander wortel van 1.2 cm. peil loodreg tot op 7 voet, swaai dan horisontaal suidwaarts weg vir 'n afstand van 5 voet, draai afwaarts en verdwyn op 8 voet vanaf die oppervlakte met dikte 1 cm. loodreg in die ondergrond.

h Derde geval is die van 1202 proefstok 19 in die A-wingerd waar die 3.0 cms. wortel (v. Fig. 28) dwarsdeur die harder ondergrond gevolg is tot op meer as 8 voet diepte, waar dit met verskeie vertakkinge in die bodem verdwyn.

Behalwe die drie gevalle hierbo vermeld is daar nog 9 ander van die 27 proefstokke wat ondersoek is nl. proefstokke Jac. 14 Fig. (23), Jac. 15 Fig. (24), Rip. Gloire 16 Fig. (25), 1202 - 18 Fig. (27), 101 - 14 No. 20 Fig. (29), 101 - 14 No. 20 Fig. (29), 101 - 14 No. 21 Fig. (30), 420 A - 24 Fig. (33), 420A - 25 Fig. (34) en 333 - 27 Fig. (38) waar daar op 4 voet diepte nog een of enkele wortels gevind is wat met 'n deursnit van ongeveer .5 cm. nog verder afwaarts peil. ^x

Die skrywer wens hier daarop te wys dat die wortels van die wynstok in twee duidelike klasse val nl. die wat sydelings versprei en die wat feitlik loodreg afwaarts groei. Alhoewel die laasgenoemde gewoonlik verreweg in die minderheid is behoort hulle belangrikheid nie onderskat te word nie. Dit ly geen twyfel nie dat in jare van groot droogte wanneer die watertafel

^x Dit dien daarop gewys te word dat as gevolg van die metode van ondersoek aangewend op proefstokke 1 tot 9 in die B-wingerd, die loodreg wortels dikwels nie aangetref is nie al sou hulle teenwoordig wees.

baie laag sink, dit hierdie wortels is wat die plant aan die lewe hou. Die neiging van die wynstok, om wortels te vorm wat in diepte gunstig vergelyk met die van vrugtebome, dra by tot sy soms bykans ongelooflike bestandheid teen droogtetoestande.

(b) Sydellingse Verspreiding. Die merkwaardigste gevalle van radiale wortelverspreiding wat in hierdie ondersoek aan die lig gekom het, is die van proefstokke 14, 15, 19, 23 en 26. Die gevalle van die Jac. proefstok 14 en 333 proefstok 26 is reeds breedvoerig behandel in paragraaf 2 van hierdie hoofstuk. Die hoofwortel van 4.0 cms. (v. Fig. 24) by stok 14 is daar gevolg tot op 26 voet 6 duim. Op genoemde afstand was dit in 'n direkte lyn 13 voet van die basis van die stok. By die 333 proefstok 26 is die hoofwortel van 5.5 cm. gevolg tot op lengte 25 voet 1 duim. Op hierdie punt was dit 14 voet in 'n direkte lyn vanaf die oorsprong van die wortel.

In die geval van die Jac. proefstok 14 is die hoofwortel 3.5 cms. (v. Fig. 23) gevolg tot op lengte 17 voet waar dit 13 voet in 'n direkte lyn van die stok onder die voorblad geëindig het. So ook die geval van 1202 proefstok 19 waar die 5.0 cms. hoofwortel (v. Fig. 28) eindig in die voorwal 14 voet van die stok.

Bogenoemde gevalle is egter almal beïnvloed deur

die teenwoordigheid van 'n vogbron op 'n afstand van die stok. In die geval van Rup. du Lot proefstok 23 is die hoofwortel A gevolg tot op 18 voet 8 duim waar dit blykbaar sonder die invloed van die watervoor eindig op afstand 14 voet van die stok.

Die syfers wat hierbo genoem is verteenwoordig natuurlik slegs die maksimale radiale verspreiding in 'n bepaalde rigting. Die praktiese belangrikheid van hierdie faktor word later bespreek.

(c) Oorvleueling. Een van die feite wat mees algemeen aan die lig gekom het tydens hierdie ondersoek, is die geweldige mate van wortel-kompetisie wat daar tussen die 21 jaar oud stokke van die A-wingerd voorkom. Onder die 14 proefstokke van die A-wingerd wat 4 voet by 7 voet 6 duim geplant is het daar nie een geval voorgekom waar daar nie 'n mate, en dikwels 'n aansienlike mate van oorvleueling van wortels was nie. Die wortels geteken met dubbel-lyne of stippel-lyne toon dit al te duidelik (v. Fige 23 tot 35 en 38).

Waarskynlik die mees treffende geval van die as-trantheid waarmee die wortels van een stok infiltreer in die voedingsgebied van 'n ander, is die van Rip. Gloire proefstok 17. Aan die oostekant van hierdie stok en teenaan die eienaardige knopvormige verdikking aan die onderent van die stam kom 'n vreemde wortel C van 1.5 cms te voorskyn. (v. Fig. 26) Hierdie wortel

wat klaarblyklik van Ry 18 afkomstig is, kom agter die stam uit die voorwal en skuur so naby aan proefstok 17 verby dat dit selfs 'n groef daarop agtergelaat het. Interessant is ook verder dat hierdie wortel daarna ooswaarts wegswaai en dan geweldig vertak in die stokposisie naasaan (v. Fig. 1) waar 'n stok ontbreek.

Soortgelyke gevalle van die indringing van die dik wortels van buurstokke is aangetref by verskeie proefstokke b.v. Jac. 14 (Fig. 23), Jac. 15 (Fig. 24), Rip. Gloire 16 (Fig. 25). 'n Mooi illustrasie is ook die van die Jac. 15 proefstok waar 'n dik vreemde wortel van 1.5 cms. dwarsdeur die noue buiging van die hoofwortel A vleg (v. Fig. 24), afwaarts groei, en feitlik direk onder stok 15 vertak.

Afgesien van die gevalle van indringing van dik wortels waarvan 'n paar voorbeelde hierbo genoem is, het daar ook 'n ander interessante verskynsel by 'n hele aantal stokke voorgekom. Dit is naamlik, waar van die fyner voedingsworteltjies van naburige stokke in die bo-laë in die onmiddellike omgewing van die stam van 'n ander stok aanwesig is. 'n Mooi voorbeeld hiervan is weer Fig. 26 waar die swakker-groeiende Rip. Gloire stok op hierdie wyse uitgebuit word deur sy sterker buurstokke. Ander mooi voorbeelde hiervan kan gesien word in Figure 17, 24, 25, 27, 31, 32 en

38. Ook in die B-wingerd by die twee sterk-groeiende 333 kraaltjies tokke 10 en 11 (v. Fige 17, 18) met plantafstande 4 voet 6 duim by 8 voet en ouderdom 8 jaar was hierdie verskynsel nie afwesig nie.

Dit is dus duidelik dat die ondervindings van Ballentyne, Barnard en Harmon en Snyder (v. paragraaf 4(c) van hierdie hoofstuk) in hierdie verband ook deur die skrywer waargeneem is. Die praktiese belangrikheid hiervan word in hoofstuk V bespreek.

5. SONES VAN MAKSIMALE WORTELAKTIWITEIT.

Afgesien van die uiterste vertikale en laterale perke waartoe die wortels van die wynstok kan deurdring, is dit met die oog op 'n heel aantal verbouingsprobleme van groot belang om te weet op welke diepte in die grond die meerderheid van die wortels hulle bevind, en tweedens op welke diepte die meerderheid van die fyner wortels wat vir die absorpsie verantwoordelik is, voorkom.

Volgens Barnard (2) (1932) by Mildura in Australië kom die voedingswortels hoofsaaklik voor aan die punte van die opgaande laterale wortels, aan die onderent van die bewerkingslaag op diepte 5 tot 10 duim. Barnard het gewerk op Sultana tokke onder besproeiing, maar hy kom tog tot die gevolgtrekking dat hierdie verskynsel nie deur die besproeiing geaktiveer is nie, maar dat die gewoonte om oppervlakkig te voed 'n natuurlike kenmerk van die

die wynstok is.

Daar dien egter weer daarop gewys te word dat die belangrikheid van die dieper wortels nie uit die oog verloor behoort te word nie. Die bewering van Russel (1917) dat dit nie die geval is nie, is op doeltreffende wyse deur die uitgebreide proewe van Weaver in samewerking met Jean en Crist weerlê (16). Hulle tegniek was om die grondlae in 'n pot, met waslae af te skei wat nie vog en plantvoedingstowwe deurlaat nie maar wel die wortels. Deur latere analises en die vasstelling van verliese is vasgestel dat die voedsel deur die dieper wortels opgeneem van groot belang is vir die plant, al sou daar genoeg in die bo-lae wees.

Nieteenstaande die feit dat die belangrikheid van die dieper wortels dikwels oor die hoof gesien word, bestaan daar by niemand twyfel omtrent die betekenis van die vlakker en veral die voedingswortels nie. Die voedingswortels van die wynstok is heel tipies, en volgens Barnard (2) verskil hulle ook geheelenal van die voedingswortels van vrugtebome, wat meer veselrig is. Hierdie tersiêre of vierdegraadse of haarwortels ontstaan nes al die ander wortels uit die toevallige wortels, en bestaan uit 'n wortelpunt of mus, 'n reksone, 'n absorpsie-sone en 'n transportasie-sone. Eersgenoemde twee dele is elk net enkele millimeters lank, maar die absorpsiesone wat direk daarop

volg is volgens Perold (19) een of meer duim lank. Dit kan aan sy lig-geelagtige kleur en die daaraansittende wortelhare herken word.

Aan die einde van die groei seisoen word die meeste van hierdie voedingsworteltjies bruin en verkurk en die dan bestaande absorpsiesone verander in 'n transportasiesone. Rogers (22) beweer dat hierdie voedingsworteltjies by vrugtebome reeds begin verkurk wanneer dit een tot vier weke oud is en dan moet verplaas word.

Aangesien hierdie ondersoek weens grondkondisies hoofsaaklik gedurende die winter uitgevoer is, is weinig van hierdie tipiese geel groeipunte teëgekome, maar waar die grond netjies kon verwyder word is die fyn worteltjies waaraan hierdie geel verdikkinge gevorm word tog bloot gelê en het dit gedien as aanduiding van waar die voeding geskied.

(1) Sones Waarin die Meeste Wortels Voorkom: Deur 'n studie te maak van die wortelsisteme kom dit heel duidelik aan die lig dat in die A-wingerd met sy dieper grond die oorgrootte meerderheid (ongeveer 90 persent) van die wortels in die eerste 36 duim van die grond, uitgeslote die eerste drie of vier duim, voorkom (v. Fige 23 tot 35 en 38). Slegs in vyf uit die veertien gevalle in hierdie wingerd kom daar nog 'n betreklike groot persentasie van die wortels in die daaropvolgende 12, 24 of uiters 36 duim voor. Ge-

Genoemde gevalle is Jac. 14 (Fig. 23), Jac. 15 (Fig. 24), proefstok 20 (Fig. 29), proefstok 21 (Fig. 30) en proefstok 17 (Fig. 26). In hierdie laaste drie gevalle is feitlik al die dieper wortels onderkant 3 voet 6 duim van die oppervlakte egter van ander stokke afkomstig.

In die geval van die B-wingerd met sy oor die algemeen minder deurdringbare dieper grondlae word die posisie aangegee in Tabelle 8 en 9. Dit wil hieruit voorkom dat alhoewel daar by die kraaltjiesstokke minder wortels in die eerste voet grond was, nl. 48.1 persent in vergelyking met 59.4 persent by die skraalgrondstokke, dat daar nietemin ongeveer drie-kwart van die wortels in albei gevalle in die eerste 18 duim grond voorkom en ook dat plus-minus 100 persent van die wortels in beide gevalle in die eerste drie voet grond aanwesig is. Daar moet nietemin weer daarop gewys word dat hierdie B-metode van wortelondersoek hom hoofsaaklik besig hou met die laterale wortels, en dat die wortels wat meer of min loodreg in die grond indring, nie altyd in die voorwal aangetref word nie.

- (2) Sones Waarin die Meeste van die Voedingswortels Voor-
kom: Wat die fyner of voedingswortels betref was die posisie soos volg: Van die veertien stokke in die

A-wingerd wat ondersoek is, is in almal behalwe in drie gevalle die onmiskembare vertakte, dog in die meeste gevalle reeds verkurkte voedingswortels gevind. ^x (v. Fige 23, 30, 33) In tien uit die elf oorblywende gevalle is hierdie voedingswortels op 'n diepte van twee tot agt duim aangetref; in twee van hierdie gevalle ook laeraf nl. op 2 voet 6 duim tot 3 voet by 420 A stok 25 (v. Fig. 34) en op 2 voet 6 duim by 333 proefstok 26 (v. Fig. 38). By 333 stok 26 (Fig. 35) is hulle alleenlik op 3 voet opgemerk.

Tabelle 10 en 11 verteenwoordig 'n poging wat in die geval van die B-wingerd aangewend is om numeriese gegewens omtrent die verspreiding van fyner worteltjies in die grondlae aan te gee. In die eerste ses duim grond waar die bewerking hoofsaaklik geskied, kom daar by die kraaltjies- en die skraalgrondstokke respektiewelik maar 8.7 en 9.3 persent van hierdie wortels voor. In albei gevalle is plus-minus die helfte in die eerste 12 duim en ongeveer drie-kwart binne die eerste 18 duim grond. By die skraalgrondstokke is hulle na verhouding 'n weinig vlakker.

Die bogenoemde syfers is van belang omdat dit aangeneem word dat dit veral hierdie fyner worteltjies

x In die geval van 333 proefstok 27 was die tipiese aktiewe onverkurkte en verdikte geel groeipunte van die voedingswortels nog aanwesig.

van een millimeter deursnit of minder is wat direk verantwoordelik is vir die voeding, terwyl die dikker wortels dien as leikanale. Tabel 12 dui aan 'n vergelyking van die persentasie van hierdie wortels in die verskillende grondlae op twee afstande van die stok. Dit wil blyk uit die totale gemiddelde verskille op 18 en 36 duim afstand, dat die fyner wortels nog 'n weinig sak verder weg van die stok maar nie eintlik veel nie. Die grootste daling vind plaas van die 0 tot 6 duim laag op 18 duim, tot die 6 - 12 duim laag op 36 duim, waar daar 9.6 persent meer van die totale gemiddelde aantal van hierdie wortels in die profiel is. Gesamentlik vir proefstokke 1 tot 4 is daar slegs 5.7 persent meer fyner wortels in die profiel op 36 duim as op 18 duim afstand van die stok.

Dit blyk uit dit alles dus dat in die A-wingerd in verreweg die meeste gevalle die tipiese vertakte voedingswortels in die eerste 2 - 8 duim ^x grond teenwoordig was terwyl by die B-wingerd ongeveer 70 persent van die fyner wortels in die eerste 18 duim grond gevind is.

6. DIE INVLOED VAN GRONDPROFIEL, GEMIESE SAMESTELLING EN VOG-INHOUD VAN DIE GROND OP DIE DIEPTE VAN BEWORTELING.

x Die verklaring vir 'n groter persentasie wortels binne die ploeglaag hier as in die B-wingerd is dat die A-metode van ontleding die wortels van die bankies wat selde verstoort word, ook aangee.

Daar is reeds daarop gewys dat dit die kumulative uitwerking van verskeie faktore is, wat gesamentlik die vorm van die wortelstelsel bepaal. Hier volg nou 'n kort bespreking om aan te dui die verhouding tussen enkele van genoemde faktore en die diepte van beworteling. Alhoewel hulle gerieflikheidshalwe afsonderlik behandel word, moet daar duidelik in gedagte gehou word dat die invloed van een van hierdie faktore geheel en al deur 'n ander ongekontroleerde faktor oorheers mag wees.

(1) Grondprofiel: Verskeie navorsers o.a. Miller (16), Weaver (29) en Diebold (18) wys van die invloed van die grondprofiel op die diepte van beworteling. Veatch en Partridge (27) het ook na 'n uitgebreide ondersoek na die verspreiding van die wortelstelsels van vrugtebome in Amerika, getoon dat daar wledeeglik 'n korrelasie tussen die grondprofiel en die verspreiding van die vrugte wortels bestaan.

As gevolg van die gebrek aan 'n geskikte middel om die hardheid of fisiese weerstand van die grond te meet, is dit nie moontlik om 'n noukeurige kwantatiewe beskrywing van hierdie faktor te gee nie. Tweedens bevat die grond gedurende die winter toe die ondersoek uitgevoer is meer vog en is derhalwe sagter as gedurende die somer wanneer die wortels groei.

Al wat dus oorgebly het om te doen was om die

grond fisies te beskrywe (v. Tabel 3), meganies te ontleed, en die gloeiverlies te bepaal (v. Tabel 6), en die voggehalte te ondersoek. (v. Tabel 5) Aangesien hierdie laasgenoemde faktore 'n invloed uitoefen op die hardheid van die grond, dien dit tot 'n mindere mate as 'n indikasie daarvan.

Die ondervinding van die skrywer was dat die grond, behalwe vir 'n effens harder ploegbank wat soms opgemerk is meetstal van bo na onder in hardheid toegeneem het. In die B-wingerd korreleer dit met die verhoogde slik en kleifraksies in die dieper grondlae terwyl die fyn en die baie fyn sand fraksies, wat die grond weer harder behoort te maak, na benede verminder. So ook rym die toenemende voggehalte en gloeiverlies na onder nie met die toenemende hardheid nie. In die A-wingerd is soortgelyke inkonsekwensies opgemerk en dit is dus by gebrek aan 'n geskikte formule onmoontlik gevind om van die genoemde gegewens 'n duidelike indikasie van die hardheid van die grond te verkry. Nietemin dien dit om die profielbeskrywings deur middel van kwantitatiewe ontledings aan te vul en in uitsonderlike gevalle (v. b.v. slik en kleifraksies, proefstokke 8 tot 13 Tabel 6) besit dit ook 'n beperkte aanduidingswaarde t.o.v. die hardheid van die grond. Oor die algemeen het die skrywer egter gevind dat die

mate van moeite waarmee die grond verwyder is tydens die blootlegging van die wortels, die mees betroubare indikasie van die relatiewe hardheid van die verskillende grondlae en gronde as geheel was.

So is gevind dat die dieper grondlae van die B-wingerd besonder hard is, en dat die wortels oor die algemeen nie geneig was om daar in te dring nie. Dit is tot 'n mate af te lei uit die hoë persentasies wortels in die boonste grondlae. (v. Tabela 8 tot 12, Kolomme 2 en 3) In verhouding was die dieper grond bo die sanderige bodem van die grond in die A-wingerd minder hard, en derhalwe het meer wortels hier ingedring.

Dit wil voorkom asof wortels oor die algemeen geneig is om die weg van minste weerstand te volg en wanneer dit 'n harde grondlaag bereik, dikwels daar net 'n klein entjie indring, op die laag vertak (b.v. v. Fig. 35), of geheel-en-al daarvan wegswenk (v. Fig. 27 wortel 2.4 cms.).

- (2) Gemiese Samestelling: Om te sien of daar enige direkte verhouding tussen die vorm van die wortelstelsel en die gemiese samestelling en die suurheidsgraad van die grond bestaan, is daar ook 'n reeks van ontledings uitgevoer. (v. Tabel 4)

Rogers (22) het aangetoon dat saam met water, gemiese stowwe waarskynlik een van die belangrikste

faktore is wat 'n invloed uitoefen op die groeirigting van wortels. Die prikkelende invloed van fosfate op wortelgroei is ook bekend, en Miller (16) noem 'n hele aantal ondersoekers wat aangetoon het dat wortels meer vertak wanneer hulle in aanraking met plantvoedingstowwe kom.

