

'N TAKSONOMIES-ANATOMIESE ONDERSOEK VAN
VERTEENWOORDIGERS VAN DIE GENUS
EUGENIA L. (MYRTACEAE) IN SUID-AFRIKA

deur

ABRAHAM ERASMUS VAN WYK

Voorgelê ter vervulling van 'n deel
van die vereistes vir die graad

MAGISTER SCIENTIAE

in die Fakulteit Natuurwetenskappe
(Departement Plantkunde)
Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.
POTCHEFSTROOM

Leier : Dr D J Botha
Hulpleier : Dr J Coetzee

Februarie 1978

I N H O U D S O P G A W E

BLADSY

HOOFSTUK 1 : INLEIDING	1
HOOFSTUK 2 : MATERIAAL EN METODE	6
2.1 Materiaal	6
2.2 Metode	9
HOOFSTUK 3 : ANATOMIE VAN DIE MYRTACEAE	17
HOOFSTUK 4 : ANATOMIESE KENMERKE VAN DIE BLAAR	19
4.1 Inleiding : Taksonomies belangrike kenmerke	19
4.2 Kutikulamembraan	21
4.2.1 Inleiding	21
4.2.2 Metode	22
4.2.3 Resultate	23
4.2.4 Samevatting	32
4.3 Epidermis	37
4.3.1 Epidermisselle	37
4.3.1.1 Inleiding	37
4.3.1.2 Metode	38
4.3.1.3 Resultate	39
4.3.1.4 Samevatting	52
4.3.2 Huidmondjies	53
4.3.2.1 Inleiding	53
4.3.2.2 Metode	55
4.3.2.3 Resultate	56
4.3.2.4 Samevatting	65
4.4 Mesofil	66
4.4.1 Inleiding	66
4.4.2 Metode	67
4.4.3 Resultate	69
4.4.4 Samevatting	83

4.5	Hoofvaatbondel	85
4.5.1	Inleiding	85
4.5.2	Metode	86
4.5.3	Resultate	88
4.5.4	Samevatting	101
4.6	Diverse blaarkenmerke	103
4.6.1	Inleiding : Metode en Resultate	103
4.6.2	Samevatting	104
HOOFSTUK 5	: ANATOMIESE KENMERKE VAN DIE STINGEL ...	105
5.1	Inleiding	105
5.2	Periderm	107
5.2.1	Inleiding	107
5.2.2	Metode	110
5.2.3	Resultate	110
5.2.4	Samevatting	121
5.3	Korteks	123
5.3.1	Inleiding	123
5.3.2	Metode	124
5.3.3	Resultate	124
5.3.4	Samevatting	126
5.4	Perisikel	127
5.4.1	Inleiding	127
5.4.2	Metode	128
5.4.3	Resultate	129
5.4.4	Samevatting	130
5.5	Vaatweefsel	131
5.5.1	Floëem	131
5.5.1.1	Inleiding	131
5.5.1.2	Metode	132
5.5.1.3	Resultate	133
5.5.2	Xileem	138
5.5.2.1	Inleiding	138
5.5.2.2	Metode	140
5.5.2.3	Resultate	141
5.5.3	Samevatting	144

5.6	Murg	145
5.6.1	Inleiding	145
5.6.2	Metode	145
5.6.3	Resultate	146
5.6.4	Samevatting	149
5.7	Sekreetholtes	150
5.7.1	Inleiding	150
5.7.2	Resultate	150
HOOFSTUK 6 :	TANNIENKENMERKE	151
6.1	Inleiding	151
6.2	Taksonomiese waarde van tannien	151
6.3	Samevatting van kwantitatiewe resultate; persentasie tannien- houdende selle in die blaar en stingel	154
6.4	Samevatting van die belangrik- ste gevolgtrekkings	158
HOOFSTUK 7 :	NUMERIESE EVALUERING VAN KENMERKE ..	160
7.1	Inleiding	160
7.2	Keuse van kenmerke	160
7.3	Lys van kenmerke	168
7.4	Lys van ondersoekte eksemplare (OTU's)	177
7.5	Metode	180
7.5.1	Algemeen	180
7.5.2	Groeperingsanalise	181
7.5.3	Hoofkomponentanalise ...	182
7.6	Resultate	183
7.6.1	Groeperingsanalise	183
7.6.2	Hoofkomponentanalise ...	189
7.7	Samevatting en bespreking	196
HOOFSTUK 8 :	BESPREKING EN GEVOLGTREKKING	198

HOOFSTUK 9 : UITTREKSEL/ <i>ABSTRACT</i>	204
HOOFSTUK 10 : BEDANKINGS	208
HOOFSTUK 11 : LITERATUURVERWYSINGS	210

BYLAAG A : ADDISIONEEL ONDERSOEKTE MATERIAAL EN RESULTATE ..	223
---	-----

BYLAAG B : ONDERSOEKTE TAKSONS; ENKELE OPMERKINGS	233
--	-----

BYLAAG C : RESULTATE VAN NUMERIESE ANALISE	242
---	-----

BYLAAG D : REKENAARPROGRAM VIR GROE- PERINGSANALISE	244
--	-----

H O O F S T U K 1

INLEIDING

Die Myrtaceae is 'n groot komplekse familie bestaande uit omtrent 80 - 100 genera en met meer as 3 000 spesies (Berry, 1915; Lawrence, 1970; Willis, 1973).

Twee subfamilies word op grond van vrugkenmerke onderskei, naamlik die Myrtoideae (vrug 'n bes of steenvrug) en Leptospermoideae (vrug 'n nie-vlesige kapsule of neut) (Niedenzu, 1898; Melchior, 1964).

Die verspreiding is hoofsaaklik tropies van aard met tropiese Amerika en Australië onderskeidelik die hoofverspreidingsentrums van die twee subfamilies.

In Afrika is die Myrtaceae betreklik swak verteenwoordig. Die meerderheid spesies behoort aan die genera *Eugenia* en *Syzygium* van die Myrtoideae. *Metrosideros angustifolia* wat endemies is in die Suidwestelike Kaapprovinsie en *Heteropyxis* met ongeveer drie spesies is die enigste verteenwoordigers van die Leptospermoideae in Afrika.

Verteenwoordigers van al vier hierdie genera word in Suid-Afrika aangetref (Dyer, 1975).

Die groot en variërende genus *Eugenia* L. (1753) is een van die moeilikste genera van die Angiospermae om te definieer. Dit is vernoem na Francois Eugène de Savoie-Carignan (1663 - 1736), prins van Savoy, Oostenrykse generaal en beroemde beskermheer vir Kuns, Wetenskap en Letterkunde (Schmid, 1972).

Digby die 3 000 spesies is al beskryf as behorende tot hierdie genus, terwyl nuwe spesies nog jaarliks beskryf

word. Die vermoede bestaan egter dat die werklike getal spesies nader aan 2 000 is en op grond hiervan is die genus *Eugenia* waarskynlik die grootste houtagtige genus in die wêreld (Good, 1969).

Verskeie uiteenlopende denkrigtings bestaan met betrekking tot die omgrensing van die genera *Eugenia* en *Syzygium*. Dit sal egter nie hier in besonderhede bespreek word nie. Vir 'n beknopte bespreking van hierdie ingewikkelde probleem word na Schmid (1972) verwys.

Om te verhoed dat die genus *Eugenia* onhanteerbaar groot word, stel Merril en Perry (1938 a, b, c; 1939) voor dat die genus *Eugenia* beperk word tot die spesies van die Nuwe Wêreld en die genus *Syzygium* s.l. tot die meeste spesies van die Ou Wêreld, insluitende die genera *Acmena*, *Cleistocalyx* en *Syzygium* s.str..

