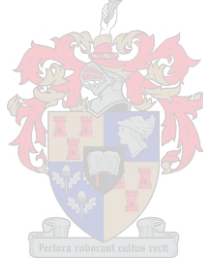


VERGELYKENDE ANATOMIESE STUDIES VAN EEN- EN DRIEJARIGE
WINGERDWORTELS (Vitis spp).

deur

Dezsö, Pál P o n g r á c z



Skripsie ingelewer vir die graad van Magister in die Landbou
aan die Universiteit van Stellenbosch.

Februarie, 1969.

INHOUDSOPGAWE

UITTREKSEL.....	1
INLEIDING.....	2
LITERATUUROORSIG.....	3
(i) Algemeen	3
(ii) Moontlike invloed van omgewingsfaktore	4
(iii) Anatomie van die Genus <u>Vitis</u>	6
MATERIAAL.....	22
PROEFTEGNIK EN METODEDES.....	24
MIKROSKOPIESE METINGS.....	28
STATISTIESE ONTLEDING VAN DIE RESULTATE.....	31
KLASSIFIKASIE VAN DIE ANATOMIESE EIENSKAPPE.....	32
PROEFRESULTATE.....	36
1. Fransdruif (var. <u>V. vinifera</u>)	36
2. Jacquez	39
3. Salt Creek (var. <u>V. champini</u>)	41
4. 333 E.M.	45
5. 1202 C.	48
6. 143 B	50
7. Rupestris du Lot (var. <u>V. rupestris</u>)	54
8. 99 Richter	55
9. 110 Richter	58
10. Riparia Gloire de Montpellier (var. <u>V. riparia</u>)	60
11. 3306 C.	63
12. 101-14 Mgt.	65
13. 420 A	68
14. C. Metallica	72
BESPREKING.....	74
OPSOMMING.....	91
LITERATUURVERWYSINGS.....	94

LYS VAN FIGURE

Fig.No.	Titel	Bladsy
1.	Tweejarige wortel van 143 B	29
2.	Eenjarige wortel van Fransdruif (var. <u>V.vinifera</u>)..	35
3.	Eenjarige wortel van Jacquez	38
4.	Eenjarige wortel van Salt Creek (var. <u>V.champini</u>)..	42
5.	Eenjarige wortel van 1202 C.,.....	47
6.	Eenjarige wortel van Rupestris du Lot (var. <u>V.ru-</u> <u>pestris</u>)	53
7.	Eenjarige wortel van 99 Richter	56
8.	Eenjarige wortel van Riparia Gloire de Montpellier (var. <u>V.riparia</u>)	61
9.	Eenjarige wortel van 101-14 Mgt.,.....	66
10.	Eenjarige wortel van 420 A	69

LYS VAN TABELLE

Tabel 1,	99
Tabel 2.	100
Tabel 3.	101
Tabel 4.	102
Tabel 5.	103
Tabel 6 en Tabel 7.	104

DANKBETUIGINGS

Hiermee wil ek my opregte dank betuig aan Dr.E.F.Beukman, senior lektor en Prof.C.J.Orffer van die Fakulteit van Wymbou aan die Universiteit van Stellenbosch vir hul waardevolle kritiek, raad en hulp as promotors.

Aan Dr.M.P. de Vos, senior lektrise aan die Plantkunde Departement van die Universiteit van Stellenbosch vir haar spontane belangstelling in my werk.

Aan Mnr.P.H.Holzhausen, fotograaf van die N.I.V.V., aan wie se metode die hoë standaard van die fotos te danke is.

Aan Mnr.W.S.Geldenhuis van die N.I.W.W. vir die statistiese verwerking van die resultate.

Ten slotte wil ek ook die Departement van Landbou Tegnieese Dienste bedank vir die verlof om die resultate van hierdie projek vir skripsie-doeleindes te gebruik.

Stellenbosch, Februarie, 1969.

D.P.P.

UITTREKSEL

Die huidige studie handel oor die wortelanatomie van 13 onderstokvariëteite en een V. vinifera variëteit. Vyftien eenjarige en tien driejarige wortels is per variëteit ondersoek. Al die ondersoekte wortels was van verskillende plante afkomstig. Die variëteite het onder Suid-Afrikaanse veldtoestande gegroei.

Anatomiese eienskappe soos die breedte van die floeëmgedeelte; die breedte van die xileemsilinder; die breedte van die xileemstrale van die eerste, tweede en derde ordes, die aantal vaatstrale; die grootte van die xileemvate; die totale oppervlakte van die xileemvate en die breedte van die sekondêre floeëmvesselbande is mikroskopies gemeet.

Die volgende verhoudings is bepaal: floeëm/xileem; murg/xileem; breedte van die xileemstrale van die eerste en tweede orde/xileem. Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is bereken.

Die mate van kurkvorming; die voorkoms van die floeëmkoepels; die aantal sekondêre floeëmvesselbande; die aanwesigheid van rafiedesakke en die grootte en vorm van die xileemstraalselle is visueel bepaal.

Die gegewens van die mikroskopiese metings is statisties ontleed, en op elke anatomiese eienskap is daar n variansie analiese gedoen. Hoogsbetekenisvolle verskille is tussen die ondersoekte variëteite gevind.

Die D-waarde vir elke anatomiese eienskap is bereken en die meervoudige variasiebreedtetoeets is gedoen om vas te stel watter

variëteite betekenisvol van mekaar verskil. Hiervolgens is hulle in groepe verdeel en in n tabel saamgevat.

Daar is gevind dat die eenjarige wortels van n variëteit meer betekenisvolle verskille vertoon as die driejarige wortels en derhalwe is laasgenoemde meer geskik vir identifikasiedoeleindes.

INLEIDING

Die wortels is een van die belangrikste organe van die plant. Nogtans is tot dusver baie min aandag gegee aan die anatomie van die wortels, veral met betrekking tot die taksonomie. Veral in die sistematiese bestudering en vergelyking van anatomiese verskille van spesies, bestaan n groot leemte.

In sekere ou wingerde kom stokke voor wat opvallend verskil in drag en groeikrag van die res van die wingerd. Dit sal van groot praktiese waarde wees om die identiteit van die onderstokke, waarop bogenoemde stokke geënt is, vas te stel. Hierdie ou wingerde was gewoonlik op n hele aantal onderstoksoorte wat deurmekaar voorkom, geent. In die meeste gevalle is geen "opslaglote" * sigbaar waarvan die onderstokke geïdentifiseer kan word nie. Die afwesigheid van opslaglote kan verklaar word weens die feit dat onderstokoë verwyder word (tydens die entproses) en ook omdat adventiewe oë nie by die druifstok voorkom nie. Indien daar dus vasgestel kan word of waarneembare verskille in die anatomie van verskillende onderstokke voorkom, sou dit van groot waarde wees.

*Opslaglote = onderstoklote wat onder n entlas ontwikkel.

In die wynbedryf word elke jaar ongeveer 13 miljoen geënte stokke ter waarde van ongeveer R1,300,000 verkoop. Hierdie geënte stokke met eenjarige wortels word in die winter verkoop, en daar bestaan nie 'n betroubare metode om die onderstokvariëteite uit te ken nie. 'n Groot persentasie van hierdie stokke word weens onkunde of per abuis op verkeerde onderstokke geënt en dus onder die verkeerde naam verkoop. Indien daar 'n eenvoudige metode gevind kan word om met behulp van anatomiese kenmerke verskillende onderstokvariëteite te onderskei, kan dit met voordeel in die praktyk toegepas word.

LITERATUUROORSIG

(i) Algemeen.

Baie min navorsing is tot op datum gedoen oor wortelanatomie met betrekking tot die taksonomiese sisteem. Carlquist (1961) skryf hierdie feit aan die volgende faktore toe: (a) onvolledige kennis van veranderlikheid in wortelanatomie binne 'n spesie; (b) gebrek aan studies omdat goeie vergelykbare materiaal baie moeilik verkrygbaar is; (c) die indruk, klaarblyklik wydversprei onder beide sistematici en anatomici, dat wortelanatomie by die angiosperme stereotiep is.

Die moderne neiging in die plantanatomie is om ondersoek in te stel na die moontlike taksonomiese waarde van anatomiese kenmerke. Metcalfe (1963) skryf soos volg in verband met die wortelstruktuur: "It seems likely that root structure will remain of limited taxonomic interest because it so often turns out that monocotyledons of di-

verse affinities are alike in having a polyarch stele surrounded by a well developed endodermis, xylem marked by a circle of conspicuously large metaxylem vessels alternating with phloem strands, the ground tissue of the stele being more or less sclerenchymatized in proportion to the "woodiness" of the species concerned."

Solederer (1909) gee n lys van diktotiele families waarin vaatbundelanomalieë in wortels voorkom. In die geval van Pandanus het Guttenberg (1943) onreëlmatige groeiering van die xileem en floëmelemente waargeneem. Arber (1925) laat hom as volg uit: "A very difference between monocotyledonous and dicotyledonous roots lies in the fact that in monocotyledons the periderm is commonly superficial." Kean (1927) gebruik die volgende anatomiese eienskappe in n vergelykende studie van die genus Mesembryanthemum: aan- of afwesigheid van anomale sekondêre groei; aan- of afwesigheid van die murg; Kurkvorming gevolg of voorafgegaan deur anomale kambium vorming. In n ondersoek van twee spesies van Silene, het Millner (1934) geringe maar konstante verskille by die inwendige bou van die wortels waargeneem. By die bestudering van die sekondêre weefselontwikkeling van Aloe abrorescens wortels, het Pienaar (1965) waargeneem dat die periderm oppervlakkig ontstaan en die sekondêre groei die gevolg is van n algemene toename in die aantal sellae en nie die aktiwiteit van n kambiumlaag nie.

(ii) Moontlike invloed van omgewingsfaktore.

Die histologiese en anatomiese verskille van die sekondêre bou van die stam en wortels word tot n mate beïnvloed deur omgewingsfaktore. Indien die wortels van diktotiele bome aan lig of

lug blootgestel word, neem die wortels die meeste eienskappe van die inwendige bou van die bogrondse organe aan (Beakbane, 1940).

Nightingale (1935) het gevind dat temperatuur n invloed op die anatomie van appel- en perskebome het. By 65°F en laer was die wortels wit, sappig en het n groot gebrek aan meganiese stewigheid getoon. Min fyn sy-wortels is gevorm. In teenstelling hiermee was die sentrale silinder by 76°F goed verhout en talryke sy-wortels kon waargeneem word. Die vorming van sekondêre floeëm en xileem-elemente was besonder sterk. Die xileemselle was dikwandig en sterk gelignifiseerd. By 85°F en 90°F was die embrionale streek van die wortelpunte uiters beperk. Die korteks het vinnig afgesterf, die perisikel het min sellae geproduseer en die periderm was dikwels nie deurlopend nie. Die floeëm en xileem elemente was opmekaar gestapel. Dit het tot gevolg gehad dat die wortels ~~dun~~ en baie taai was.

Die verhouding van die finale floeëm/xileem toename is ook afhanklik van omgewingsfaktore. Die mate van floeëmvorming is stabiel gedurende die groeiseisoen en word min geaffekteer deur veranderings in groeitoestande. Die toename van die xileem is onderhewig aan groot fluktuasies afhangende van die veranderings in klimatiese en groei-omstandighede (Panshin et al., 1964).

Die behoefte om die geskiktheid van die winterlote vir enting te bepaal, het reeds aan die begin van die huidige eeu ontstaan (Strassburger, 1891; Kövessi, 1903). Hierdie probleem is in die noordelike wynlande baie belangrik weens die feit dat as gevolg van n kort groeiperiode en die gebrek aan sonskyn, die wingerdlote nie

genoeg reserwestowwe kan akkumuleer nie. Hegedüs (1958) en Zimmerman (1960) stel twee verskillende fases vas by die ontwikkeling van die lote. Gedurende die somer geskied die anatomiese fase en nadat die sekondêre bou beëindig is, begin die tweede fase, nl. die akkumulering van reserwestowwe. Schnitthenner (1909) het waargeneem dat die kambium ophou om nuwe selle te produseer nadat die periderm klaar gevorm is.

Die anatomiese kenneke van onryp winterlote, veroorsaak deur ongunstige klimaatsfaktore, kan soos volg saamgevat word: swak peridermvorming; afwesigheid van floeëmvesselbande veral aan die rankiekante; groter murg en gevolglik 'n nouer floeëmgedeelte; die murgweefsel wat nie afsterf nie (Zimmerman, 1954; Hering, 1956; Hegedüs, 1958).

Birk en Zakosek (1956) het die swak toestand van onderstokmateriaal, wat uit die stikstofryke vleigronde van die Adriatiese kus afkomstig is, aan 'n wanbalans tussen die stikstof aan die een kant en die kalium en fosfaat aan die ander kant, toegeskryf.

Siewers (1957) het waargeneem dat die grootte van die murg van bladsteele kleiner was op stokke wat deur droogte beskadig is. By sulke stokke kon die murg nie as "waterstorende" orgaan ten volle ontwikkel nie.

(iii) Anatomie van die Genus Vitis.

Die vernaamste verskille tussen die sekondêre bou van wortels en dié van die stam van Vitis spesies, kan soos volg opgesom word: die wortel het 'n breër sekondêre floeëmgedeelte en aan die oppervlakte van die wortels kan 'n dikker, los dooie rhytidoma aangetref

word. By die wortels is die floeëm en xileemstrale baie breër; die xileemvate wyer; die jaarringe minder prominent en die selwande van die xileemvesels swakker verhout as dié van die stam. Oor die algemeen kan in die wortels n hoër persentasie lewende selle aangetref word as in die stam. Tot aan die einde van die eerste groeiseisoen sterf die murgweefsel van die loot af. In teenstelling hiermee word selfs nog by sewe jaar oue wortels lewende murgselle aangetref wat aan die einde van die groeiseisoen stysel en tannien bevat (Kövessi, 1903; Viala, 1910; Kroemer, 1923; Staehlin, 1927; Turner, 1935; Esau, 1948a; Schanderl, 1957).

Wat die algemene anatomie van Vitis wortels betref, is daar n baie groot leemte ten opsigte van die beskrywing van die verskillende spesies van hierdie genus.

Die primêre bou van Vitis wortels word beskryf o.a. deur Cornu (1878), Foex (1877), Millardet (1897), Szigeti-Gyula (1905), Weber (1909), Guillon (1910), Kroemer (1923), Perold (1926), Hegedüs, et al, Kozma, Németh (1966) en Britz (1968).

In genoemde literatuur word geen aanduiding gegee dat die primêre bou van die wortels van verskillende spesies van Vitis noemenswaardige anatomiese verskille toon nie. Britz (1968) het by vyf variëteite geen noemenswaardige verskille waargeneem nie.

Szigeti-Gyula (1905) en Baranow (1946) het die proses van sywortelvorming bestudeer en waargeneem dat die sy-wortels in die pe-risikel ontstaan nog voordat sekondêre groei begin. Hulle het in die hoofwortels van saailinge meestal twee, in sy-wortels meestal vier en in by-wortels meestal vier tot ses xileemstrale gevind.

Die wingerdstok word vegetatief voortgeplant en derhalwe is die vorming van toevallige wortels uit die lote van groot belang. Die primordia van die toevallige wortel ontstaan altyd in die interfascikulêre kambium. Na die vorming van die wortelprimordia word sterk seldelings in die ooreenstemmende floeëstrale waargeneem. Dit lei tot die ontstaan van 'n nuwe los weefsel buitekant die kambiumgordel. Onder die druk van hierdie nuwe weefsel en dié van die groeiende wortelpunt, bars die periderm. Eers stoot die los, wit weefsel deur en dan verskyn die wortelpunt (Rodriquez, 1942; Baranow, 1946; Flerow-Kovalenko, 1952).

Die rangskikking van die weefsels van die sekondêre bou van wingerdwortels, soos waargeneem deur verskillende navorsers, kan soos volg saamgevat word:

Ongeveer in die middel van die sentrale silinder lê die murg. Die wande van die murgparenchiemselle is aan die einde van die eerste groeiseisoen duidelik verdik. Die selle toon 'n ryke styselinhoud en onreëlmatig verspreide tannienbevattende selle kom ook voor (Kroemer, 1923; Metcalfe en Chalk, 1950; Manzoni, 1952; Hegedüs et al., 1966; Britz, (1968). Schanderl (1957) skryf die aanwesigheid van tannienbevattende selle in die murg aan die poging van die natuur toe, om hierdie weefsel te impregneer en teenoor verval te beskerm. Turner (1935) het waargeneem dat die selle van die murg van sewe jaar oue V.rotundifolia wortels nog lewend was. Die aanwesigheid van protoplasma en die groot hoeveelheid van reserwestowwe dien as bewys hiervoor.

In deursnit varieer die gemiddelde breedte van die murgweefsel by die verskillende spesies van Vitis. Weber (1909) het by eenjarige V.rupestris en V.Longii wortels duidelik kleiner murg waargeneem as by V.vinifera variëteite. Viala (1910) het gevind dat die murgweefsel gereduseer is tot n paar selle by V.arizonica, V.californica, V.candicans, V.cinerea, V.labrusca en V.berlandieri. Hy gee nie die ouderdom van die ondersoekte wortels aan nie. In teenstelling met Viala (1910) het Manzoni (1952) by die eenjarige wortels van V.berlandieri (var. Ressayguier no. 1) n groot murgweefsel waargeneem. Laasgenoemde skrywer het by V.riparia relatief groot, by V.rupestris klein en by die variëteite van V. vinifera n murgweefsel van verieërende grootte waargeneem. Manzoni (1952) het gevind dat die selwande van die murgselle by eenjarige suiwer Amerikaanse spesies verdik en verhout was. Die varieërende grootte van die murg by eenjarige V.vinifera variëteite skryf Manzoni (1952) aan die feit toe, dat die selwande van die murg by hierdie variëteite nie verhout is nie en gevolglik deur die sekondêre xileembundels saamedruk word. Britz (1968) het gevind dat die gemiddelde murgbreedte baie min verskil van dié van wortels voor die sekondêre diktegroei.

Vanaf die murgweefsel tot by die kambiumgordel strek die sekondêre xileemsilinder, (Fig. 1 = X) wat die res van die primêre xileemelemente insluit. Kroemer (1923), Esau (1948a) en Metcalfe en Chlak (1950) beskou die verdeling van die sekondêre xileemsilinder deur wye parenchimatiese strale, as kenmerkend vir die wortels van die genus Vitis.

Die strale wat eerste gevorm word, ontstaan teenoor die primêre xileempole (Guillon, 1905; Viala, 1910; Kroemer, 1923; Pan-shin et al. 1964; Britz, 1968). Hulle strek heeltemal deur die sekondêre sentrale silinder. Die interfascikulêre kambium vorm parenchiemselle en daardeur word die primêre vaatstrale voortgesit as sekondêre strale binne die sekondêre xileemsilinder (Esau, 1948a). Esau noem hierdie strale wat aaneenlopend is met die primêre vaatstrale "sekondêre strale van die eerste orde". (Fig. 1 = SX/1). Die "sekondêre strale van die tweede orde" (Fig. 1 = SX/2) word efenens later, alternerend tussen dié van die eerste orde gevorm, deurdat spilvormige groepe inisialê in die interfascikulêre kambium verander word tot straalinisiale. Hierdie strale is natuurlik nie meer aaneenlopend met die primêre strale nie. Op dieselfde manier word later strale van die derde (Fig. 1 = XS/3) en hoëre ordes gevorm. Al die strale is multiserieiaal (Esau, 1948a; Britz, 1968). Met die jaarlikse diktegroei van die wortels, vorm die interfascikulêre kambium nuwe strale en sodoende bly die verhouding tussen die parenchiematiese en verhoude weefsels van die sekondêre xileemsilinder redelik konstant (Kroemer, 1923).

Die xileemstrale bestaan uit reghoekige, min of meer radiaal verlengde parenchiemselle met dun wande en sonder intersellulêre ruimtes. Die selle bevat n ryk stysel inhoud en saam met styselkorrels kom tannienbevattende selle, versprei of in kettings voor (Kroemer, 1923; Manzoni, 1952; Britz, 1968).