'n Studie van Tabel 4 toon aan dat die grond waarop die proefstokke gegroei het oor die algemeen van bo na onder afneem in vrugbaarheid en toeneem in suurheid. Die boonste gedeelte van die grond is middelmatig ryk ^x aan stikstof en toeganklike fosfaat en potas in die B-wingerd. Aan potas is die kraaltjiesgrond oor die algemeen taamlik vrugbaar en die stikstof grens daaraan. In die boonste grondlaag van die A-wingerd is die drie genoemde kernstowwe ook in middelmatige hoeveelhede teenwoordig. Die ondergrond van die A-wingerd is nietemin beslis arm aan al drie kernstowwe en hier is een van die waarskynlike redes waarom die wortels in hierdie wingerd oor die algemeen nie dieper ingedring en meer vertak het in die ondergrond nie. Insteede daarvan het die wortelstelsels in hierdie gedeelte van die grond algemeen beslis yl voorgekom. Verder toon 'n vergelyking tussen 333

^x Vir klassifikasie hier toegepas v. Malherbe, I. de V., Grondvrugbaarheid p. 160.

proefstokke 12 en 13 (Fige 19 en 21) ook duidelik tot welke mate die vertakking van die wortels afwyk by twee gronde wat heelwat verskil in stikstof en potas-inhoud. Tot op drie voet diepte toon die 333 proefstok 10 wat op 'n vrugbare kraaltjie staan altesaam 109 wortels in die voorwal op 22 duim afstand van die stok. Binne dieselfde breedte van grondlaag en op naastenby dieselfde afstand van die stok toon die twee 333 skraalgrond stokke 12 en 13 gemiddels slegs 57 wortels elk. M.a.w. daar is op 'n vergelykende basis 91.2 persent meer wortels in die geil as in die skaal grond. Die skrywer wil egter erken dat hierdie metode van vergelyking nie helemal gebillik is nie, aangesien die snit slegs 'n gedeelte van die wortels voorstel, en hierdie gedeelte weens die eensydigheid wat dikwels by wortelverspreidings voorkom, nie altyd dieselfde proporsie van die totale wortelstelsel verteenwoordig nie.

Ook by die B-wingerd is die dieper grond beslis arm aan fosfaat - armer selfs as in die A-wingerd - terwyl dit ook afneem in stikstof en potasgehalte na benede. Hierdie fosfaatgebrek wat ook by die kraaltjiesstokke ewe opvallend is moet saam met die grondprofiel ongetwyfeld die diepte van beworteling in die B-wingerd nadelig beïnvloed.

Wat die grondsuurheid betref het dit gewissel van 4.8 tot 7.5 in die verskillende grondlae, en oral was die wortels die minste teenwoordig waar die grond die suurste was, naamlik in die ondergrond. Geeneen van hierdie p H waardes was egter genoeg om die wortelgroei geheelenal te verbied nie. Veatch en Partridge (27) het in hulle boordgronde in Amerika 'n variasie in die pH van 4.5 tot 7.5 bepaal en ook daar het die wortels van een bepaalde appelboom in al hierdie grondlae voorgekom.

- (3) Vog: In paragraaf 2 van hierdie hoofstuk is reeds 'n aantal voorbeelde gegee van die merkwaardige rigtinggewende invloed van vog wanneer dit as beperkende faktor in die grond optree. Dit spreek dus vanself dat grondvog, en die teenwoordigheid daarvan in die verskillende grondlae, ook 'n groot invloed op die diepte van beworteling behoort uit te oefen.

Om 'n juiste beeld van die vogverhoudinge in die proefgrond te kry sou 'n veel groter aantal ontledings dwarsdeur die jaar nodig wees. Dit is egter 'n studie in sigself. Tabel 5 toon twee reekse ontledings wat gedurende die groeiseisoen presies 'n maand na mekaar uitgevoer is. Die monsters is so verteenwoordigend moontlik deur middel van 'n grondboor geneem. Opvallend is die byna konsekwente toename in die voginhoud

in die rigting van die dieper grondlae. In wingerde waar geen besproeiing toegepas word nie, en waar die posisie waarskynlik vir die grootste gedeelte van die tyd so is, behoort hierdie feit beslissig as 'n prikkel te dien om die wortels dieper te laat indring.

'n Interessante geval is waargeneem by 333 stokke 12 en 13 (Figs 20 en 22) in die B-wingerd, waar weens die ondeurdringbaarheid van die ondergrond^x, die watertafel gedurende die winter so hoog is dat die wortels wat gedurende die somer dieper indring, versmoor word, en duidelike tekens van verrotting toon. Veral was hierdie dooie en verrotte wortelpuntjies opvallend in die geval van proefstok 13. 'n Oormaat van vrywater in die ondergrond kan dus ook die diepte van beworteling beperk.

7. DIE EENSYDIGHEID VAN WORTELVERSPREIDING.

'n Studie van die plan van die wortelverspreidings van al die afsonderlike proefstokke wat die figure vergesel, toon duidelik aan dat die ideale verspreiding waar die aantal wortels in elke kwartier feitlik dieselfde is, byna nie voorkom nie. In teendeel kom daar gevalle voor waar al die wortels binne een helfte van die

^x Na 'n sterk reën het die water vir meer as 'n week lank, vir duime diep in die voor gestaan wat hier gegrawe is i.v.m. die wortelondersoek.

grondplan voorkom. Sulke gevalle is te sien op Figure 23, 27, 34 en 35. Die invloed van die watervoor aan die suidekant is by ten minste drie van hierdie stokke opvallend. Rogers (21) meld dat hy ook by appelbome gevind het dat die gewigspersentasie van die wortels in die vier kwartiere van 15 tot 42 persent variëer.

In die B-wingerd is die interessante verskynsel teëgekome dat in ten minste 10 uit die 13 gevalle die wortels geneig is om afwaarts saam met die helling te groei. 'n Aanneemlike verklaring hiervoor bly agterweë.

Daar is in hierdie verband ook geen bevestiging gevind vir die teorie dat die wortelstelsel feitlik 'n weerspieëling van die bo-aardse dele van die plant vorm t.o.v. verspreiding nie. Dit is moontlik dat die toevallige distribusie van die wortels tydens die plant van 'n gewortelde stok die verspreiding sal beïnvloed, maar as in ag geneem word die eienaardige kontorsies wat wortels soms begaan om geheel-en-al van 'n rigting te verwissel (v. bv. Fig.), dan is dit te betwyfel of hierdie faktor van veel belang is.

HOOFSTUK IV.

ONDERSTOKVARIËTEITE EN DIE KENMERKE VAN HULLE
WORTELSTELSLS.

1. INLEIDING:

In die vorige hoofstuk is die invloed van 'n aantal omgewingsfaktore op die anatomie van die wortelstelsel bespreek. Behalwe dit word die wortelontwikkeling ook beïnvloed deur sekere oorgeërfde eienskappe. Oor die mate waartoe hierdie inherente eienskappe hulle laat geld bestaan daar egter 'n verskil van opvatting.

So is dit in die vorige hoofstuk reeds aangehaal dat Weaver (29) tot die gevolgtrekking gekom het dat die wortelgewoontes van 'n bepaalde spesies heelwat gewysig word, wanneer onder geheel verskillende kondisies verbou. Veral, sê hy, is dit opvallend hoedat die wortelverspreiding oor die algemeen ooreenstem met die waterverhoudings in die grond. En, "Sometimes the root variations is so great and the growth habit so profoundly changed, that the roots are scarcely recognisable as belonging to the same species. In fact the character of the root system is usually an indicator of soil conditions." (v.p. 61) 'n Paar spesies toon volgens hom geen of baie weinig variasie as gevolg van 'n wisseling van milieu nie.

Rogers (20-, nadat hy 'n aantal 10 en 11-jarige appelbome op sand, leem en kleigronde opgegrawe het, wys ook op die groot invloed van die grond op die posisie en die tipe van wortelstelsel wat gevorm word. Die variëteite van onderstamme wat deur hom gebruik is, het baie van mekaar in groeikrag en botaniese eienskappe afgewyk. Sy bevinding was dat alhoewel die verskillende grondtipes die algemene struktuur van die wortelstelsel gewysig het, die relatiewe groeisterkte of die kenmerkende morfologiese eienskappe daardeur nie beïnvloed is nie. Wat sekere eienskappe aangaan het elke onderstam dus sy individualiteit behou, maar die algemene struktuur van die wortelstelsels van verskillende onderstamvariëteite wat op dieselfde grondtipe uitgegrawe is, was baie eners. Op die leemgrond, byvoorbeeld, het beide die wortels van die sterkste sowel as die swakste onderstamvariëteite tot op die rotslaag ingedring.

Perold (19) sê i.v.m. die wynstok dat die verskillende spesies van die geslag *Vitis* nogal aanmerklik t.o.v. hul wortelsisteme verskil. Hy noem as voorbeeld dat *Vitis Riparia* uit 'n groot aantal dun wortels bestaan, terwyl *Vitis Cordifolia* uit 'n klein aantal dik vlesige wortels bestaan. Harmon en Snyder (v. 12 en 13) haal i.v.m. hulle opgraving van 32 geëte wynstokke die

volgende aan, "While the total weight of the roots on any combination varied both with the stock and the vigour of the top variety ^x, the tendency towards deep and shallow rooting apparently was determined largely by the stock variety Australis with Sultanina top had only 4,000 grams of roots, while Viala with Sultanina top had more than 18,000 in the same soil area." (v. 13 p. 372) En verder, "Irrespective of scion variety, the Australis, Salt Creek and Riparia Grand Glabre were relatively shallow-rooted, with most of their roots in the upper two feet of soil." (v. 12 p. 347)

Die bekende feit, dat daar opvallende variëteitsverskille t.o.v. van groeikrag en ook verskille t.o.v. van die botaniese eienskappe van die wortels van die wynstok bestaan word dus deur Perold asook Harmon en Snyder bevestig, dog oor die mate waartoe hierdie tipiese kenmerke in die geval van die wynstok as gevolg van bepaalde omgewingskondisies gewysig of uitgeskakel word, laat genoemde persone hulle nie uit nie.

Hier volg nou 'n kort oorsig van die wortelsisteme van die sewe variëteite van onderstokke wat by hierdie ondersoek ingesluit is. In die A-wingerd waar

x Vir invloed van bostok op wortelontwikkeling sien Hoofstuk I paragraaf 5.

Elk van hierdie variëteite verteenwoordig word deur twee proefstokke is die grondkondisies naastenby uniform. Die stokke van die B-wingerd groei egter onder grondkondisies wat geheel-en-al daarvan verskil.

2. OORSIG VAN WORTELKENMERKE SOOS AANGETREF BY SEWE BELANGRIKE ONDERSTOKVARIËTEITE.

(1) Altesame is daar ses Jacquez stokke in die ondersoek ingesluit. Oor die algemeen het die wortelstelsel 'n baie gunstige indruk gemaak. Al die stokke was deeglik voorsien van raamwortels (v. Tabel 13). Hierdie wortels was oor die algemeen dik, ietswat vlesig, vol lewe en gezond. Behalwe die twee stokke in die A-wingerd was hulle gebalanseerd wat dikte betref, en redelik goed versprei om die stam. In die A-wingerd was die invloed van die leivoor baie duidelik te bespeur. Hierdie stokke is gekenmerk deur 'n dominante hoofwortel wat die ander raamwortels oorskadu, en 'n betreklik eensydige verspreiding van raamwortels. Die hoofwortels wat by die Jacquez stokke aangetref is, het vir sover hulle ondersoek is, almal hoofsaaklik in die boonste grondlaag beweeg.

Die wortels en ook die fyner wortels was talryk en deeglik deur die verskillende grondlae versprei met nog 34.9% in die derde voet by die skraal stokke van die B-wingerd (v. Tabel 9 stokke 3 en 4).

Die wortelstelsels van die twee A-wingerd stokke was yler ^x, maar hier is bewys gelewer deur een van die wortels, dat Jac. ook tot 7 voet en meer kan indring, waar dit op geskikte grond staan, wat nie te swaar vir hom is nie. Wat die fyner wortels betref kom gemiddeld 70.15% van hulle in die geval van die geil stokke van die B-wingerd in die eerste 18 duim grond voor (v. Tabel 10 stokke 1 en 2) maar slegs gemiddeld 43.15% (v. Tabel 11) by die skraal stokke waar die tweede grondlaag beslis sagter is.

Die maksimale sydelingse verspreiding wat aangetref is was die twee hoofwortels van die A-wingerd stokke. Die een was 17 voet en die ander 26 voet 6 duim - die langste wortel wat tydens hierdie ondersoek blootgelê is.

Die Jacques stokke wat opgegrawe is, het vergelyklik 'n baie gunstige totale indruk gelaat.

- (2) 333. Ses 333 stokke is opgediep waarvan weer twee in die A en vier in die B-wingerde. Tabel 13 dui hier sonder uitsondering op 'n groot en sterk raamontwikkeling, en groot en besonder dik wortels is

x Dit is algemeen die geval met die stokke van die A-wingerd en kan waarskynlik aan die groot ouderdom van hierdie stokke toegeskryf word.

meer algemeen aangetref as by enige ander variëteit met uitsondering van Rup. du Lot. Die dikste wortel, naamlik een van 5.5 cm deursnit is ook by 'n 333 stok aangetref. Behalwe waar hulle sterk deur die nabyheid van 'n waterbron beïnvloed is, het die raamwortels ook 'n baie gunstige radiale verspreiding om die stam getoon en was die wortels in dikte ook mooi gebalanseerd. Etlike van die dikker wortels is in die dieper grondlae aangetref, en by die geil stokke van die B-wingerd was daar 'n aansienlike getal wat tot meer as 8 voet diep in betreklike strawwe grond afgepeil het. Soos reeds gemeld is, het die een hoofwortel in die A-wingerd onder die invloed van water 'n lengte van 25 voet 1 duim bereik. Die algemene indruk was dat die stok behalwe 'n gesonde stel laterale wortels ook 'n goeie persentasie van sy wortels diep afstuur. Selfs die versuipte en byna ondeurdringbare ondergrondlaag van die skraal stokke van die B-wingerd het gemiddeld 25.05% van die fyner wortels bevat.

Die ses stokke van hierdie variëteit wat ondersoek is, het die indruk van 'n baie sterk ontwikkelde wortelsisteem gelaat.

(3) 1202.

Nes in die vorige twee gevalle is hier ook ses

stokke ondersoek. Raam-wortels van 'n goeie gehalte was ongeveer net so algemeen soos by die Jac. en die 333 stokke, met minder van die dikste orde as by die 333. Een stok van die A-wingerd het nietemin 'n 5.0 cms wortel gehad. Behalwe in die A-wingerd was hierdie raamwortels weer taamlik goed gebalanseer en versprei in verskeie rigtings.

Die dikker wortels toon, waar daar nie 'n obstruksie is nie, 'n neiging om afwaarts te groei. Indien die ondergrond te hard word en die stok is nie sterk genoeg nie (v. Fig. 27) dan skram dit egter weg en voed in die bogrond. Een sterk wortel by die beter ontwikkelde stok naasaan dring egter tot meer as 8 voet loodreg deur die breë harde laag en vertak sterk. Sydelings is een wortel gevolg tot op 10 voet en 5 voet onder die oppervlakte, waar dit nog 1.1 cms. dik was.

Opvallend van hierdie stok is die gebrek aan vertakking van die wortels wat by al die proefstokke aangetref is. Daarby was die fyner wortels vergelyklik vlak gesetel, met gemiddeld slegs 19.6% by die twee geil stokke en 7% by die twee skraal stokke van die B-wingerd, onder die 18 duim diepte.

- (4) Riparia Gloire. 'n Verwysing na Tabel 13 sal toon dat die twee stokke van hierdie variëteit wat nagegaan is, heelwat van mekaar verskil in die aantal raamwortels.

In die een geval is daar sewe en in die ander maar vier. Oor die algemeen is die wortels ook dunner en minder vlesig in voorkoms as by die voorafgaande stokke. Wat die ontwikkeling van die raamwortels betref vergelyk hierdie twee stokke ongunstig by die reeds behandelde Jac. 333, en 1202 stokke wat ook in die A-wingerd voorkom.

Die hele wortelstelsel maak in beide gevalle beslis 'n tingerige indruk. Die groot getal vreemde wortels wat reg onder en in heel onmiddellike nabyheid voorkom, is 'n verdere bewys van die gebrek aan groei-krag by hierdie stokke. Die besondere ylheid en oppervlakkigheid van die wortelstelsels, is hier weer besonder opvallend. Tog is enkele dun worteltjies op meer as vyf voet diepte aangetref.

Hierdie twee stokke het nietemin die mees ongunstige indruk van al die stokke van die sewe variëteite wat in die A-wingerd opgediep is, gelaat.

- (5) 101 - 14. Die raamwortel-ontwikkeling van hierdie twee stokke was nie indrukwekkend nie. Aan 'n paar wortels van die dikker ordes het dit nogtans nie ontbreek nie. Die oorwegend sterkste ontwikkeling van die wortels was in 'n rigting weg van die leivoor, vanwaar dit ongeveer 20 voet verwyder is. 'n Gunstige kenmerk wat herinner aan sommige 333 en 1202 stokke wat reeds beskrywe is, is 'n neiging van verskeie van die

hoofwortels om loodreg na onder te groei, maar alhoewel hulle albei gesonde sterkgroeiende stokke is, draai hulle reghoekig weg bo-op die harde ondergrondlaag op ongeveer 30 duim, waardeur die 1202 buurstok ingedring het. Enkele van die sekondêre wortels is gevind op vier voet en selfs dieper ten spyte van die feit dat 101 - 14 algemeen bekend is as 'n vlakwortelende variëteit.

'n Opvallende kenmerk van hierdie stokke is egter die groter vertakking en gevolglike digter wortelpopulasie as wat by die ander stokke in hierdie wingerd aangetref is.

- (6) 420 A. Die raamwortels van hierdie twee stokke kom weinig met mekaar ooreen. Waar daar in die een geval 11 mooi verspreide en gebalanseerde, meestal dik raamwortels was, het die ander stok slegs drie eensydige raamwortels gehad waarvan die een totaal dominerend was. Dit is 'n bewys van die uiteenlopendheid wat daar binne dieselfde variëteit kan bestaan. Nogtans het die twee stokke ooreengekom in sover dat die hoofwortels na onder gedwing het. Slegs vertakkings van hulle is egter in die ondergrond aangetref.

Die byna totale afwesigheid van fyner worteltjies is weer opvallend by albei stokke maar by die een maak die verspreiding van die raamtakke in sy-aansig 'n

gunstige indruk.

- (7) Rupestris du Lot. Die raamwortels van hierdie paar stokke maak 'n gunstige indruk weens die feit dat hulle mooi verspreid, gesond en sterk is. Die een besit ses wortels waarvan vyf meer as 2 cms. dik is - meer wortels van hierdie dikte as by enige ander stok; die ander bestaan uit twaalf goeie-raamwortels waarvan die een 'n dikte van 4 cms. bereik. Ten spyte van die feit dat Guillon volgens Perold (19) gevind het dat die hoofwortels van Rup. du Lot in 'n medium van diep, klam, los sand of in Knop-se-oplossing, 'n Hoek van Geotropisme, d.w.s. 'n afwyking van die loodlyn, van slegs 20 graad toon, is in hierdie gevalle 'n aansienlik vlakker wortelsisteam aangetref. Die grootste wortels het almal sydelings versprei en hoewel sommige later heelwat verder gevolg is as die Figure aandui, het geeneen behalwe vir 'n enkele dunner vertakking, in die grond ingedring nie. Wortel A van Figuur 32 byvoorbeeld was op 19 voet lengte nog steeds in die bo-grondlaag van 26 duim breedte.