Alhoewel hierdie voorstel wye aanvaarding geniet, word dit deur onder andere Henderson (1949) en Wilson (1957) verworp aangesien die kriteria waarop dit gebaseer is volgens hierdie outeurs nie konstant is nie.

Volgens Amshoff (1958) bestaan daar geen rede om *Syzygium* en *Eugenia* in Afrika te verenig nie. In hierdie ondersoek word die afsonderlike status van *Eugenia* en *Syzygium* dan ook erken en gehandhaaf en word die twee genera onder andere op grond van die onderstaande kenmerke onderskei:

<u>EUGENIA</u>	<u>SYZYGIUM</u>
1. Bloeiwyse lateraal (okselstandig)	Bloeiwyse terminaal
2. Jong blare en stingels dikwels met trigome	Jong blare en stingels son- der trigome
3. Skynblomsteel (Schmid, 1972) afwesig	Skynblomsteel aanwesig
4. Kroonblare nooit gekalip- treer - val afsonderlik af	Kroonblare altyd gekalip- treer - val gesamentlik af

- | | |
|---|--|
| 5. Blomsteelblaartjies bly-wend na antese | Blomsteelblaartjies vroeg-afvallend |
| 6. Bearing van loofblare onduidelik | Bearing van loofblare baie prominent |
| 7. Kelkblare opvallend | Kelkblare onopvallend |
| 8. Blomme enkel of in 'n ra-seem of byskerm | Blomme in 'n tirse |
| 9. Jong stingels nie gevleuel | Jong stingels dikwels met vier vleuels wat dit in dwarsdeursnee vierkantig laat vertoon. |

Daar heers groot onsekerheid wat betref die onderverdeling van die genera *Eugenia* en *Syzygium* in Afrika en 'n dringende behoefte aan 'n hersiening het ontstaan. Volgens White (1977) is dit veral die genus *Eugenia* in Afrika wat swak begryp word.

Talle herbariumeksemplare bestaan wat nie volgens bestaande kennis geklassifiseer kan word nie. Blaargrootte en tot 'n mindere mate blaarvorm, toon dikwels groot intraspesifieke variasie. Diagnostiese kenmerke soos blaarkleur en -glans gaan ook by herbariumeksemplare verlore, wat tot gevolg het dat die klassifikasie van die *Eugenia*-spesies, wat hoofsaaklik op herbariumeksemplare gebaseer is, in 'n chaotiese toestand verkeer.

Wat die Suid-Afrikaanse *Eugenia*-spp. betref, vorm Natal die hoofverspreidingssentrum. Enkele spesies kom egter ook verspreid voor in die Oostelike Kaapprovinsie, Transkei, die Transvaalse Laeveld, asook op die platorand (Tvl) en Soutpansberg. Geen spesies is tot nog toe in die OVS en SWA versamel nie.

Bome en struike is die algemeenste groeivorm terwyl geofietiese halfstruike wat jaarliks kort lote uit 'n ondergrondse houtagtige wortelstok vorm, ook aangetref word.

Die laaste gepubliseerde hersiening van die Suid-Afrikaanse *Eugenia*-spp. is dié van Dümmer (1912). Benewens drie *Eugenia* - spp. wat tans onder *Syzygium* geklassifiseer word (Ross, 1972), handhaaf Dümmer die reeds beskrewe *Eugenia capensis*, *E. zeyheri*, *E. albanensis*, *E. gueinzii* en *E. pusilla*. Hyself beskryf vier nuwe spesies te wete *E. simii*, *E. zuluensis*, *E. incerta* en *E. woodii*. Verder is *E. rudatisii* deur Engler en von Brehmer in 1917 en *E. erythrophylla* so onlangs as 1972 deur Strey beskryf.

Sover vasgestel kon word, is die name *E. simii*, *E. woodii*, *E. incerta* en *E. rudatisii* selde indien ooit op taksons anders as die tipe-eksempelare van toepassing gemaak.

Die jongste hersiening van die Myrtaceae in Afrika is gedoen deur F. White¹⁾ (persoonlike mededeling). Van die voorgestelde nuwe naamkombinasies wat veral op die Suid-Afrikaanse *Eugenia* - spp. betrekking het, is onlangs gepubliseer (White, 1977) en reeds nagevolg deur Coates Palgrave (1977).

In die bespreking en gevolgtrekkings (Hoofstuk 8) sal hierdie voorgestelde klassifikasie in die lig van die bevindings van hierdie ondersoek in besonderhede bespreek word.

HIERDIE ANATOMIESE ONDERSOEK DIEN AS 'N INLEIDING TOT 'N HERSIENING VAN DIE MYRTACEAE IN SUID-AFRIKA. DIE DOELSTELLINGS VAN HIERDIE WERK IS KORTLIKS DIE VOLGENDE:

- a) OM MET BEHULP VAN NUMERIESE METODES TE BEPAAL OF DIE KONVENSIONELE OMGRENSING VAN DIE INHEEMSE *EUGENIA*-

1) Commonwealth Forestry Institute
Dept of Forestry
University of Oxford
South Parks Road
OXFORD, OX13 RB

SPESES VOLGENS ANATOMIESE KENMERKE BEVESTIG KAN WORD,
AL DAN NIE.

- b) OM 'N AANTAL ANATOMIESE KENMERKE TE EVALUEER VIR HUL
DIAGNOSTIESE WAARDE AS HULPMIDDEL BY DIE IDENTIFIKASIE
VAN TAKSONS.
- c) OM DIE MOONTLIKHEID TE ONDERSOEK OM AAN DIE HAND VAN
DIAGNOSTIESE KENMERKE WAT GEVIND IS, DIE IDENTITEIT
VAN TOT NOG TOE SWAK BEKENDE SPESES VAS TE STEL.

H O O F S T U K 2

MATERIAAL EN METODE

2.1 MATERIAAL

In die ondersoek is van beide lewende en herbariummateriaal gebruik gemaak en is gepoog om sover moontlik lewende materiaal van al die spesies te versamel.

Die *Eugenia*-eksemlare in die Nasionale Herbarium (PRE), Natal Herbarium (NH) en Bolus Herbarium (BOL) is ondersoek ten einde die verspreiding van die genus in Suid-Afrika te bepaal.

Materiaal afkomstig uit verskillende lokaliteite is sover moontlik bestudeer om enige moontlike omgewingsgeïnduseerde anatomiese variasie te bepaal. Om die variasie binne 'n spesie te bepaal is waar moontlik ten minste vyf verskillende plante, afkomstig uit verskillende lokaliteite, van die betrokke spesie ondersoek.

Waar moontlik is die materiaal in blomstadium versamel en self geïdentifiseer volgens die gegewens vervat in Sonder (1862), Engler (1899), Dümmer (1912), Brown (1912), Engler en von Brehmer (1917) en Strey (1972).

Eksemlare wat nie volgens bestaande gegewens geïdentifiseer kon word nie, is gerieflikheidshalwe gegroepeer onder naam van daardie lokaliteit waar die plant die eerste keer versamel is.

Gepreserveerde materiaal van die volgende taksons is ondersoek:

Eugenia albanensis Sond.
E. capensis (Eckl. & Zeyh.) Sond.
E. erythrophylla Strey
E. gueinzii Sond.
E. incerta Dümmer
E. mossambicensis Engl.
E. natalitia Sond.
E. zeyheri Harv.
E. zuluensis Dümmer
E. sp. (Blydepoort)
E. sp. (Soutpansberg)
E. sp. nov. (= *E. fraseri*)

E. pusilla N.E.Br. is slegs bekend uit die oorspronklike materiaal versamel in Oos-Transvaal en ten spyte van herhaalde pogings deur verskeie plantkundiges kon dit nie weer in die natuur gevind word nie. Verwysings na die anatomie van die spesie is gevolglik gebaseer op herbariummateriaal.