Manzoni (1952) het waargeneem dat die selle van die xileemstrale by V.vinifera variëteite groot is en die selle is in onreëlmatige

rye gerangskik. By V.riparia is die selle besonder klein, in die radiale rigting verleng en in reëlmatige rye gerangskik. By V.rupestris en V.berlandieri is die selle ook klein en in reëlmatige rye gerangskik maar in die geval van V.berlandieri nie besonder verleng nie. Britz (1968) het gevind dat die selwande van die suiwer Amerikaanse hibriede 101-14 Mgt., en 99 R. in sommige gevalle dikker vertoon het as dié van Fransdruif, Jacquez en 1202 C.

Die xileemstrale van die eerste orde is gewoonlik breër as dié van die tweede orde en die res van die protoxileem (primêre xileem-elemente) kan aan die einde van eersgenoemde strale waargeneem word. (Viala. 1910; Manzoni, 1952; Kroemer, 1923).

Manzoni (1952) het gevind dat die res van die protoxileemelemente moeilik waarneembaar is by die variëteite van V.vinifera en goed sigbaar by V.riparia. Die aantal xileemstrale van die eerste orde is meestal vier (tetrarch) by V.vinifera, V.riparia en V.rupestris, terwyl by V.berlandieri gewoonlik vyf (pentarch) of meer (polyarch) xileemstrale van die eerste orde waargeneem kan word.

Die breedte van die xileemstrale varieer aansienlik by die verskillende spesies van Vitis. Dit is een van die ooglopendste anatomiese kenmerk van die betrokke spesies.

Aan die opvallend breë xileemstrale van V.vinifera, word deur talryke navorsers sy onvoldoende weerstand teenoor filloksera toegeskryf (Foex, 1877; Ravaz, 1898; Millardet, 1897; Szigeti-Gyula, 1905; Abesadze, Makarevskaja en Schkaja, 1980; Parniewski, 1962).

Viala het gevind dat die xileemstrale by V.riparia, V.rupestris, V.cordifolia, V.candicans en V.berlandieri smal is. By V.vinifera,

V.californica en V.labrusca het hy breë xileemstrale waargeneem. Parniewski (1962) het ook by V.labrusca aansienlik breër xileemstrale waargeneem as by V.riparia, V.rupestris en V.coigneatae. Genoemde navorsers gee nie die ouderdom en die dikte van die bepaalde wortels aan nie.

Manzoni (1952) het gevind dat die xileemstrale baie breed is by V.vinifera, van gemiddelde breedte en V-vormig by V.rupestris, V.berlandieri en smal by V.riparia. Die wortels wat deur Manzoni ondersoek is, was eenjaar oud en 1-3 mm breed.

Volgens hul afnemende xileemstraalbreedte het Britz (1968) ses ondersoekte eenjarige variëteite soos volg gerangskik: Fransdruif, Jacquez, 1202 C., 101-14 Mgt. en 99 R.

By die variëteite van V.vinifera en sy hibriede kan in die xileemstrale rafiedesakke aangetref word (Viala, 1910; Kroemer, 1923; Alexandriv, 1926). Volgens Viala (1910) is hierdie verskynsel besonder ooglopend by V.aestivalis. Britz (1968) het gevind dat die rafiedesakke in die radiale rigting geleë en deur npektienmassa omsluit is. Manzoni (1952) het behalwe die variëteite van V.vinifera ook by V.berlandieri rafiedesakke waargeneem.

In die xileembundels kom vier element tipes voor, naamlik xileemvesels; ("Ersatzfasern") xileemparenchiem, xileemvate (tracheae) en tracheide (Guillon, 1905; Viala, 1910; Kroemer, 1923; Perold, 1926; Hegedüs et al., 1966; Britz, 1968).

Die xileemvesels is die grondweefsel van die sekondêre xileembundels, waarin die groepe van die ander xileemelemente ingebed is. Die selwande van die xileemvesels is verdik, swak verhout en in hul

lumens kan styselkorrels aangetref word. Hulle dien dus as stewigheidselement en ook vir die opberging van reserwestowwe (Kroemer, 1923; Britz, 1968). "Egte" libriforme vesels kom volgens Britz (1968) nie in die sekondêre xileem van Vitis wortels voor nie. Geseppteerde vesels kom voor maar dit is moeilik om hierdie geseppteerde vesels van die xileemparenchiemselle te onderskei, aangesien 'n hele reeks oorgangsvorme tussen die twee aangetref word (Britz, 1968). By 99 R. en 101-14 Mgt., het Britz (1968) opvallend meer geseppteerde vesels waargeneem as by Fransdruif, Jacquez en 1202 C.

Die xileemparenchiemselle kom onreëlmatig en enkel versprei tussen die xileemvesels voor. Hulle het swak verhoude en verdikte selwande en in dwarsneë is hulle ongeveer so wyd soos die vervangingsvesels en sommige tracheides. Aan hul tannieninhoud kan die xileemparenchiemselle egter maklik van dié van die vervangingsvesels onderskei word. Die lewende protoplasma van die xileemparenchiemselle vertoon in die herfs ook styselinhoud (Kroemer, 1923; Britz, 1968).

Die xileemvate (tracheae) kom enkel of teen die einde van die groeiseisoen in kettings voor. Hulle is onreëlmatig versprei tussen die ander xileemelemente (Kroemer, 1923; Britz, 1968). Metcalfe en Chalk (1950) beskou die besonder groot xileemvate as 'n tipiese anatomiese kenmerk van Vitis wortels. Tracheides word oor die algemeen egter min by eenjarige Vitis wortels aangetref (Britz, 1968).

Die besonder groot xileemvate (200^u of meer) is die mees ooplopende anatomiese eienskap van sewe jaar oue V. rotundifolia wortels (Turner, 1935).

Guillon (1905) het by V. riparia groter xileemvate waargeneem as by V. rupestris. Manzoni (1952) het gevind dat V. riparia groot en talryke; V. rupestris talryke; V. vinifera ovale en V. berlandieri in vergelyking met die ander spesies klein xileemvate vertoon. In volgorde van toenemende vatgrootte het Britz (1968) sy bepaalde eenjarige variëteite soos volg gerangskik: Jacquez, 1202 C., 101-14 Mgt., Fransdruif en 99 R.

Die jaarringe stel ons in staat om die ouderom van die wortels vas te stel. Guillon (1905) en Kroemer (1923) het waargeneem dat die somerhout en die herfshout van Vitis wortels duidelik van mekaar verskil. By die begin van die groeiseisoen ontstaan groot xileemvate en wye xileemvesels, terwyl teen die einde van die groeiseisoen die vate kleiner, die vesels platter en hul selwande dikker word. As gevolg van hierdie feit is die herfshout dikwels donkerder gekleur en het n digter voorkoms. Gevolglik kan die jaarringe van Vitis wortels redelik goed waargeneem word.

Die omvang van die xileemsilinder varieer aansienlik by die verskillende spesies van Vitis. By V. vinifera is die xileemsilinder swak ontwikkel en neem gewoonlik 45-50% van die totale dikte van die wortels in. By V. riparia en V. rupestris is die xileemsilinder besonder sterk ontwikkel en neem 60-76% van die totale dikte van die wortels in. By V. berlandieri is die xileemsilinder gerduseer en neem vanaf 45% tot n maksimum van 65% van die diameter van die wortels in (Manzoni, 1952).

Die algemene kambiumontwikkeling en aktiwiteit, soos deur Easu (1965a) in dikotiele uiteengesit is, is van toepassing op Vitis

wortels (Britz, 1968). Die kambiumgordel bestaan uit n paar lagies afgeplatte, klein reghoekige meristematische selle, sonder intersellulêre ruimtes (Kroemer, 1923; Esau, 1965a; Britz, 1968).

Vanaf die kambium tot die kurklaag strek die weefsel, wat die sekondêre floeëm en die res van die primêre floeëmelemente insluit (Esau, 1948a; 1965a en b) (Fig. 1 = F).

Volgens Metcalfe en Chalk (1950) is by Vitis spesies geen perisikel as sulks aanwesig nie as gevolg van die ontstaan van die fello-geen diep in die sekondêre floeëm.

Weens die koepelvormige voorkoms van die floeëmbundels noem Manzoni (1952) dit "floeëmkoepel". In die floeëmkoepel kom tangensiale bande van sifbuis met begeleidende selle, alternerend met bande van sekondêre floeëmvesels voor (Kroemer, 1923; Britz, 1968).

Die sifbuis word maklik aan hulle leë voorkoms en aan hul relatiewe grootte uitgeken. Die begeleidende selle is aansienlik kleiner en het n digte protoplasma. Die grootte van die floeëmparenchieselle is tussen die vorige twee en sommige van hulle vertoon tannieninhoud (Kroemer, 1923; Esau, 1948a; Britz, 1968).

Die sekondêre floeëmvesels het matig verdikte en sterk verhoue selwande. Hulle is die stewigheidselement van die floeëm. Teen die einde van die groeiseisoen word hul lumen met stysel gevul. Hul selwande is deur middel van dwarswande versterk. (Kroemer, 1923; Esau, 1948a; Britz, 1968). Die gesepteerde floeëmvesels word deur Metcalfe en Chalk (195) as karakteristies vir die genus Vitis beskou. By V. rotundifolia vorm die floeëmvesels geen duidelike bande nie. Hulle is onreëlmatig versprei binne die floeëmkoepels (Kroemer, 1923;

Turner, 1935; Esau, 1948a). Metcalfe en Chalk (1950) beskou die afwesigheid van tangensiale floeëmvesselbande as n tipiese kenmerk van Muscadinia sub-genus van Vitis.

Die algemene voorkoms van die floeëmkoepele kan volgens Manzoni (1952) van groot waarde wees vir identifikasies doeleindes. Hy het die volgende vier tipes van floeëmkoepele waargeneem:

(a) V.vinifera-tipe: redelik hoog met n baie breë basis, boogvormig met spits punte. Talryke floeëmstrale van hoëre ordes eindig binne die floeëmkoepele. Die strale brei sterk kelkvormig uit. Floeëmvesselbande is gewoonlik afwesig of slegs klein groepies selle waarneembaar. Aan die buitekant van die floeëmkoepele is n skeidende sellag, wat uit klein ronde selle bestaan, duidelik waarneembaar (Fig. 1 = SKS).

(b) V.riparia-tipe: laag met n breë basis, boogvormig, redelik stoets. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepele eindig, brei nie klekvormig uit nie. Reeds by dun wortels is vesselbande waarneembaar. By dikker wortels is die tangensiale vesselbande breed en reëlmatig.

(c) V.rupestris-tipe: redelik laag met n baie breë basis en stoets. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepele eindig, brei kelkvormig uit. Vesselbande in jong wortels dikwels afwesig. By ouer wortels is ook die vesselvorming duidelik swakker as by V.riparia. Die tangensiale vesselbande is nie reëlmatig breed nie, maar driehoekvormig vernou na die een kant.

(d) V.berlandieri-tipe: hoog met n redelik breë basis. Die

koepels vernou vinnig en het n konies toegespitsde voorkoms. Deur die sterk ontwikkelde tregtervormige floeëmstrale word die floeëmkoepels in twee gelykbenige driehoeke opgedeel. Baie sterk veselvorming is reeds by dun wortels waarneembaar. Aan die buitekant van die floeëmkoepels, veral by die boonste gedeelte wat teenoor die perisikel grens, is n skeidende sel-laag, soos reeds by V.vinifera genoem, waarneembaar.

Britz (1968) het by die suiwer Amerikaanse hibriedvariëteite 99 R. en 101-14 Mgt. meer floeëmveselbande waargeneem as by Fransdruif, Jacquez en 1202 C.

Die sekondêre lewende basgedeelte word deur parenchimatiese strale deurkruis, wat regoor die xileemstrale gevorm is. In die Duitse en Franse literatuur word hierdie strale ook "murgstrale" genoem (onder andere Guillon, 1905; Viala, 1910; Kroemer, 1926). Op grond daarvan dat hierdie strale vanaf die kambiumgordel dilateer en n tregteragtige voorkoms het, word hulle deur Hegedüs et al. (1966) "murgstraaltregter" genoem. Esau (1948a; 1965b) en Britz (1968) beskou hierdie strale as "sekondêre floeëmstrale". (Fig. 1 = FS).

Die floeëmstrale bestaan uit dunwandige, redelik groot, trangen-siaal gerangskikte parenchiemselle. In die middel van die strale is die selle groter en vertoon klein intersellulêre ruimtes. Die selle vertoon n ryk stysel inhoud en tannienbevattende selle kan ook aangetref word (Kroemer, 1923; Britz, 1968). Esau (1948a) het gevind dat die tannienbevattende selle veral naby die kambium voorkom en selfs in die kambiumselle aanwesig is. Britz (1968) het die

tannienbevattende selle veral teen die perisikel waargeneem. Hier vorm hulle soms lang kettings.

Die oudste floeëmelemente word geoblitereer. Dit is egter uiters moeilik om die saamedrukte primêre floeëmelemente van dié van die selle van die perisikel te onderskei (Britz, 1968).

By die variëteite van V.vinifera, by sy hibriede, by V.aestivalis en by V.berlandieri kan talryke tangensiaal gerangskikte rafiedesakke in die floeëmstrale aangetref word (Guillon, 1905; Viala, 1910; Kroemer, 1923; Alexandrov, 1926; Manzoni, 1952; Hegedüs et al. 1966; Britz, 1968).

Die breedte van die sekondêre floeëmgedeelte varieer aansienlik by die verskillende spesies van Vitis. Volgens Viala (1910) is dit breed by V.vinifera, V.berlandieri, V.cinerea en V.candicans. Manzoni (1952) het waargeneem dat eenjarige V.vinifera variëteite n baie breë; V.berlandieri n breë; V.rupestris n middelmatig breë en V.riparia n smal sekondêre floeëmgedeelte vertoon. Britz(1968) het die verhouding tussen die floeëmgedeelte en die breedte van die xileemsilinder bereken, en volgens die afnemende breedte van die floeëmgedeelte het hy die ondersoekte variëteite soos volg gerangskik: 1202 C., Fransdruif, Jacquez, 101-14 Mgt. en 99 R. (Vergelyk Tab. 1).

In al die Vitis spesies - behalwe V.rotundifolia - word lae van die sekondêre floeëmgedeelte deur die periderm, wat geleidelik dieper in hierdie weefsel ontstaan, afgesny (Guillon, 1905; Szigeti-Gyula, 1905; Viala, 1910; Kroemer, 1923; Esau, 1948a; Hegedüs, et al. 1966). Dit verhinder die akkumulاسie van onaktiewe floeëmele-

mente by Vitis (Esau, 1948a).

Szigeti-Gyula (1905), Guillon (1905), Viala (1910), Kroemer (1923), Dalmasso (1962) en Hegedüs et al. (1966) beskou die perisikel as die plek waar die eerste fellogeen (kurkkambium) ontstaan. Volgens Hegedüs et al. (1966) kan die tweede fellogeen ook nog in die perisikel ontstaan, maar die derde ontstaan definitief in die sekondêre floeëm en in die "murgstraaltregters", soos hy die strale wat vanaf die kambium tot die periderm dilateer, noem. Gevolglik sny die derde fellogeen die oudste floeëmelemente van die sekondêre floeëm en die primêre floeëm af. Esau (1948a; 1965b) het by wingerdlote waargeneem dat die eerste fellogeen reeds in die primêre floeëm (metafloeëm) ontstaan aan die binnekant van die primêre floeëmvesels en gedeeltelik in die interfascikulêre parenchiem. Aan die einde van die eerste groeiseisoen sny die periderm gevolglik die korteks (primêre bas), die primêre floeëm vesels en sommige interfascikulêre parenchiem af. In die volgende jaar word die fellogeen in die sekondêre floeëm gevorm en gevolglik sny die periderm van die sekondêre floeëm af. Die derde en die later gevormde kurklae het gewoonlik 'n golwende voorkoms wat regoor die waaiervormig dilateerende strale diep holtes vorm (Szigeti-Gyula, 1905; Hegedüs et al. 1966). Esau (1965b) skryf hierdie verskynsel aan die moontlikheid toe dat die later gevormde fellogene in die strale dieper ontstaan as in die sifbundels. Volgens die ooreenstemmende waarnemings van Esau (1948a; 1965b) kan daar by Vitis wortels en lote na die vorming van die derde fellogeen geen perisikel, of primêre floeëmelemente aanwesig wees nie.

Kroemer (1923) beskryf die proses van die peridermvorming by Vitis wortels as volg: nog voordat die primêre bas heeltemal verlore gaan, kan nuwe tangensiale seldelinge in die perisikel waargeneem word. Dit lei tot die vorming van n kurkmeristeem, wat fellogeen genoem word. Deur ononderbroke seldelinge vorm die fellogeen aan die buitekant die kurk en aan die binnekant die felloderm. Die fellogeen, felleem en die felloderm vorm die periderm. Dit sluit al die weefsels wat buite hom lê af van die voeding en hulle gaan dus dood. Hierdie proses word jaar tot jaar herhaal. Namate die wortels dikker word, bars die dooie bas en bly as los stukke aan die wortels vas sit. Dit lei tot die vorming van n rhytidoma.

By die Amerikaanse soorte ontstaan daar gedurende die eerste groeiseisoen n tweede en soms n derde fellogeen, terwyl by V.vinifera gewoonlik gedurende die tweede jaar na die ontstaan van die eerste fellogeen weer n nuwe fellogeen gevorm word (Kroemer, 1923; Hegedüs et al., 1966). Parniewski (1962) het behalwe V.vinifera ook by V.cinerea en Britz (1968) by eenjarige gesonde Frans en Jacques wortels geen tweede peridermvorming waargeneem. Turner (1935) het selfs by sewe jaar oue V.rotundifolia wortels geen bewys van peridermvorming waargeneem nie.

Manzoni (1952) het by eenjarige V.riparia wortels drie lae periderm en n dik rhytidoma waargeneem. By V.berlandieri en V.rupestrifera het hy ook n sterk kurkvorming gevind, terwyl by V.vinifera variëteite slegs n dun kurklaag wat uit 4-5 rye selle bestaan het en geen rhytidoma aangetref is.

Talryke navorsers beskou die vermoë van n variëteit om vinnig en herhaaldelik n nuwe beskermende kurklaag te kan vorm, as n tipiese kenmerk van die weerstandbiedende Amerikaanse soorte teenoor filloksera (Foex, 1877; Millardet, 1878; Ravaz, 1897; Becker, 1957). Volgens Becker (1957) toon die berlandieri x riparia hibriede die sterkste afskortingsvermoë.

Dit is gevind dat die Pierce virussiekte die anatomie van wingerdwortels sterk affekteer. Esau (1948b) het waargeneem dat hierdie virussiekte sterk gomvorming in die xileem stimuleer. Onreëlmatige kurkvorming, die akkumulasie van nie-funksionerende floeëmelemente en n uiters sterk tilosevorming kon ook vasgestel word.

Uit die genoemde literatuur kan afgelei word, dat navorsers reeds vroeg, dit wil sê, vanaf 1877 waargeneem het dat sekere anatomiese eienskappe in die sekondêre bou van Vitis wortels verskille vertoon by die verskillende spesies van hierdie genus. Dit is die verhouding tussen die weefsels maar nie hulle struktuur wat die verskille toon nie. Sover vasgestel kon word, was Manzoni (1952) egerter die eerste wat al die anatomiese eienskappe van die wortels van vier Vitis spesies aan die einde van die eerste groeiseisoen sistematies nagegaan het en die verskille tussen die vier spesies bepaal het. Hy het 1, 2, 2.5 en 3 mm. dik wortels van die V.vinifera variëteite Verdiso, Chasselas dorato, Malvasia trevigiana en Olivella; Riparia Gloire de Montpellier, n variëteit van V.riparia; Rupestris du Lot, n variëteit van V.rupestris en Berlandieri Ressayguier No. 1, n variëteit van V.berlandieri ondersoek. Die bepaalde variëteite het onder veldtoestande gegroei. (Conegliano, Palermo),

Manzoni (1952) het tot die gevolgtrekking gekom, dat die ondersoekte vier spesies van Vitis met behulp van die inwendige bou van hul wortels van mekaar onderskei kan word.

MATERIAAL

Een- en driejarige wortels wat onder verskillende veldtoestande gegroei het, is ondersoek en vergelyk om die konstantheid in die anatomiese verskille by variëteite te bepaal.

Eenjarige wortels is verkry van die kwekery op die proefplaas Nietvoorbij van die Navorsingsinstituut vir Wynkunde en Wingerdbou (N.I.W.W.). Die grond is n effens sanderige rooi leem. Die stokke het die standaard behandeling, soos toegepas word in Suid-Afrikaanse kwekerye, ondergaan.