Behalwe vir bogenoemde feit maak hierdie paar stokke se wortelsisteme 'n gunstige indruk, want hulle is in sy-aansig ook mooi eweredig versprei en deeglik vertak met etlike fyner worteltjies.

Wanneer al sewe die onderstokvariëteite dus in

oënskou geneem word, kan daar verklaar word dat alhoewel daar soms groot individuele verskille binne dieselfde stok-paar in die A-wingerd voorgekom het, daar tog enkele variëteite soos Riparia en 1202 was, wat onder naastenby uniforme kondisies heelwat in sowel struktuur as botaniese eienskappe van die res afgewyk het. In 'n vergelykende beoordeling van die wortelsisteme van die verskillende stokke moet egter nie uit die oog verloor word nie dat ons hier met ou stokke te doen het, slegs twee monsters van elke variëteit, en dat die verskillende variëteite ongetwyfeld verskillend sal vergeelyk waar die grond verskillend is t.o.v. strafheid, kalkinhoud, voggehalte en ander eienskappe.

HOOFSTUK V.

ENKELE PRAKTIESE IMPLIKASIES VAN DIE BEVINDINGS
OP DIE KULTUUR VAN DIE WYNSTOK EN OPSOMMING EN
RIGTINGS VIR TOEKOMSTIGE ONDERSOEK.

1. AANBEVELING.

Na aanleiding van hierdie studie is daar uit die oogpunt van wortelontwikkeling gesien, 'n aantal gevolgtrekkings gemaak. Daar moet egter op gewys word dat weens die inleidende aard van die werk, die beperkte omvang daarvan, die gebrek aan proefmateriaal en ander redes, hierdie gevolgtrekkings noodwendig van 'n tentatiewe aard moet wees. Daarby is hulle in die eerste plek ook slegs geldig in omstandighede wat naastenby ooreenkom met die waarop hierdie ondersoek uitgevoer is.

- (1) Besproeiing en Dreinerings: Een van die uitstaande feite wat weer bevestig is tydens hierdie studie is die geweldige invloed van vog op die vorm, diepte en verspreiding van die wortelstelsel. (v.pp.51,81,82) Hierdie feit is van die uiterste belang en behoort weerspieël te word in ons besproeiingtegniek. Dit wys op die nadeligheid van 'n stelsel waar die water toegedien word op so 'n wyse dat dit die wortelstelsel konsentreer in die onmiddellike omgewing van die stam. Die watervore behoort so aangelê te word dat dit by die jong stokke die wortels gedurig

sal prikkel om 'n groter voedingsarea te beslaan. Waar daar met vore besproei word moet daar nie soos moontlik deur enkelinge gedaan word, gedurig slegs van dieselfde alternatiewe rye gebruik gemaak word nie, want dit sal sonder twyfel 'n eensydige wortelstelsel tot gevolg hê. Eindelik moet die wortels aangemoedig word om dieper in te dring, deur minder dog deegliker besproeiings, wat die dieper grondlae sal bereik en enige harde banke wat daar mag bestaan sagter en meer deurdringbaar, gedurende die groei-seisoen van die wortels, sal maak.

Die beperkende invloed van 'n hoë watertafel gedurende een of ander tyd van die jaar is weer bevestig. Dit dui op die belangrikheid van 'n geskikte dreineringsstelsel. So 'n dreineringsstelsel behoort daarmee rekening te hou dat die wynstok soms sy wortels tot 8 voet en meer die grond instuur en 'n groot voedingsarea nodig het. Waar die deurdringbaarheid van die grond en ander faktore dit toelaat moet die buise dus diep gelê word om beknoptheid van die wortelstelsel en verstopping van die rioelbuis te voorkom.

- (2) Bemesting: Wat waar is van besproeiing is in hoofsaak ook waar van bemesting en veral van organiese bemesting, Daar is gewys op die groot aantrekkingskrag wat vergane organiese materie vir die wortel het,

en hoedat die wortels daarin, en in 'n vrugbare grond vertak en soms van die kanaaltjies gebruik om deur die grond te dring (v. pp. 56, 78).

Hierdie feit vestig weer die aandag op praktyke wat nie algemeen genoeg in gebruik is nie, soos die diep inbring van organiese materie b.v. wingerdstokkies ens. en kunsmiste, in vore en gate, om 'n dieper wortelstelsel aan te moedig, veral waar die waterverhoudinge in die grond minder gunstig is.

Die plant van diepwortelende groenbemestingsgewasse, die wortels waarvan deurdringbare kanaaltjies in die grond sal laat, volg ook hieruit. 'n Welbekende voorbeeld hiervan is die praktyk om lusern te plant om wingerdgrond in te wy.

- (3) Bewerking: Die diepte van bewerking kom hier ter sprake. 'n Stelsel van bewerking wat die dikker raamwortels sou beskadig sou ongetwyfeld skadelik wees. Die ondergrondploeg behoort dus by voorkeur gebruik te word, voordat die stok geplant is, om die raamwortels dan reeds aan te moedig om afwaarts te groei. Dit is egter gladnie 'n uitgemaakte saak dat 'n mate van besering van die fyner wortels gedurende die winter deur afwisselende diep en vlak bewerking, nie voordelig is om die fyner wortels aan te spoor om weliger te vertak nie. Barnard (2) meen dat dit

wel die geval is. Hierdeur word 'n ploegsoof ook vermy. Die teenwoordigheid van 'n groot persentasie van die voedingswortels in die eerste voet grond (v. p. 73) waarsku ook teen die gevaar van diep bewerking gedurende die somer, wanneer die jong groeipuntjies sag is en derhalwe maklik beseer kan word.

- (4) Keuse van Onderstokvariëteite: Soos in die vorige hoofstuk aangetoon kan wortelstudies van hierdie geaardheid waardevolle inligting in hierdie verband lewer. Dit is weens die groot individuele verskille egter noodsaaklik dat met groter getalle stokke gewerk sal word indien gevolgtrekkinge i.v.m. die meer konstante worteleienskappe van die **verskillende** variëteite beoog word. Voorlopige aanduidings word in die vorige hoofstuk aangegee.
- (5) Plantafstande: Die geweldige mate van wortelkompetisie en oorvleueling in die A-wingerd (v. p. 68) waar die wingerd 4 by 7.5 voet geplant is ^x, dui dat onder genoemde omstandighede 'n aansienlike groter plant-wydte met voordeel vir die stok se ontwikkeling kon aangewend geword het. In hierdie verband moet egter daarop gewys word, dat 'n mate van

x Barnard by Mildura in Australië het by besproeide Sultanas selfs wanneer 9 by 11 voet geplant 'n aansienlike mate van oorvleueling aangetref.

oorvleueling as gevolg waarvan die area in die onmiddellike omgewing van die stam, waar die basale gedeeltes van die wortels verkurk is, deur die voedingswortels van 'n naburige stok geval word, nie as ongewens kan beskou word nie, aangesien dit 'n meer intensiewe en gevolglik 'n meer ekonomiese gebruik van die totale grondruimte beteken.

- (6) Uitlê van Proewe: Na aanleiding van die bevindings oor die onverwagte groot laterale verspreiding van die wortels van die wynstok (v.p. 59) wil dit skyn asof daar oor die algemeen groter versigtigheid aan die dag gelê kan word by die uitlê van besproeiings en bemestingsproewe. Dit wil voorkom dat die enkele buffer-ry wat gebruiklik tussen aangrensende besproeide en onbesproeide of bemeste en onbemeste persele gelaat word, soms onvoldoende is. Dit sal derhalwe noodsaaklik wees om wyer tussenruimtes te laat of andersinds om een of ander obstruksie in die weg van die wortels te plaas.

2. OPSOMMING.

Die drieledige doel van hierdie studie is uiteengesit. (v. p. 7). Dit sluit in die ontwikkeling van 'n metode en tegniek vir wortelondersoek; die studie van 'n aantal wortelstelsels van verskillende onderstokvariëteite onder soortgelyke en verskillende

grondsomstandighede; en die toepassing van enige moontlike inligting wat verkry mag word, op verskillende praktiese boerderyprobleme.

Hoofstuk II behandel die keuse van 'n metode. Daar word gewys op die feit dat twee metodes, genoem A en B-metodes aangewend is. A is 'n kwalitatiewe metode wat be-oog om deur verwydering van 'n 24 duim breë kolom grond 'n prent van 'n vertikale snit deur die wortelstelsel te gee. Die B-metode is kwantitatief en bestaan uit die notuleer en tel van die wortelsnitte in die wal van 'n voor wat reghoekig teenoor die wortelrigting gemaak word. Die twee metodes vul mekaar aan. Daar is op gewys dat weens die beperkinge aan arbeid en ander faktore, hierdie metodes die mees doeltreffend gevind is. 'n Mate van noukeurigheid moes onwillekeurig prysgegee word, maar dit is vergoed deur die feit dat 27 wortelstelsels i.p.v. net 'n paar ondersoek kon word.

In hoofstukke III en IV word 'n volledige uiteensetting gegee van die resultate van die ondersoek. Twee stokke elk van geënte stokke Jacquez, Riparia Gloire, 1202, 101 - 14, Rupestris du Lot, 420 A en 333 is in die variëteits of A-wingerd, en vier of vyf verdere elk van Jacquez, 1202 en 333 in die nuwe of B-wingerd van die „Welgevallen Proefplaas" van die S.E. Landboukollege op Stellenbosch, is in die ondersoek ingesluit. Daar is

vasgestel dat die wortels onder die invloed van vog 'n lengte van 26 voet 6 duim kan bereik en soms uitstraal tot 'n afstand van 14 voet en meer in 'n direkte lyn vanaf die stam. Half-verrotte organiese materie, beïnvloed ook die groeirigting van die wortels en laat dit sterk vertak. Wingerdwortels is gevind op 'n diepte van 8 voet en dring waarskynlik soms nog heelwat dieper in waar die grond dit toelaat. Die geaardheid van die grondprofiel oefen 'n aansienlike invloed uit op die diepte waartoe die wortels indring. Daar kom in die A-wingerd wat 4.0 by 7.5 voet geplant is met ongeveer 21 jaar oud stokke 'n byna ongelooflike groot mate van wortelkompetiesie en wortel oorvleueling voor. In die A-wingerd kom ongeveer 90% van die totale wortels in die eerste 3 voet grond en feitlik al die tipiese vertakte haarwortels in die eerste 2 tot 8 duim voor. In die B-wingerd is die meeste van die laterale wortels effens dieper by die kraaltjies as by die ander stokke. In beide gevalle is al die laterale wortels egter ook in die eerste drie voet grond. Van die fyner wortels (Onder 1 m.m. in dikte) kom ongeveer 50% in die eerste 18 duim grond voor - op die geil grond weer 'n weinig dieper. Ook is vasgestel dat die wortelontwikkeling gewoonlik baie eensydig is. In die A-wingerd is dit gewoonlik oorweënd in die rigting van die vog en in die

B-wingerd saam met die helling.

Die resultate van die vergelykende studie van wortelstelsels in die A en B-wingerde, toon aan dat daar heelwat verskille in bou en wortel-eienaardighede voorkom. Die ses Jacquez het oral 'n gunstige indruk gemaak, met 'n voldoende aantal dik vlesige raamwortels wat wyd kan versprei. Een Jac. wortel in die A-wingerd het deur die harde ondergrond gedring tot op 7 voet. Die ses 333 stokke het 'n indruk van 'n sterk-ontwikkelde wortelsisteem met 'n groot aantal raamwortels gelaat. In die geil grond van die B-wingerd het 'n hele aantal wortels deur die harde ondergrondlae tot 8 voet en meer ingedring. Een wortel het die maksimum dikte van 5.5 cms. bereik - die dikste in hierdie studie aangetref. Die lengte van genoemde wortel was meer as 25 voet. By die ses 1202 stokke is bewys dat hierdie stok waar dit bo-aards sterk genoeg ontwikkel is, sy dik raamwortels diep afstuur tot 8 voet en meer deur 'n harde ondergrond. By al die 1202 stokke wat ondersoek is, jonk en oud, was die wortels weinig vertak. Die twee Riparia Gloire stokke in die A-wingerd se wortelstelsels was tingerig en vlak en het die mees ongunstige indruk van al die stokke gemaak. Die twee 420 A stokke was baie uiteenlopend. Die een het 'n mooi raamontwikkeling gehad met 'n baie mooi verspreiding ook in sy-aansig. Die ander was heelwat

swakker. Albei se hoofwortels het 'n neiging getoon om skuins na onder te peil. Die twee *Rupestris* du Lot stokke het in alle opsigte gunstig vertoon behalwe dat hulle nie in die ondergrond ingedring het nie. Die raamwortels was dik en besonder mooi versprei. Daar is uiteindelik daarop gewys dat ons hier meestal met ou stokke te doen het. Weens die mate van individuele verskille wat daar binne dieselfde variëteit op dieselfde grondtipe voorkom, is dit duidelik dat meer stokke van elk nodig is om die meer konstante eienskappe van elk vas te stel. Besonderhede i.v.m. die stokke se drag, snoeiselgewigte, plantafstande, opleistelsels, metode van verbouing en die grond se gemiese en fisiese samestelling, voggehaltes, profielbeskrywings ens. word in aanhangsel II aangegee. Figure wat die wortelverspreidings aantoon is te vind in aanhangsel I.

Eindelik is aan die derde gedeelte van die drie-ledige doel van hierdie studie, soos aan die begin uiteengesit, uitvoering gegee. Na aanleiding van hierdie ondersoek word aan die hand gedoen dat die wortels aangemoedig moet word om wyer en dieper te beweeg, deur die water nie te naby die stam toe te dien by ouer stokke nie, en deur minder en deegliker te besproei, sodat die water die ondergrondslae sal bereik en dit

daarby ook gedurende die groeiseisoen meer deurdringbaar sal maak vir die indringing van die wortels.

'n Hoë watertafel moet vermy word want dit beperk die voedingsruimte van die wortels en by die aanlê van rioeleringsbuisse moet daar in aanmerking geneem word dat wingerdwortels soms in betreklik stywe grond tot 8 voet en meer indring. Bemestingstowwe moet nie om die stam gekonsentreer word nie, en veral aan die diep inbring van organiese materie moet daar waar moontlik meer aandag gegee word. Groenbemestingsgewasse wat diep wortel en sodoende die grond oopmaak is wenslik. So ook moet die ondergrondslae deur middel van 'n ondergrondsploeg los gebreek word waar nodig. Dit behoort te geskied voordat die beplanting plaasvind. By die bewerking moet die dikker raamwortels nie beskadig word nie, maar dit is moontlik dat 'n sekere mate van snoei van die fyner wortels 'n gunstige uitwerking op die groei kan hê. 'n Plantwydte van 4 x 7.5 voet in die A-wingerd is blykbaar onvoldoende te oordeel volgens die geweldige mate van oorvleueling van die wortels van naburige stokke. By die vasstelling van die plant wydte moet dit egter nie uit die oog verloor word nie, dat dit die fyner wortels van naburige stokke is wat die ekonomiese gebruik van die grond in die onmiddellike omgewing van die stam van ou stokke waar die wortels verkurk is,

moontlik maak. Eindelik is afgelei dat in die geval van besproeiings en moontlik ook bemestingsproewe die gewone enkele buffer-ry nie oral as veilig beskou kan word nie.

In verband met al hierdie gevolgtrekkings is daarop gewys dat hulle, as gevolg van die aard en strekking van die ondersoek, as tentatief beskou moet word, en dat hulle in die eerste plek slegs van toepassing is op omstandighede soos tydens hierdie ondersoek aangetref.

3. RIGTINGS VIR TOEKOMSTIGE ONDERSOEK.

Na aanleiding van ondervinding tydens hierdie studie opgedoen, wens die skrywer om met die oog op toekomstige ondersoek, drie breë rigtings, wat meer aandag verdien, aan te dui:

1. Verdere ondersoek na die toepassing en aanwending van die injeksie van kleurstowwe om die tegniek van wortelondersoek te verbeter.
2. Die aanlê en die kweek van spesiale wingerdpersele, met afwykende gekontroleerde behandelings van besproeiing, bemesting, bewerking ens., vir 'n lang tydperk, met die oog op latere ondersoek na die invloed van elk op die wortelstelsel. So ook die aanplanting van verskillende onderstokversamelinge op uiteenlopende grondtipes, met die oog op latere uitgebreide vergelykende wortelstudies.

3. 'n Aanvulling van wortelverspreidingsstudies met 'n ondersoek na die groei- en periodisiteitsverskynsels van die wortels van die wynstok, deur middel van die "observation window" metode, soos in die laaste jare aangewend deur Rogers (34) by die East Malling Proefstasie.
-

AANHANGSEL I.FIGURE.VERDUIDELIKING VAN FIGURE.

Neem as voorbeeld proefstok 10 (fige 16 en 18):-

1. Schiras: 333 dui aan dat dit die Europese variëteit Schiras is, wat geënt is op die Amerikaanse onderstok 333.
2. WG - N.W. - D - XXVI dui aan dat die stok voorkom op "Welgevallen Proefplaas", in die "Nuwe Wingerd", in vak D, ry ses-en-twintig volgens die planboek. (In ander gevalle waar die letters V.W. gebruik word, dui dit aan dat die stok in die "Variëteitswingerd" voorgekom het.)
3. KII-25 of 25-KII dui aan dat dit 'n kraaltjiestok was, die tweede proefstok van die westekant op daardie bepaalde kraaltjie en die vyf-en-twintigste stok in die reeds genoemde ry. (A.K. dui aan "af van kraaltjie", m.a.w. 'n stok wat op skraler grond groei.)
4. 22" by fig. 16, dui op die afstand in duime vanaf die stok.
5. I, II, III, IV ens., dui die afstand in voete onder die oppervlakte van die grond aan.

6. Dubbele en stippel-lyne (laasgenoemde behalwe in die geval van fyn vertakte haarwortels) dui aan dat die wortels van 'n ander stok afkomstig is.

7. Die diktes van die wortels op fig. 16 word as volg aangedui:-

X	=	.05 tot .1 cm.
O	=	. 1 tot .3 cm.
▲	=	. 3 tot .5 cm.
■	=	. 5 tot 1.0 cm.
●	=	1.0 cm. en meer

8. Op fig. 18 dui 'n kruisie aan dat die wortel voor in die wal afgesny is terwyl 'n "O" aandui dat die wortel agter in die wal verdwyn.

9. Die klein omlinde figuur in die onder-linkerhoek is 'n grondplan van die wortels in die onmiddellike omgewing van die stam. Die stippel-lyn XY dui die rigting van die snit aan en die woord "Voor" gee ook die rigting en posisie van die snit. Die pyltjie met afstande daarby (bv. fige 4 en 5) dui aan op welke sy en op watter afstande van die stok die onderskeie vertikale snitte deur die wortelstelsel gemaak is.

10. Die diktes van die wortels is aangegee as sentimeters en elke groot hok van die geruite papier verteenwoordig ses duim in die vierkant van die grond.



Fig. 1(b): Deel van Varieteitswingerd (A-wingerd) tydens proefneming.