Die ongepubliseerde naam *E. fraseri* Verdoorn uit Transkei en die suide van Natal blyk 'n homoniem te wees (Verdoorn, I.C., manuskrip in PRE). Vervolgens sal in hierdie ondersoek na materiaal van hierdie takson verwys word as *Eugenia sp. nov.* (= *E. fraseri*).

Die naam *E. woodii* Dümmer (Dümmer, 1912) is na publikasie selde op herbariumeksemplare in die RSA van toepassing gemaak. Dit is moontlik te wyte aan die groot ooreenkoms wat herbariumeksemplare van hierdie spesie, met dië van *E. natalitia* Sond. vertoon. Palmer en Pitman (1972-3) en White (1977) beskou *E. woodii* dan ook as 'n sinoniem van *E. natalitia* Sond.

Die identiteit van *E. simii* Dümmer (Dümmer, 1912) was by die aanvang van die ondersoek vaag en die presiese lokaliteit van die tipe is nog onbekend (Coates Pal-

grave, 1977). Dit blyk egter uit hierdie ondersoek dat *E. simii* waarskynlik in die verlede nog altyd met *E. zeyheri* verwar is.

Veldwaarnemings dui daarop dat *E. gueinzii* moontlik slegs 'n groeivorm van *E. capensis* is wat deur die gereelde brande op die kusvlakte veroorsaak word. *E. gueinzii* word derhalwe in hierdie ondersoek as 'n sinoniem van *E. capensis* behandel.

In 'n poging om die spesies waarvan die identiteit onbekend of vaag is te identifiseer, is materiaal van die onderstaande tipe-eksemplare anatomies ondersoek en daarmee vergelyk.

Terselfdertyd is anatomiese kenmerke van goed omgrensde taksons met dié van hul onderskeie tipes gekorreleer.

E. albanensis Sond. Bowker s.n. (K, isotype).

E. capensis (Eckl. & Zeyh.) Sond. Ecklon & Zeyher s.n.
(BOL, holotype).

E. erythrophylla Strey Strey & Nicholzen 10100 (PRE,
(holotype).

* *E. gueinzii* Sond. Gueinzius s.n. (K, isotype).

* *E. incerta* Dümmer Wood 1813 (K, isotype).

E. natalitia Sond. Gerrard & McKen 707 (K, sintipe).

E. pusilla N.E.Br. Forbes s.n. (PRE, sintipe).

* *E. rudatisii* Engl. Rudatis 1547 (K, TCD, isotype).

* *E. simii* Dümmer Gerrard 47 (TCD, holotype).

* *E. woodii* Dümmer Wood 132 (PRE, sintipe).

E. zeyheri Harv. Zeyher s.n. (BOL, holotype).

E. zuluensis Dümmer Davies 95 ex herb. Wood 8275 (K,
PRE, isotype).

Die identiteit van die problematiese spesies met 'n asterisk gemerk, word saam met die res in die samevatting bespreek (p 198; kyk ook Bylaag B, p 233).

Die tipe-eksemplaar van *E. mossambicensis* (Engler, 1899) is nie gesien nie. Die naam word voorlopig gekoppel aan 'n homogene groep eksimplare uit hoofsaaklik Tongaland en die Nasionale Krugerwildtuin.. Meer inligting word egter benodig om die naam van die betrokke takson bo alle twyfel vas te stel.

Dit het vroeg in die ondersoek reeds geblyk dat die eksimplare op grond van die aard en posisie van die periderm in twee groepe verdeel kan word. Daar sal na hierdie groepe as Groep X en Groep Y verwys word.

'n Lys van die eksimplare wat volledig ondersoek is, word in Hoofstuk 7 verskaf, terwyl materiaal waarvan slegs handsneë gemaak is in Bylaag A verskaf word. Die OTU-nommers [OTU's = "*Operational Taxonomic Units*", (Afr.: Operasionele taksonomiese eenhede); Dit is die taksons met die laagste rang wat in 'n spesifieke ondersoek gebruik word. In hierdie ondersoek is dit individuele plante.] wat by die numeriese evaluering gebruik word stem ooreen met die eksemplaarnommers by die kenmerkevaluering vermeld.

Lokaliteite word tot op $\frac{1}{4}$ vierkante graad aangedui (Edwards & Leistner, 1971; Leistner & Morris, 1976).

Met "Suid-Afrika" word meer bepaald daardie deel van Suidelike Afrika bedoel wat die volgende gebiede insluit: Die Republiek van Suid-Afrika, Suidwes-Afrika, Republiek van Transkei en Republiek van Bophuthatswana.

2.2 METODE

Lewende materiaal is direk nadat dit in die veld versamel is, in formalien-aseto-alkohol (FAA) gefikseer, (Johansen, 1940). Van alle gefikseerde materiaal is

ook 'n herbariumeksemplaar geneem. Aantekeninge is by elke versamelde eksemplaar gemaak ten opsigte van:

- a) Posisie van stingel of blaar (bv aan son blootgestel of in skadu).
- b) Materiaal afkomstig van ongewone groei (bv waterlote).
- c) Die aard van die habitat.

Droë materiaal is verwyder vanaf herbariumeksemplare in welke gevalle 'n aantekening op die betrokke herbariumvel gemaak is. Dit is stadig in gedistilleerde water verhit en vir $\pm$ 30 minute gekook. Die uitgesweldde materiaal is in FAA gepreserveer.

Resultate met die rehidreringsmetode van Cunningham (1969) was nie bevredigend nie.

2.2.1 ANATOMIE

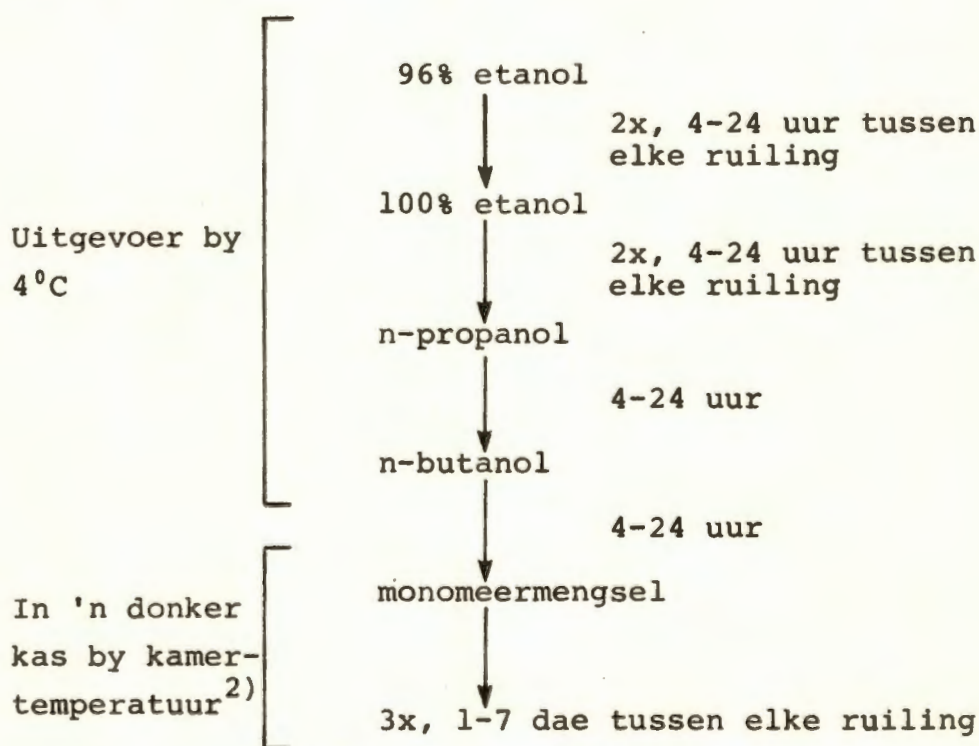
Vir die anatomiese ondersoek van die blaarlamina en stingel is FAA-gepreserveerde droë en lewende materiaal gebruik. Die materiaal is in sowel "Paraplast" paraffienwas as glikolmetakrilaat en hidroksie-etiel-metakrilaat ingebed.