Driejarige wortels is van die proefplaas Elsenburg van die Stellenbosch-Elsenburg Landboukollege van die Universiteit van Stellenbosch (S.E.L.K.) verkry. Slegs in die eerste jaar is hierdie stokke besproei. Die grond op Elsenburg is n swaar rooi leemgrond.

Tweejarige Fransdruif stokke, die V.vinifera variëteit wat as kontrole gedien het, is van Nietvoorbij verkry.

Die materiaal gebruik, was nie van klone afkomstig nie.

Die naam en herkoms van die ondersoekte variëteite is soos volg:

- (1) Fransdruif; var. V.vinifera.
- (2) Jacquez; vermoedelik V.vinifera x V.cinerea x V.aestivalis.
- (3) Salt Creek; var. V.champini.

- (4) 333 E.M.; V.vinifera x V.berlandieri.
- (5) 1202 C.; V.vinifera x V.rupestris.
- (6) 143 B; V.vinifera x V.riparia.
- (7) Rupestris du Lot; var. V.rupestris.
- (8) 99 R.; Berlandieri Las Sorres x Rupestris du Lot.
- (9) 110 R.; Berlandieri Rességuier No. 2 x Rupestris Martin.
- (10) Riparia Gloire de Montpellier; var. V.riparia.
- (11) 3306 C.; Riparia tomenteuse x Rupestris Martin.
- (12) 101-14 Mgt.; V.riparia x V.rupestris.
- (13) 420 A.; V.berlandieri x V.riparia.
- (14) C. Metallica, Suid-Afrikaanse saailing van onsekere herkoms.

Die materiaal is ingesamel gedurende die laat herfs nadat die blare almal afgeval het. By variëteite wat vroeg blare verloor, bv. Riparia Gloire de Montpellier, 101-14 Mgt. is in die middel van Mei, variëteite wat besonder laat blare verloor, bv. 110 R, Salt Creek is die wortels teen die einde van Junie ingesamel. Daar is op hierdie tyd van die jaar ingesamel om die volle ontwikkeling van die verskillende variëteite onder Suid-Afrikaanse veldtoestande toe te laat.

Van 30 tot 50 plante per variëteit is uitgehaal en net een wortel per plant is omtrent een duim vanaf die basis van die stamme afgeknip en dadelik in 'n klam, plastiese sak geplaas. By elke eenjarige variëteit is wortels ingesamel wat in diameter vir die betrokke variëteit op grond van praktiese ondervinding tipies is (Pongrácz, 1965).

By die begin van die huidige ondersoek is waargeneem, dat indien

die murg van n wortel baie verskuif is vanaf die middel van die xileemsilinder na die een of ander kant, is die xileemstrale by sulke wortels abnormaal breed aan die nouer kant van die xileemsilinder. Derhalwe is daarop gelet dat slegs wortels vir die ondersoek ingesamel is waar die murg ongeveer in die middel van die xileemsilinder was. Dit kan maklik met die blote oog waargeneem word. Dit is gevind dat eenjarige wortels meestal simetries ontwikkel.

PROEFTEGNIK EN METODES

Die materiaal wat in plastiese sakke ingesamel is, is so gou moontlik met kraanwater gewas en die boonste 5-10 mm van die wortels afgeknip. Vir die maak van permanente snitte is die wortelstukkies dadelik in FAA gefikseer (Sass, 1958). Dié wat bedoel was vir die maak van vars snitte is in 50% alkohol geplaas.

DIE MAAK VAN VARS SNITTE

Met n skuifmikrotoom is vars nitte van 30-40^u * gemaak. Die snitte is voorberei volgens die metode van Strassburger (1921). Dit is n baie eenvoudige en vinnige metode. Aangesien die prepraate in gliserien gemonteer is, is hulle nie permanent nie. In die praktyk moet die wortels van ou stokke dikwels ondersoek word. Vars snitte kan maklik hiervan gemaak word. Die breedte van die xileemstrale, die stysel-inhoud van die weefsels en die aanwesig-

*_u = mikron

heid van rafiedesakke in die vaatstrale kan besonder goed met behulp van hierdie metode waargeneem word.

PERMANENTE MIKROSKOOPPREPARATE

(i) Fiksering.

F.A.A. is deurgaans gebruik as fikseermiddel. Dit het heeltemal bevredigende resultate gelewer. Die materiaal is vir 'n minimum van 24 uur in die FAA geplaas.

(ii) Dehidrasie.

Dehidrasie is uitgevoer deur die materiaal agtereenvolgens in die volgende oplossings te plaas (Sass, 1958; De Vos, 1962):

70% etielalkohol	± 12 uur
90% etielalkohol	± 12 uur
100% etielalkohol	± 12 uur

(iii) Infiltrasie.

Dit is baie belangrik by harde houtagtige materiaal dat die infiltrasie baie stadig geskied. Derhalwe is die tye van infiltrasie aansienlik langer as in die standaard metode (De Vos, 1962).

Infiltrasie is as volg uitgevoer:

3 dele 100% alkohol	:	1 deel chloroform	± 12 uur;
1 deel 100% alkohol	:	1 deel chloroform	± 12 uur;
1 deel 100% alkohol	:	3 dele chloroform	± 12 uur.

Die materiaal is dadelik in 'n toe bottel in 'n oond by 'n temperatuur van 40°C geplaas, en soggens en saans is vir drie tot vier dae twee klein stukkie paraffienwas met smeltpunt van 52°C bygevoeg.

Die bottel is dan oopgemaak en die materiaal in die oop bottel in n oond met n temperatuur van 60°C vir omtrent drie dae geplaas tot alle chloroform verdamp het.

Die materiaal is hierna in "tissuemat" met n smeltpunt van 58°C ingebed.

Die tersiêre-butiel alkohol (TBA) metode (Johansen, 1940; Sass, 1958) is ook getoets, maar dit het swakker resultate gelewer.

(iv) Sagmaak van materiaal.

Daar is moeilikheid ondervind om die materiaal wat ingebed is, met die mikrotom te sny weens die hardheid daarvan. Vir die doel is die wasblokkies gesny tot die oppervlakte van die wortels blootgestel is en die blokkie dan vir 5-10 dae in n toe bottel in hidrofluorsuur (HFS) geplaas. (Weens die vretende effek van HFS op glas, kan hierdie proses nie in glasbottels gevolg word nie). Die HFS oplossing is aangemaak volgens Foster en Gifford, 1947.

Hierdie metode het uitstekende resultate gelewer.

(v) Sny van die wortels.

In die ondersoek is gebruik gemaak van n skuif en rotasie-mikrotom. Alhoewel met die rotasiekirotom baie maklik n groot aantal snitte geproduseer kan word, was die kwaliteit van die snitte met die skuifmikrotom baie beter. Dit is gevind, dat veral die wande van die xileemvate dikwels uitbreek by snitte met die rotasiemikrotom. By die maak van snitte met die skuifmikrotom was die enigste metode om te verhoed dat die snitte rol, die volgende: n baie dun papierstrokie is op die oppervlakte van die

snykant van die wortel geplaas en die papier daarna met een druppel 30% alkohol goed natgemaak. Nadat die snit voltooi is, kleef die papier saam met die los snit en verhoed dit om te rol. Hulle kan dan met behulp van 'n tangetjie op die voorwerpglasie geplaas word (Esau, 1948a). Dit is belangrik dat die oppervlakte van die papierstrokie nie groter as die oppervlakte van die wasblokkie is nie. In hierdie geval hang die kant van die papier aan die rand van die blokkie af, en die mes van die mikrotom sal dit onder die snit stoot.

Mikrotoomsneë met 'n dikte van 14-20^u is gemaak. Dit is gevind dat die kleuring die intensiefste en kontrasrykste was by snitte van 18-20^u dikte.

Die snitte is met Haupt se kleefmiddel (Johansen, 1940) aan die voorwerpglasie vasgekleef.

(vi) Kleuring.

Die preparate is met die safranien en vaste groen kombinasie, wat uiteindelik die beste resultate gelewer het, gekleur (Sass, 1958; De Vos, 1962). Die snitte is egter vir + 10 uur in 1% safranien wat in 50% alkohol aangemaak is, geplaas, in plaas van 15-30 minute soos in die standaard metode.

Dit is ook gevind dat indien in 50% alkohol gedifferensieer word, soos in die standaard metode aanbeveel word, te veel safranien uitgeloog word en die rooi kleurreaksie baie swak is. Derhalwe is die snitte slegs in 70, 96 en 100% alkohol vir 3-5 minute ontwater en dan in 1% vaste groen en naeltjies olie vir twee minute geplaas. Daarna is die preparate in xilol geplaas wat die oortollige vaste

groen van die oppervlakte van die verhoue weefsels van die wortels verwyder het. In hierdie stadium is die preparate onder die mikroskoop beoordeel om vas te stel of daar nog met suiwer naeltjies olie oortollige vaste groen uit die parenchimatiese weefsels van die wortels verwyder moet word, of nie. In die meeste gevalle was dit net nodig om die preparate in die naeltjies olie te doop om die vaste groen van die voorwerpglasie te verwyder. Daarna is die preparate vir 'n minimum van 15 minute in xilol geplaas. Uit hierdie xilol, waarin nog naeltjies olie aanwesig is, kom die snitte vir ten minste 'n half-uur in absoluut skoon xilol.

Die preparate is daarna in Kanadabalsem gemonteer.

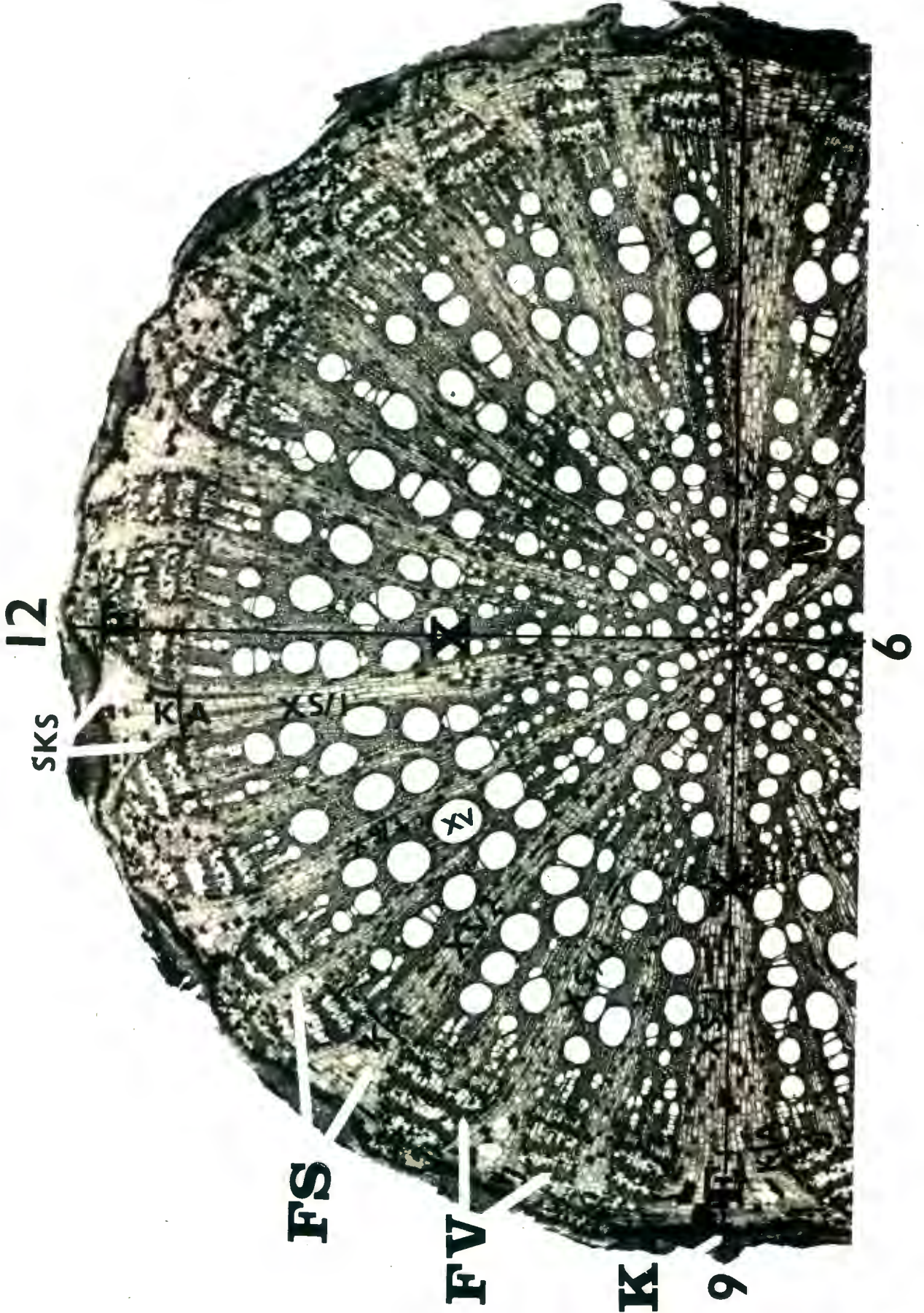
MIKROSKOPIESE METINGS

Om die konstantheid van die anatomiese eienskappe van een variëteit en die verskille van hierdie anatomiese kenmerke tussen die ondersoekte variëteite te kan bepaal, is op 15 wortels van eenjarige en op 10 wortels van driejarige variëteite die volgende metings onder die mikroskoop uitgevoer:

- (i) Die breedte van die floeëmgedeelte. (Fig. 1 = F)
- (ii) Die breedte van die xileemsilinder. (Fig. 1 = X)
- (iii) Die grootte van die murg. (Fig. 1 = M)
- (iv) Die breedte van die floeëmvesselbande. (Fig. 1 = FV) Die breedte van die tweede band vanaf die kambium is gemeet. Hierdie vier weefsels is op elke wortel in vier posisies, naamlik 3, 6, 9 en 12 uur gemeet. (Fig 1)

Fig.1.

143 B



- (v) Die breedte van al die xileemstrale van die eerste orde (Fig. 1 = XS/1) is gemeet by die interfascikulêre kambium. (Fig. 1 = KA)
- (vi) Die breedte van die xileemstrale van die tweede orde (Fig. 1 = XS/2) is gemeet alternerend met dié van die eerste orde.
- (vii) Die breedte van die xileemstrale van die derde orde (Fig. 1 = XS/3) is gemeet alternerend met dié van die tweede orde. Hierdie anatomiese eienskap is slegs bepaal by variëteite waar die xileemstrale van die derde orde duidelik nouer is as dié van die tweede orde.
- (viii) Die grootte van die xileemvate. (Fig. 1 = XV)

Die xileemvate wat gemeet is, kom voor in 'n driehoek wat aan die een kant deur die kambium, aan die ander twee kante deur 'n xileemstraal van die eerste orde en deur die daaropvolgende xileemstraal van die tweede orde, omgrens word. Die wydte van al die xileemvate binne hierdie driehoek is in die radiale rigting gemeet. Die grootte van die xileemvate wat die meeste in die bepaalde driehoek voorkom, word as "tipies" vir die betrokke variëteit aangegee. Die oppervlakte van die driehoek asook die totale oppervlakte van die xileemvate word bereken. Die verhouding van die xileemvatoppervlakte teenoor die xileembundeloppervlakte, is vasgestel.

Hierdie anatomiese metings is op die eenjarige wortels uitgevoer. Op grond van die waardes van die mikroskopiese metings is die volgende verhoudings bereken:

- (a) floeëm : xileem.
- (b) breedte van die xileemstrale van die eerste orde : xileem-radius.
- (c) breedte van die xileemstrale van die tweede orde : xileem-radius.
- (d) murg : xileem.

STATISTIESE ONTLEDING VAN DIE RESULTATE

Op elke anatomiese eienskap is 'n eenrigting-klassifikasie analise van variasie uitgevoer om vas te stel of die variëteit-gemiddeldes beduidende verskil. In die gevalle waar die F-toets beduidende verskille tussen die variëteite aandui, is die D-waarde (Snedecor & Cochran, 1967) bereken om vas te stel watter variëteite betekenisvol van mekaar verskil.

KLASSIFIKASIE VAN DIE ANATOMIESE EIENSKAPPE OP GROND VAN DIE RESULTATE

- (i) Die grootte van die murg. (Fig. 1 = M)
 - Groot : groter as 300^u
 - Middelmatig : 200-300^u
 - Klein : kleiner as 200^u
- (ii) Die breedte van die xileemstrale van die eerste orde. (Fig. 1 = XS/1)
 - Baie breed : breër as 350^u
 - Breed : 250-350^u
 - Middelmatig breed : 150-250^u

Smal : smaller as 150^u

(iii) Verhouding van die breedte van die floeëmgedeelte tot die radius van die xileem, uitgedruk as n persentasie.

Baie breed : groter as 40%

Breed : 30-40%

Middelmatig breed : 20-30%

Smal : kleiner as 20%

(iv) Die breedte van die sekondêre floeëmvesselbande. (Fig. 1=FV)

Breed : breër as 65^u

Middelmatig breed : 55-65^u

Smal : 40-55^u

Baie smal : smaller as 45^u

(v) Die grootte van die xileemvate, gemeet in die radiale rigting. (Fig. 1 = XV)

Groot : groter as 140^u

Middelmatig : 100-140^u

Klein : kleiner as 100^u

KLASSIFIKASIE VAN DIE ANATOMIESE EIENSKAPPE OP GROND VAN VISUELE WAARNEMINGS.

(i) Die mate van kurkvorming.

Die mate van kurkvorming by n vairëteit kan geklassifiseer word as:

(a) Sterk: indien gedurende die eerste groeiseisoen n minimum van drie peridermlae gevorm word. Die derde peridermlaag sny n aansienlike deel van die sekondêre floeëm af. Dit vorm reg-

oor die floeëmsrale n reëlmatig golwende lyn. Die afstand tussen twee peridermlae is klein. n Breë, kompakte rhytidoma is waarneembaar. (Fig. 6, 8, 9, 10)

(b) Middelmatig: indien gedurende die eerste groeiseisoen twee, soms drie peridermlae gevorm word. Die tweede peridermlaag sny die sekondêre floeëm met die punte van die floeëmkoepels af, en vorm n swak golwende lyn. Die afstand tussen twee peridermlae is redelik groot. n Breë en redelik los rhytidoma is waarneembaar. (Fig. 4, 5, 7)

(c) Swak: indien gedurende die eerste groeiseisoen die vorming van n tweede peridermlaag waargeneem kan word wat die sekondêre floeëmgedeelte tot by die punte van die floeëmkoepels afsny. Dit vorm egter geen golwende lyn nie, maar slegs n skerp riffelagtige verdikking kan regs en links van die floeëmkoepels waargeneem word. n Baie dun en los rhytidoma is opgemerk wat meestal van die oppervlakte van die wortels afval. (Fig. 3)

(d) Baie swak: indien aan die einde van die eerste groeiseisoen geen tweede peridermvorming waargeneem kan word nie. Die lewende basgedeelte is gevolglik besonder breed. Die peridermlaag is glad, vorm geen verdikking. Geen rhytidoma is waargeneem nie. (Fig. 2)

(ii) Die voorkoms van die floeëmkoepels.

Ooreenstemmend met die waarnemings van Manzoni (1952) is by die ondersoekte variëteite die volgende floeëmkoepel-tipes waargeneem:

-34-

- (a) V.vinifera-tipe. (Fig. 1, 2, 3, 5)
- (b) V.riparia-tipe. (Fig. 8, 9)
- (c) V.rupestris-tipe. (Fig. 6, 7)
- (d) V.berlandieri-tipe. (Fig. 4, 10)

Die floeëmkoepele wat beskryf is, kan in die volgende ordes ingedeel word:

Floeëmkoepele van die eerste orde: dié wat begrens word aan beide kante deur vaatstrale van die eerste orde of aan een kant deur 'n vaatstraal van die tweede orde.

Floeëmkoepele van die tweede orde: dié wat ontstaan deurdat die floeëmkoepele van die eerste orde deur 'n vaatstraal van die tweede of derde orde in twee verdeel word.

Floeëmkoepele van die derde orde: dié wat ontstaan as gevolg van die vroeë ontwikkeling van vaatstrale van hoëre ordes, wat die floeëmkoepele nog verder verdeel.