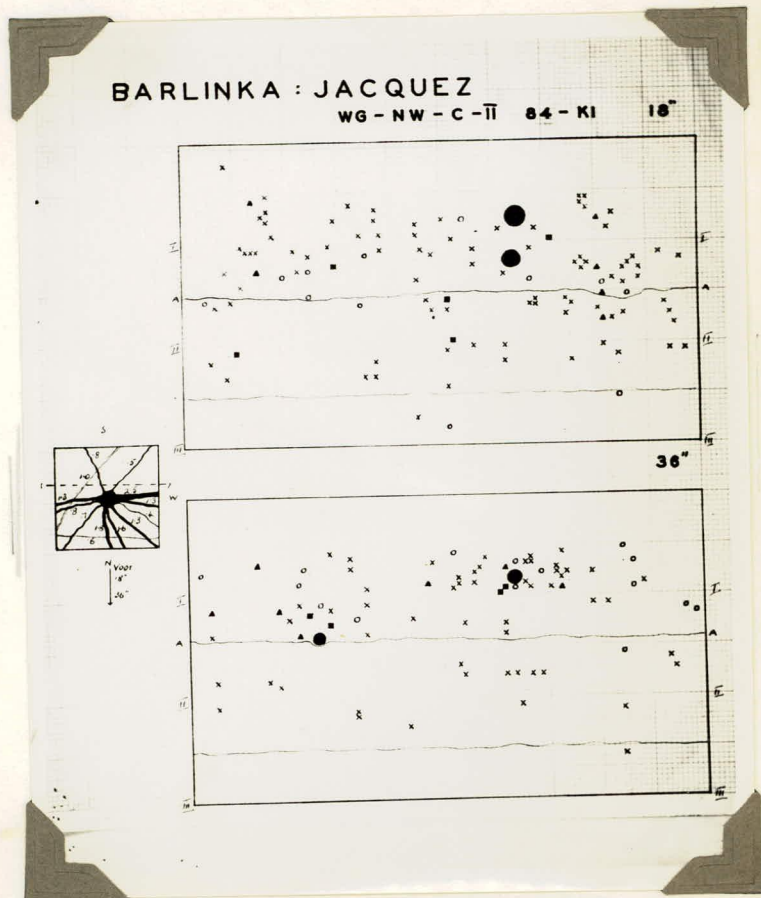


Fig. 2 en 3:
Proefstok No. 1.

BARLINKA : JACQUEZ

WG-NW-C-II 85 - K-II 18"

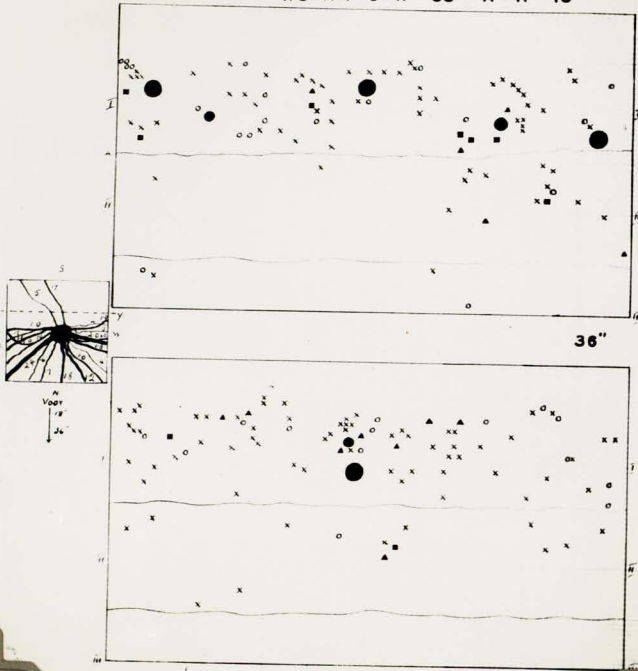


Fig 4 en 5:
Proefstok No. 2.

BARLINKA : JACQUEZ

WG-NW-C-III 101-AK II 18"

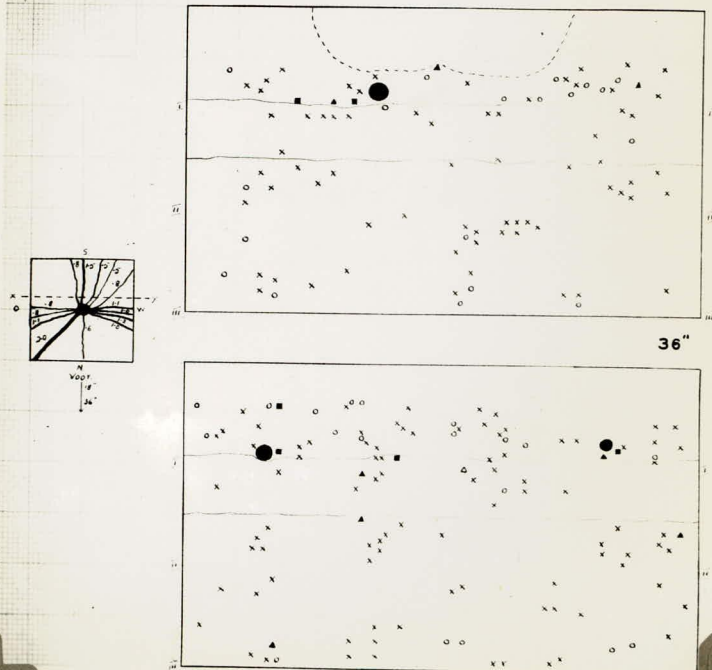
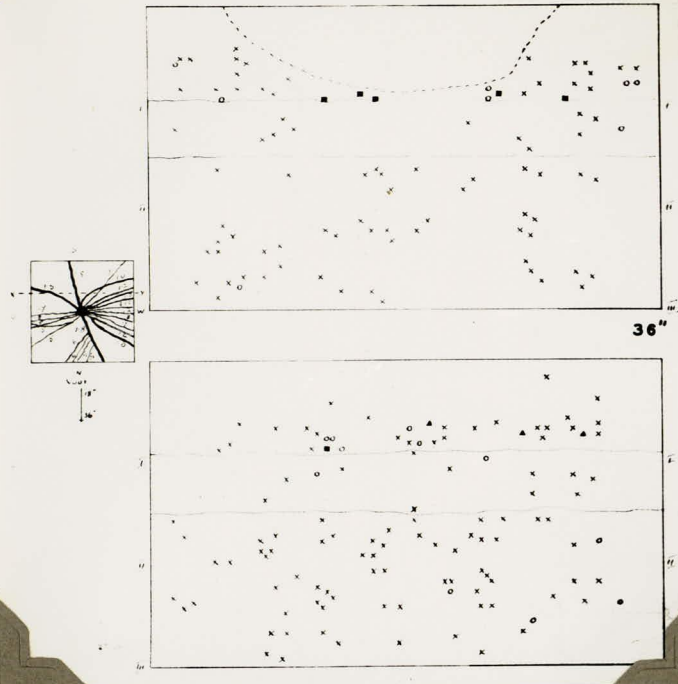


Fig 6 en 7:
Proefstok No. 3.

BARLINKA : JACQUEZ

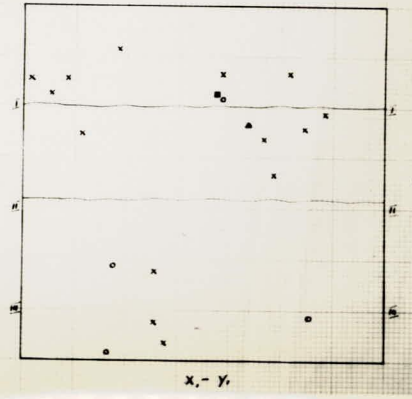
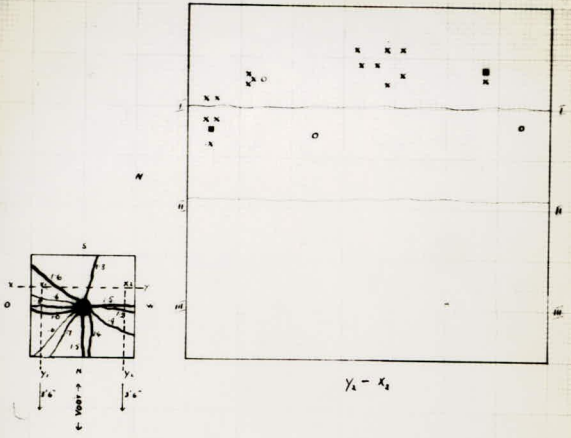
WG-NW-C-III 102-AKIII 16"



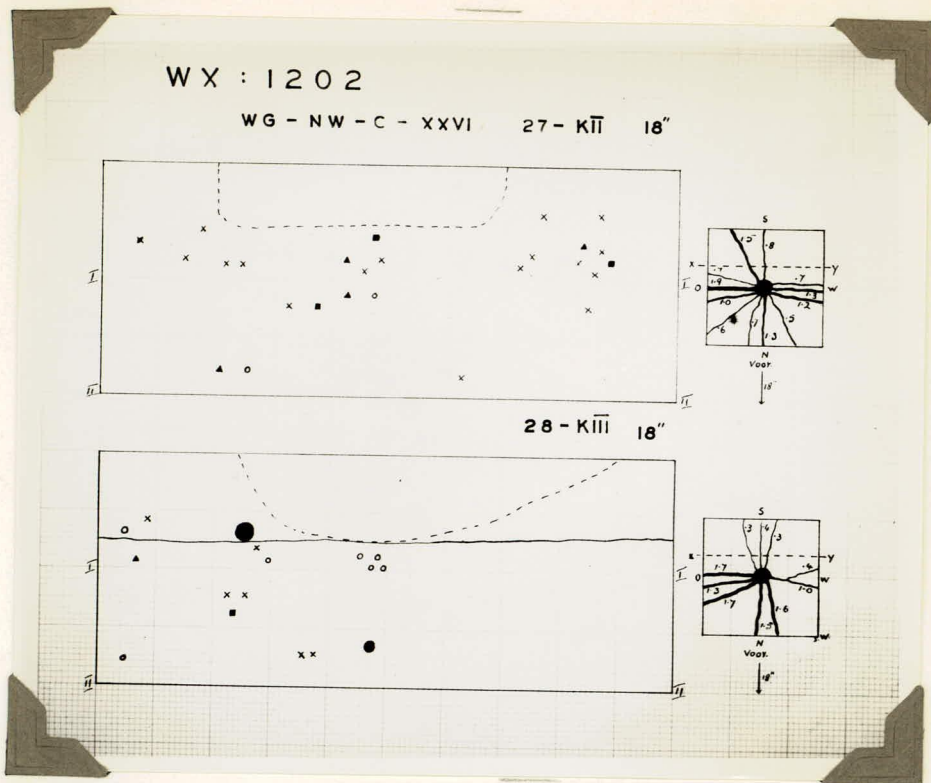
Figes 8 en 9:
Proefstok No. 4.

WX : 1202

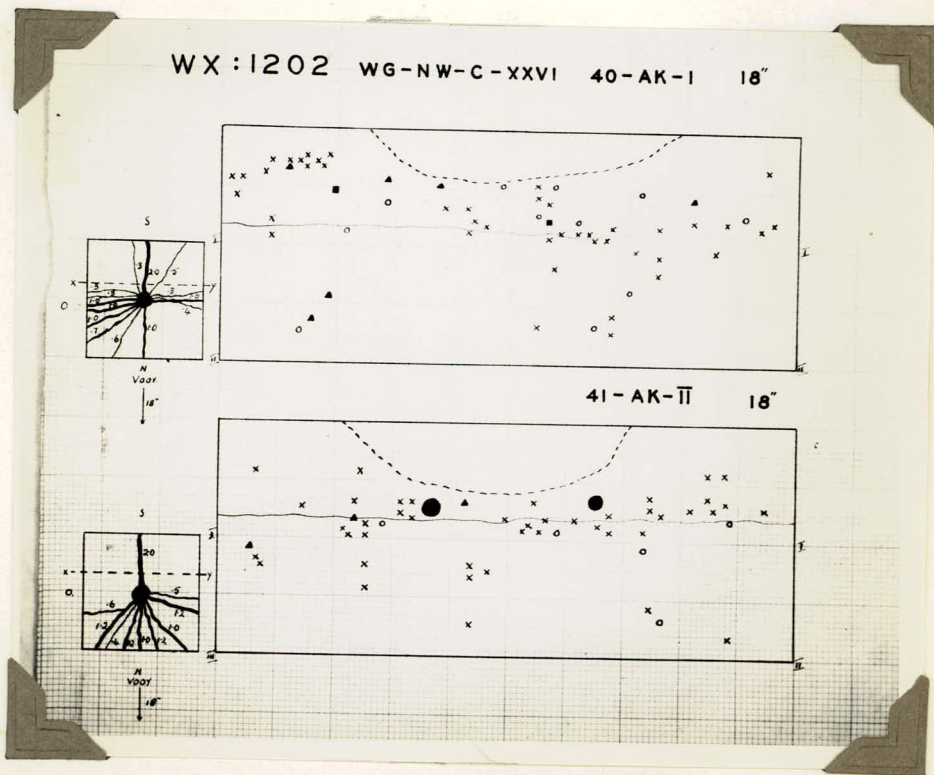
WG-NW-C-XXVI 26-KI



Figes 10 en 11:
Proefstok No. 5.



Figie 12 en 13: Proefstokke No's 6 en 7.



Figie 14 en 15: Proefstokke 8 en 9.

SCHIRAS : 333

WG - NW - D - XXVI KII - 25 22"

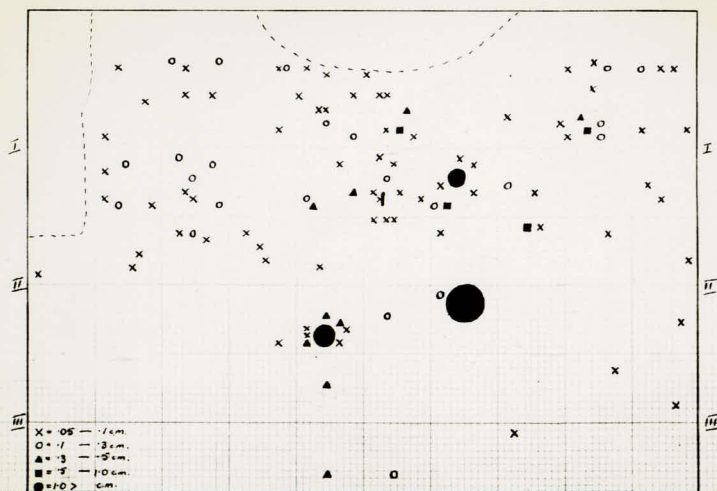


Fig. 16: Proefstok No. 10.

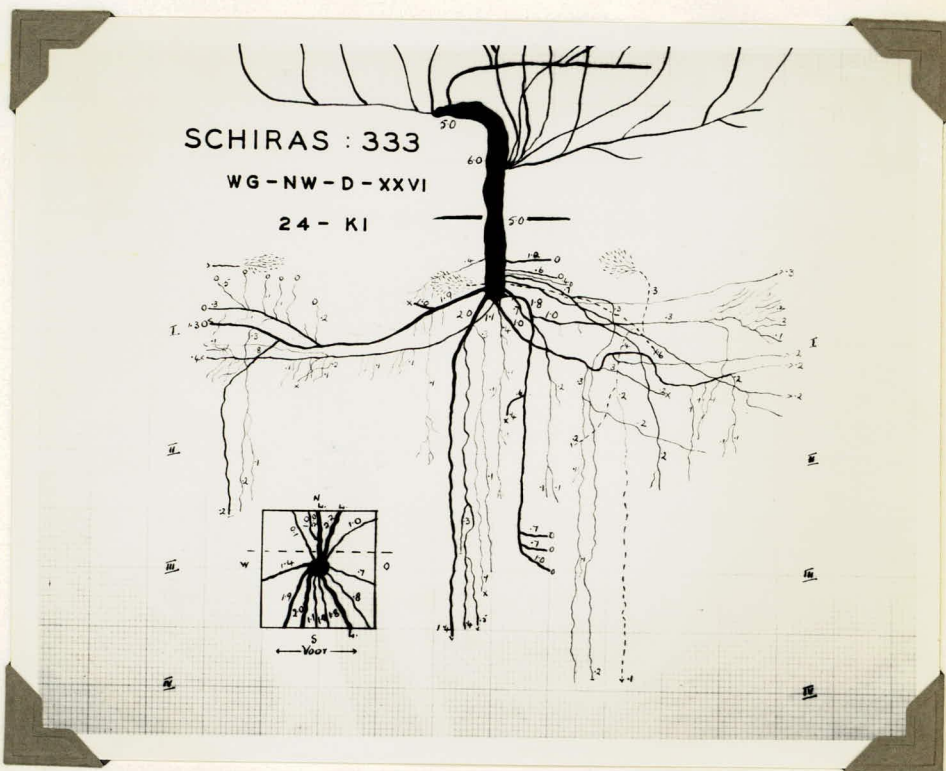
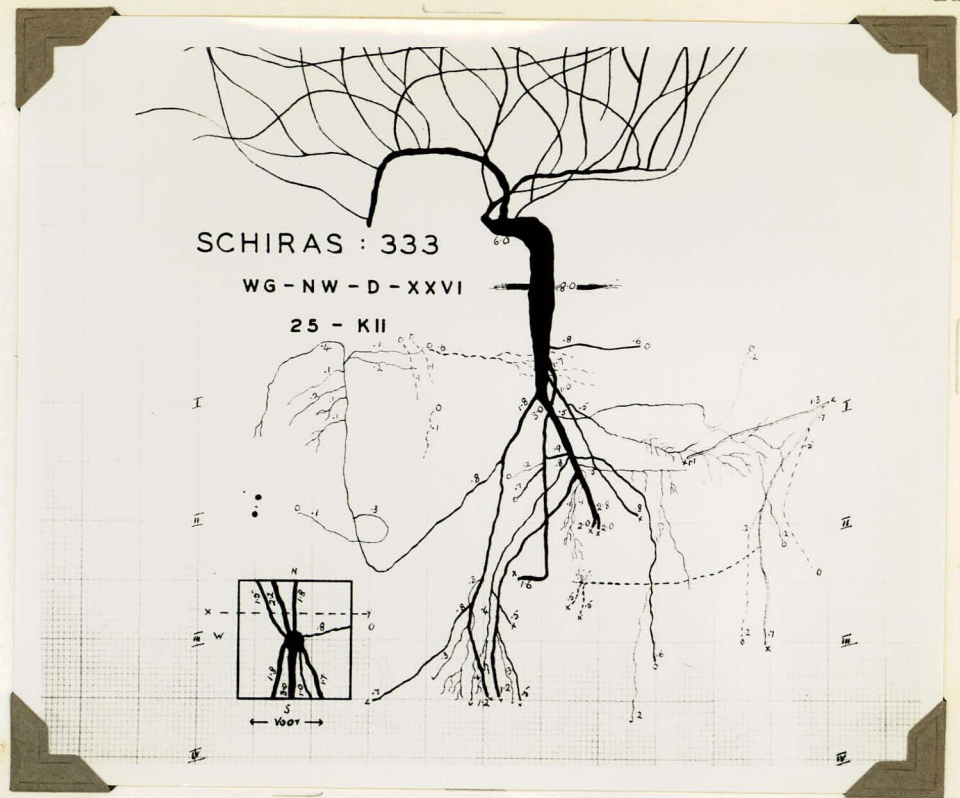


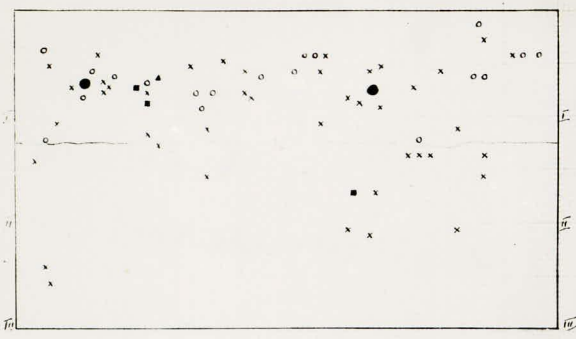
Fig. 17: Proefstok No. 10.