Materiaal wat in was ingebed is, is gedehidreer volgens die tersiëre butielalkohol (TBA)-metode (Sass, 1966).

Sneë 8-12 μ m dik, is gemaak met 'n rotasiemikrotoom; gekleur met safranien en vaste groen (Sass, 1966) en gemonteer in D P X. Harde materiaal is met behulp van die vriesmikrotoom gesny.

Aanvanklik is slegs van die paraffienwasmetode gebruik gemaak. Aangesien die resultate nie deurgaans bevredigend was nie, is daar vervolgens 'n effens gewysigde glikolmetakrilaat inbedtegniek gebruik (Feder & O'Brien, 1968). Baie beter resultate is hiermee behaal.

Materiaal wat in metakrilaat ingebed is, is gedehidreer en geïnfiltreer met die reeks van Feder en O'Brien (1968), wat soos volg gewysig is vir materiaal wat in FAA gepreserveer is;



Die monomeermengsel is soos volg saamgestel:

monomeer : 95 ml glikolmetakrilaat of hidroksietiel-metakrilaat (HEMA).

²⁾ Verhoed spontane polimerisasie van die monomeer deur die infiltrering by 'n laer temperatuur oor 'n langer tydperk uit te voer.

katalisator : $\pm 0,5\text{g}$ 2,2' azobis (2 metielpropionitriël).

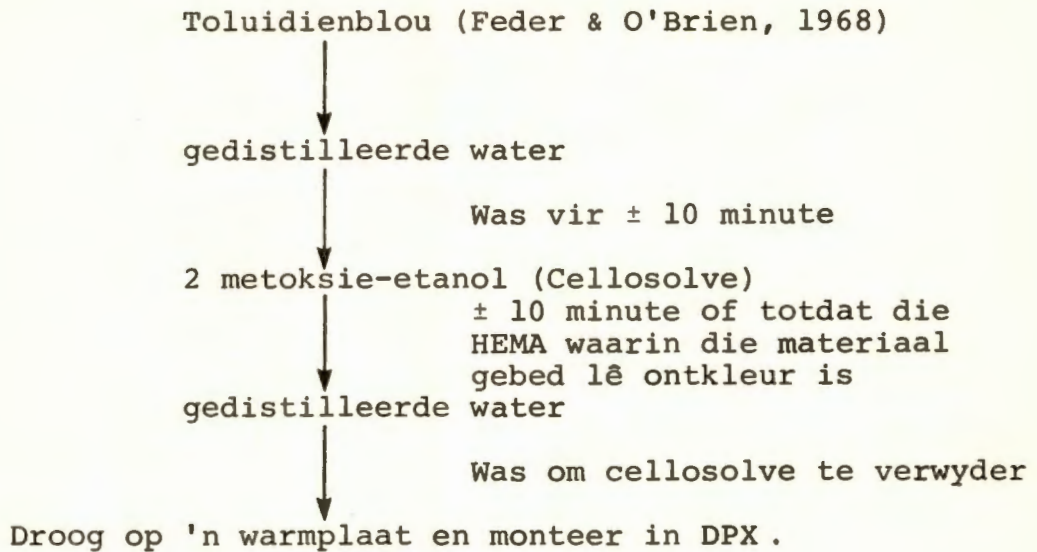
plastiseerder : 5 ml poli-etileenglikol 200.

Die korrekte hoeveelheid katalis [2,2' azobis (2 metielpropionitriël)] kan varieer en moet vir elke besending monomeer d.m.v. 'n toetsreeks vasgestel word (Feder & O'Brien, 1968).

Die geïnfiltreerde materiaal is ingebed in gelatienkapsules nr 00 waarvan die vog vooraf afgedryf is deur dit vir 48 uur by 90°C te bak (Coetzee³⁾ - mondelinge mededeling). Nadat polimerisasie plaasgevind het (2 dae by 40°C , 1 dag by 60°C) is die materiaal uitgesaag, reg georiënteer en vasgeplak met helder epoksiekleefstof. Sneë 2-4 μm dik is gemaak met 'n glaslem op 'n ultramikrotoom. Seksies is gekleur met toluidienblou (Feder & O'Brien, 1968), gedroog en gemonteer in DPX. Vir meer intense kleuring is die sneë gekleur met perjoodsuur/Schiff se reagens (P A S) met toluidienblou as teenkleuring (Feder & O'Brien, 1968). As aldehydeblokkeerder is 2,4-dinitrofenielhidrasien (DNPH) gebruik. Schiff se reagens is berei volgens die metode in Gurr (1963).

Waar daar van ongesuiwerde (metakrielsuurhoudende) hidroksie-etiel-metakrilaat (HEMA) gebruik gemaak is, is preparate nadat dit met toluidienblou gekleur is soos volg behandel (Ruddel, 1967 - soos gewysig):

3) Dept Plantkunde
P U vir CHO
POTCHEFSTROOM



Handsneë van gepreserveerde en gerehidreerde materiaal is gemaak ten einde die konstantheid van sekere anatomiese kenmerke binne 'n spesie te bepaal. Vir die lokalisering van gelignifiseerde weefsel en die periderm is die floroglusinol/HCl metode gebruik (Radford, Dickison, Massey & Bell, 1974).

Die teenwoordigheid van tannien en suberien is onderskeidelik met ferrichloried en sudan IV aange-
toon (Johansen, 1940).

Materiaal van die blaarlamina is geneem op die hoofaar, een derde vanaf die aanhegtingspunt met die petiolus (Stace, 1965). Daar is gepoog om deurgaans die eerste volwasse blare vanaf die groeipunt van die stingel te ondersoek.

Slegs dwarsdeursneë deur die internodusse van die stingels is gemaak.

Besprekings van die blaar en stingel is derhalwe soos gesien in dwarsdeursnee.

Afleidings wat gemaak word t.o.v. taksonomiese belangrikheid van die anatomiese kenmerke is slegs gebaseer op die eksemplare ondersoek.

Epidermale trigome is veral op jong blare en stingels van die meeste eksemplare teenwoordig. Hierdie strukture is egter nie ondersoek nie.

2.2.2 KWANTITATIEWE KENMERKE

Metings

Metings is gedoen met behulp van 'n oogstukmikrometer. Tensy anders vermeld is die waardes wat verkry is na μm verwerk. Slegs eenhede van dieselfde grootte word gebruik om spesies te vergelyk. Die metode van meting verskil na gelang van die tipe kenmerk wat ondersoek is. By die bespreking van die betrokke kenmerke word die metode wat gevolg is, in meer besonderhede beskryf.