- (iii) Die aantal sekondêre floeëmvesselbande. (Fig. 1 = FV)

Talryk : meer as vier bande. (Fig. 4, 10)

Gemiddelde getal : 2.5 - vier bande. (Fig. 3, 6, 7, 9)

Min : minder as twee bande waarneembaar.

(Fig. 8)

- (iv) Die aantal vaatstrale wat gevorm is.

Die aantal vaatstrale wat tot die periderm strek en dié wat binne die floeëmkoepele eindig, is bepaal.

- (v) Fyner besonderhede soos byvoorbeeld die aanwesigheid van 'n skeidende sellag aan die buitekant van die floeëmkoepele (Fig. 1 = SK); die aanwesigheid van rafiedesakke in die vaatstraalselle; ver-

Fig.2.
Fransdruif



skille in die vorm en grootte van die xileemstraalselle; die waarneembaarheid van die reste van die protoxileemelemente en so meer, sal by die beskrywing van elke variëteit bespreek word.

PROEFRESULTATE.

1. Fransdruif

Fig. 2.

Herkoms: Variëteit van V.vinifera.

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is groot, 306^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is breed (323^u). Hul breedte is 18.48% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is groot, nie duidelik verleng nie, byna vierkantig in voorkoms. Radiaal gerangskikte rafiedesakke kan in groot getalle aangetref word.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is twee tetrarch, agt pentarch en vyf heksarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 10.2 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 19.4 in die floeëmkoepelels eindig. Die res van die protoxileemelemente is redelik moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is opvallend nouer as dié van die eerste orde (166^u) en gevolglik kan hulle maklik van laasgenoemde onderskei word. Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 244^u.

Die xileemstrale van die derde orde is smal (109^u).

Die xileemvate is middelmatig (123^u) en hulle is ovaalvormig.

Die floeëmgedeelte is baie breed, nl. 43.95% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëonstrale baie sterk waaiervormig uit. In die middel van die floeëonstrale is die selle groter. Tangensiaal gerangskikte rafiedesakke kom in opvallend groot getalle voor.

Die floeëmkoepels van die eerste orde vertoon 'n breë basis van 1640^u en hulle is 658^u lank. Die vaatstrale van die tweede orde verdeel dit in twee, meestal onsimetriese koepels van die tweede orde. As gevolg van die vroeë ontwikkeling van vaatstrale van hoëre ordes, kan groot getalle koepels van die derde orde waargeneem word. Hierdie koepels vertoon 'n smal basis (182^u) en hulle is besonder spits. Die sekondêre floeëmveselbande is min (2.6) en hulle is baie smal (28.2^u). Aan die buitekant van die floeëmkoepels is 'n skeidende sell laag duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by Fransdruif is baie swak. By geen van die ondersoekte 15 eenjarige wortels kon aan die einde van die eerste groeiseisoen 'n tweede periderm waargeneem word nie. Die kurk laag is glad. Geen rhytidoma is aanwesig nie.

II. Vergelyking tussen die een en tweejarige wortels:

Hulle vertoon 'n opvallende ooreenkoms, behalwe dat die murg by tweejarige wortels opvallend kleiner is. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2) Hierdie verskynsel word deur Manzoni (1952) by V. vinifera variëteite toegeskryf aan die swak verhoude selwande van die murg. Selfs by tweejarige wortels kon geen tweede periderm waargeneem word nie.

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van

Fig.3.
Jacquez

10



Fransdruif is die baie breë sekondêre lewende basgedeelte; die breë xileemstrale van die eerste orde en by eenjarige wortels die groot murg.

Die algemene voorkoms van die anatomie van die wortels van hierdie V.vinifera variëteit kom tot 'n mate ooreen met dié van 333 E.M., Jacquez, 1202 C. en Salt Creek. Deur middel van sy opvallend breër lewende basgedeelte van die een- en tweejarige wortels, kan Fransdruif maklik van al die ondersoekte hibriede van V.vinifera en van Salt Creek onderskei word.

2. Jacquez

Fig. 3.

Herkoms: Vermoedelik 'n V.vinifera x V.cinerea x V.aestivalis hibried (Perold, 1926; Galet, 1956).

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is middelmatig groot, 258^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is baie breed (397^u). Hul breedte is 16.48% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is klein en in die radiale rigting verleng. Talryke radiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vyf tetrarch, sewe pentarch en drie heksarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 18.3 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 20.6 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is goed waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is effens smaller as dié van die eerste orde (284^u) en gevolglik kan hulle redelik moeilik

van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 340^{μ} .

Die xileemstrale van die derde orde is smal (125^{μ}).

Die xileemvate is klein (62^{μ}) en hulle is opvallend ovaal in vorm. Aan die einde van die groeiseisoen kan talryke, kort rye van baie klein vate waargeneem word.

Die sekondêre floeëmgedeelte is breed, nl. 32.63% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëmstrale baie sterk waaiervormig uit. In die middel van die floeëmstrale is die selle duidelik groter. Tangensiaal gerangskikte rafiedesakke kom in opvallend groot getalle voor.

Die floeëmkoepels van die eerste orde vertoon 'n breë basis van 1960^{μ} en hulle is 740^{μ} lank. Die vaatstrale van die tweede of derde orde verdeel dit in twee redelik simetriese koepels van die tweede orde wat 'n 820^{μ} breë basis vertoon. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepels eindig, brei sterk kelkvormig uit. Die sekondêre floeëmveselbande is van gemiddelde getal (3.53) en hulle is smal (41.6^{μ}). Aan die buitekant van die floeëmkoepels is 'n skeidende sel-laag duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by Jacquez is swak. By al die ondersoekte eenjarige wortels is egter aan die einde van die eerste groeiseisoen 'n tweede peridermlaag waargeneem. Dit het die sekondêre floeëmgedeelte tot by die punte van die floeëmkoepels afgesny. Die kurklaag vorm riffelagtige verdikkings op onreëlmatige afstande aan weerskante van die floeëmkoepels. Selde is 'n dun rhytidoma waarge-

neem.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die duidelik smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 23.73% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een- en driejarige wortels opgemerk nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van Jacquez is die baie breë xileemstrale van die eerste orde; die breë sekondêre floeëmgedeelte by eenjarige wortels en die opvallend klein, ovaal xileemvate. Die totale oppervlakte van die xileemvate is 16.95% van die oppervlakte van die xileembundels. (Tab. 5)

Die algemene voorkoms van die anatomie van die wortels van hierdie variëteit kom baie ooreen met dié van 333 E.M., en gevolglik kan hulle moeilik van mekaar onderskei word. Die selle van die xileemstrale is by Jacquez duidelik meer in die radiale rigting verleng as in die geval van 333 E.M.

3. Salt Creek

Fig. 4.

Herkoms: Variëteit van V.champini. Die presiese herkoms is onbekend (Galet, 1956).

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is middelmatig groot, 201^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is breed (283^u). Hul breedte is 14.16% van die radius van die xileem. Die selle van

Fig.4.
Salt Creek



die xileemstrale is redelik groot, nie duidelik verleng nie, byna vierkantig in voorkoms. Radiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is dertien pentarch en twee heksarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 14.8 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 12.6 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is besonder goed waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is opvallend smaller (135^u) as dié van die eerste orde, en gevolglik kan hulle baie maklik van dié van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 210^u .

Die xileemstrale van die derde orde is effens smaller as dié van die tweede orde (103^u).

Die xileemvate is middelmatig groot (103^u), en hulle is ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is breed, nl. 31.37% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëmstrale baie sterk waaiervormig uit. In die middel van die floeëmstrale is die selle groter. Tangensiaal gerangskikte rafiedesakke word in groot getalle aangetref.

Die floeëmkoepele van die eerste orde vertoon 'n basis van 1260^u en hulle is 610^u lank. Die vaatstrale van die tweede orde verdeel dit in twee redelik simetriese koepele van die tweede orde wat 'n 580^u breë basis vertoon. Die koepele is ooglopend driehoekvormig,

soms weerskante ingeduiik. Die sekondêre floeëmvesselbande is talryk (4.42) en breed (67.3^u). Aan die buitekant van die floeëmkoepele is n skeidende sellaaq baie duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by Salt Creek is middelmatig. By al die ondersoekte eenjarige wortels is aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste twee peridermlae waarneembaar. Die laaste periderm het die sekondêre floeëmgedeelte tot by die punte van die floeëmkoepele afgesny en vorm n swak golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. n Los en redelik dik rhytidoma is waargeneem.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die effens smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 25.45% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een- en driejarige wortels opgemerk nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van Salt Creek is die breë xileemstrale van die eerste orde; die breë sekondêre floeëmgedeelte en die driehoekvormige floeëmkoepele met talryke en breë floeëmvesselbande.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot n mate ooreen met dié van hibriede van V.vinifera. Deur middel van sy opvallend spits, amper driehoekvormige floeëmkoepele, met talryke en breë sekondêre floeëmvesselbande, kan Salt Creek baie maklik van al die ondersoekte hibriede van V.vinifera onderskei word. (Vergelyk Fig. 4 met Fig. 1, 2, 3 en 5)

Aanmerking: Die inwendige bou van die wortels van Salt Creek, soos

waargeneem in hierdie studie, kom verbasend ooreen met die mikrofoto van Berlandieri Ressayguier No. 1 wat in die boek van Dalmasso (1962) sonder kommentaar bygevoeg is.

4. 333 E.M. (Vinifera x Berlandieri)

Herkoms: Cabernet Sauvignon x V.berlandieri (Foëx, 1883).

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is groot, 335^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is baie breed (354^u). Hul breedte is 14.92% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is redelik groot, nie duidelik verleng nie, byna vierkantig in voorkoms. Radiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is ses tetrarch en nege pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 18.2 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 22.9 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is besonder goed waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is duidelik smaller (195^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle maklik van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 275^u.

Die xileemstrale van die derde orde is effens smaller as dié van die tweede orde (122^u).

Die xileemvate is klein (82^u). Hulle is effens ovaal in vorm en aan die einde van die groeiseisoen kan talryke, kort rye van baie klein vate waargeneem word.

Die sekondêre floeëmgedeelte is breed, nl. 31.15% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëmstrale baie sterk waaiervormig uit. In die middel van die floeëmstrale is die selle duidelik groter. Tangensiaal gerangskikte rafiedesakke word in groot getalle aangetref.

Die floeëmkoepels van die eerste orde vertoon 'n breë basis van 1960^u en hulle is 762^u lank. Die vaatstrale van die tweede of derde orde verdeel dit in twee, meestal onsimetriese koepels van die tweede orde. As gevolg van die vroeë ontwikkeling van vaatstrale van hoëre ordes, kan 'n groot getal koepels van die derde orde waargeneem word. Hierdie koepels vertoon 'n smal basis (160^u) en hulle is besonder spits. Die sekondêre floeëmveselbande is talryk (4.52) en smal (43.3^u). Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepels eindig, brei sterk kelkvormig uit. Aan die buitekant van die floeëmkoepels is 'n skeidende sell laag duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by 333 E.M. is swak. By al die ondersoekte eenjarige wortels is egter aan die einde van die eerste groeiseisoen 'n tweede periderm waargeneem. Dit het die sekondêre floeëmgedeelte tot by die punte van die floeëmkoepels afgesny. Die kurk laag vorm ruffelagtige verdikkings op onreëlmatige afstande. Seldes is 'n dun rhytidoma waargeneem.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die aansienlik smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 24.14% van die radius van die xileem, is daar geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een- en driejarige wortels opgemerk nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

Fig.5.
1202 C.



III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 33 E.M. is die breë xileemstrale van die eerste orde; die breë sekondêre floeëmgedeelte by eenjarige wortels; die talryke sekondêre floeëmvesselbande en die klein xileemvate.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom baie ooreen met dié van Jacquez, en gevolglik kan hulle moeilik van mekaar onderskei word.

5. 1202 C. (Vinifera x Rupestris)

Fig. 5.

Herkoms: Mourvèdre x Rupestris Martin (Couderc, 1883).

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is klein, 158^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is breed (339^u). Hul breedte is 13.57% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is nie duidelik verleng nie, byna vierkantig in voorkoms. Radiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is ses terarch en nege pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 17.9 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 24.2 in die floeëmkoepels eindig. Die res van die protoxileemelemente is moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is amper so breed (247^u) soos dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle moeilik van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 294^{μ} .

Die xileemstrale van die derde orde is amper so breed soos dié van die tweede orde (201^{μ}). Dit is n ooglopende anatomiese kenmerk van 1202 C. wortels.

Die xileemvate is middelmatig groot (103^{μ}) en hulle is ovaal in vorm. Aan die einde van die groeiseisoen kan talryke kort rye van baie klein vate waargeneem word.

Die sekondêre floeëmgedeelte is breed, nl. 30.91% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëmstrale baie sterk waaiervormig uit. In die middel van die floeëmstrale is die selle duidelik groter. Tangensiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Die floeëmkoepels van die eerste orde vertoon n breë basis van 2360^{μ} en hulle is 680^{μ} lank. Die vaatstrale van die tweede of derde orde verdeel dit in twee, redelik simetriese koepels vandie tweede orde wat n 886^{μ} breë basis vertoon. Alhoewel die ontwikkeling van n groot getal van vaatstrale van hoëre ordes waargeneem kan word, is dit selde opgemerk dat hulle die koepels van die tweede orde nog in koepels van die derde orde opdeel. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepels eindig, brei ooglopend sterk kelkvormig uit. Die sekondêre floeëmveselbande is van gemiddelde getal (3.42) en hulle is smal (51.3^{μ}). Aan die buitekant van die floeëmkoepels is n skeiende sellag duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by 1202 C. is middelmatig. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste

groeiseisoen ten minste twee peridermlae waargeneem. Die laaste periderm het die sekondêre floeëmgedeelte tot by die punte van die floeëmkoepels afgesny en vorm n swak golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. n Los en redelik dik rhytidoma is waargeneem.

II. Vergelyking tussen een- en driejarige wortels.

Behalwe die effens smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 27.28% van die radius van die xileem, is daar geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een- en driejarige wortels opgemerk nie. (Vergelyk Tab. 1 en Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 1202 C. is die breë xileemstrale en die breë sekondêre floeëmgedeelte.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot n mate ooreen met dié van 333 E.M., Jacquez, Salt Creek en 143 B. (Vergelyk Fig. 5 met Fig. 1, 3, 4) Die xileemvate van 143 B is egter opvallend groter en die mate van kurkvorming by 333 E.M. en Jacquez duidelik swakker as dié van 1202 C.

6. 143 B (Vinifera x Riparia)

Fig. 1.

Herkoms: Aramon noir x V. riparia (Millardet, 1882).

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel:

Die murg is middelmatig groot, 192 μ in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is breed (293 μ). Hul breedte is 15.96% van die radius van die xileem. Die selle van die xileem-

strale is klein en duidelik in die radiale rigting verleng. Radiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is ses terarch en nege pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 24.6 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 12.4 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is duidelik smaller as dié van die eerste orde (192^u) en gevolglik kan hulle redelik maklik van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste orde plus die tweede orde is 243^u .

Die xileemstrale van die derde orde is effens smaller as dié van die tweede orde (133^u).

Die xileemvate is groot (144^u), hulle is talryk en ovaalvormig.

Die sekondêre floeëmgedeelte is middelmatig breed, nl. 25.64% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëmstrale waaivormig uit. Die selle van die floeëmstrale is klein en taamlik reëlmatig. Tangensiaal gerangskikte rafiedesakke word aangetref.

Die floeëmkoepele van die eerste orde vertoon 'n basis van 1540^u en hulle is 564^u lank. Die vaatstrale van die tweede of derde orde verdeel dit in twee, redelik onsimetriese koepele van die tweede orde. As gevolg van die vroeë ontwikkeling van vaatstrale van hoëre ordes, kan floeëmkoepele van die derde orde redelik dikwels aangetref word. Hierdie koepele vertoon 'n smal basis (233^u) en hulle is besonder spits. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepele eindig,

brei sterk kelkvormig uit. Die sekondêre floeëmvesselbande is van gemiddelde getal (3.22) en hulle is middelmatig breed (55.1^u). Aan die buitekant van die floeëmkoepele is 'n skeidende sellaag duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by 143 B is middelmatig. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groei-seisoen ten minste twee peridermlae duidelik waarneembaar. Die laaste periderm het die sekondêre floeëmgedeelte tot by die punte van die floeëmkoepele afgensy, en vorm 'n vlak golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. 'n Los en redelik dik rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die effens kleiner murg by driejarige wortels is geen noemenswaardige anatomiese verskille opgemerk nie. Dit is waargeneem dat by ouer wortels die murgweefsel deur die xileembundels heeltemal saamgedruk is. Hierdie verskynsel skryf Manzoni (1952) by V.vinifera variëteite aan die swak verhoue murgselwande toe.

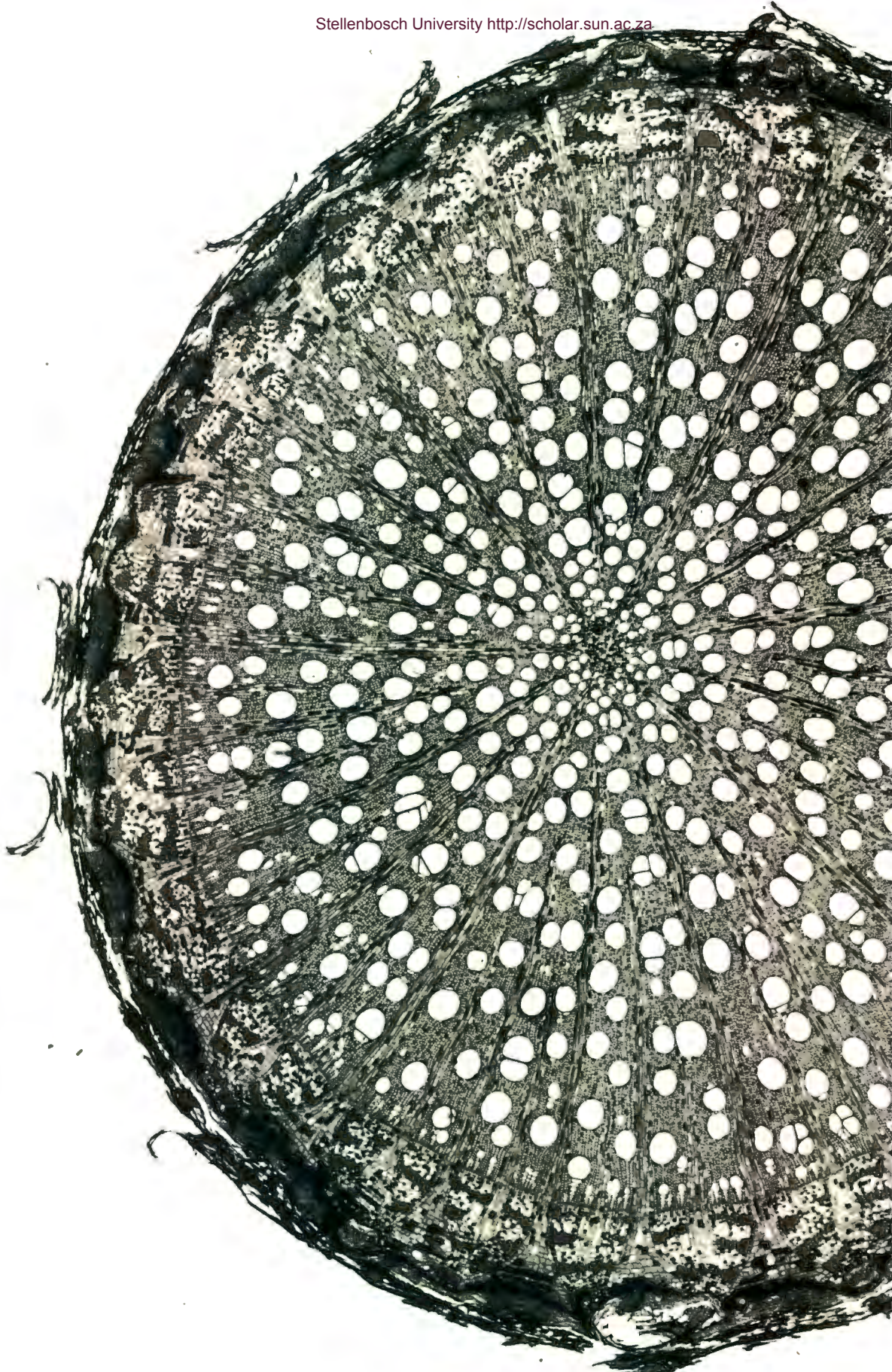
III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerk van die wortels van 143 B is die breë xileemstrale en die groot en talryke xileemvate.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot 'n mate ooreen met dié van 1202 C. Deur middel van sy groot xileemvate kan 143 B maklik van al die ander ondersoekte hibriede van V.vinifera onderskei word. (Vergelyk Fig. 1 met Fig. 3, 5)

Fig.6.