Fig. 18:
Proefstok
No. 11.

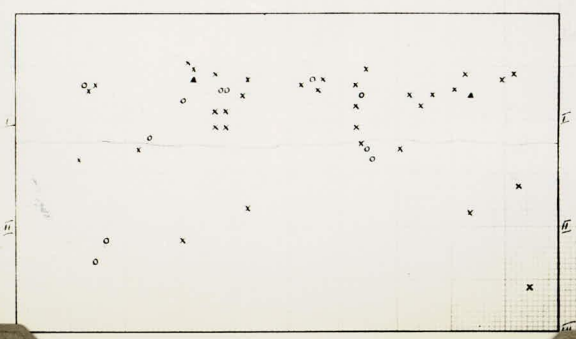


SCHIRAS : 333

WG - NW - D - XXVII 40 - AKI 18"



41 - AKII 18"



Figes 19 en 21:
Proefstokke
No's 12 en 13.

Fig. 20:
Proefstok
No. 12.

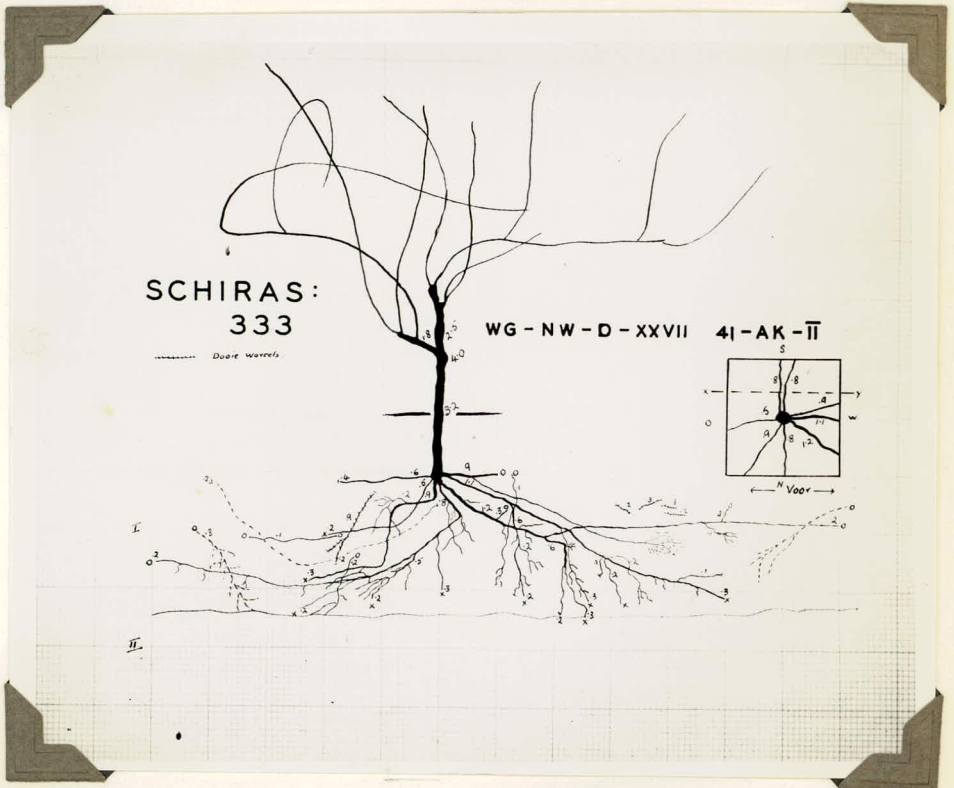
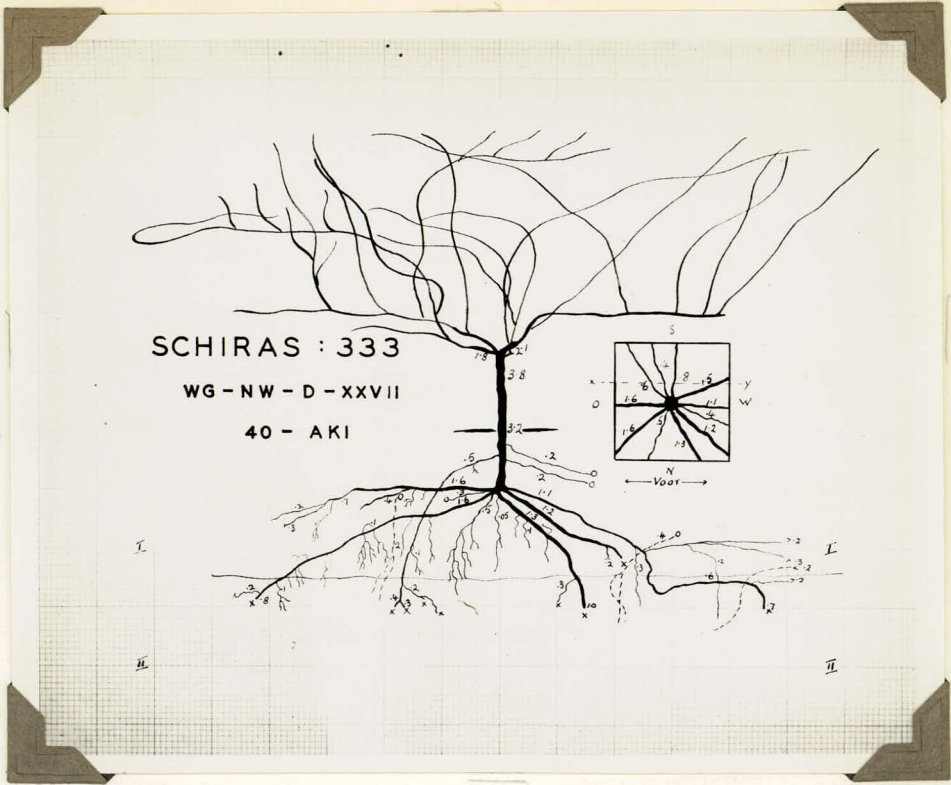


Fig. 22: Proefstok No. 13.

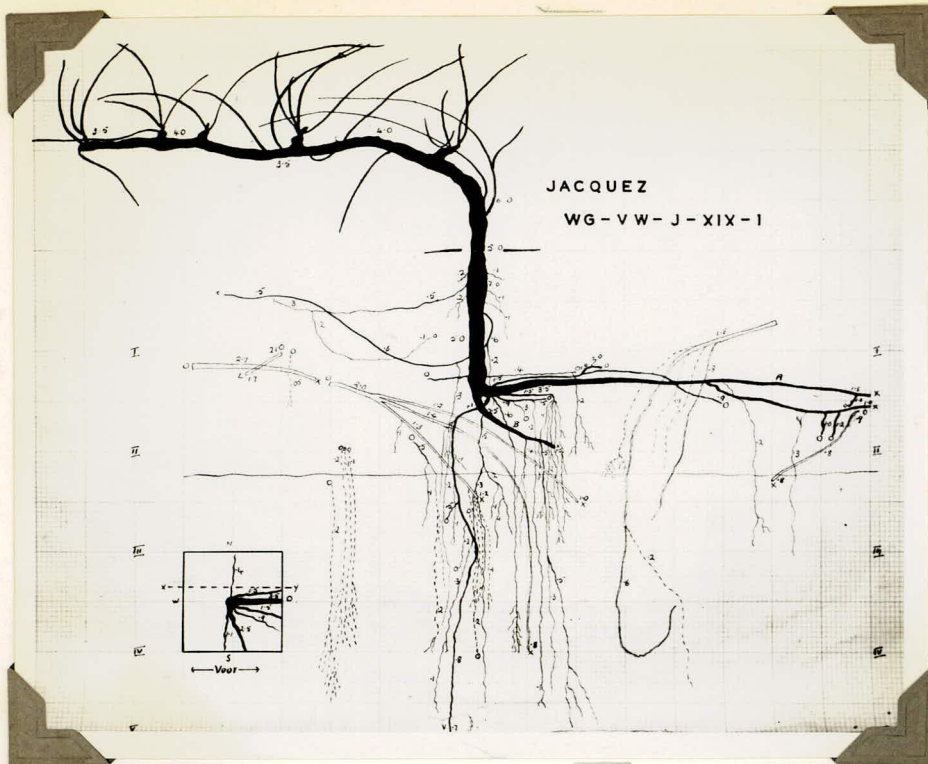


Fig. 23: Proefstok No. 14.

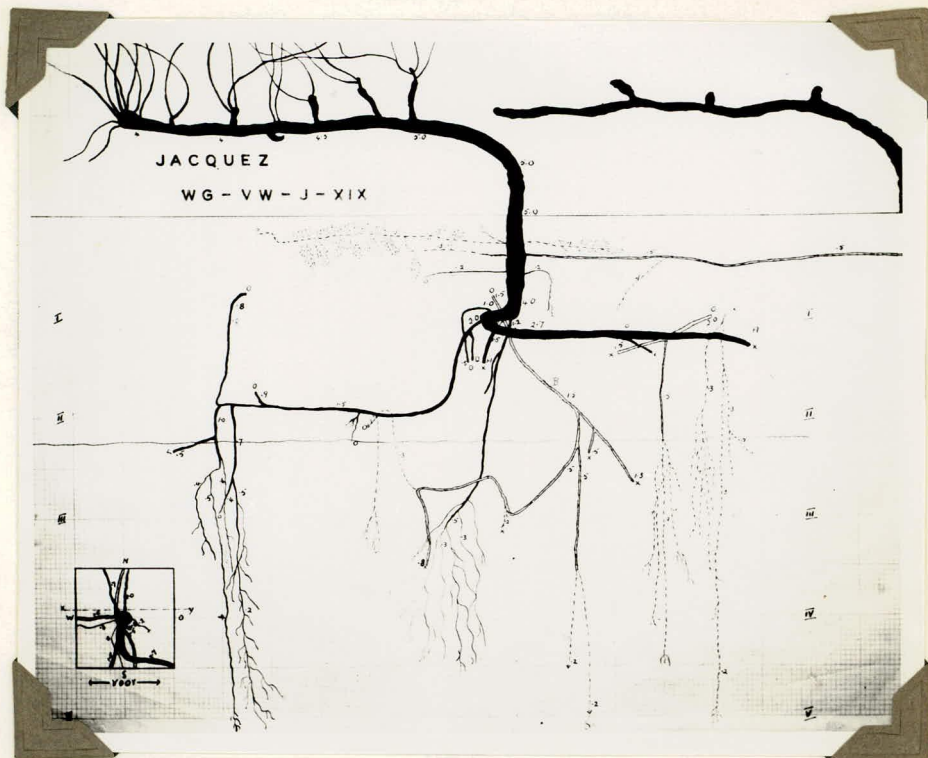


Fig. 24: Proefstok No. 15.

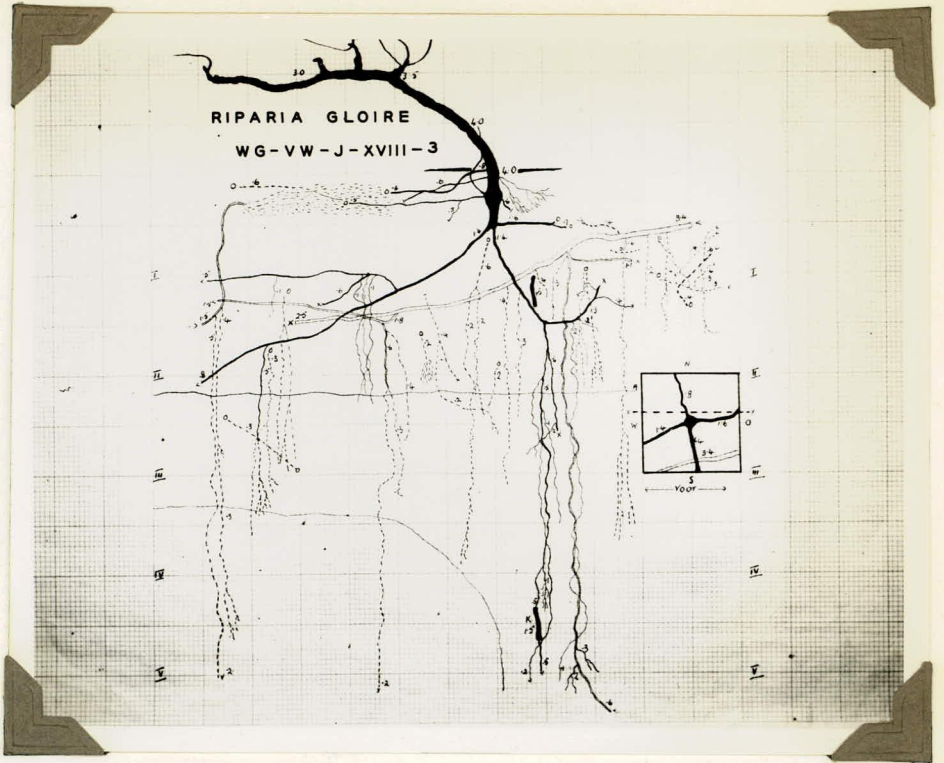


Fig. 25: Proefstok No. 16.

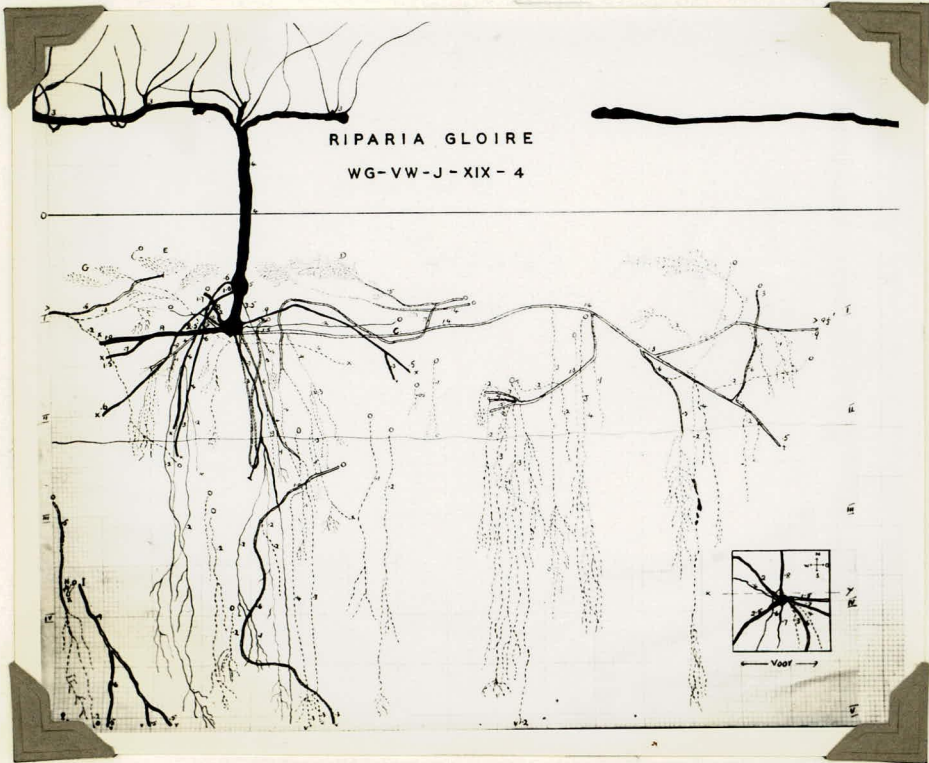


Fig. 26: Proefstok No. 17.

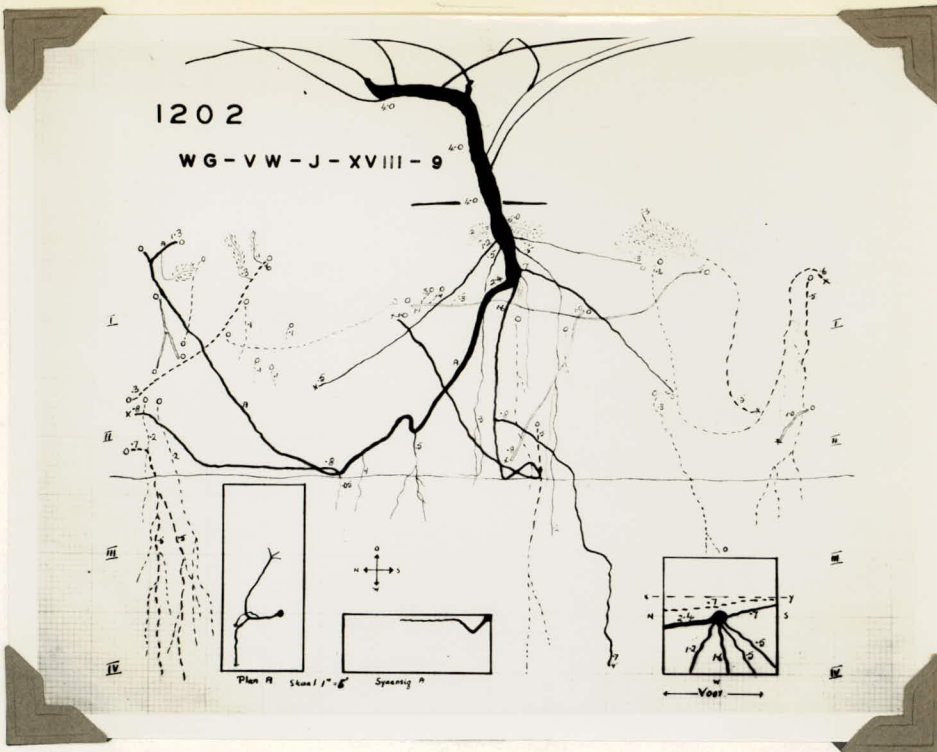


Fig. 27: Proefstok No. 18.

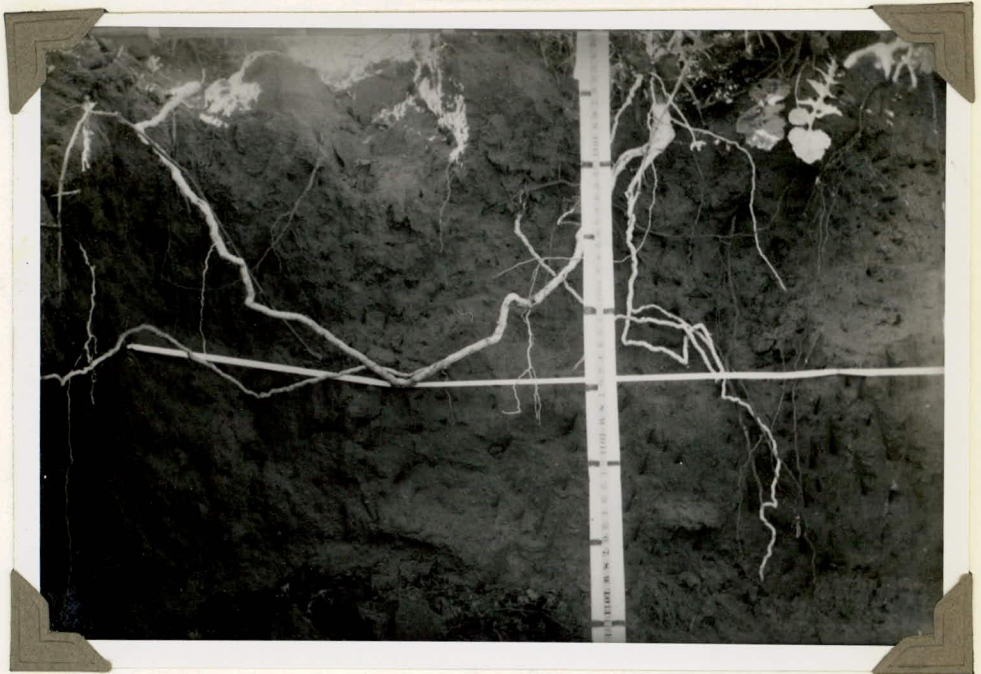


Fig. 27(b): Die wortelstelsel van 1202 proefstok 18 hierbo in situ. Let hoedat die groot wortel wegdraai van die horisontale wit band, wat die harder ondergrondlaag aandui.