Selinhoud

Die persentasie selle van 'n spesifieke tipe is vir sommige weefsels bepaal. Dit is gedoen deur ewekansig en onbevooroordeel al die relevante selle se inhoud wat in die mikroskoopveld sigbaar is, te noteer. Vir hierdie doel is 'n laboratorium-teller (bloedselteller) gebruik. Die persentasie van elke seltype is dan soos volg bereken:

$$\text{Persentasie van seltype X} = \frac{\text{Totaal seltype X}}{\text{Som van al die seltypes getel}} \times \frac{100}{1}$$

By die bespreking van die betrokke kenmerke word die metode wat gevolg is in meer besonderhede beskryf.

Statistiese metodes

Die kwantitatiewe gegewens wat verkry is, is sover moontlik statisties verwerk. Daar is om praktiese redes besluit om waar 'n kenmerk hom daartoe leen, 'n maksimum van dertig lesings te neem. Uitsonderlike hoë en lae waardes kom dikwels in 'n stel lesings voor wat die gemiddelde in so 'n mate kan beïnvloed dat dit nie baie verteenwoordigend is nie. Hierteenoor is die mediaan dikwels 'n meer betroubare waarde (Sokal en Rohlf, 1969) en word dit deurgaans gebruik. In enkele gevalle waar 'n meting min variasie vertoon en 'n groot aantal herhalings van min waarde blyk te wees, is die modus gebruik.

Grafiese voorstellings van statistiese gegewens is met behulp van Dice-diagramme gedoen (Sokal, 1965).

Verhoudings

Verskille tussen verwante spesies kom dikwels duideliker na vore indien daar van verhoudings (indekse) gebruik gemaak word. Dit is veral die geval wanneer die liniêre metings waarop die verhouding gebaseer is, groot oorvleueling tussen spesies vertoon (Sokal, 1965).

Verhoudings besit egter benewens al die voordele, sekere nadele. Dit het byvoorbeeld 'n groter inherente fout as die samestellende metings en beide 'n verandering in die noemer of die teller kan dieselfde verandering in die verhouding tot gevolg hê (Sokal, 1965).

Die gebruik van verhoudings in veral numeriese ondersoeke moet egter in die lig van nuwere bevindings in toekomstige ondersoeke met groot versigtigheid

gebruik word (Atchley, Gaskins & Anderson, 1976).

2.2.3 NUMERIESE METODES

Die numeriese ondersoek is uitgevoer voordat die onderskeie blaar- en stingelkenmerke geëvalueer is. Dit word egter in Hoofstuk 7 (m.a.w. na die kenmerk-evaluering in besonderhede bespreek.

H O O F S T U K 3

ANATOMIE VAN DIE MYRTACEAE

In Fig. 4.31 en 5.5 word die verspreiding van die belangrikste weefseltipes in die blaar en stingel onderskeidelik, skematies voorgestel.

Sekreetholtes in die blaar en stingel, asook die aanwesigheid van interne floëem is kenmerkend van die familie Myrtaceae (Metcalf & Chalk, 1965).

Een van die mees omvattende ondersoeke van die anatomie van hierdie familie is dié van Lignier (1886-7). Hy gee ook 'n kort historiese oorsig van die belangrikste anatomiese ondersoeke tot op daardie stadium. Die blaar- en stingelanatomie van die Myrtaceae word in die latere werke van Solereder (1908) en Metcalfe en Chalk (1965) in besonderhede beskryf. Laasgenoemde drie werke is vrylik geraadpleeg. In die inleiding tot die bespreking van die onderskeie weefsels word daar na meer spesifieke artikels verwys.

Wat die taksonomiese waarde van anatomiese kenmerke by die Myrtaceae betref, verdien die volgende ondersoeke vermelding.

Dadswell en Ingle (1947) se resultate van 'n houtanatomiese ondersoek ondersteun die voorgestelde klassifikasie (Hoofstuk 1) van *Eugenia* s.l. (Merril & Perry, 1938a, b, c; 1939). Dit word deur Ingle en Dadswell (1953) herbevestig. Hierdie outeurs groepeer gerieflikheidshalwe die meerderheid *Eugenia*-spp. van die Nuwe Wêreld (*Eugenia* s.str.) onder *Eugenia* A en die van die Ou Wêreld (*Syzygium* s.l.) onder *Eugenia* B.

Hierdie onderskeid tussen *Eugenia* A en B word verder deur baskenmerke (Chattaway, 1959), stuifmeelmorfologie (Pike,

1956) en blomanatomie (Schmid, 1972) ondersteun. Kenmerke wat by die inheemse *Eugenia* - spp. kenmerkend van een van die twee groepe is, sal uitgewys word.

H O O F S T U K 4

ANATOMIESE KENMERKE VAN DIE BLAAR

4.1 INLEIDING : TAKSONOMIES BELANGRIKE KENMERKE

Leenhouts (1968) tref onderskeid tussen die begrippe "kenmerk" en "eienskap". Volgens hierdie outeur besit 'n plant baie eienskappe. 'n Kenmerk is egter 'n besondere eienskap *".... which differentiates a taxon of any rank from at least part of the taxa of the same rank which are all subordinated to the same taxon at the next higher level"*.

In hierdie ondersoek word "kenmerk" vir enige eienskap van die plant gebruik. Kenmerke wat van waarde is by die omgrensing van taksons word beskou as taksonomies belangrike of waardevolle kenmerke. 'n Kenmerk is dus taksonomies belangrik indien dit tussen taksons onderskei en min intraspesifieke variasie vertoon. Dit impliseer egter nie noodwendig dat 'n enkele kenmerk absoluut konstant moet wees nie, maar in kombinasie met 'n groot aantal ander meer variërende kenmerke, tiperend is vir 'n organisme. Taksonomies belangrike kenmerke word om praktiese redes gekies en stem in 'n sekere sin ooreen met die *"phenetically discrete characters"* van Sneath en Sokal (1973).

Die variasie wat by die ondersoekte blaarkenmerke voorkom, kan moontlik deels daaraan toegeskryf word dat die materiaal nie altyd absoluut vergelykbaar was nie. Dit is byvoorbeeld nie moontlik om die ouderdom van 'n blaar op grond van uitwendige morfologie te bepaal nie. Verder kom blare van dieselfde ouderdom ook nie altyd op die stingel ewe ver vanaf die groeipunt voor nie.

Die resultate van al die blaarkenmerke word in Tabel 7.1, p 162 verskaf. Kenmerknommers stem ooreen met dié van die kenmerke wat vir die numeriese evaluering gebruik is (kyk 7.3).

4.2 DIE KUTIKULAMEMBRAAN

4.2.1 INLEIDING

Volgens Clowes en Juniper (1968) bestaan die kutikulamembraan (K.M.) uit 'n mengsel van verbindings waarvan kutien, sellulose, wasse en pektien die belangrikste is.

In navolging van Stace (1965) word die kutikula-terminologie van Roelofsen (1952) gebruik (Fig. 4.7), wat opeenvolgend vanaf die epidermisselwand, die volgende lae in die K.M. onderskei: i) Pektiese laag, ii) kutikulêre laag, iii) kutikula s.str. en iv) 'n epikutikulêre waslaag. Die kutikulêre laag dring dikwels tussen die antiklinale epidermisselwande in om kutikulêre ribbe te vorm (Stace, 1965; Clowes en Juniper, 1968). [Volgens Stace (1965) kan die pektiese laag by sommige plante, veral dié met leeragtige blare, ontbreek].

Benewens verskille in die kristalliseringspatroon van die waslaag, kan die kutikula-oppervlak glad wees, of uitsteeksels en riwwe besit (Esau, 1965; Fahn, 1969).