Rupestris du Lot



7. Rupestris du Lot

Fig. 6.

Herkoms: Variëteit van V. rupestris.I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is klein, 176^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is middelmatig breed (183^u). Hul breedte is 7.63% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is klein en effens in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vermoedelik ten tet-rarch en vyf pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 28.3 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 21.4 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is redelik moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is smal (111^u) en gevolglik kan hulle gewoonlik maklik van dié van die eerste orde onderskei word. Die xileemstrale van die derde orde is feitlik so breed as dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (144^u) en hulle is effens ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is middelmatig breed, nl. 23.76% van die radius van die xileen. Die selle van die floeëmstrale is klein.

Die floeëmkoepele van die eerste orde vertoon 'n breë basis van 1932^u en hulle is 516^u lank. Die vaatstrale van die tweede of derde orde verdeel dit in twee, redelik simetriese koepele van die tweede orde, wat 'n 860^u breë basis vertoon. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepele eindig, brei kelkvormig uit. Die sekondêre floeëmveselbande is van gemiddelde getal (3.52) en hulle is middelmatig breed (59.5^u).

Die mate van kurkvorming by *Rupestris du Lot* is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste drie peridermlae waarneembaar. Die laaste peridermlaag het 'n aansienlike deel van die sekondêre floeëmgedeelte afgesny en vorm 'n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. Regoor die floeëonstrale buig hierdie lyn redelik diep in 'n Baie dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Hulle toon 'n opvallende ooreenkoms. (Vergelyk Tab. 1. met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van *Rupestris du Lot* is die smal xileemstrale; die groot xileemvate en die sterk kurkvorming.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot 'n mate ooreen met dié van 99 en 110 Richter. Die xileemstrale van 99 R. is egter aansienlik breër (Vergelyk Fig. 6 met Fig. 7) en die sekondêre floeëmgedeelte van eenjarige 110 R. wortels is duidelik breër as dié van *Rupestris du Lot*. (Tab. 1)

8. 99 Richter (Berlandieri x *Rupestris*)

Fig. 7.

Herkoms: Berlandieri Las Sorres x *Rupestris du Lot* (Richter, 1889) .

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is middelmatig groot, 215^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is middelmatig breed (224^u)

Hul breedte is 9.14 % van die radius van die xileem. Die selle van

Fig.7.
99 Richter



die xileemstrale is klein en effens in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vier tetrarch en elf pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 22.4 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 20.8 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is redelik moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is effens smaller as dié van die eerste orde (163^u) en gevolglik kan hulle gewoonlik moeilik van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 194^u .

Die xileemstrale van die derde orde is duidelik smaller (117^u) as dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (144^u) en hulle is effens ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is middelmatig breed, nl. 24.73% van die radius van die xileem. Regoor die xileemstrale dilateer die floeëmstrale sterk waaiervormig uit. Die selle van die floeëmstrale is klein.

Die floeëmkoepele van die eerste orde vertoon 'n breë basis van 2016^u en hulle is 526^u lank. Die vaatstrale van die tweede of derde orde verdeel dit in twee, meestal simetriese koepele van die tweede orde, wat 'n 1040^u breë basis vertoon. Die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepele eindig brei kelkvormig uit. Die sekondêre floeëmveselbande is van gemiddeld getal (3.23) en hulle is middelmatig breed (58.4^u). Aan die buitekant van die floeëmkoepele is 'n skeidende sel-laag waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by 99 R. is middelmatig. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste twee peridermlae duidelik waarneembaar. Die laaste periderm het die sekondêre floeëmgedeelte insluitend die punte van die floeëmkoepele afgesny en vorm n vlak golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. n Los en redelik dik rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die effens smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 21.21% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een en driejarige wortels waargeneem nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 99 R. is die middelmatig breë xileemstrale en die lae, stoets floeëmkoepele.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot n mate ooreen met dié van *Rupestris du Lot*. Deur middel van sy breër xileemstrale kan 99 R. egter redelik maklik van *Rupestris du Lot* onderskei word. (Vergelyk Fig. 7 met Fig. 6)

9. 110 Richter (*Berlandieri* x *Rupestris*)

Herkoms: *Berlandieri* Rességuier No.2 x *Rupestris* Martin (Richter, 1889)

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is groot, 244^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is smal (140^u). Hul breedte

is 6.34% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is baie smal en duidelik in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vermoedelik twee tetrarch en dertien pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 23.9 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 18.6 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is effens smaller (104^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle moeilik van dié van laasgenoemde onderskei word. Die xileemstrale van die derde orde is feitlik so breed as dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (165^u) en hulle is effens ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is breed, nl. 30.63% van die radius van die xileem. Die selle van die floeëmstrale is klein.

Die floeëmkoepele van die eerste orde vertoon 'n basis van 1568^u en hulle is 684^u lank. Die vaatstrale van die tweede en derde orde verdeel dit in twee, redelik simetriese koepele van die tweede orde, wat 'n 846^u breë basis vertoon. Die sekondêre floeëmveselbande is talryk (4.38) en hulle is middelmatig breed (62.3^u). Aan die buitekant van die floeëmkoepele is 'n skeidende sellag redelik goed waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by 110 R. is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste drie peridermlae waargeneem. Die laaste peridermlaag het 'n aansienlike deel van die sekondêre floeëmgedeelte, insluitend die punte van die floeëmkoepele afgesny, en vorm 'n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. Regoor die floeëmstrale buig hierdie lyn redelik diep in. 'n Baie dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die aansienlik smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 24.84% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een en driejarige wortels waargeneem. (Vergelyk Tab.1 met Tab.2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 110 R. is die smal xileemstrale; die breë sekondêre floeëmgedeelte; die talryke sekondêre floeëmvesselbande en die sterk kurkvorming.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot 'n groot mate ooreen met dié van 420 A . Met behulp van die gemete anatomiese eienskappe kan die twee van mekaar nie onderskei word nie. (Tab.6,7) Die floeëmkoepels van die tweede orde van 110 R. vertoon egter 'n duidelik breër basis (846^u) as dié van 420 A (328^u). Die inwendige bou van 110 R. wortels kom tot 'n mate ooreen met dié van *Rupestris du Lot*. Die sekondêre floeëmgedeelte is egter by eenjarige 110 R. wortels aansienlik breër as dié van *Rupestris du Lot*. (Tab. 1)

10. Riparia Gloire de Montpellier

Fig. 8

Herkoms: Variëteit van V. riparia.

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is middelmatig groot, 216^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is smal (116^u). Hul breedte is 5.75% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstra-

Fig.8.

Riparia Gloire de Montpellier



le is baie klein en duidelik in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vermoedelik ses tetrarch en nege pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 28.1 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 6.4 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is effens smaller (97^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle moeilik van laasgenoemde onderskei word. Die xileemstrale van die derde orde is feitlik so breed as dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (144^u) en hulle is ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is smal, nl. 16.82% van die radius van die xileem. Die selle van die floeëmstrale is klein.

As gevolg van die sterk neiging tot fellogeenvorming, kon die oorspronklike vorm van die floeëmkoepele aan die einde van die eerste groeiseisoen nie meer waargeneem word nie. Dit word deur die periderm, wat baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan en deur die floeëmstrale in sones opgedeel. Die lengte van hierdie sones (324^u) is ongeveer gelyk aan die breedte (362^u). Die sekondêre floeëmveselbande is min (2.13) en hulle is baie breed (72.3^u).

Die mate van kurkvorming by *Riparia Gloire de Montpellier* is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste drie peridermlae waargeneem. Die laaste peridermlaag het n groot gedeelte van die floeëmkoepele afgesny. Die laaste peridermlaag vorm n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. Regoor die floeëmstrale buig hierdie lyn diep in. n Baie dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Hulle toon n opvallende ooreenkoms. (vergelyk Tab.1 met Tab.2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van Riparia Gloire de Montpellier is die smal en talryke xileemstrale; die smal sekondêre floeëmgedeelte en die breë sekondêre floeëmvesselbande.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot n mate ooreen met dié van 3306 C., C.Metallica en 101-14 Mgt. Die sekondêre floeëmgedeelte van eenjarige 3306 C. en 101-14 Mgt. wortels is egter duidelik breër as dié van Riparia Gloire de Montpellier (Tab. 1) en die xileemstrale van die eerste orde van C.Metallica en 101-14 Mgt. wortels is aansienlik breër as dié van Riparia Gloire de Montpellier. (Tab. 1) Dit is egter uiters moeilik om die driejarige wortels van genoemde vier variëteite van mekaar te onderskei. (Tab.6,7)

11. 3306 C. (Riparia x Rupestris)

Herkoms: Riparia tomentose x Rupestris Martin (Couderc, 1881).

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is klein, 165^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is smal (115^u). Hul breedte is 6.10% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is baie klein en in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vermoedelik nege tetrarch en ses pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 23.4 van die vaastrale deurlopend is, terwyl 12.6 in die floeëmkoepels eindig.

Die res van die protoxileemelemente is moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is effens smaller (98^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle moeilik van laasgenoemde onderskei word. Die xileemstrale van die derde orde is feitlik so breed as dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (165^u) en hulle is rond.

Die sekondêre floeëmgedeelte is middelmatig breed, nl. 22.94% van die radius van die xileem. Die selle van die floeëonstrale is klein.

As gevolg van die sterk neiging tot fellogeenvorming, kon die oorspronklike vorm van die floeëmkoepele aan die einde van die eerste groeiseisoen nie meer waargeneem word nie. Dit word deur die periderm, wat baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan en deur die floeëonstrale in sones opgedeel. Die lengte van hierdie sones (446^u) oortref die breedte (368^u). Die sekondêre floeëmvesselbande in van gemiddelde getal (3.01) en hulle is middelmatig breed (64.2^u).

Die mate van kurkvorming by 3306 C. is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste drie peridermlae waargeneem. Die laaste peridermlaag het 'n groot gedeelte van die sekondêre floeëm, insluitende omtrent een derde van die floeëmkoepele afgesny. Dit dui daarop dat die fellogeen baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan. Die laaste peridermlaag vorm 'n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. Regoor die floeëonstrale buig hierdie lyn redelik diep in. 'n Baie dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die opvallend smaller sekondêre floeëmgedeelte by drie-

jarige wortels, nl. 15.19% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een en driejarige wortels waargeneem. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 3306 C. is die smal xileemstrale; die opvallend smal sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels en die groot xileemvate.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot 'n mate ooreen met dié van *Riparia Gloire de Montpellier*, *C. Metallica* en 101-14 Mgt. Die sekondêre floeëmgedeelte van eenjarige 3306 C. wortels is egter duidelik breër as dié van *Riparia Gloire de Montpellier* en *C. Metallica*, en die xileemstrale is aansienlik smaller as dié van *C. Metallica* en 101-14 Mgt. wortels. (Tab. 1 en Tab. 2) Dit is egter uiters moeilik om die driejarige wortels van genoemde vier variëteite van mekaar te onderskei. (Tab. 2 en Tab. 7)

12. 101-14 Mgt. (*Riparia x Rupestris*)

Fig. 9.

Herkoms: *V. riparianx V. rupestris* (Millardet en de Grasset, 1882) .

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is klein, 166^u in diameter.

Die xileemstarle van die eerste orde is middelmatig breed (201^u). Hul breedte is 9.58% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is klein en duidelik in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vyf tetrarch en tien

Fig.9.

101-14 Mgt.



pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 20.8 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 16.9 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is redelik goed waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is smaller (140^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle gewoonlik maklik van laasgenoemde onderskei word.

Die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde is 171^u .

Die xileemstrale van die derde orde is effens smaller (120^u) as dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (165^u) en hulle is effens ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is middelmatig breed, nl. 23.64% van die radius van die xileem. Die selle van die floeëmstrale is reëlmatig en klein.

As gevolg van die sterk neiging tot fellogeenvorming, kon die oorspronklike vorm van die floeëmkoepele aan die einde van die eerste groeiseisoen moeilik waargeneem word. Dit word deur die periderm, wat baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan en deur die floeëmstrale in twee, redelik simetriese sones opgedeel. Die lengte van hierdie sones (440^u) is ongeveer gelyk aan die breedte (486^u). Die sekondêre floeëmvesselbande is van gemiddelde getal (3.17) en hulle is middelmatig breed (63.2^u).

Die mate van kurkvorming by 101-14 Mgt. is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste drie peridermlae waargeneem. Die laaste peridermlaag het n groot deel van die sekondêre floeëmgedeelte, insluit-

ende omtrent die helfte van die floeëmkoepele afgesny. Dit dui daarop dat die fellogeen baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan. Die laaste peridermlaag vorm 'n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. Regoor die floeëmstrale buig hierdie baie diep in. 'n Baie dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die opvallend smal sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 16.61% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een- en driejarige wortels waargeneem nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 101-14 Mgt. is die besonder sterk kurkvorming; die groot xileemvate en by driejarige wortels die opvallend smal sekondêre floeëmgedeelte.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot 'n mate ooreen met dié van *C. Metallica*, 3306 C. en *Riparia Gloire de Montpellier*. Die sekondêre floeëmgedeelte van eenjarige *Riparia Gloire de Montpellier* en *C. Metallica* wortels is egter duidelik smaller en die xileemstrale van die eerste orde van 101-14 Mgt. is aansienlik breër as dié van genoemde drie variëteite. Dit is moeilik om die driejarige wortels van genoemde vier variëteite van mekaar te onderskei. (Tab. 1, 2 en 7)

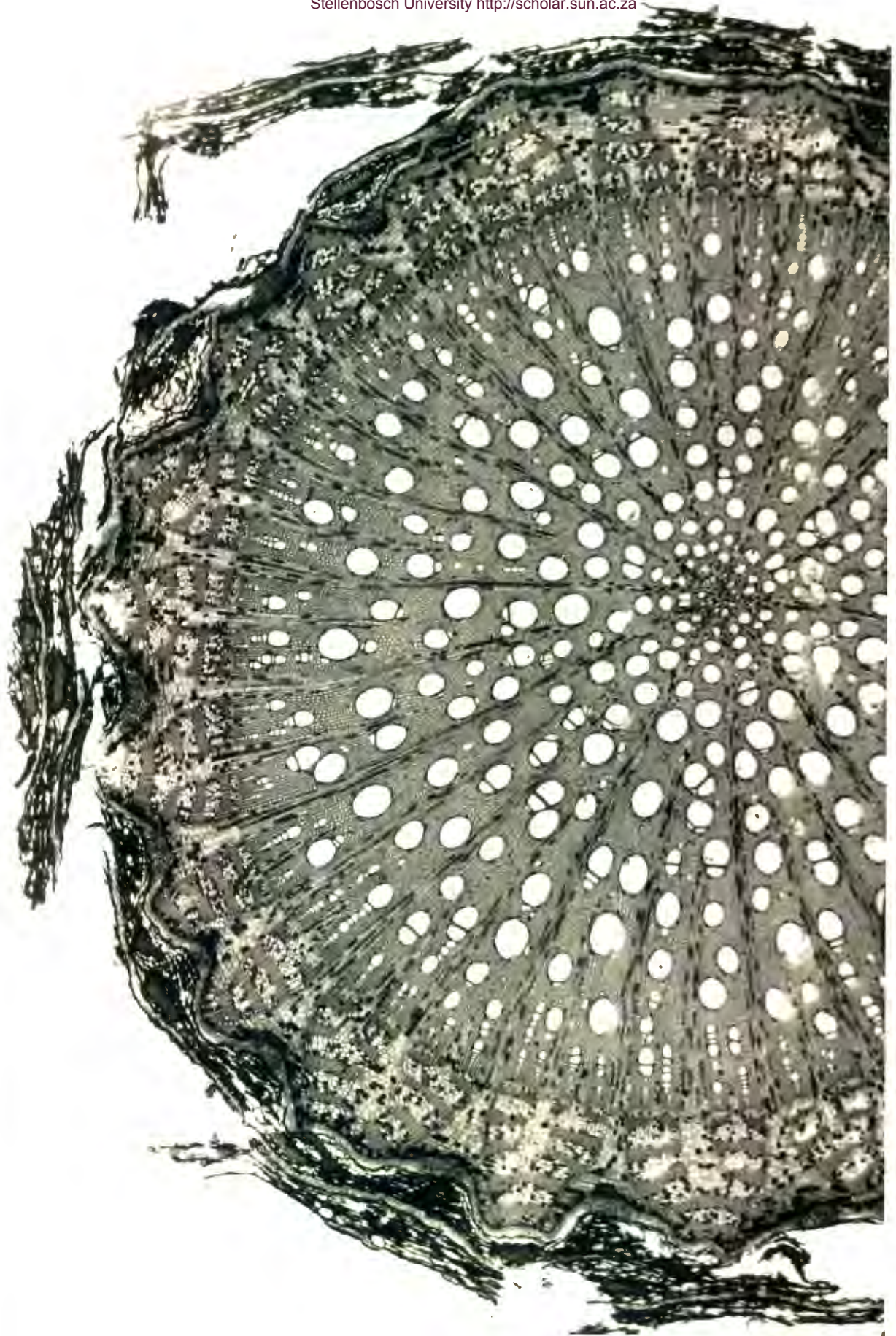
13.420 A (*Berlandieri* x *Riparia*)

Fig. 10.

Herkoms: *V.berlandieri* x *V.riparia* (Millardet, 1887).

Fig.10.

420 A



I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is groot, 244^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is smal (118^u). Hul breedte is 5.45% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is baie klein en duidelik in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is vermodelik een tet-rarch en veertien pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 29.2 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 18.8 in die floeëmkoepelels eindig. Die res van die protoxileemelemente is moeilik waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is oor die algemeen effens smaller (91^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle moeilik van laasgenoemde onderskei word. Die xileemstrale van die derde orde is feitlik so breed soos dié van die tweede orde.

Die xileemvate is groot (144^u) en hulle is ovaal in vorm. Aan die einde van die groeiseisoen kan talryke, kort rye van baie klein vate waargeneem word.

Die sekondêre floeëmgedeelte is breed, nl. 31.08% van die radius van die xileem. Die selle van die floeëmstrale is klein.

As gevolg van die sterk neiging tot fellogeenvorming, kon die oorspronklike vorm van die floeëmkoepelels aan die einde van die eerste groeiseisoen nie meer waargeneem word nie. Dit word deur die periderm en deur die floeëmstrale in sones opgedeel. Die lengte van hierdie sones (624^u) oortref die breedte (328^u). Die sekondêre floeëmveselbande is talryk (4.44) en middelmatig breed (63.2^u). Aan die buitekant van die floeëmkoepelels is n skeidende sellag duidelik waarneembaar.

Die mate van kurkvorming by 420 A is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groei-seisoen ten minste drie peridermlae waargeneem. Die laaste peridermlaag het n aansienlike deel van die sekondêre floeëm, insluitend die punte van die floeëmkoepels, afgesny. Die laaste peridermlaag vorm n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortels. Regoor die floeëmstrale buig hierdie lyn baie diep in. n Baie dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Daar is n opvallende ooreenkoms tussen die twee. Die sekondêre floeëmgedeelte is slegs effens smaller, nl. 27.17% van die radius van die xileem, by driejarige wortels. Dit dui daarop dat ten spyte van die sterk kurkvormingsvermoë van hierdie variëteit, die jaarliks gevormde fellogeen nie diep in die sekondêre floeëm ontstaan nie.

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van 420 A is die talryke en opvallend smal xileemstrale; die breë sekondêre floeëmgedeelte; die talryke sekondêre floeëmvesselbande en die besonder sterk kurkvorming.

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom baie ooreen met dié van 110 R. Met behulp van die gemete anatomiese eienskappe kan die twee van mekaar nie onderskei word nie. (Tab. 1, 2, 6 en 7) Die floeëmkoepels van die tweede orde by 110 R. het egter n breër basis (846^u) as dié van 420 A (328^u).