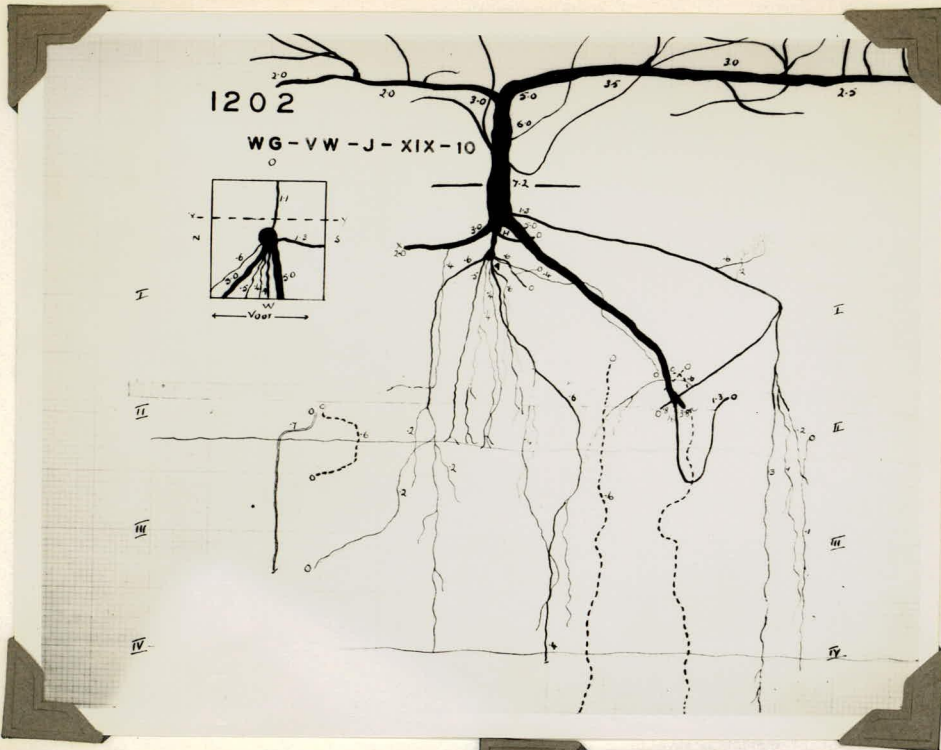
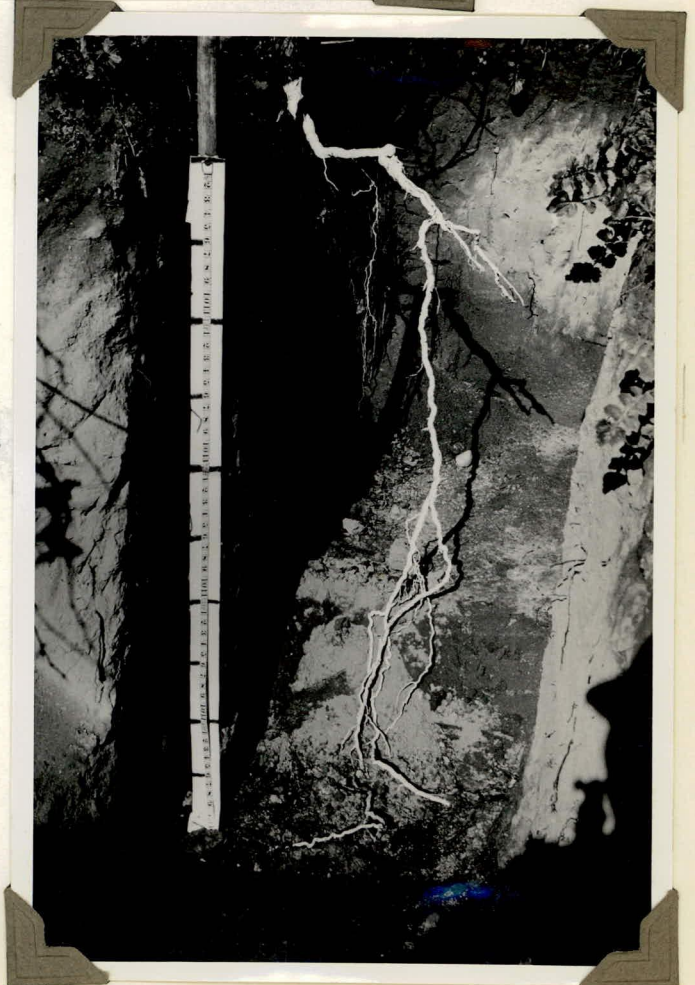


Fig. 28:
Proefstok
No. 19.

Fig. 28(b): Hierdie
3 cms. wortel van 1202
proefstok 19 peil lood-
reg deur sie ondergrond-
laag. Vergelyk die
groot wortel van die
1202 buurstok v. Fig.
27(b).



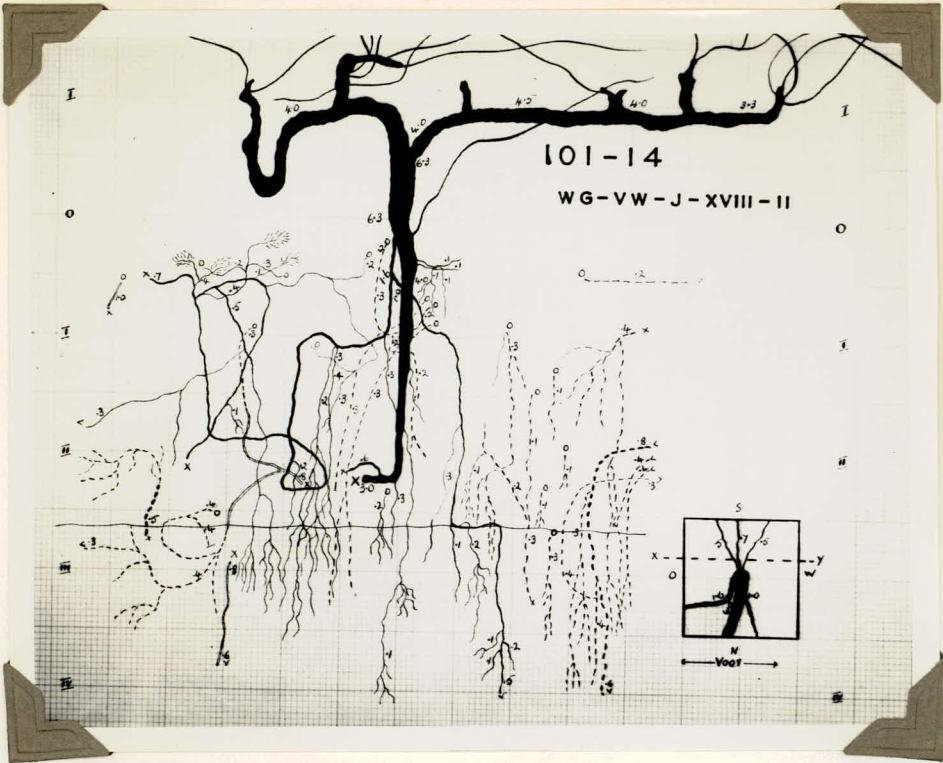


Fig. 29:
Proefstok
No. 20.

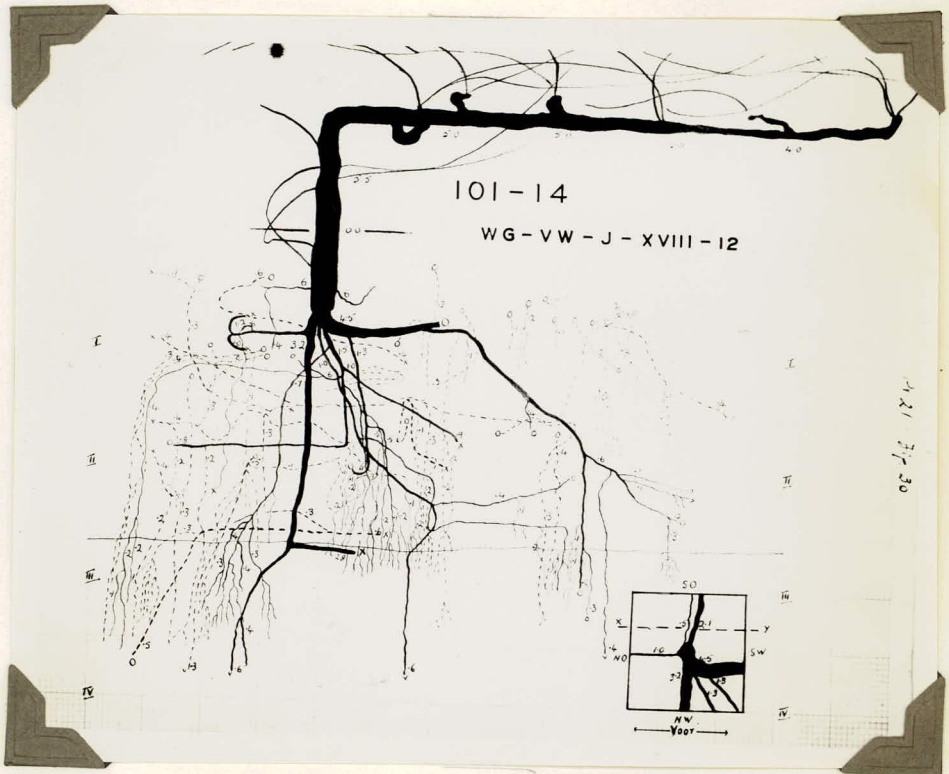


Fig. 30: Proefstok 21.

101-14-30

Fig. 31:
Proefstok
No. 22.

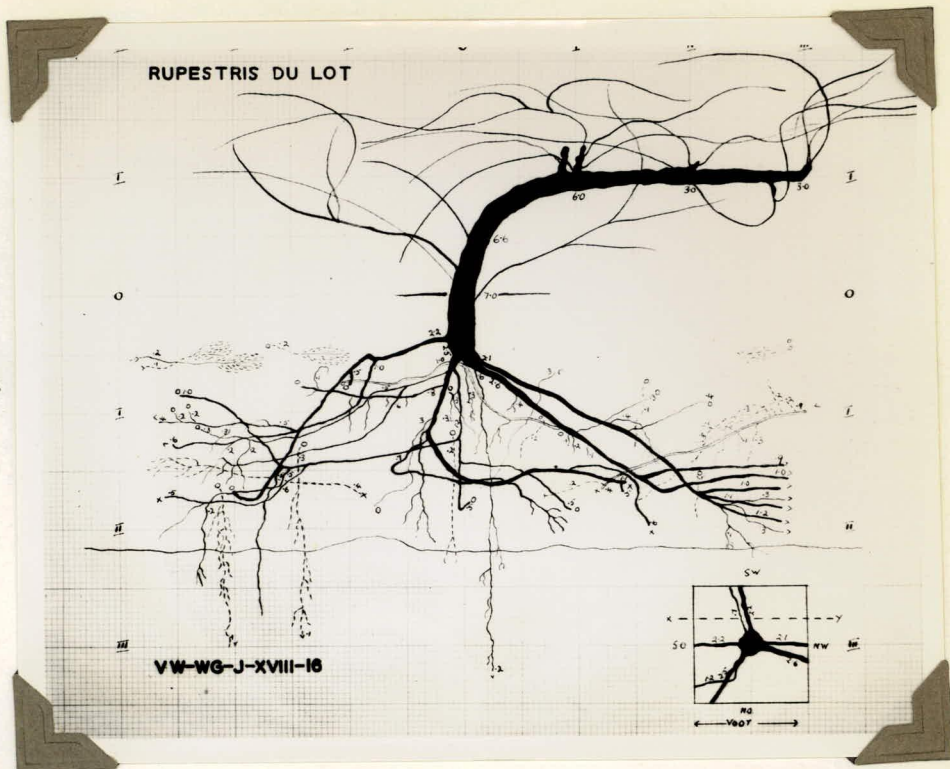


Fig. 31(b): Ropestris du Lot proefstok
22 se wortelstelsel soos gesien agter
die meetraam.

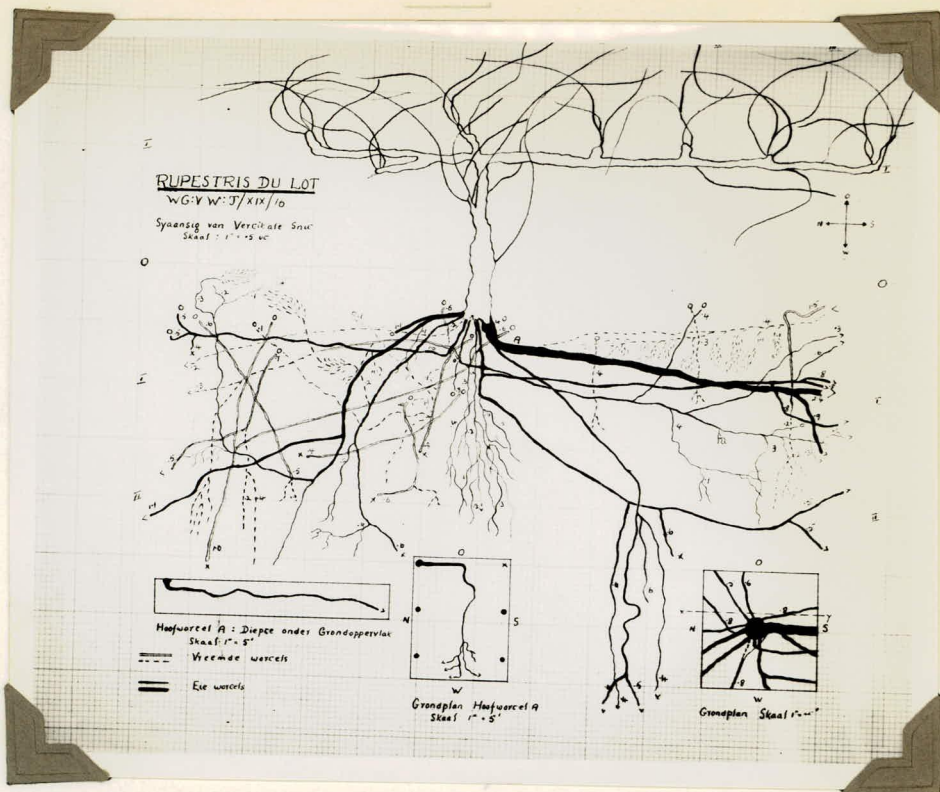


Fig. 32: Proefstok 23.

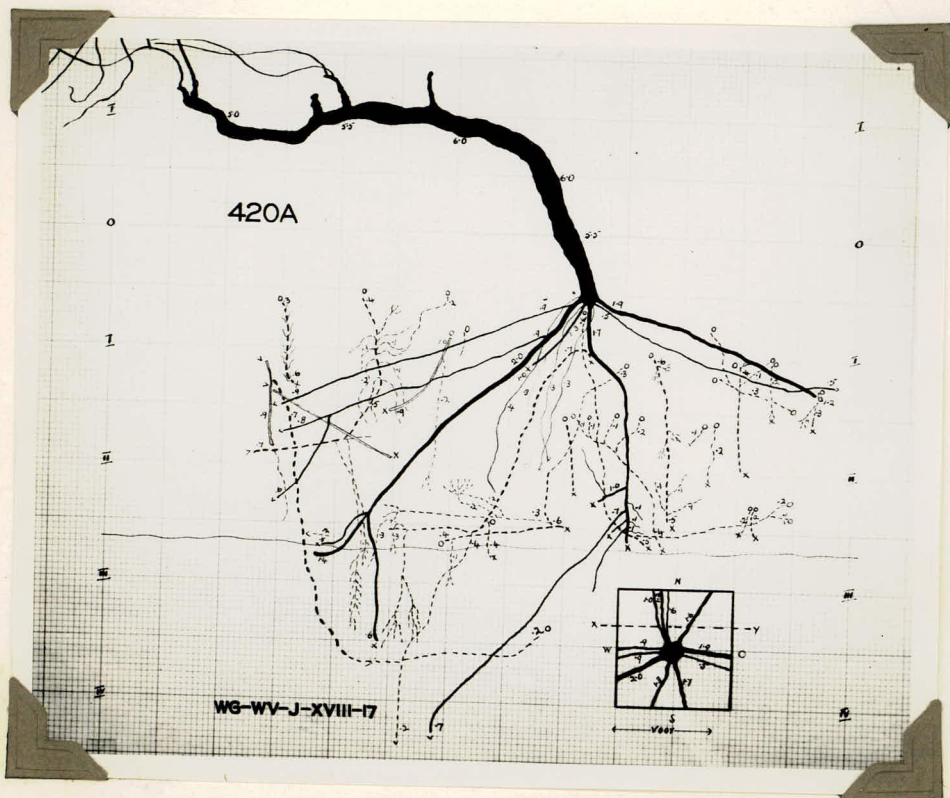


Fig. 33: Proefstok 24.

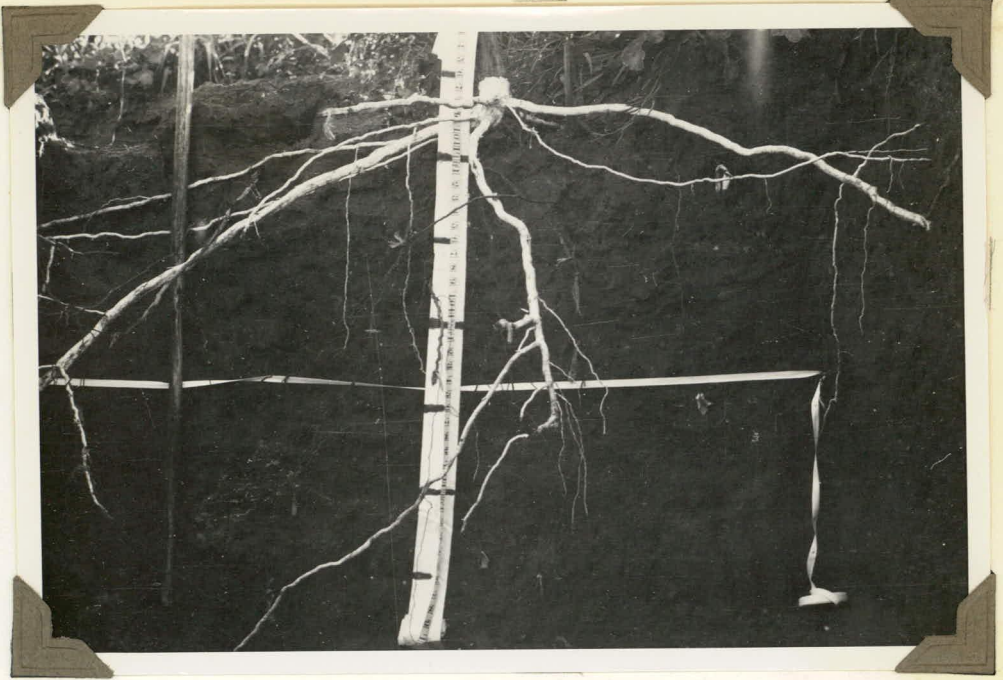


Fig. 33(b): Die wortelstelsel van die 420 A proefstok op die vorige figuur wanneer die vreemde wortels nie opwys nie. Let op die ylheid en opvallende wortelkompetisie.