Weens die noue kontak van die K.M. met die uitwendige omgewing is die moontlikheid van fenotipiese variasie baie groot. Daar moet dus oordeelkundig te werk gegaan word wanneer kutikulakenmerke vir taksonomiese doeleindes gebruik word (Stace, 1965).

Die neerlegging van die K.M. op die epidermis is bepaald en geen toename in dikte vind plaas nadat die blaarlamina maksimaal ontplooi het nie (Skoss, 1955).

Die invloed van sekere omgewingsfaktore op die aard van die K.M. blyk egter uit die volgende: Skoss (1955)

bevind by *Hedera helix* dat die K.M. van sonblootgestelde blare dikker is as die van blare wat uit skadu afkomstig is. Hy vind verder dat temperatuur beide 'n kwantitatiewe en kwalitatiewe invloed het op die K.M. van *Nicotiana glauca*. In vergelyking met ander blare het die K.M. wat tydens 'n waternood by laasgenoemde spesie neergelê is 'n toename in dikte vertoon. Die dikte van die K.M. kan ook deur die blaar se graad van ontwikkeling beïnvloed word (Stace, 1965).

Onbekende faktore kan ook 'n invloed op die dikte van die K.M. uitoefen. Stevens (1932) vind dat die dikte van die K.M. van vrugte van *Vaccinium macrocarpum* tydens verskillende seisoene met tot twintig persent kan varieer. Hierdie variasie kon nie met vruggrootte of weerstoestande gekorreleer word nie. 'n Soortgelyke variasie (wat nie verklaar kon word nie) by die blaarlamina van *Lumnitzera racemosa* word ook deur Stace (1965) vermeld.

Ten spyte van die moontlikheid van fenotipiese variasie, besit die dikte van die K.M. dikwels tog diagnostiese waarde (Stace, 1965). In hierdie verband toon die bevindings van Carr, Milkowits en Carr (1971) dat die dikte en ornamentasie van die K.M. van *Eucalyptus*-spp. (Myrtaceae) vir 'n besondere spesie merkwaardig konstant is. Dit wil derhalwe voorkom asof kutikulakenmerke by hierdie genus sterk geneties bepaal word en baie min fenotipiese plastisiteit in die plante se natuurlike omgewing vertoon.

4.2.2 METODE

Die dikte van die K.M. is vanaf die buiterand van die epidermisselwand tot die buiterand van die kutikula s. str. gemeet. Geen metings is teenoor die hoofvaatbon-

del of bokant die sluitselle en hulselle van stomata geneem nie.

Waar die buitenste periklinale wande van die epidermisselle nie almal in dieselfde vlak lê nie, is die K.M. nie bokant die selwande van verskeie selle gemeet nie (bv die abaksiale kutikula van *Eugenia natalitia*) (Fig. 4.7).

Vir beide die ad- en abaksiale blaaroppervlak is plus-minus tien metings op verskeie plekke geneem. Hiervan is die maksimumwaarde vir vergelyking gebruik.

Waar daar 'n diffuse oorgang vanaf selwand na kutikula is, is die oorgang ook by die meting ingesluit aangesien die oorspronklike selwand gewoonlik donkerder kleur en gevolglik nog waarneembaar is.

Die kutikulêre ribbe tussen die radiale wande van die eipidermisselle is nie kwantitatief ondersoek nie.

4.2.3 RESULTATE

4.2.3.1 Aard van die kutikulamembraan

By al die spesies wat ondersoek is, is die K.M. duidelik in 'n kutikulêre laag en kutikula s.str. gedifferensieer en is aanduidings van 'n pektiese laag gevind.

Die kutikulêre laag lewer die belangrikste bydrae tot die dikte van die K.M.. Dit vertoon granulêr en is heelwat dikker as die meer homogene kutikula s.str. (Fig. 4.1). Die granulêre voorkoms van die kutikulêre laag is waarskynlik aan die teenwoordigheid van porieë te wyte. By spesies

Fig. 4.1: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. erythrophylla* om die bou van die kutikulamembraan te illustreer. (A) kutikula s. str.; (B) kutikulêre laag; (C) pektiese laag; (D) kutikulêre rib; (E) epidermissel met homogene tannieninhoud (preparaat nr. 1698B).

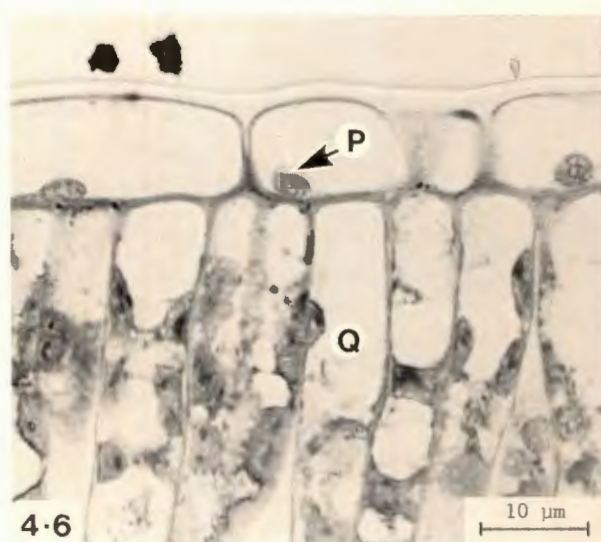
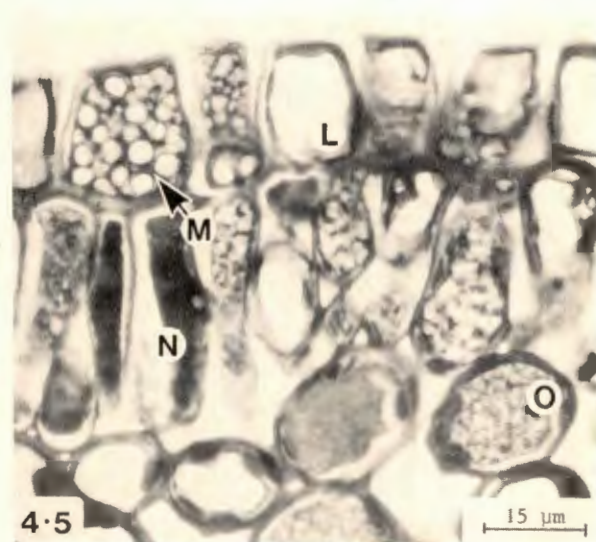
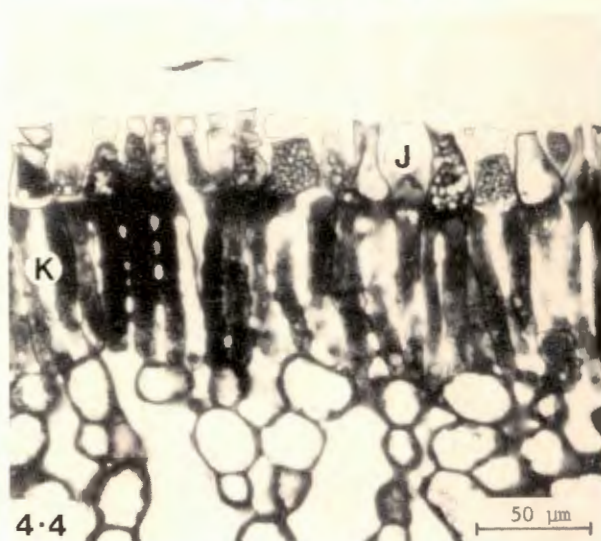
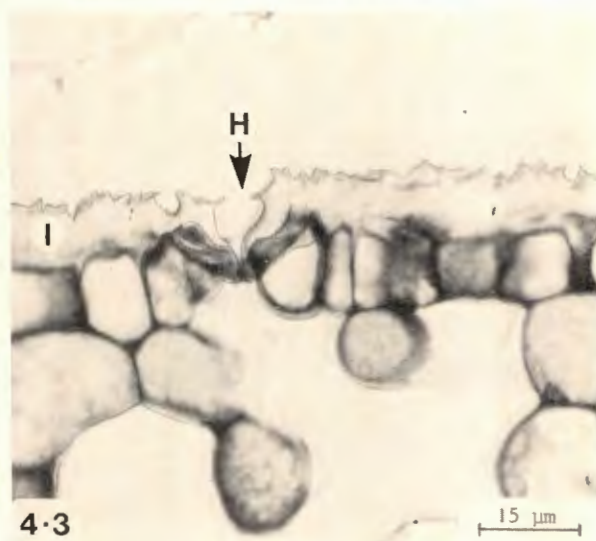
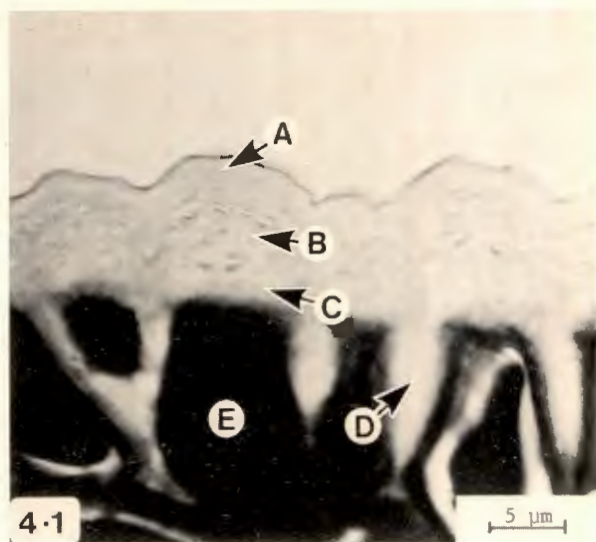
Fig. 4.2: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. erythrophylla* om die donkerkleurende periklinaal verlopende gebiede (F) in die kutikulamembraan aan te toon. (G) epidermis (preparaat nr. 1275B).