14. C. Metallica

Herkoms: Volgens Dubois (1905) en Perold (1926) is hierdie variëteit deur Mnr. de Waal uit saad gekweek.

I. Die inwendige bou van die eenjarige wortel.

Die murg is middelmatig groot, 250^u in diameter.

Die xileemstrale van die eerste orde is middelmatig breed (161^u). Hul breedte is 8.87% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is baie klein en duidelik in die radiale rigting verleng.

Van die ondersoekte 15 eenjarige wortels is sewe tetrarch en agt pentarch. Dit is vasgestel dat gemiddeld 24.9 van die vaatstrale deurlopend is, terwyl 14.7 in die floeëmkoepele eindig. Die res van die protoxileemelemente is redelik goed waarneembaar.

Die xileemstrale van die tweede orde is duidelik smaller (103^u) as dié van die eerste orde en gevolglik kan hulle maklik van mekaar onderskei word. Die xileemstrale van die derde orde is feitlik so breed soos dié van die tweede orde.

Die xileemvate is gemiddeld groot (123^u) en hulle is effens ovaal in vorm.

Die sekondêre floeëmgedeelte is smal, nl. 19.59% van die radius van die xileem. Die selle van die xileemstrale is klein.

As gevolg van die sterk neiging tot fellogeenvorming, kon die oorspronklike vorm van die floeëmkoepele aan die einde van die eerste groeiseisoen nie meer waargeneem word nie. Dit word deur die periderm, wat baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan en deur die floeëmstrale in sones opgedeel. Die lengte van hierdie sones (398^u)

is kleiner as die breedte (624^u). Die sekondêre floeëmvesselbande is min (2.28) en middelmatig breed (64.1^u).

Die mate van kurkvorming by *C. Metallica* is sterk. By al die ondersoekte eenjarige wortels was aan die einde van die eerste groeiseisoen ten minste drie peridermlae waargeneem. Die laaste peridermlaag het n groot gedeelte van die sekondêre floeëm, insluitende omtrent een derde van die floeëmkoepels, afgesny. Die laaste periderm vorm n golwende lyn aan die oppervlakte van die wortel. Regoor die floeëmstrale buig hierdie lyn redelik diep in. Dik en kompakte rhytidoma is waarneembaar.

II. Vergelyking tussen die een- en driejarige wortels.

Behalwe die effens smaller sekondêre floeëmgedeelte by driejarige wortels, nl. 12.74% van die radius van die xileem, is geen noemenswaardige anatomiese verskille tussen die een- en driejarige wortels waargeneem nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

III. Opsomming.

Die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die wortels van *C. Metallica* is die smal sekondêre floeëmgedeelte en die vir n dun wortel groot murg, nl. 6.82% van die radius van die xileem. (Tab. 3)

Die algemene voorkoms van die wortelanatomie van hierdie variëteit kom tot n mate ooreen met dié van *Riparia Gloire de Montpellier*, 3306 C. en 101-14 Mgt. Die xileemstrale van *Riparia Gloire de Montpellier* en 3306 C. is egter duidelik smaller en die sekondêre floeëmgedeelte van eenjarige 3306 C. en 101-14 Mgt. wortels is aansienlik breër as dié van *C. Metallica*. (Tab. 1) Dit is uiters moeilik om die driejarige wortels van genoemde vier variëteite van mekaar te

onderskei. (Tab. 7)

BESPREKING

I. VISUELE WAARNEMINGS

(1) Die mate van kurkvorming.

Volgens hierdie anatomiese eienskap kan die ondersoekte eenjarige variëteit in die volgende groepe ingedeel word:

(a) Variëteite met n sterk neiging tot fellogeen-ontwikkeling: Riparia Gloire de Montpèllier, 420 A, 101-14 Mgt., 3306 C., 110 R., C. Metallica en Rupestris du Lot. (Fig. 8, 10, 9 en 6)

Die variëteite van hierdie groep kan nog in twee sub-groepe ingedeel word:

(a/i) Variëteite waar die derde fellogeen van die eerste groeiseisoen en die verdere jaarliks nuutgevormde fellogeen baie diep in die sekondêre floeëm ontstaan. Gevolglik is aan die einde van die eerste groeiseisoen n groot gedeelte van die sekondêre floeëmgedeelte, insluitende omtrent die boonste helfte van die floeëmkoepels, deur die laaste peridermlaag afgesny.

Van die ondersoekte variëteite Riparia Gloire de Montpèllier, C. Metallica, 3306 C. en 101-14 Mgt. kan in hierdie sub-groep geklassifiseer word. (Fig 8, 9) Die driejarige wortels van hierdie variëteite vertoon n opvallend smal floeëmgedeelte, nl. die floeëm : xileem verhouding is 12-17%. (Tab. 2)

(a/ii) Variëteite waar die fellogeen nie diep in die sekondêre floeëm ontstaan nie. Kenmerkend van hierdie groep is dat ten spyte van n sterk kurkvorming, word slegs n smaller deel van die sekondêre

floeëngedeelte, insluitende die punte van die floeëmkoepele, deur die laaste peridermlaag afgesny.

Van die ondersoekte variëteite kan 420 A, 110 R. en Rupestris du Lot in hierdie sub-groep geklassifiseer word. (Fig. 10, 6) Die driejarige wortels van hierdie variëteite vertoon nie aansienlik smaller floeëngedeeltes as die eenjarige wortels nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

(b) Variëteite met 'n middelmatige neiging tot fellogeenvorming: 99 R., Salt Creek, 143 B en 1202 C. (Fig. 7, 4, 1, 5)

(c) Variëteite met 'n swak neiging tot fellogeenvorming: Jacques en 333 E.M. (Fig. 3)

(d) Variëteit met 'n baie swak neiging tot fellogeenvorming: Fransdruif (Fig. 2)

By hierdie variëteit van V.vinifera kon selfs aan die einde van die tweede groeiseisoen geen tweede peridermvorming waargeneem word nie. Dit stem ooreen met die bevindings van Kroemer (1923) in verband met tweejarige V.vinifera wortels.

Uit die resultate blyk dit, dat ook die ondersoekte hibriede van V.vinifera, veral Jacques en 333 E.M., duidelik swakker neiging tot fellogeenvorming vertoon het as die ondersoekte suiwer Amerikaanse spesies of hibriede. (Vergelyk Fig. 3, 5 met Fig. 6, 8, 9, 10)

Hierdie waarneming stem ooreen met die bevindings van Foex, 1877; Millardet, 1878; Ravaz, 1897; Petri, 1907; Weber, 1909; Kroemer, 1923; Manzoni, 1952; Parniewski, 1962 en Britz, 1968, ten opsigte van die tipiese eienskappe van V.vinifera en sy hibriede.

Die fillokserabestandheid van n onderstokvariëteit kan in die ongeënte staat blykbaar met behulp van sy neiging tot fellogeenvorming alleen, nie verklaar word nie. Jacquez en 333 E.M., is onder Suid-Afrikaanse veldtoestande voldoende filloksera verdraagsaam (Perold, 1926; Orffer, 1966). Die fillokserabestandheid van 1202 C., wat in die huidige studie n middelmatige kurkvormingsvermoë vertoon het (Fig. 5), is in die geënte staat onvoldoende. Om hierdie rede word 1202 C. in Suid-Afrika nie meer as onderstok gebruik nie (Orffer, 1966). Britz (1968) het ook waargeneem dat die inwendige bou van ongeënte 1202 C. wortels meer "Amerikaanse" eienskappe toon as dié van Jacquez. Die bevindings van hierdie studie, en die praktiese ondervinding met 1202 C. stem dus nie ooreen met die weerstandteorie van Millardet, 1878; Ravaz, 1898 en Becker, 1957 nie. Genoemde skrywers beskou die vermoë van Vitis wortels om vinnig en herhaaledelik n nuwe kurklaag te vorm, as die belangrikste indikasie vir die fillokserabestandheid van die betrokke variëteit.

Uit die resultate blyk dit dat die ondersoekte suiwer Amerikaanse spesies en hibriede, behalwe 99 R. en Salt Creek, nie beduidend van mekaar verskil wat die mate van kurkvorming betref nie. Riparia Gloire de Montpellier (var. V. riparia), asook die ondersoekte hibriede van V. riparia, nl. 101-14 Mgt., 3306 C. en 420 A het n besonder sterk neiging tot fellogeenvorming vertoon. (Vergelyk Fig. 8, 9, 10 met Fig. 6) Manzoni (1952) het by V. riparia ook duidelik sterker kurkvorming waargeneem as by V. rupestris en V. berlandieri.

Dit is opgemerk, dat by ouer wortels die rhytidoma dikwels los geraak en afgeval het van die wortels. Gevolglik kan die hoeveelheid

kurk by ouer wortels nie meer met sekerheid bepaal word nie. Volgens Esau (1948a) is die jaarlikse nuwe kurkvorming by ouer wingerd-wortels onreëlmatig.

(2) Die voorkoms van die floeëmkoepele.

(i) Die vorm van die floeëmkoepele. Dit is gevind in die huidige studie dat die vorm van die floeëmkoepele, asook dié van die floeëms-trale wat binne die floeëmkoepele eindig, 'n konstante en kenmerkende hulpmiddel is by die identifikasie van eenjarige wingerd-wortels. By driejarige wortels sny die periderm, wat jaarliks dieper in die sekondêre floeëm gevorm word, die boonste gedeelte van die floeëmkoepele af. Gevolglik kan hul oorspronklike vorm nie meer waargeneem word nie.

Ooreenstemmend met die floeëmkoepele-tipes van Manzoni (1952), kan die ondersoekte variëteite van die huidige studie volgens die vorm van hul floeëmkoepele soos volg gegroepeer word:

(a) Variëteite wat 'n oorwegend V.vinifera floeëmkoepele-tipe vertoon: Fransdruif, 333 E.M., Jacquez, 1202 C. en 143 B. (Fig. 1, 2, 3, 5)

(b) Variëteite wat 'n oorwegend V.riparia floeëmkoepele-tipe vertoon: Riparia Gloire de Montpellier, C. Metallica, 3306 C. en 101-14 Mgt. (Fig. 8, 9)

(c) Variëteite wat 'n oorwegend V.rupestris floeëmkoepele-tipe vertoon: Rupestris du Lot, 99 R. (Fig. 6, 7)

(d) Variëteite wat 'n oorwegend V.berlandieri floeëmkoepele-tipe vertoon: Salt Creek en 420 A. (Fig. 4, 10)

Die vorm van die floeëmkoepele van 110 R. is tussen V.rupestris

en V.berlandieri-tipes. Die V.berlandieri eienskappe kom egter sterker te voorskyn.

Die bevindings van die huidige studie in verband met die vorm van die floeëmkopels stem dus heeltemal ooreen met dié van Manzoni (1952).

(ii) Skeidende sellaaag aan die buitekant van die floeëmkopels.

(Fig. 1 = SKS)

Hierdie sellaaag, wat die floeëmkopels, dit wil sê, die sifbundels van die floeëmstraalparenchiem skei, bestaan uit klein, ronde selle. Manzoni (1952) beskou die aanwesigheid van hierdie skeidende sellaaag kenmerkend vir die variëteite van V.vinifera en tot 'n minder mate vir V.berlandieri var. Ressonèguer no. 1.

In die huidige studie kan hierdie verskynsel by die variëteite Fransdruif, Salt Creek, 333 E.M., Jacquez, 1202 C. en 143 B besonder duidelik waargeneem word. By 99 en 110 R. en 420 A is die aanwesigheid van hierdie skeidende sellaaag ook opgemerk.

Die bevindings van hierdie studie stem dus heeltemal ooreen met dié van Manzoni (1952).

(iii) Die getal en die breedte van die sekondêre floeëmveselbande. (Fig. 1 = FV)

Dit is gevind dat nie slegs die getal nie, maar veral die breedte van die sekondêre floeëmveselbande 'n belangrike anatomiese kenmerk van die een- en driejarige wingerdwortels is.

By Riparia Gloire de Montpellier (var. V.riparia), asook by al die ondersoekte hibriede van V.riparia, kan 'n sterk sekondêre veselvorming in die floeëm waargeneem word. Die vesels vorm reëlmatige

en breë bande. (Fig. 8, 9, 10)

By Rupestris du Lot (var. V.rupestris), en by 99 R., n V.berlandieri x V.rupestris hibried met oorwegend V.rupestris eienskappe, is die veselvorming duidelik swakker. Die veselbande is smaller en driehoekvormig vernou, in teenstelling met die reëlmatig breë bande soos by variëteite met oorwegend V.riparia eienskappe waargeneem is. (Vergelyk Fig. 6, 7 met Fig. 8, 9)

By die ondersoekte eenjarige V.vinifera variëteit Fransdruif kon min en opvallend smal sekondêre floeëmvesselbande waargeneem word. (Fig. 2) By al die ondersoekte hibriede van V.vinifera, behalwe 143 B, is die veselvorming in die sekondêre floeëm duidelik swakker as by die ondersoekete suiwer Amerikaanse hibriede. (Tab. 1) Die getal van die bande is soms redelik hoog, soos in die geval van 333 E.M. en Jacquez, maar ooglopend smaller as by die suiwer Amerikaanse hibriede. (Tab. 1; vergelyk Fig. 3, 5 met Fig. 6, 7, 8, 9, 10)

Die bevinding van die huidige studie stem dus heeltemal ooreen met die waarnemings van Manzoni (1952) met betrekking tot V.riparia, V.rupestris en V.vinifera.

Salt Creek (var. V.champini) vertoon talryke en ooglopend breë sekondêre floeëmvesselbande (Tab. 1; Fig. 4) Dit is volgens Manzoni (1952) n kenmerkende V.berlandieri eienskap.

Britz (1968) het by 99 R. en 101-14 Mgt. meer sekondêre floeëmvesselbande waargeneem as by 1202 C. en Jacquez. Volgens die waarnemings van hierdie studie kan egter by Jacquez en 1202 C. betekenisvol meer sekondêre floeëmvesselbande waargeneem word, as by 99 R. en 101-14 Mgt. (Tab. 1) Die breedte van die veselbande is egter hoog-

betekenisvol breër by 99 R. en 101-14 Mgt. as by Jacquez en 1202 C. (Tab. 1; vergelyk Fig. 3,5 met Fig. 7, 9)

Dit bewys dat indien slegs die getal, maar nie ook die breedte van die sekondêre floeëmvesselbande bepaal word, soos dit deur Britz (1968) gedoen is, dit tot valse gevolgtrekkings kan lei.

(3) Die waarneembaarheid van die reste van die protoxileemelemente.

Tussen die murgweesel en die sekondêre xileemstrale van die eerste orde, kan die reste van die protoxileemelemente (primêre xileem), aangetref word. Dit is in die huidige studie gevind dat hulle by Salt Creek, Jacquez, en 333 E.M., opvallend goed waarneembaar is. (Fig. 3, 4) By die ander ondersoekte variëteite veral by dié met smaller xileemstrale, kon die reste van die protoxileemelemente, veral by permanente snitte, moeilik waargeneem word. Manzoni (1952) het gevind dat by die variëteite van V.vinifera die reste van die protoxileemelemente moeilik, en by V.riparia maklik waargeneem kan word. Die bevindings van die huidige studie stem dus nie ooreen met dié van Manzoni (1952) in verband met V.riparia nie.

Die protoxileemelemente is omtrent so groot as die sekondêre xileemvesels. Hul selwande is egter sterker verhout as dié van laasgenoemde en by vars snitte, behandel met HCl (Strassburger, 1921) vertoon hulle n sterker rooi verkleuring.

Van die ondersoekte 210 eenjarige wortels was een triearch, 68 tetrarch, 131 pentarch en 10 heksarch. Die ondersoekte variëteite verskille nie beduidend van mekaar wat die aantal xileemstrale van die eerste orde betref nie. By die ondersoekte hibriede van V.berlandieri en by Salt Creek kan egter duidelik meer pentarch wortels

waargeneem word as by die ondersoekte variëteite en hibriede van V. riparia en V. rupestris. Dit stem ooreen met die waarnemings van Manzoni (1952) in verband met V. berlandieri.

Dit is in die huidige studie gevind dat by driejarige wortels die reste van die primêre xileemelemente nie meer met sekerheid waargeneem kan word nie. Net soos die murgweefsels, word ook die primêre xileem deur die sterk ontwikkeling van die sekondêre xileembundels saamgedruk.

II. ANATOMIESE EIENSKAPPE WAT GEMEET IS.

(1) Die grootte van die murgweefsel. (Fig. 1 = M)

Alhoewel met behulp van mikroskopiese metings statisties betekenisvolle verskille ten opsigte van die grootte van die murg by die ondersoekte variëteite vasgestel kon word (Tab. 6, 7), kan hierdie verskille nie maklik met die blote oog waargeneem word nie. Gevolglik is hierdie eienskap nie van veel waarde, by die vastelling van verskille tussen variëteite.

Van die ondersoekte eenjarige wortels het Fransdruif en 333 E.M. groot; Jacquez, C. Metallica, 110 R, 420 A, Riparia Gloire de Montpellier, 99 R., 143 B en Salt Creek middelmatig groot; Rupestris du Lot, 101-14 Mgt., 3306 C. en 1202 C. klein murgweefsel vertoon. (Tab.

Weber (1909) en Manzoni (1952) het ook by V. rupestris wortels n klein murg waargeneem. Die bevindings van die huidige studie ten opsigte van die grootte van die murg by V. berlandieri, stem ooreen met dié van Manzoni (1952) en nie met dié van Viala (1910) nie.

Daar kon geen duidelike verskille met betrekking tot die verdikking en verhouting van die murgselwande tussen die ondersoekte

variëteite waargeneem word nie. Die driejarige wortels van Fransdruif, 1202 C., 143 B en Salt Creek toon duidelik kleiner murg as die eenjarige wortels van hierdie variëteite. (Vergelyk Tab.1 met Tab.2) Dit blyk dat die murgselwande van genoemde variëteite min verhout is. Weens die afwesigheid van gelignifiseerde selwande in die murg, kan hierdie weefsel gevolglik deur die sterk ontwikkeling van die sekondêre xileembundels saamgedruk word. Hierdie verskynsel is deur Manzoni (1952) by die V.vinifera variëteite waargeneem.

(2) Die xileemstrale van die eerste orde. (Fig.1 = XS/1)

(i) Selvorm. Die xileemstrale van die eerste orde eindig teenoor die reste van die protoxileemelemente. Hulle bestaan uit dunwandige, min of meer radiaal verlengte parenchiemselle sonder intersellulêre ruimtes. By die variëteite Fransdruif, 333 E.M., 1202 C. en Salt Creek is die selle van die xileemstrale groot en nie so duidelik in die radiale rigting verleng nie. (Fig.2, 4 , 5) Hierdie byna vierkantige, groot straalparenchiemselle is volgens Manzoni (1952) n V.vinifera eienskap.

(ii) Selinhoud. Die selle van die xileemstrale ton n hoë inhoud van stysel en tanniene. Die tannienbevattende selle kom enkel of in kettings voor. By die variëteite Jacquez, Fransdruif, 333 E.M., 1202 C., Salt Creek en 143 B is radiaal gerangskikte rafiedesakke aangetref. Volgens Manzoni (1952) is die aanwesigheid van rafiedesakke in die xileemstraalparenchiem kenmerkend vir die variëteite van V.vinifera, en tot n mate ook vir V.berlandieri var. Rességuier no.1. Britz (1968) het dit by Fransdruif, Jacquez en 1202 C. ook waargeneem. Viala (1910) beskou dit besonder ooglopend by V.aestivalis.

(iii) Die breedte van die xileemstrale van die eerste orde.