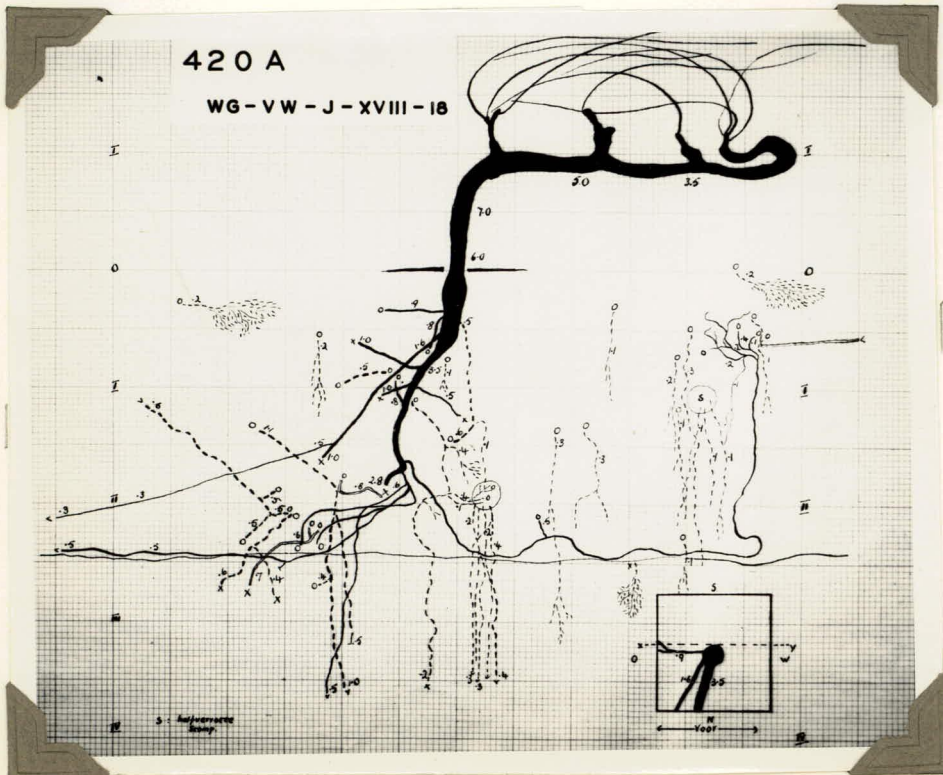


Fig. 34:
Proefstok
25.

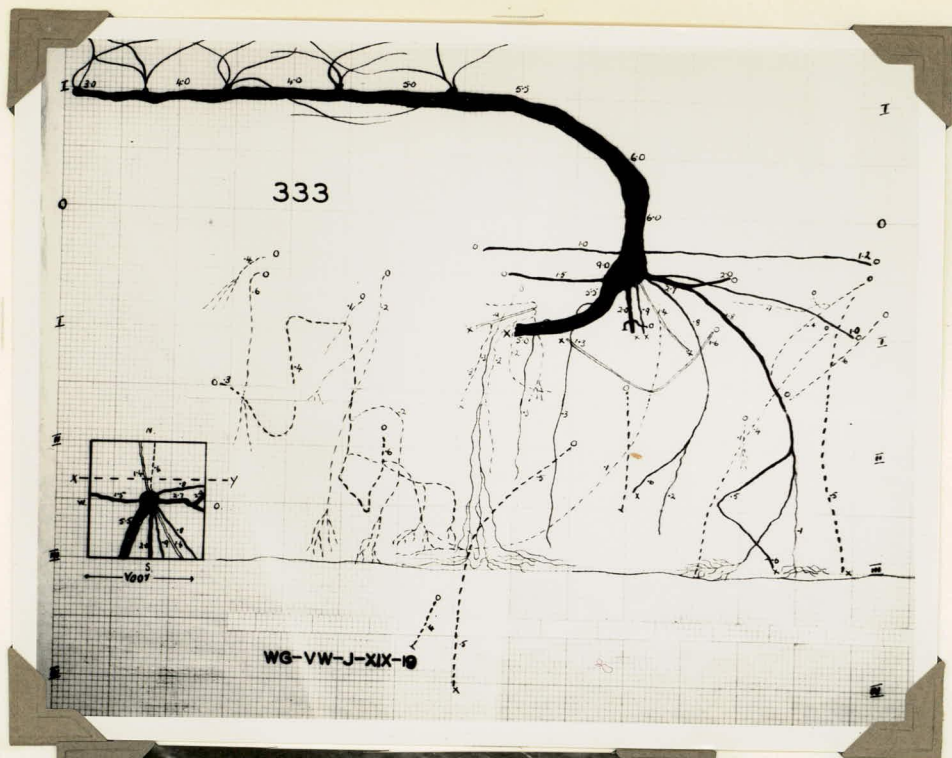
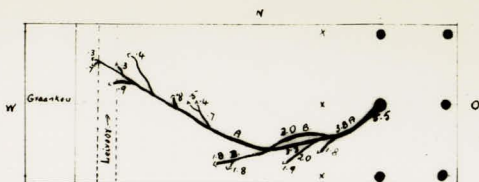


Fig. 35:
Proefstok
No. 26.

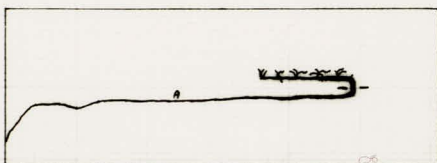


Fig. 35(b): Die geweldige hoofwortel van
die 333 proefstok hierbo. Sien ook
Figure 36 en 37.

333 - WG - VW - XIX - 19



Plan hoofwortel A



Syaansig hoofwortel A.

Skaal: 1dm = 5cm.

Fig. 36 en 37: Grondplan en syaansig van die 333 hoofwortel op Fig. 35 en 35(b).

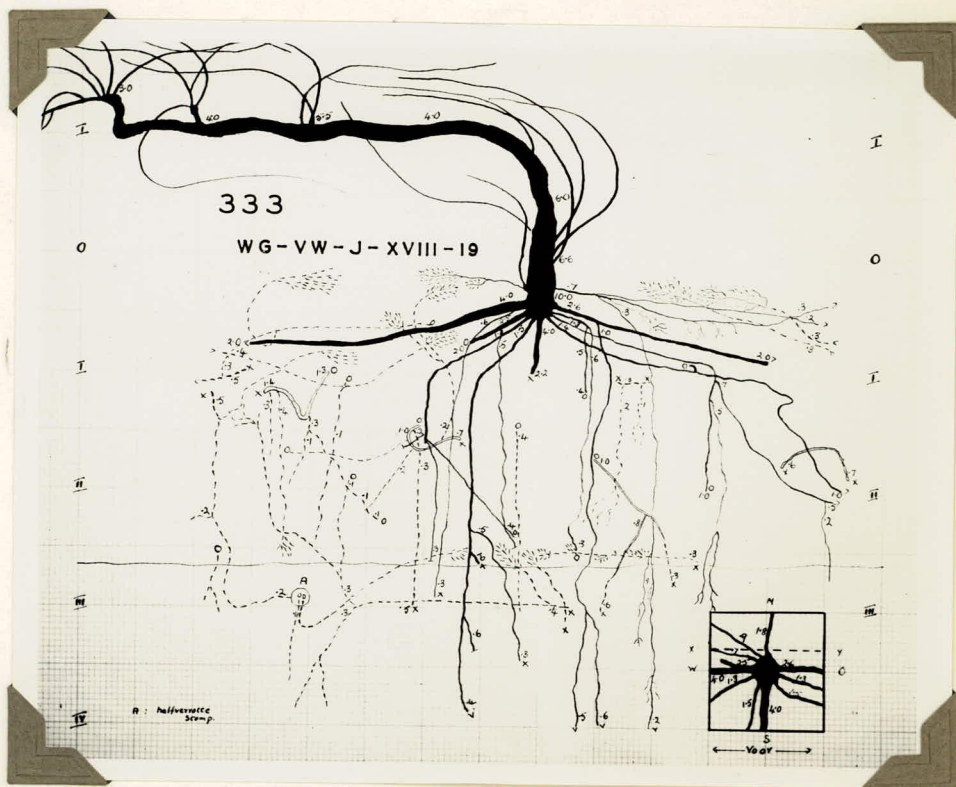


Fig. 38: Proefstok No. 27.

TABELLE.

TABEL I.

BESONDERHEDE RE POSISIES VAN PROEFSTOKKE.

Nommer van Proefstok	Figuur	Bo-stok Variëteit	Onderstok Variëteit	Win ⁺ gerd A of B	Op "Kraaltjie" of nie (Indien in wingerd B)
1	2,3,	Barlinka	Jacquez	B	Op
2	4,5	"	"	"	"
3	6,7	"	"	"	Af
4	8,9	"	"	"	"
5	10,11	Waltham X	1202	"	Op
6	12	"	"	"	"
7	13	"	"	"	"
8	14	"	"	"	Af
9	15	"	"	"	Af
10	16,17	Shiraz	333	"	Op
11	18	"	"	"	"
12	19,20	"	"	"	Af
13	21,22	"	"	"	"
14	23	Aglianico	Jacquez	A	-
15	24	"	"	"	-
16	25	Portugais bleu	Rip.Gloire	"	-
17	26	Aglianico	"	"	-
18	27	Portugais bleu	1202	"	-
19	28	Aglianico	"	"	-
20	29	Portugais bleu	101-14	"	-
21	30	"	"	"	-
22	31	"	Rup.duLot	"	-
23	32	Aglianico	"	"	-
24	33	Portugais bleu	420A	"	-
25	34	"	"	"	-
26	35,36,37	Aglianico	333	"	-
27	38	Portugais bleu	"	"	-

+ A = Variëtswingerd (Sien Wingerdplanboek "Welgevallen")
 B = Nuwe Wingerd (" " " ")

TABEL 2.

OUERDOM, PLANTWYDTE, OESTE, OPLEISTELSLS VAN ELKE

AFSONDERLIKE PROEFSTOK.

Nummer	Preefstok.	Waarskynlike ouderdom	Wortelstel.	Plant-afstande	Voet.	Lbs en onse	Gewig moetsels Julie 1939	Oesgewigte	Sukkergehaltenes.	Suurgehalte as Wynsteensuur.	Sukker:Suur Verhouding.	Opleistelsel.
		Jare.				Lbs en onse		Lbs en onse	Grade Balling	Gram per mille		
1		10		4.5 x 8.5		1:11		-	-	-	-	Perold: Hoogte:Drade 36", 48" Wydte 24"
2		"		"		2:6		-	-	-	-	do.
3		"		"		0:15		-	-	-	-	do.
4		"		"		1:4		-	-	-	-	do.
5		7		"		5:5		3:7 #	20.7	5.0	41.4	Perold: Hoogte:Drade 36", 48" Wydte 27"
6		"		"		9:0		4:9 +	22.0	6.0	36.7	do.
7		"		"		3:9		2:7 +	20.0	5.4	37.0	do.
8		"		"		1:4		1:12 +	20.8	3.3	63.0	do.
9		"		"		0:14		2:7 +	18:2	3.9	46.7	do.
10		8		4.5 x 8.0		5:14		6:14 +	20.0	7.8	25.6	Drie drade bo mekaar Hoogtes: 15", 25", 36"
11		"		"		7:6		17:8 +	19.0	7.0	27.1	do.
12		"		"		0:8		6:11 +	21.6	4.7	45.5	do.

Nummer	Proefstok	Waarskynlike ouderdom	Plant- afstande	Voet	Lbs en onse.	Oesgewigte	Sukkergehaltes	Suurgehalte as Wynsteensuur.	Sukker:Suur Verhouding.	Opleistelsel
		Jare			Lbs en onse.	Lbs en onse	Grade Balling	Gram per mille		
13		8	4.5 x	8.0	0:5	2:6 ⁺	17.6	5.1	34.5	Drie drade bo mekaar Hoogtes: 15", 25", 36"
14		21	4.0 x	7.5	1:2	-	-	-	-	Twee drade bo mekaar Hoogtes 12", 24"
15		"	"	"	1:0	3:0 ^x	21.4	4.2	-	do.
16		21	"	"	7:0	-	-	-	-	do.
17		"	"	"	5:0	-	-	-	-	do.
18		"	"	"	0:4	-	-	-	-	do.
19		"	"	"	1:12	4:4 ^x	30.0	7.4	-	do.
20		"	"	"	2:1	-	-	-	-	do.
21		"	"	"	1:13	-	-	-	-	do.
22		"	"	"	2:0	-	-	-	-	do.
23		"	"	"	0:11	-	-	-	-	do.
24		"	"	"	1:8	-	-	-	-	do.
25		"	"	"	1:3	-	-	-	-	do.
26		"	"	"	0:6	-	-	-	-	do.
27		"	"	"	2:12	4:4 ^x	19.2	5.2	-	do.

x geoes 11.3.39
+ geoes 3.7.3.30

TABEL 3.

BESKRYWING GRONDPROFIELE.

Nommer van Proefstok.	Posisie en Breedte van Grondlaag	Beskrywing.
1, 2	0-17" 17-30" 30" ens ^x	Sanderige leem bogrond. Donker vaal-bruin kleur. Rooi-bruin kleierige leem. Baie hard en vas. Dieselfde rooigrond gemeng met half-verweerde gruis. (sag)
3, 4	0-10" 10-18" 18" →	Vaal sanderige leem. Effens donkerder sanderige leem as hierbo. Effens rooierig. Rooi-bruin kleierige leem met heelwat half-verweerde gruis.
5	0-12" 12-22" 22" ens	Sanderige leem. Vaal-bruin. Bruin sanderige leem oorgangsgebied. Rooi-bruin gruiserige kleierige leem.
6		Hele profiel nes bogrond van 5.
7	0-9" 9" ens	Nes bogrond van 5. Nes oorgangsgebied van 5.
8, 9	0-10" 10 ens	Vaal sanderige leem. Rooi-bruin kleierige leem met verspreide half-verweerde gruis klippies.
10, 11		Dwarsdeur donker vaal sanderige leem. Hier en daar geïsoleerde ligter strepe by 11 ongeveer 15" van bo en 4" breed.
12, 13	0-14" 14" ens	Lig-vaal lemerige sand. Geel-bruin lemerige sand. Baie min tot geen organiese materie. Byna ondeurdringbaar vir water. Hoë persentasie growwe sand gemeng met klei.
14-16	0-27" 27" ens	Vaal lemerige fyn sand. Swartagtige lemerige fyn sand.

Nommer van Proefstok.	Posisie en Breedte van Grondlaag.	Beskrywing.
17	0-±30" ±30 ens	Vaal lemerige fyn sand. Swartagtige lemerige fyn sand. Onder in westehoek van gat kom baie growwe sand gemeng met swartagtige materiaal voor.
18-20 21	0-28 28 ens 0-32" 32-40" 40" ens	Vaal lemerige fyn sand. Swartagtige lemerige fyn sand. Vaal lemerige fyn sand. Swartagtige lemerige fyn sand met minder organiese materie en derhalwe minder swart as tweede lae van stokke 14 tot 20. Growwe gruiserige sand gemeng met materiaal van tweede laag.
22-27	0-±30" ±30"ens	Vaal lemerige fyn sand. Swartagtige lemerige fyn sand met verspreide kwarts klippies. Groot gladde rivierklippe op 4vt. 6dm.

*ens: Tot op bodem gat. Vir diepte sien grafiese voorstellings van wortelverspreidings van proefstokke.

TABEL 4.

GEMIESE ONTLEDINGSGEGEWENS
VAN PROEFGROUND-MONSTERS.

Nommer van Proefstok	Diepte en Breedte van Grondlaag	Toeganklike K ₂ O	Toeganklike P ₂ O ₅	Totale N.	pH
		D.P.M.	D.P.M.	D.P.M.	
1, 2	0 - 17	180	41	916	6.4
	17 - 30	117	28	603	6.0
3,4	30 ens ^x	(97)*	(38)	(692)	(5.4)
	0 - 10	146	56	692	5.6
5	10 - 18	96	27	589	4.8
	18 ens	(97)	(38)	(692)	(5.4)
6	0 - 12	(180)	(41)	(916)	(6.4)
	12 - 22	140	36	753	6.4
7	22 ens	(97)	(38)	(692)	(5.4)
	0 - 12	196	53	890	6.6
8,9	12 - 24	129	39	732	6.3
	0 - 9	(196)	(53)	(890)	(6.6)
10,11	9 ens	140	36	753	6.4
	0 - 10	153	76	869	6.1
12,13	10 ens	97	38	692	5.4
	0 - 12	167	81	829	6.8
14-16	12 - 24	83	41	670	6.3
	24 - 36	58	40	589	6.9
17	0 - 14	72	80	575	6.7
	14 ens	64	41	616	4.9
18-20	0 - 27	106	53	603	5.1
	27 ens	35	47	370	4.8
18-20	0 - 28	(106)	(53)	(603)	(5.1)
	28 ens	(35)	(47)	(370)	(4.8)
18-20	0 - 32	(106)	(53)	(603)	(5.1)
	32 ens	(35)	(47)	(370)	(4.8)

Nommer van Proefstok.	Diepte en Breedte van Grondlaag	Toeganklike K ₂ O	Toeganklike P ₂ O ₅	Totale N.	pH.
	Duim	D.P.M.	D.P.M.	D.P.M.	
21	0 - 32	(106)	(53)	(603)	(5.1)
	32 - 40	(35)	(47)	(370)	(4.8)
	40 ens	38	43	356	4.7
22 - 27	- - 32	(106)	(53)	(603)	(5.1)
	32 ens	43	48	424	4.8

* Die syfers tussen hakies is nie afkomstig van monsters wat op daardie bepaalde plek geneem is nie, maar behoort aan monsters wat geneem is uit 'n voortsetting van die betrokke grondlaag op 'n plek waar die beskrywing volkome ooreenkom. Hierdie weg was noodsaaklik om die skeikunde departement tegemoet te kan kom, deur die aantal monsters vir gemiese ontleding te beperk tot agtien.

x Dui aan tot op bodem van gat. Vir die diepte van laasgenoemde sien met behulp van Aanhangel I - Tabel I, die figuur wat die betrokke proefstok se wortelverspreiding voorstel.

TABEL 5.

VOGBEPALINGS OP PROEFGROND-MONSTERS.