Fig. 4.3: Die gekartelde abaksiale kutikulamembraan (I) van *E. capensis* soos in dwarsdeursnee van die blaarlamina gesien. (H) huidmondjie-opening (preparaat nr. 1543B).

Fig. 4.4: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. erythrophylla* om die adaksiale epidermis (J), wat lokaal uit meer as een sel-laag kan bestaan, te illustreer. (K) palissadeweefsel (preparaat nr. 1698B).

Fig. 4.5: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. erythrophylla* om die aard van die selinhoud te illustreer. (L) deursigtige epidermissel; (M) epidermissel gevul met gevakuoleerde tannien; (N) palissadesel met homogene tannien; (O) sponsparenchiemsel met granulêre tannien (preparaat nr. 1348B).

Fig. 4.6: Dwarsdeursnee deur 'n gedeelte van die blaarlamina van *E. incerta* om die sferiese organelle (moontlik chloroplaste) (P) in die epidermisselle aan te toon. (Q) palissadeweefsel (preparaat nr. 1259B).



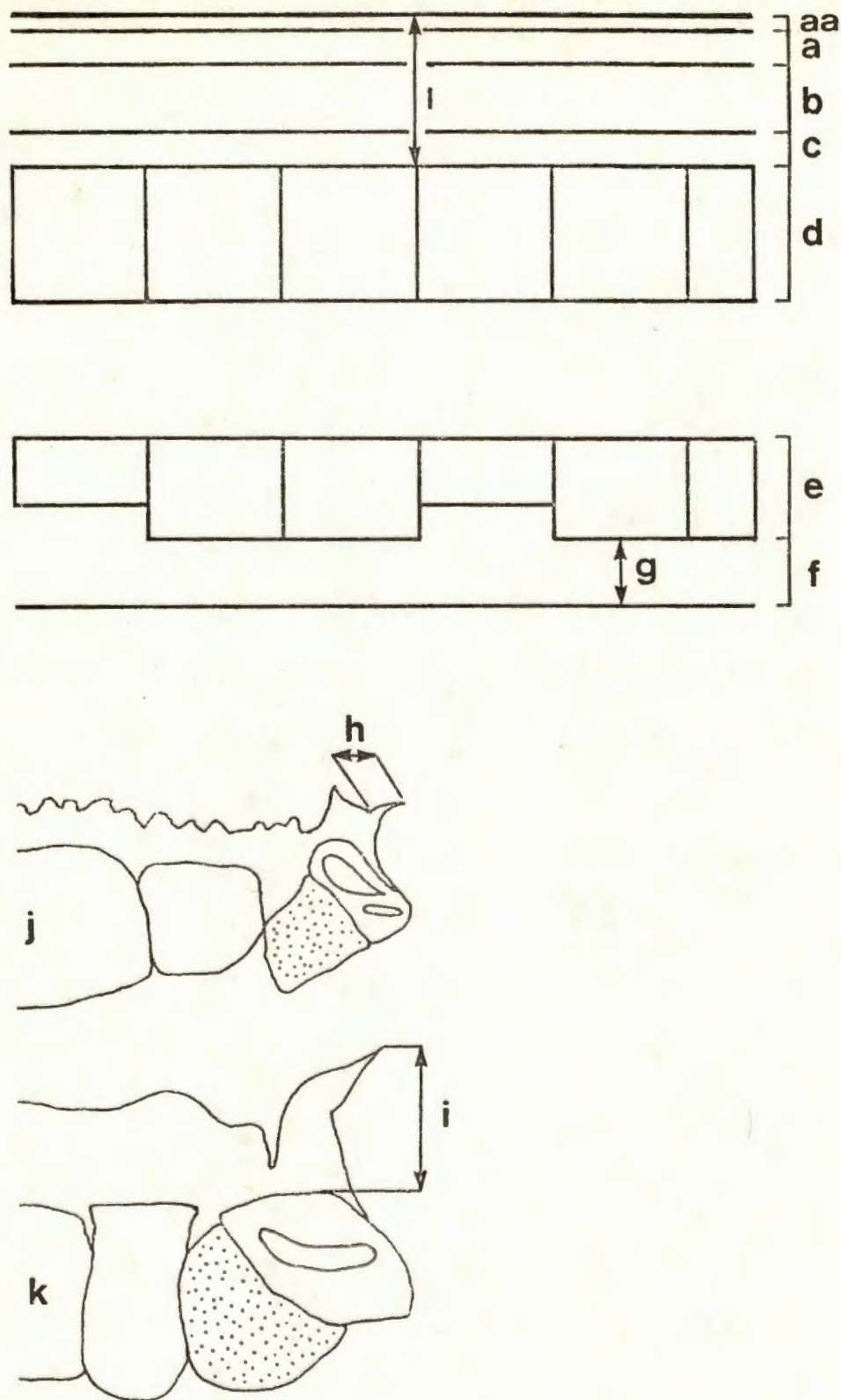


Fig. 4.7: Skematiese voorstelling van gedeeltes van die abaksiale en adaksiale epidermis (soos in dwarsdeursnee gesien) om die kutikulaterminologie en metode van meting wat gevolg is aan te toon. Kutikulamembraan (K.M.) = (aa) epikutikulêre waslaag; (a) kutikula s. str.; (b) kutikulêre laag; (c) pektiese laag; (d) adaksiale epidermis; (e) abaksiale epidermis; (f) abaksiale K.M.; (g) dikte van abaksiale K.M.; (h) dikte van huidmondjielys soos gemeet by huidmondjietipe X(j); (i) dikte van huidmondjielys soos gemeet by huidmondjietipe Y(k); (l) dikte van adaksiale K.M.

met 'n dik K.M. vertoon hul as periklinaal georiënteerde strepies. Die porieë is egter nie deurgaans by al die spesies sigbaar nie.