Volgens die breedte van die xileemstrale van die eerste orde kan die ondersoekte eenjarige variëteite soos volg geklassifiseer word:

(a) Variëteite wat baie breë xileemstrale van die eerste orde vertoon: Jacquez, 333 E.M. (Tab. 1 ; Fig. 3)

(b) Variëteite wat breë xileemstrale van die eerste orde vertoon: 1202 C., Fransdruif, 143 B en Salt Creek. (Tab.1 ; Fig. 1, 2, 4, 5)

(c) Variëteite wat middelmatig breë xileemstrale van die eerste orde vertoon: 99 R., 101-14 Mgt., C. Metallica en Rupastris du Lot. (Tab. 1 ; Fig. 6, 7, 9)

(d) Variëteite wat smal xileemstrale van die eerste orde vertoon: 3306 C., Riparia Gloire de Montpellier, 420 A en 110 R. (Tab. 1 ; Fig. 8, 10)

Uit die bevindings van die huidige studie kan afgelei word, dat die V. vinifera variëteit Fransdruif, die ondersoekte hibriede van V. vinifera en tenslotte Salt Creek (var. V. champini) oorglopend breër xileemstrale van die eerste orde vertoon as die ondersoekte variëteite en hibriede van V. riparia, V. rupestris en V. berlandieri. (Tab. 1 ; Vergelyk Fig. 1, 2, 3, 4, 5 met Fig. 6, 7, 8, 9, 10) Die besonder breë xileemstrale is 'n tipiese anatomiese eienskap van V. vinifera (Foëx, 1877; Millardet, 1897; Ravaz, 1898; Szigeti-Gyula, 1905; Viala, 1910; Abesadze et al., 1930; Manzoni, 1952; Parniewski, 1962; Britz, 1968).

Op grond van die breedte van die xileemstrale kan die V. vinifera variëteit Fransdruif nie van die ondersoekte hibriede van V. vinifera onderskei word nie. (Tab. 1 ; Vergelyk Fig. 2 met Fig. 1, 3, 5)

Indien egter die verhouding tussen die breedte van die xileemstrale van die eerste orde teenoor die radius van die xileem bereken word, vertoon Fransdruif die hoogste persentasie. (Tab.3,4)

Die smal xileemstrale is volgens Manzoni (1952) besonder kenmerkend vir V.riparia wortels. By V.rupestris en V.berlandieri het hy effens breër xileemstrale waargeneem. In die huidige studie het Riparia Gloire de Montpellier (var.V.riparia) en twee ondersoekte hibriede van V.riparia, nl.3306 C. en 420 A smaller xileemstrale vertoon as Rupestris du Lot (var.V.rupestris) en behalwe 110 R. die ondersoekte hibriede van V.rupestris. (Tab.1,2)

Die verskille ten opsigte van die breedte van die xileemstrale van die eerste orde is so ooglopend dat dit selfs met die blote oog waargeneem kan word. Dit mag vir die praktyk van groot belang wees by die aankoop van eenjarige stokke.

Tussen een- en driejarige wortels kon geen noemenswaardige verskille waargeneem word nie. (Vergelyk Tab.1 met Tab.2) Gevolglik blyk dit dat die breedte van die xileemstrale 'n konstante anatomiese eienskap van wingerdwortels is.

(3) Die xileemstrale van die tweede orde. (Fig.1 = XS/2)

Hulle loop naby die murg in die xileembundels dood. Hul selle is kleiner en meer in die radiale rigting verleng as dié van die eerste orde. Behalwe Jacquez, Fransdruif, 333 E.M. en 1202 C. kon geen rafiedesakke in die xileemstrale van die tweede orde aangetref word nie. By variëteite wat breër xileemstrale van die eerste orde vertoon is die xileemstrale van die tweede orde duidelik smaller as dié van die eerste orde. (Tab.1) Hulle kan gevolglik maklik van mekaar onder-

skei word. By eenjarige Fransdruif en Salt Creek wortels is die xileemstrale van die tweede orde opvallend smaller as dié van die eerste orde. (Fig.2,4) By die wortels van Jacquez en 1202 C. is hierdie verskil nie so duidelik nie. (Fig.3,5) Dit is besonder moeilik om die xileemstrale van die tweede orde van dié van die eerste orde te onderskei by variëteite wat smal xileemstrale vertoon. (Fig.6,8,10)

(4) Die xileemstrale van die derde orde. (Fig.1 = XS/3)

Die breedte van hierdie strale is in die geval van variëteite wat smal xileemstrale vertoon feitlik dieselfde as dié van die tweede orde. (Fig.6,8,10) Hulle is egter aansienlik korter en kon gevolglik maklik van laasgenoemde onderskei word. By variëteite met breë xileemstrale van die eerste orde is die xileemstrale van die derde orde meestal duidelik smaller as dié van die tweede orde.

(Fig.1,3,4,5)

(5) Die xileemstrale van hoëre ordes.

Terwyl die breedte van die xileemstrale van die eerste, tweede en derde orde by een- en driejarige wortels aansienlik verskil, is by driejarige wortels opvallend talryker en langer ontwikkelde xileemstrale van hoëre ordes waargeneem. (Tab. 4) Dit stem ooreen met die bevindings van Kroemer (1923) .

(6) Die grootte van die xileemvate. (Fig.1 = XV)

Van die ondersoekte 14 eenjarige variëteite het Jacquez en 333 E.M. opvallend klein xileemvate vertoon . (Fig.3)

Guillon (1905) het waargeneem dat V. riparia groter xileemvate vertoon as V. rupestris. Die skrywer gee geen aanduiding hoe hy dit bepaal het. In die huidige studie het Riparia Gloire de Montpellier

(var.V.riparia) nie groter xileemvate vertoon nie as Rupestris du Lot (var.V.rupestris). (Vergelyk Fig.8 met Fig.6) Manzoni (1952) beklemtoon ook die groot xileemvate van eenjarige Riparia Gloire de Montpellier wortels. Dit is gevind in hierdie studie dat alhoewel die diameter van die xileemvate geen duidelik verskille tussen V.riparia en V.rupestris variëteite en hibriede vertoon nie, is die oppervlakte van die xileemvate by Riparia Gloire de Montpellier en by die twee ondersoekte riparia x rupestris hibriede, nl. 3306 C. en 101-14 Mgt. aansienlik groter as by Rupestris du Lot. (Tab. 5)

Manzoni (1952) het by V.vinifera en by V.berlandieri ovale xileemvate waargeneem. In die huidige studie het Rupestris du Lot, 420 A, 99 en 110 R. en Riparia Gloire de Montpellier duidelik ovaal xileemvate vertoon as die V.vinifera variëteit Fransdruif. (Vergelyk Fig. 2 met Fig.6,7,8,10) Ovaalvormige xileemvate kan dus nie spesifiek as V.vinifera eienskap geklassifiseer word nie. n Variëteit van V.berlandieri kon in hierdie studie nie ondersoek word nie.

(7) Die sekondêre floeëmgedeelte. (Fig. 1 = F)

Die breedte van die weefsel, wat vanaf die kambiumgordel tot by die kurklaag (Fig.1 = K) strek, varieer aansienlik by die verskillende ondersoekte variëteite. By eenjarige wortels is dit die mees ooglopende anatomiese kenmerk. As gevolg van die feit, dat die fellogeen diep in die sekondêre floeëm ontstaan, sny die periderm n aansienlike deel van hierdie weefsel af. Dit het tot gevolg dat by die ondersoekte 14 variëteite, behalwe Fransdruif (var.V.vinifera), die breedte van die lruwende basgedeelte dieselfde was as dié van

die sekondêre floeëm. Dit stem dus ooreen met die terminologie van Esau (1948a;1965a eb b). Die jaarliks nuut gevormde periderm sny weer n deel van die sekondêre floeëm af. Terwyl die sekondêre xileem-silinder in omvang toeneem, word die sekondêre floeëmgedeelte nouer. Dit veroorsaak dat die verskille in die floeëm : xileem verhouding, wat by eenjarige wingerdwortels n baie ooglopende anatomiese kenmerk is, by ouer wortels nie meer so duidelik waargeneem kan word nie. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2)

Om die varieërende dikte van die bepaalde wortels as moontlik afhanklike faktor uit te skakel, word die breedte van die floeëmgedeelte uitgerek en aangegee as n verhouding van die floeëmbreedte tot xileemradius. (Fig. 1 = F : X)

Volgens hierdie anatomiese eienskap kan die ondersoekte eenjarige variëteite soos volg geklassifiseer word:

(a) Variëteit wat n baie breë floeëmgedeelte vertoon: Fransdruif. (Fig.2; Tab.1)

(b) Variëteite wat n breë sekondêre floeëmgedeelte vertoon: 333 E.M., Jacquez, Salt Creek, 1202 C., 420 A en 110 R. (Fig.3,4,5,10; Tab. 1)

(c) Variëteite wat n gemiddeld breë sekondêre floeëmgedeelte vertoon: 143 B, 99 R., Rupestris du Lot, 101-14 Mgt. en 3306 C. (Fig.1, 6,7,9 ; Tab. 1)

(d) Variëteite wat n smal sekondêre floeëmgedeelte vertoon: Riparia Gloire de Montpellier en C. Metallica. (Fig. 8 ; Tab. 1)

Uit die resultate kan afgelei word, dat Fransdruif, die ondersoekte variëteit van V.vinifera, n opvallend breër lewende basgedeelte

vertoon het, as die ander ondersoekte variëteite. (Tab. 1) Die besonder breë lewende basgedeelte van die een- en driejarige wortels van Fransdruif, kan toegeskryf word aan die feit, dat by hierdie variëteit selfs by tweejarige wortels geen tweede periderm waargeneem kon word nie. Aangesien die eerste fellogeen in die perisikel ontstaan (Szigeti-Gyula, 1905; Viala, 1910; Kroemer, 1923; Dalmaso, 1962; Hegedüs et al., 1966), kan die eerste periderm geen sekondêre floëem weefsel afsny nie.

Viala (1910), Manzoni (1952) en Britz (1968) het ook by die variëteite van V. vinifera n breë lewende basgedeelte waargeneem.

Die ondersoekte hibriede van V. vinifera, met die uitsondering van 143 B, twee ondersoekte hibriede van V. berlandieri, nl. 420 A en 110 R. en tenslotte Salt Creek (var. V. champini), vertoon ook n breë sekondêre floëemgedeelte. (Fig. 3, 4, 5, 10 ; Tab. 1)

Behalwe V. vinifera, is die breë sekondêre basgedeelte ook vir V. berlandieri n kenmerkende anatomiese eienskap (Viala, 1910; Manzoni, 1952).

Riparia Gloire de Montpellier (var. V. riparia) het n smal, (Fig. 8) Rupestris du Lot (var. V. rupestris) (Fig. 6), n middelmatig breë sekondêre floëemgedeelte vertoon. (Tab. 1) Dit is volgens Manzoni (1952) kenmerkend vir die betrokke twee spesies van Vitis.

Die driejarige wortels van die ondersoekte variëteite vertoon n smaller sekondêre floëemgedeelte. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2) Hierdie verskynsel is besonder ooglopend by die variëteite C. Metallica, 3306 C., Riparia Gloire de Montpellier en 101-14 Mgt. (Tab. 2)

Die floëemstrale. (Fig. 1 = FS) Twee tipes van floëemstrale

is in die huidige studie waargeneem. Dié wat regoor die xileemstrale vanaf die kambium tot die kurklaag min of meer waaiervormig dilateer en dié wat regoor die xileemstrale van hoëre ordes binne die floeëmkoepels eindig.

Slegs by *Riparia Gloire de Montpellier* en 420 A dilateer die deurlopende floeëmstrale minder uit as by die ander ondersoekte variëteite. Die deurlopende floeëmstrale van hierdie twee variëteite het 'n trechteragtige voorkoms. (Fig. 8, 10)

Aanmerklike verskille is waargeneem met betrekking tot die vorm van die floeëmstrale wat binne die floeëmkoepels eindig. By Fransdruif (var. *V. vinifera*), by al die ondersoekte hibriede van *V. vinifera*; by *Rupestris du Lot* (var. *V. rupestris*) en by 99 R. brei genoemde floeëmstrale sterk kelkvormig uit. (Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7,) Dit is volgens Manzoni (1952) kenmerkend vir die variëteite van *V. vinifera* en vir *Rupestris du Lot*.

Die floeëmstrale vertoon 'n ryke styselinhoud. Tannienbevattende selle kom veral in die buitenste lae, binnekant die kurklaag voor. Die tannienbevattende selle vorm hier dikwels lang kettings, soos dit deur Britz (1968) ook waargeneem is.

Die floeëmstrale bestaan uit tangensiaal gerangskikte, dunwandige parenchiemselle. By die suiwer Amerikaanse spesies en hibriede is die selle klein en reëlmatig. (Fig. 6, 7, 8, 9, 10) By *V. vinifera*, by die ondersoekte hibriede van *V. vinifera* en by Salt Creek (var. *V. champini*) is die selle in die middel van die floeëmstrale duidelik groter. By Fransdruif (var. *V. vinifera*), by al die ondersoekte hibriede van *V. vinifera* en by Salt Creek is talryke, tangensiaal gerangskikte rafiede-

sakke in die floeëmsentrale waargeneem. Dit is volgens Viala (1910) en Britz (1968) kenmerkend vir *V.vinifera* en volgens Manzoni (1952) ook vir *V.berlandieri* var. *Rességuier* no.1.

Behalwe op grond van die gemete anatomiese kenmerke van sekondêre wingerdwortels, kan die variëteite van dieselfde groepe deur middel van minder opvallende, maar konstante anatomiese eienskappe van mekaar onderskei word. Die voorkoms van die floeëmkoepele; die grootte en graad van verlenging van die xileemstraalselle; die aanwesigheid van rafiedesakke in die vaatstraalselle kan onder ander van groot waarde wees vir identifikasiedoeleindes.

In vergelyking met die bevindings van Manzoni (1952) kan afgelei word, dat omgewingsfaktore wel die graad van ontwikkeling, maar nie die spesifieke anatomiese eienskappe van eenjarige wingerdwortels affekteer nie. Die wortels van Manzoni se studie, wat onder Italiaanse veldtoestande gekweek is, het behalwe *Riparia Gloire de Montpellier* tot die einde van die eerste groeiseisoen n laer graad van ontwikkeling getoon as die wortels wat onder Suid Afrikaanse veldtoestande gekweek is. Dit word geopenbaar veral in n groter murgweefsel; swakker veselvorming in die sekondêre floeëm en in die vertraagde vorming van die tweede en derde fellogeen. Gevolglik toon die wortels wat deur Manzoni ondersoek is n breër lewende basgedeelte. Die ander anatomiese eienskappe, nl. die breedte van die xileemstrale; die voorkoms van die floeëmkoepele; die vorm van die xileemstraalselle; die aan of afwesigheid van rafiedesakke en so voort, word skynbaar nie deur omgewingsfaktore geaffekteer nie.

OPSOMMING.

Op grond van die mees ooglopende anatomiese kenmerke van die sekondêre bou van eenjarige wingerdwortels, kan die ondersoekte 14 variëteite in vier hoofgroepe ingedeel word:

(1) Wortels wat swak of matig kurk vorm; breë floeëmgedeelte; redelik smal sekondêre floeëmveselbande en breë of baie breë xileemstrale van die eerste orde vertoon. In die xileem en floeëmstrale kan talryke rafiedesakke waargeneem word. Aan die buitekant van die floeëmkoepels, is n skeidende sellaag, wat uit klein, ronde selle bestaan, duidelik waarneembaar.

Die V.vinifera variëteit Fransdruif, al die ondersoekte hibriede van V. vinifera en Salt Creel (var. V.champini) kan in hierdie groep geklassifiseer word. (Fig.1,2,3,4,5) Salt Creek kan egter, deur middel van sy opvallend breë en talryke sekondêre floeëmveselbande van al die ander variëteite van hierdie groep maklik onderskei word. (Vergelyk Fig. 4 met Fig. 1,2,3,5)

n V.vinifera variëteit kan op grond van die breedte van die xileemstrale nie van die hibriede van V.vinifera onderskei word nie. Uit. Tab.1 en Tab.2 is dit klaarblyklik dat byvoorbeeld eenjarige Jacquez, 333 E.M. en 1202 C. wortels breër xileemstrale vertoon as Fransdruif. Dit is die opvallend breë lewende basgedeelte en die baie swak kurkvorming, waardeur hierdie variëteit van V.vinifera, van die ondersoekte hibriede van V.vinifera met Amerikaanse spesies, onderskei kan word. (Vergelyk Fig. 2 met Fig. 1,3,5)

(2) Wortels wat sterk kurk vorm; redelik smal sekondêre floeëmge-

deelte; breë sekondêre floeëmvesselbande en smal of gemiddeld breë xileemstrale vertoon. Riparia Gloire de Montpellier (Fig. 8), C. Metallica en 3306 C. kan in hierdie groep geklassifiseer word.

(3) Wortels wat sterk kurk vorm; breë sekondêre floeëmgedeelte; talryke, redelik breë sekondêre floeëmvesselbande en smal xileemstrale vertoon. Die variëteite 420 A (Fig.10) en 110 R. kan in hierdie groep geklassifiseer word.

(4) Rupestris du Lot (var. V. rupestris), 99 R. en 101-14 Mgt. intermedieer tussen groepe (2) en (3). (Fig.6,7,9)

Terwyl die oorwegend V. vinifera eienskappe van een- en driejarige wingerdwortels maklik waargeneem kan word (Fig.1,2,3,5), is dit soms moeilik om wortels met oorwegend V. riparia eienskappe van dié met oorwegend V. rupestris eienskappe te onderskei. Weens die redelik klein verskille in die breedte van die xileemstrale, is dit moeilik om die twee tipes van mekaar te skei. Die aanmerklik smaller sekondêre floeëmgedeelte van V. riparia onderskei hom egter van dié van V. rupestris. (Vergelyk Fig. 8 met Fig. 6)

Uit die resultate van hierdie studie kan afgelei word, dat met behulp van die anatomiese kenmerke van die wortels, kan die een- en driejarige wortels van vier Vitis spesies, nl. V. vinifera, V. riparia, V. rupestris en V. champini en tien hibriede van die eersgenoemde drie spesies van mekaar onderskei word. Die verskille met betrekking tot die breedte van die sekondêre floeëmgedeelte en die breedte van die xileemstrale van die eerste orde van verskillende wortels is so ooglopend, dat dit selfs met die blote oog waargeneem kan word. Dit mag van groot belang wees vir die praktyk by die aankoop van geënte

stokke met eenjarige wortels.

Die gegewens van die mikroskopiese metings is statisties ontleed en gevind dat daar hoogsbetekenisvolle verskille is tussen die ondersoekte variëteite. (Tab.1, 2, 6, 7) Die meervoudige variasie-breedtetoets van Tukey (1953) is gedoen om vas te stel watter variëteite betekenisvol van mekaar verskil. Hiervolgens is hulle in groepe verdeel en in Tab. 6 en Tab. 7 saamgevat.

Dit is gevind dat die koëffisient van variasie kleiner was vir die metings as die verhouding van die waardes vir die gemete weefsels teenoor die breedte van die xileem.

Dit is ook gevind dat die eenjarige wortels van een variëteit meer betekenisvolle anatomiese verskille vertoon as die driejarige wortels van die betrokke variëteit. Gevolglik is eersgenoemde meer geskik vir identifikasiedoelendes. (Vergelyk Tab. 1 met Tab. 2 en Tab.6 met Tab. 7)

Die huidige studie behoort opgevolg te word deur navorsing oor die anatomie van ander organe, veral dié van die eenjarige lote van die wingerdstok. Eers dan sal dit moontlik wees om die spesifieke anatomiese kenmerke as konstante hulpmiddel vir klassifikasie-doelendes van die genus Vitis te gebruik.

.....