Nommer van Proefstok	Diepte waarop gemonster.	Vog op 22.12.39.	Vog op 22.1.40. #
		Duim	% gewig
1,2	0-12	5.73	7.63
	12-24	5.82	10.16
	24-36	12.38	11.21
3,4	0-12	5.40	7.71
	12-24	8.06	7.67
5-7	0-12	7.44	9.61
	12-24	9.51	11.71
	24-36	11.82	12.79
8,9	0-12	6.03	7.70
	12-24	7.78	8.37
10,11	0-12	5.18	6.00
	12-24	4.52	6.53
	24-36	5.22	7.98
	36-48	4.24	7.48
	48-60	7.83	6.98
12,13	0-12	3.12	4.04
	12-24	5.14	5.90
	24-26	5.33	7.79
14-17	0-12	4.98	5.65
	12-24	5.33	5.21
	24-36	6.93	7.55
	36-48	6.98	6.80
	48-60	7.54	7.64
18-21	0-12	5.87	6.05
	12-24	6.59	6.85
	24-36	7.38	7.08
	36-48	6.92	8.06
	48-60	6.44	7.14

Nommer van Proefstok.	Diepte waarop gemonster.	Vog op 22.12.39. [#]	Vog op 22.1.40. [#]
	Duim.	% gewig.	% gewig.
22-27	0-12	6.83	7.90
	12-24	9.34	9.44
	24-36	10.39	10.81
	36-48	10.32	10.65
	48-60	8.95	9.90

[#] Volgens die gegewens verkry van die plaasbestuurder op Welgevallen Proefplaas, het daar tussen genoemde datums 1.45 duim reën geval, bestaande uit een neerslag van 94 punte op 24 Des. en 7 ander verspreide neerslae. Gedurende die voorafgaande jaar 1939 was die totale reënval so laag as 21.86.

TABEL 6.

MEGANIESE ONTLEDINGSGEGEWENS, HIGROSKOPIESE VOG,

EN GLOEIVERLIESE VAN PROEFGROND-MONSTERS

(Volgens afgooi-metode bepaal)

Nummer van Proefstok.	Diepte en Breedte van Grondlaag.	Growwe Sand 2.0-1.0 m.m.	Fyn Sand 1.0-0.2 m.m.	Bale fyn Sand 0.2-0.02 m.m.	Slik en Klei .02 m.m.	Higroskopiëse vog.	Gloeiverlies.
	Duim.	% gewig	% gewig	% gewig	% gewig	% gewig	% gewig
1,2	0-17	6.39	17.12	44.07	32.42	.9904	4.416
	17-30 _x	4.99	17.50	45.24	32.27	1.3734	6.7281
	30 ens	7.95	17.39	40.17	34.49	1.6120	5.909
3,4	0-10	10.38	21.07	42.50	26.05	.7716	3.576
	10-18	8.59	19.57	38.46	33.38	.9329	3.785
	18 ens	7.95	17.39	40.17	34.49	-	-
5	0-12	7.21	18.10	40.51	34.18	.9700	4.722
	12-22	6.35	12.72	34.51	46.41	1.6232	5.960
	22 ens	4.88	14.69	39.20	41.23	1.3957	6.9184
6	0-12	5.02	17.30	45.25	32.43	.7743	4.6909
	12-24	5.08	16.00	40.06	38.86	.9720	4.9732
7	0-9	7.21	18.10	40.51	34.18	.9700	4.591
	9 ens	6.35	12.72	34.51	46.41	1.6232	5.960
8,9	0-10	7.06	20.72	42.91	29.31	.8761	4.2362
	10 ens	4.22	15.64	40.93	39.21	1.3515	6.4747
10,11	0-12	15.41	19.20	32.25	33.41	.6446	3.109
	12-24	22.32	17.50	30.00	30.18	.7704	3.8094
	24-36	12.45	16.12	18.70	52.73	1.0870	3.6082
12,13	0-14	47.11	15.25	22.35	15.29	.2800	1.8443
	14 ens	39.98	10.38	13.28	36.36	1.0378	3.6551
14,16	0-27	8.76	35.25	34.58	21.41	.6517	2.6129
	27 ens	7.13	36.00	41.84	15.03	.7251	2.2217
17	0-28	8.76	35.25	34.58	21.41	.6517	2.6129
	28 ens	7.13	36.00	41.84	15.03	.7251	2.2217
18-20	0-32	10.47	37.35	31.25	20.93	.4617	2.8549
	32 ens	14.40	33.91	33.54	18.15	.5913	2.7787

Nummer van Proefstok.	Diepte en Breedte van Grondlaag.	Groewe Sand 2.0-1.0 m.m.	Fyn Sand 1.0-0.2 m.m.	Baie fyn Sand 0.2-0.02 m.m.	Slik en Klei .02 m.m.	Higroskopiëse vog	Gloei-verlies.
	Duim.	% gewig	% gewig	% gewig	% gewig	% gewig	% gewig
21	0-32	10.47	37.35	31.25	20.93	.4617	2.8549
	32-40	9.85	33.10	37.65	19.40	.7171	2.4872
	40 ens	30.90	32.94	21.44	14.72	.4173	2.6698
22-27	0-32	11.77	35.37	32.48	20.38	.5466	2.9124
	32 ens	18.28	33.25	32.20	16.27	.5599	2.3718

x Sien voetnota tot tabel 4.

TABEL 7.

333 PROEFSTOK 27 - LENGTE, DIEPTE EN

DIKEMATE. VAN HOOFWORTEL.

Op lengte (voet)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25
Diepte (duim)	6	12	12	10	11	10	12	15	15	16	18	15	15	48
Dikte. (cms)	5.5	4.5	2.8	1.9	1.7	1.5	1.4	1.6	1.4	1.3	1.1	0.6	0.7	0.7

TABEL 8.

PERSENTASIES VAN TOTALE WORTELS EN

VERSKILLENDE GRONDLAE - KRAALTJESTOKKE (18 duim vanaf stok)

Nummer Proefstok	% in laag 1	% in lae 1 + 2	% 0 - 12"	% 0-18"	% 0-24"	% 0-36"
1 (Fig 2)	63.7	97.3	25.7	61.1	83.2	100 ^l
2 (Fig 4)	79.8	95.9	49.5	79.8	95.9	100
Gem. 1,2.	71.75	96.60	37.60	70.45	89.55	100

Nommer Proefstok	% in laag 1	% in laag 1+2*	% 0-12"	% 0-18"	% 0-24"	% 0-36"
6 (Fig 12)	-	-	69.2	88.5	100	100
7 (Fig 13)	17.6	-	58.8	76.5	100	100
Gem. 6,7.	17.6	-	64.00	82.50	100	100
.10	-	-	37.5	67.0	83.0	97.3
Gem. Alma1	53.3	70.3	48.1	74.6	92.4	99.5

* Laag 2 is aangegee slegs waar daar minstens drie duidelike grondlae in die profiel voorkom. Dit geld vir tabelle 8 tot 12, albei ingesluit.

Ø Hierdie syfer, waar dit voorkom in hierdie en die volgende tabelle, is ietswat misleidend, aangesien die loodregte wortels dikwels net aangetref word wanneer hierdie metode van ontleding gevolg word nie. Daar kan dus nie met sekerheid hiervan afgelei word dat al die wortels in die eerste 36 duim grond voorkom nie.

TABEL 9.

PERSENTASIES VAN TOTALE WORTELS IN
VERSKILLENDE GRONDLAE-SKRAALGROND STOKKE (18 dm vanaf stok)

Nommer Proefstok	% in laag 1	% in lae 1+2 ^x	% 0-12"	% 0-18"	% 0-26"	% 0-36"
3 (fig 6)	33.7	52.2	35.9	52.2	68.5	100 [⊛]
4 (fig 8)	35.1	47.9	35.1	47.9	61.7	100
Gem. 3,4.	34.4	50.05	35.5	50.05	65.1	100
8 (fig 14)	69.4	-	79.0	90.3	100	-
9 (fig 15)	50.0	-	75.5	92.5	100	-
Gem. 8,9.	60.15	-	77.25	91.4	100	-
12 (fig 19)	77.6	-	67.2	86.6	92.5	100
13 (fig 21)	72.3	-	63.8	85.1	91.5	100
Gem. 12, 13	74.95	-	65.5	85.85	92.0	100
Gem. Almal	56.5	61.7	59.4	75.8	85.7	100

TABEL 10.

PERSENTASIES VAN FYNER WORTELS (ONDER .1cm IN DEURSNIT)
IN VERSKILLENDE GRONDLAE - KRAALTJESTOKKE(18"vanaf stok)

Nommer Proefstok.	% in laag I	% in lae 1+2 ^x	% 0-6"	% 0-12"	% 0-18"
1 (fig 2)	62.5	98.9	1.1	27.3	62.5
2 (fig 4)	77.8	96.8	0	54.0	77.8
Gem. 1,2.	70.15	97.85	0.55	40.65	70.15
6 (fig 12)	-	-	11.8	82.4	94.1
7 (fig 13)	16.66	-	16.7	33.3	66.7
Gem. 6,7	16.66	-	14.25	57.85	80.4
10 (fig 16)	-	-	13.7	39.7	65.8
Gem. Almal	52.3	70.8	8.7	47.3	73.4

x Sien voetnota tabel 8

⊛ Ditto.

TABEL 11.

PERSENTASIES VAN FYNER WORTELS (ONDER .1cm IN DEURSNIT)
 IN VERSKILLENDE GRONDLAE-SKRAALGROND STOKKE
 (18" vanaf stok)

Nommer Proefstok	% in laag 1.	% Bogrond + laag 2 [⌘]	% 0-6"	% 0-12"	% 0-18"
3 (fig 6)	25.4	46.3	0	25.4	46.3
4 (fig 8)	27.2	40.7	1.2	27.2	40.7
Gem. 3,4.	26.30	43.50	0.6	26.3	43.5
8 (fig 14)	69.8	-	30.2	81.4	93.0
9 (fig 15)	53.5	-	9.3	76.7	93.0
Gem. 8,9.	61.05		19.75	79.05	93.0
12 (fig 19)	66.7	-	11.9	54.8	81.0
13 (fig 21)	73.5	-	2.9	64.7	85.3
Gem 12,13.	70.10		7.40	59.75	83.15
Gem Almal	52.70	58.4	9.3	55.0	73.2

⌘ Sien Voetnota tabel 8.

TABEL 12.

'N VERGELYKING VAN PERSENTASIES VAN FYNER WORTELS IN
VERSKILLENDE GRONDLAE GENEEM OP 18 DUIM EN 36 DUIM
VANAF STOK RESPEKTIEWELIK.

Nommer Proefstok	Afstand (Duim)	% in loop 1	% in lae 1+2*	% 0-6"	% 0-12"	% 0-18"
1 (fig 2)	18	62.5	98.9	1.1	27.3	62.5
1 (fig 3)	36	67.3	98.2	0	45.5	67.3
Verskil		-4.8	+0.7	+1.1	-18.2	-4.8
2 (fig 4)	18	77.8	96.8	0	54.0	77.8
2 Fig5)	36	84.3	1.00	8.6	62.9	84.3
Verskil		-6.5	-3.2	-8.6	-8.9	-6.5
3 (fig 6)	18	25.4	46.3	0	25.4	46.3
3 (fig 7)	36	36.0	50.6	5.60	38.2	50.6
Verskil		-10.6	-4.3	-5.6	+12.8	-4.3
4 (fig 8)	18	27.2	40.7	1.2	27.2	40.7
4 (fig 9)	36	24.5	35.3	2.9	25.5	35.3
Verskil		+2.7	+5.4	-1.7	+1.7	+5.4
Totale Gem.Verskil		-4.8	-0.4	-3.7	-9.6	-2.6

* Sien voetnota tabel 8.

TABEL 13.

GETAL RAAMWORTELS VAN VERSKILLENDE DIKTE-ORDES VAN ELKE PROEFSTOK.

Onderstok	Wingerd	Proefstok No.	2.0 cms en meer	1.5 cm en meer	1.0 cm en meer	0.5cm en meer	Totaal Raamwortels
Jacques	A	14 (f. 23)	2	4	5	6	7
"	A	15 (f. 24)	1	3	4	5	8
"	B (geil)	1 (f. 2, 3)	1	3	7	10	11
"	B (geil)	2 (f. 4, 5)	2	4	10	14	17
"	B (skraal)	3 (f. 6, 7)	1	2	7	14	14
"	B (skraal)	4 (f. 8, 9)	0	3	10	18	18
333	A	26 (f. 35)	3	4	4	7	7
	A	27 (f. 38)	3	6	8	10	10
	B (geil)	10 (f. 16, 17)	3	5	11	12	12
	B (geil)	11 (f. 18)	2	6	7	8	8
	B (skraal)	12 (f. 19, 20)	0	3	6	9	11
	B (skraal)	13 (f. 21, 22)	0	0	2	8	8
1202	A	18 (f. 27)	1	2	3	6	6
	A	19 (f. 28)	2	2	4	7	8
	B (geil)	5 (f. 10, 11)	0	3	6	11	11
	B (geil)	6 (f. 12)	0	2	6	12	12
	B (geil)	7 (f. 13)	0	4	6	9	9
	B (skraal)	8 (f. 14)	1	2	6	6	14
	B (skraal)	9 (f. 15)	1	1	7	8	9

Onderstok	Wingerd	Proefstok No.	2.0 cms en meer	1.5 cm en meer	1.0 cm en meer	0.5cm en meer	Totaal Raam- wortels
Rip. Gloire	A A	16 {f. 25} 17 {f. 26}	0 1	1 1	3 1	4 5	4 7
101 - 14	A A	20 {f. 29} 21 {f. 30}	1 3	2 3	3 6	6 7	6 7
Rup. du Lot	A A	22 {f. 31} 23 {f. 32}	5 -	5 -	5 -	6 -	6 12
420 A	A A	24 {f. 33} 25 {f. 34}	1 1	3 2	6 2	11 3	11 3

AANHANGSEL III.BIBLIOGRAFIE.VERWYSINGE.

- (1) Ballantyne, A.B., Fruit Tree Root Systems.,
Utah Agr. Col. Exp. Sta., Bul. No. 143, 1916.
- (2) Barnard, C., The Root System of the Sultana,
Journal of the Council for Scientific and Industrial
Research., Vol. 5, 1932.
- (3) Beckenbach, J and Gourley J.H., Ohio State Uni-
versity, Columbus, Some Effects of Different Cultural
Methods upon Root Distribution of Apple Trees., Proc.
Am. Soc. Hort. Scil., Vol. 29, 1932.
- (4) Bioletti, F.T., and Winkler A.J., Density and
Arrangement of Vines, Hilpardia, 1934, 8:6:179-95.
Horticultural Abstracts, Vol. 4, p.p. 194 - 5.
- (5) Bioletti, F.T., Grape Culture in California,
Univ. of Calif. Agr. Exp. Sta., Berkeley, Calif.,
Bul. 197, 1908.
- (6) Blaser, R.E., Florida Agr. Exp. Sta., Gainsville,
A Rapid Quantitative Method of Studying Roots Growing
under Field Conditions., Journal Am. Soc. Agr., Vol.
29, 1937.

- (7) Bousin, A., Investigation on the Development of the Vine Root System., Lenin Acad., Agr. Sci., Grape Res. Inst., Bul. 1, 1932, p 106., Hort. Abs: Vol 4, 1924, p. 22.
- (8) Colby, A.S. Exp. Sta. Urbana, Ill., Preliminary Report on the Root Systems of Grape Varieties., Proc. Am. Soc. Hort. Sci., Vol. 19, 1922.
- (9) Diebold, C.H., Cornell Agr. Exp. Sta., Root Distribution and Penetration of Soil Layers., Jor. of For., Vol. 21, Apr. 1933.
- (10) East Malling Research Station, Annual Report, Vol. 18, 1930, Section 3, Brief Progress Report of Investigations and Summaries for Fruit Growers.
- (11) Goedewaagen, M.A.J., Rÿkslandbouwproefstation, Groningen, Holland, The Relative Weight of Shoot and Root of Different Crops and its Agricultural Significance in Relation to the Amount of Phosphate added to the Soil., Soil Science, Vol. 44, 1937.
- (12) Harmon, F.A., and Snyder E., Grape Root Distribution Studies., Am. Soc. Hort. Sci. Proc., Vol. 31, 1934; Exp. Sta. Rec., Vol. 74, 1936.

- (13) Harmon, F., and Snyder E., U.S. Dept. of Agr., Fresno, Calif., Grape Root Distribution Studies., Proc. Am. Soc. Hort. Sci., Vol. 32, 1934.
- (14) Havis, L. and Gourley J.H., Root Distribution Studies., Ohio Agr. Exp. Sta., Wooster, Ohio, Bul 581, May 1937.
- (15) Kinanan, C.F., U.S. Dept. of Agr., Washington, A Preliminary Report on Root Growth Studies with Some Orchard Trees., Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 1932.
- (16) Miller, E.C., Ph.D., Plant Physiology., 1931.
- (17) Nutman, F.J., East African Res. Sta., Amani, Tanganyika, The Root System of *Coffea Arabica*, Empire Journal Exp. Agr., Vol. 11, 1934.
- (18) Oskamp, J., Cornell University, New York, The Rooting Habit of Deciduous Fruits on Different Soils.
- (19) Perold, A.J., Handboek oor Wynbou, Pro Ecclesia, Stellenbosch, 1926.
- (20) Rogers, W.S., East Malling Res. Sta., Root Studies VII, A Survey of the Literature on Root Growth with Special Reference to Hardy Fruit Plants., Journal of Pom. and Hort. Sci., Vol. XVII, March 1939.

- (21) Rogers W.S. and Vivyan M.C., The Root Systems of Some Ten Year Old Apple Trees on Two Different Rootstocks and Their Relation to Tree Performance., East Malling Res. Sta. Ann. Rep. 1926 - 27.
- (22) Rogers W.S., East Malling Res. Sta., Apple Root Growth in Relation to Rootstock, Soil, Seasonal and Climatic Factors., Journal of Pom. Hort. Sci., Vol. XVII, 1939.
- (23) Rogers. W.S., East Malling Res. Sta., The Effect of Light on Growing Apple Roots: A Trial with Root Observation Boxes., Journal of Pom. Hort. Sci., Vol. XVII, 1939.
- (24) Snyder E and Harmon F.A., Vinifesa Grape Scion Influence on Dog Ridge Stock., Am. Soc. Hort. Sci. Proc., Vol. 31, 1934.
- (25) Summerville W.A.T., Root Distribution of the Banana, Queensland Agric. Journal., Oct. 1939.
- (26) Turner L.M. Univ. of Arkansas, A Comparison of Roots of Southern Shortleaf Pine in Three Soils, Ecology Vol. XVII, 1936
- (27) Veatch J.O. and Partridge, N.L. Response of Fruit Tree Growth to the Soil Complex Reached by Roots., Am. Soc. Hort. Sci. Proc., Vol. 29, 1932.

- (28) Van Breda N.G., Veld Reserve, Worcester, South Africa, An Improved Method in the Study of Root Bisections., S.A. Journal of Science, Vol 24, Nov. 1937.
- (29) Weaver J.E., Root Development of Field Crops, New York and London, 1926.
- (30) Sprague H.B., Root Development of Perennial Grasses and their Relation to Soil Conditions., Soil Science, Vol. 36, 1933.
- (31) Rogers, W.S., Breakbane A.B., and Field P.F., East Malling Res. Sta., The Influence of "Stem-Builder" Intermediates on Apple Root Systems., J. of Pom. Hort. Sci., Vol. XVII March 1939.
- (32) Scott, J.D. and van Breda, N.G., Preliminary Studies on Root Systems of Renosterbos on the Worcester Veld Reserve, S.Afr. Jour. Sci. 1937.
- (33) Murray S.M. and Glover, P., A Preliminary Study of the Root Development of certain South African Highveld Grasses. Jour. S.Afr. Bot. Vol. 1, Part II.
- (34) Rogers W.S. Observation Window Method, East Malling Res. Sta. Ann. Rep. 1932 - 33.