LITERATUURVERWYSINGS

- ABESADZE, K. J., MAKAREVSKAJA, E. E., ZCHAKAJA, K. E., 1930. Über die verschiedenen Grade der Widerstandsfähigkeit gegen Reblaus allgemein verbreiteter georgischer Rebsorten, bedingt durch die Unterschiede in der anatomischen Struktur ihrer Wurzeln. Sci. papers of the applied Sect. of the Tiflis Bot. Gdns., 7, 147-154.
- ALEXANDROV, W. G., 1926. Von den Eigenheiten in der Lage der Kristalle und Eiweiss enthaltenden Zellen in den Wurzeln und Stengeln der Weinrebe. Bot. Arch., 14, 461-466.
- ARBER, A., 1925. Monocotyledons. A morphological study. Cambridge: Univ. Pr.
- BARANOV, P. A., 1946. Strojenjie vinogradnoj lozi. Ampel. SSSR. I. 217-346.
- BEAKBANE, A. B., 1941. Anatomical studies of stems and roots of hardy fruit trees. III. The anatomical structure of some clonal seedling apple rootstocks stem-and root-grafted with a scion variety. The Journ. of Pomol. and Hort. Sci., XVIII, 344-367.
- BECKER, H., 1957. Untersuchungen über den Befall von Unterlagsreben durch die Reblaus. Verhandl. d. IV. Int. Pflsch. Kongr. Hmb. 1, 783-785.
- BIRK, H. und ZAKOSEK, H., 1956. Über die Holzreife von Unterlagen in italienischen Rebschulgärten und derer Beziehungen zum Boden. Die Wein-Wissenschaft, 4, 110-119.
- BRITZ, C. J., 1968. n Anatomiese studie van Vitis wortels gesond en baskadig deur filloksera. Ongep. tesis. Universiteit van Stellenbosch
- CARLQUIST, S., 1961. Comparative Plant Anatomy. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- CORNU, M., 1878. Études sur la Phylloxera vastatrix. Mémoires de l'Aca-

- démie des Sciences.Paris,XXVI/1,146-150.
- DALMASSO,G.,1962.Viticultura moderna.Milano:Heepfi.
- DE VOS,M.P.,1962.Ongep.aantekeninge.Pamphlet No.dV.14.Dept.Botanie,
Universiteit van Stellenbosch.
- DUBOIS,R.,1905.Report of the Government Viticultural Expert.Cape
Town:Government Printers,9-10.
- ESAU,K.,1948a.Phloem structure in the grapevine and its seasonal
changes.Hilgardia,18,217-204.
- ESAU,K.,1948b.Anatomical effects of the viruses of Pierce's disea-
se and phony peach.Hilgardia,18,423-482.
- ESAU,K.,1965a.Plant Anatomy. 2nd.Ed. New York: John Wiley & Sons.
- ESAU,K.,1965b,Anatomy and Cytology of Vitis Phloem.Hilgardia,37,17-72.
- FLEROV,A.F.,KOVALENKO,E.,1952.Anatomiseskije izmenijanije tkanjah
tserenkov vinogradnoj lozi pod vlijanjiem alfa-naftaliksusnoj
kisloti.Dan.SSSR.,85,433-436.
- FOEX,G.,1877.Sur la structure comparée des racines des vignes améri-
caines et indigènes sur les lésions produites par le Phylloxera.
Comptes rendu à l'Académie des Sci.,84,922-924.
- FOSTER,A.S. and GRIFFORD,E.M.,1947.Improvements in the parafin method.
Stain Technol.,22,129-131..
- GALET,P.,1956.Cépages et Vignobles de France.I.Montpélier:Paul Déhan.
- GUILLOIN,J.M.,1905.Étude générale de la Vigne.Paris:Masson et C^{ie}.
- GUTTENBERG,H. von,1943.Die physiologischen Scheiden. In K.Lindsbauer
Handb.d.Pflanzenanatomie. 5 (4): viii,217.
- HEGEDÜS,A.,1958. Etude histologique du proces de l'autement du sar-
ment,Annales de l'Inst.Ampél.Budapest,XI,133-147.

- HEGEDÜS, A., KOZMA, P., NÉMETH, M., 1966. A szőlő. Budapest: Akad. Kiadó.
- HERING, K., 1956. Über das Holzmarkverhältnis, ein Kriterium für die Reife des Rebholzes bei der Herstellung von Pfropfreben. Die Wein-Wissenschaft, 3, 65-74.
- JOHANSEN, D. A., 1940. Plant microtechnology. New York and London: Mc Graw Hill.
- KEAN, C. I., 1927. Anatomy of the genus Mesembryanthemum. I. Root. Trans. Bot. Soc. Edinburgh, 29, 381-388.
- KÓVESSI, F., 1903. Recherches biologiques sur l'autement de la Vigne. Rev. Gen. Bot., 13, 1-23.
- KROEMER, K., 1923. Organographie, Anatomie und Physiologie der Rebe. In Bábbó und Mach, Handb. d. Weinbaues. I. 256-316. Berlin: Paul Parey.
- MANZONI, G., 1952. Considerazioni su differenze anatomiche in radici di barbatelli di Vitis vinifera, V. riparia, V. rupestris, V. berlandieri. Annali della sperimentazione agr., 7, 299-337.
- METCALFE, C. R., and CHALK, L., 1950. Anatomy of the Dicotyledons. I. Oxford: Clarendon Press.
- METCALFE, C. R., 1963. Comparative anatomy as a modern botanical discipline. Adv. in bot. research. 101-146. London: Acad. Press.
- MILLARDET, A., 1897. Altérations phylloxeriques sur les racines. Rev. de Viticulture, 8.
- MILLNER, M. E., 1934. Anatomy of Silene vulgaris and Silene maritima as related to ecological and genetical problem. I. Root. New Phyt., 33, 77-95.
- NIGHTINGALE, G. T., 1935. Effects of temperature on growth anatomy and

- metabolism of apple and peach roots. Bot.Gaz.,96,581-639.
- ORFFER,C.J.,1966. Suksesvolle uitkening van onderstokke.Stellenbosch : Pro Ecclesia
- PANSHIN,A.J.,DE ZEEUW,C.,BROWN,H.P.,1964. Textbook of wood technology. New York:Mc Graw Hill.
- PARNIEWSKI,D.,1962. Untersuchungen über den Wurzelbau und die Reblausresistenz von Unterlagsreben.Ongep.tesis.Landw.Hochschule, Hohenheim.
- PEROLD,A.I.,1926. Handboek oor Wynbou. Eerste Ed.Stellenbosch: Pro Ecclesia.
- PIENAAR,K.J.,1966. n Anatomiese en ontogenetiese studie van die wortels Suid Afrikaanse Liliaceae. J.S.Afr.Bot.,34,91-110.
- PONGRACZ,D.P.,1965. Identifikasie van onderstoksoorte in die winter. Die Wynboer,407,9-11.
- RAVAZ,L.,1897. Contribution à l'étude résistance phylloxérique.Rev. de Vit.,XII,(63) 164-166.
- RODRIGUES,A.,1942. Raizes aéreas na Vitis vinifera.L.Agr.Lusit., 4,5-30.
- SASS,J.E.,1958. Botanical Microtechnique.Iowa: Iowa State College Pr.
- SCHANDERL,H.,1957. Über das Vorkommen und die Bildungsweise der Gerbstoffe und der Antrozyane in den Rebengewachsen.Mitteilungen, 5,225-245.
- SCHMITTHENNER,F.,1909. Untersuchungen über das Reifen des Rebholzes und die Erziehung der amerikanischen Unterlagsreben.Ladnw.Jhrb., 38,629-696.

- SIEVERS, E., 1957. Über die Auswirkungen der Dürre-Periode des Jahres 1964 auf die Entwicklung des Rieslings auf verschiedenen Unterlagen. Weinberg und Keller, 1, 20-30.
- SNEDECOR, W.G., and COCHRAN, W.G., 1967. Statistical methods. Sixth. Ed. Ames, Iowa: Iowa Univ. Press.
- SOLEDERER, H., 1899. Systematische Anatomie des Dicotyledonen. Stuttgart: Enke.
- STAEHLIN, M., 1927. Kenntnis des einjährigen Rebholzes und dessen Reife. Separat Abdr. Landw. Jahrb. d. Schweiz., 337-386.
- STRASSBURGER, E., 1891. Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena : Gustav Fischer.
- STRASSBURGER, E., 1921. Das botanische Praktikum. Jena : Gustav Fischer.
- SZIGETI-GYULA, A., 1905. Adatok néhány gyakorlatilag fontosabb szőlőfajta gyökereinek anatómiájához különös tekintettel a Phylloxera-bántalmára. Növ. Közl., 4, 45-62.
- TUKEY, J.W., 1953. The problem of Comparisons. Mimeographed for limited publication. In Snedecor & Cochran, 1967.
- TURNER, L.M., 1935. Anatomy of aerial roots of Vitis rotundifolia. Bot. Gaz., 96, 367-371.
- VIALA, P., 1910. Ampélographie. I. Paris: Masson et C^{ie}.
- WEBER, D., 1909. Adatok néhány gyakorlatilag fontosabb szőlőfajta gyökereinek anatómiai megkülönböztetéséhez. Amp. Evk., 3, 17-22.
- ZIMMERMAN, J., 1954. Sprosshistologie und Holzreife bei der Rebe. Mitteilungen, 4, 101-119.
- ZIMMERMAN, J., 1960. Zur Bewertung des Unterlagsholzes für die Veredlung nach Herkunft und Jahrgang. Mitteilungen, 10, 193-202.

Tabel 1. Gemiddelde waarden en klassifikasie volgens D-waarde van die anatomiese eienskappe van die eenjarige wortels van 14 Vitis variëteite, wat statisties ontleed is.

Variëteit	F : X		XS/1		XS/2		M		FV/breedte		FV/aantal	
	%	kl.	u	kl.	u	kl.	u	kl.	u	kl.	u	kl.
Fransdruif	43.95	A	323	B/C	166	D	306	A	28.2	E	2.60	B/C
Jacquez	32.63	B	397	A	284	A	258	B	41.6	D	3.53	B
Salt Creek	31.37	B	283	C	135	D/E	201	B/C	67.3	A/B	4.42	A
333 E.M.	31.15	B	354	B	195	C	335	A	43.3	D	4.52	A
1202 C.	30.91	B	339	B	247	B	158	C	51.3	C	3.42	B
143 B	25.64	C	293	C	192	C	192	B/C	55.1	C	3.22	B
Rupestris d.L.	23.76	C	183	E	111	E	176	B/C	59.5	B/C	3.52	B
99 Richter	24.73	C	224	D	163	D	215	B	58,4	B/C	3.23	B
110 Richter	30.63	B	140	E/F	104	E/F	244	B	63.3	B	4.38	A
Riparia Gl.d.M.	16.82	D	116	F	97	E/F	216	B	72.3	A	2.13	C
3306 C.	22.94	C	115	F	98	E/F	165	C	64.2	B	3.01	B/C
101-14 Mgt.	23.64	C	201	D	140	D/E	166	C	63.2	B	3.17	B
420 A	31.08	B	118	F	91	E/F	244	B	63.2	B	4.40	A
C.Metallica	19.59	D	161	E	103	E/F	250	B	64.1	B	2.28	C
Proef gemiddeld	27.92	-	232	-	152	-	223	-	56.77	-	3.41	-
D-waarde	3.12	-	28.94	-	24.92	-	42.91	-	5.51	-	0.57	-
\bar{c} (%)	9.14	-	10.18	-	13.37	-	15.69	-	7.94	-	13.76	-

VERKLARING. Tab.1 en Tab.2 F : X=die verhouding tussen die breedte van die floeëmgedeelte teenoor die breedte van die xileem;kl.= klass;XS/1 = die breedte van die xileemstrale van die eerste orde; XS/2 = die breedte van die xileemstrale van die tweede orde; M = die grootte van die murg;FV = sekondêre floeëmvesselbande; D-waarde=kritiese waarde in die meervoudige variasiebreedtetoeets,m.a.w.kleinste betekenisvolle verskil; \bar{c} =gemiddelde koëffisient van variasie van die proef.

Tabel 2. Gemiddelde waarden en klassifikasie volgens D-waarde van die anatomiese eienskappe van die driejarige wortels van 14 Vitis variëteite, wat statisties ontleed is.

Variëteit	F : X		XS/1		XS/22		M		FV/breedte		FV/aantal	
	%	kl.	u	kl.	u	kl.	u	kl.	u	kl.	u	kl.
Fransdruiif	43.89	A	408	A	221	B	123	B/C	37.0	D	3.81	B/C
Jacquez	23.73	B/C	401	A	275	A	294	A	49.2	C	3.22	C
Salt Creek	25.45	B	370	A	229	B	179	A/B	68.2	A	4.15	B
333 E.M.	24.14	B	388	A	222	B	222	A/B	44.0	C	5.52	A
1202 C.	27.28	B	421	A	274	A	146	B	59.1	A/B	3.43	C
143 B	24.08	B	358	A/B	239	A/B	156	B	57.4	B	4.15	B
Rupestris d.L.	21.04	C	217	B/C	140	C/D	173	A/B	59.4	A/B	2.88	C/D
99 Richter	21.21	C	276	B	198	B/C	216	A/B	60.1	A/B	2.70	C/D
110 Richter	24.84	B	166	C	114	D	208	A/B	62.8	A/B	4.12	B
Riparia Gl.d.M.	16.59	D	137	C	106	D	230	A	66.0	A	2.02	D/E
3306 C.	15.19	D	147	C	109	D	165	A/B	65.8	A	2.22	D
101-14 Mgt.	16.61	D	205	B/C	165	C	189	A/B	66.1	A	1.82	E
420 A	27.17	B	148	C	113	D	233	A	63.2	A/B	4.32	B
C.Metallica	12.74	D	164	C	114	D	232	A	65.8	A	1.55	E
Proef gemiddeld	23.15	-	272	-	180	-	197	-	57.4	-	3.28	-
D-waarde	4.43	-	61.38	-	35.65	-	68.92	-	5.76	-	0.64	-
\bar{c} (%)	12.51	-	14.75	-	12.95	-	22.84	-	6.55	-	12.75	-

Tabel 3. Gemiddelde waarden van die anatomiese eienskappe van die eenjarige wortels van 14 Vitis variëteite.

Variëteit	Diameter van die wortel u	XS/1 : X %	XS/2 : X %	M : X %	$\frac{XS/1 + XS/2}{2}$ u	XS/3 u	XV u	aantal vaat- strale	
								drl.	nie drl.
Fransdruif	5450	18.48	9.45	8.66	244	109	123	10.2	19.4
Jacquez	6684	16.48	11.77	5.34	340	125	62	18.3	20.6
Salt Creek	5548	14.16	6.67	4.99	210	98	103	14.8	12.6
333 E.M.	6689	14.92	12.40	7.00	275	122	82	18.2	22.9
1202 C.	6777	13.57	14.95	3.21	294	201	103	17.9	24.2
143 B	4846	15.96	10.45	5.24	243	133	144	24.6	12.4
Rupestris d.L.	6144	7.63	4.63	3.96	147	-	144	28.3	21.4
99 Richter	6503	9.14	6.56	4.36	194	117	144	22.4	20.8
110 Richter	6167	6.34	4.72	5.46	122	-	165	23.9	18.6
Riparia Gl.d.M.	4857	5.75	4.86	5.44	107	-	144	28.1	6.4
3306 C.	4931	6.10	5.21	4.36	107	-	165	23.4	12.6
101-14 Mgt.	5395	9.58	6.68	3.96	171	120	165	20.8	16.9
420 A	5988	5.45	4.20	5.78	104	-	144	29.2	18.8
C.Metallica	4673	8.87	5.92	6.82	133	-	123	24.9	14.7

VERKLARING. Tab.3 en Tab.4 XS/1 : X=die verhouding tussen die breedte van die xileemstrale van die eerste orde teenoor die breedte van die xileem; XS/2 : X=die verhouding tussen die breedte van die xileemstrale van die tweede orde teenoor die breedte van die xileem; M : X= murg tot xileem verhouding; $\frac{XS/1 + XS/2}{2}$ =die gemiddelde breedte van die xileemstrale van die eerste plus die tweede orde; XS/3=die breedte van die xileemstrale van die derde orde; XV=die grootte van die xileemvate wat die meeste voorkom; drl=deurlopende vaatstrale; nie drl=nie deurlopende vaatstrale; u=mikron

, Tabel 4. Gemiddelde waardes van die anatomiese eienskappe van die drie-
jarige wortels van 14 Vitis variëteite.

Variëteit	Diameter u van die wortel	X XS/1 : %	X XS/2 : %	X M : %	$\frac{XS/1 + XS/2}{2}$ u	XS/3 u	aantal vaat- strale	
							drl.	nie drl.
Fransdruif	7148	17.30	9.16	2.68	314	187	14.1	16.2
Jacquez	7146	14.45	10.07	5.34	338	139	29.4	28.3
Salt Creek	7016	14.05	8.72	3.44	299	110	25.9	29.6
333 E.M.	6945	14.48	8.29	4.32	305	112	26.1	28.2
1202 C.	7100	14.46	9.41	2.59	347	179	27.1	28.6
143 B	6600	14.52	9.34	3.03	303	158	26.8	15.7
Rupestris d.L.	6356	8.59	5.54	3.41	178	-	32.6	26.8
99 Richter	6742	11.69	7.49	3.72	251	116	27.2	24.6
110 Richter	7088	6.09	4.12	3.76	141	-	42.6	11.3
Riparia Gl.d.M.	5395	6.20	4.90	5.25	122	-	40.7	8.2
3306 C.	6078	5.53	4.31	3.29	124	-	44.2	10.8
101-14 Mgt.	6086	8.39	6.56	3.67	188	135	38.7	9.6
420 A	6298	6.35	4.80	5.01	131	-	39.6	12.4
C.Metallica	5660	5.73	4.77	4.68	136	-	42.2	10.5

Tabel 5. Die groepering van die xileemvate van die eenjarige wortels van 14 Vitis variëteite volgens die grootte en die totale oppervlakte van die xileemvate teenoor die bepaalde worteloppervlakte.

Variëteit	Diameter van die xileemvate									a	b	b:a
	41 u	62 u	82 u	103 u	123 u	144 u	165 u	185 u	206 u			
Fransdruif	18	29	26	30	41	7				1099211	3394598	32.38%
Jacquez	26	45	40	35	22	16				1194436	7048418	16.95%
Salt Creek	19	26	28	46	22	8	5			1132771	3565025	31.78%
333 E.M.	13	25	47	44	21	15	1			1222049	5194024	23.53%
1202 C.	20	35	38	47	32	15	3			1412323	6945110	20.34%
143 B	16	18	16	15	20	30	25	3		1625552	3800342	42.78%
Rupestris d.L.	16	10	21	18	28	44	22	12		2153337	6525503	32.99%
99 Richter	16	15	20	36	32	45	28	14		2558832	8157037	31.37%
110 Richter	13	10	15	17	22	36	25	6		1810850	5877279	30.81%
Riparia Gl.d.M.	16	18	15	27	36	46	1			1577156	4128697	38.20%
3306 C.	13	16	10	14	15	20	25	10	2	1614875	4168673	38.74%
101-14 Mgt.	14	7	9	13	13	26	31	18	9	2218910	4801587	46.21%
420 A	14	7	9	18	15	30	26	14		1835279	7481596	24.53%
C.Metallica	15	18	21	26	30	21	10	1		1340188	3330049	39.10%

VERKLARING.

u=mikron

a=xileemvatoppervlakte

b=xileembundeloppervlakte

Tabel 6 en 7. n Opsommende klassifisering en vergelykende identifikasiesleutel van die anatomiese eienskappe van een en driejarige Vitis wortels, opgestel volgens die statistiese ontleding van die D-waarde.

Tab.6.	Eenjarige wortels.					
	Anatomiese eienskappe					
Variëteit	F:X	XS/1	XS/2	M	FV breedte	FV aantal
Fransdruif	A	B/C	D	A	E	B/C
333 E.M.	B	B	C	A	D	A
Jacquez	B	A	A	B	D	B
Salt Creek	B	C	D/E	B/C	A/B	A
420 A	B → F	E/F	B	B	A	→
1202 C.	B	B	B	C	C	B
110 Richter	B → E/F	E/F	B	B	A	→
143 B	C	C	C	B/C	C	B
99 Richter	C	D	D	B	B/C	B
Rupestris d.L.	C	E	E	B/C	B/C	B
101-14 Mgt.	C	D	D/E	C	B	B
3306 C.	C	F	E/F	C	B	B/C
C.Metallica	D	E	E/F	B	B	C
Riparia Gl.d.M.	D	F	E/F	B	A	C
D-waarde	3.12	28.94	24.92	42.91	5.51	0.57

Tab.7.	Driejarige wortels.					
	Anatomiese eienskappe					
Variëteit	F:X	XS/1	XS/2	M	FV breedte	FV aantal
Fransdruif	A	A	B	B/C	D	B/C
420 A	B → C → D → A	A/B	B	→		
1202 C	B	A	A	A	A/B	C
Salt Creek	B	A	B	A/B	A	B
110 Richter	B → C → D → A/B	A/B	B	→		
333 E.M.	B	A	B	A/B	C	A
143 B	B	A/B	A/B	B	B	B
Jacquez	B/C	A	A	A	C	C
99 Richter	C	B	B/C	A/B	A/B	C/D
Rupestris d.L.	C	B/C	C/D	A/B	A/B	C/D
101-14 Mgt.	D → B/C → C → A/B	A	→			
Riparia Gl.d.M.	D → C → D → A	A	→			
3306 C.	D → C → D → A/B	A	→			
C.Metallica	D → C → D → A	A	→			
D-waarde	4.43	61.38	35.65	68.92	5.76	0.64