In die dik K.M. van sekere spesies, bv *E. capensis* en *E. erythrophylla* word daar soms periklinaalverlopende donkerrooi gekleurde (P A S /toluidienblou kleuring) gebiede aangetref (Fig. 4.2). Die dikte hiervan is min of meer dieselfde as die van die epidermisselwande. Dit is nie duidelik wat die aard en oorsprong van hierdie gebiede is nie.

4.2.3.2 Dikte van die kutikulamembraan (Kenmerke 1 en 12; Tabel 7.1)

Die dikte van die K.M. is relatief konstant vir 'n spesie (Fig. 4.8).

Uit die grafiese voorstelling van die dikte van die ab- en adaksiale K.M. is dit duidelik dat die abaksiale K.M. net so dik of dunner as die adaksiale K.M. is (Fig. 4.8).

'n Dun K.M. op beide blaaroppervlakke is kenmerkend van *E. natalitia*, terwyl 'n dik K.M. kenmerkend is van *E. erythrophylla*.

Die besonder dik K.M. van *E. woodii* [sinoniem met *E. natalitia* volgens Palmer en Pitman (1972-3) en White, (1977)] vertoon dan ook meer ooreenstemming met dié van *E. erythrophylla* as met dié van *E. natalitia*.

4.2.3.3 Verhouding : $\frac{\text{Adaksiale K.M.-dikte}}{\text{Abaksiale K.M.-dikte}}$

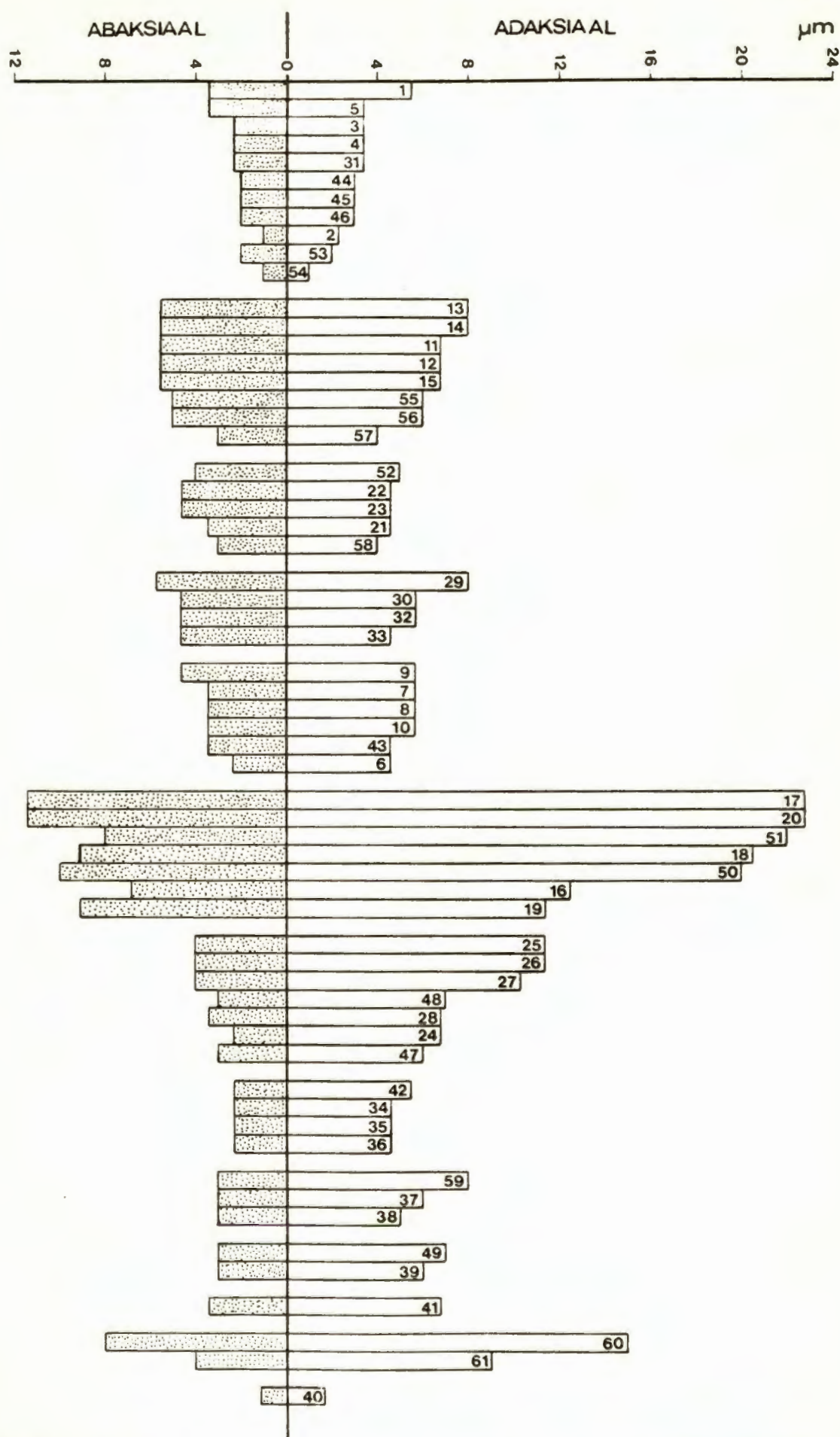


Fig. 4.8: Histogramme (gegroepeer volgens spesie) om die dikte van die adaksiale en abaksiale kutikulamembraan voor te stel. Vir die betekenis van die eksemplaarnommers, kyk Hfst. 7.4.

In Fig. 4.9 word hierdie verhouding (Kenmerk 91) gekorreleer met die posisie waarin die eerste periderm in die stingel ontstaan (Groep X & Groep Y).

Alhoewel die verhouding min of meer konstant is vir sekere spesies, bv *E. capensis* en *E. sp.nov.*, is daar sodanige variasie tussen die onderskeie spesies dat 'n spesifieke verhouding met die beperkte materiaal wat ondersoek is, nie as tiperend van 'n bepaalde spesie beskou kan word nie.

Wat opvallend is, is dat meer as 96% van die eksemplare wat gekenmerk word deur 'n oppervlakkige periderm (Groep X), 'n K.M.-dikte verhouding laer as 1,6 besit. Van die eksemplare wat tot die diep peridermgroep (Groep Y) behoort, het 93% 'n verhouding van meer as 1,6.

Bogenoemde verhoudings ondersteun dus die verdeling van die Suid-Afrikaanse *Eugenia*-spp. in twee groepe op grond van periderm en ander kenmerke (kyk 5.2 en Hoofstuk 8).

4.2.3.4 Die invloed van blaardikte op K.M.-dikte

Ten einde te bepaal of daar enige korrelasie tussen die dikte van die blaar (kyk latere bespreking onder 4.6) en die dikte van die K.M. bestaan, word in Fig. 4.10 van 'n verstrooiingsdiagram gebruik gemaak.

Met uitsondering van die buitengewone dik blare van *E. erythrophylla* wat met 'n dik K.M. geassosieer is en die relatief dun blare van *E. natalitia*, met 'n dun K.M., kon geen korrelasie by die ander spesies gevind word nie.

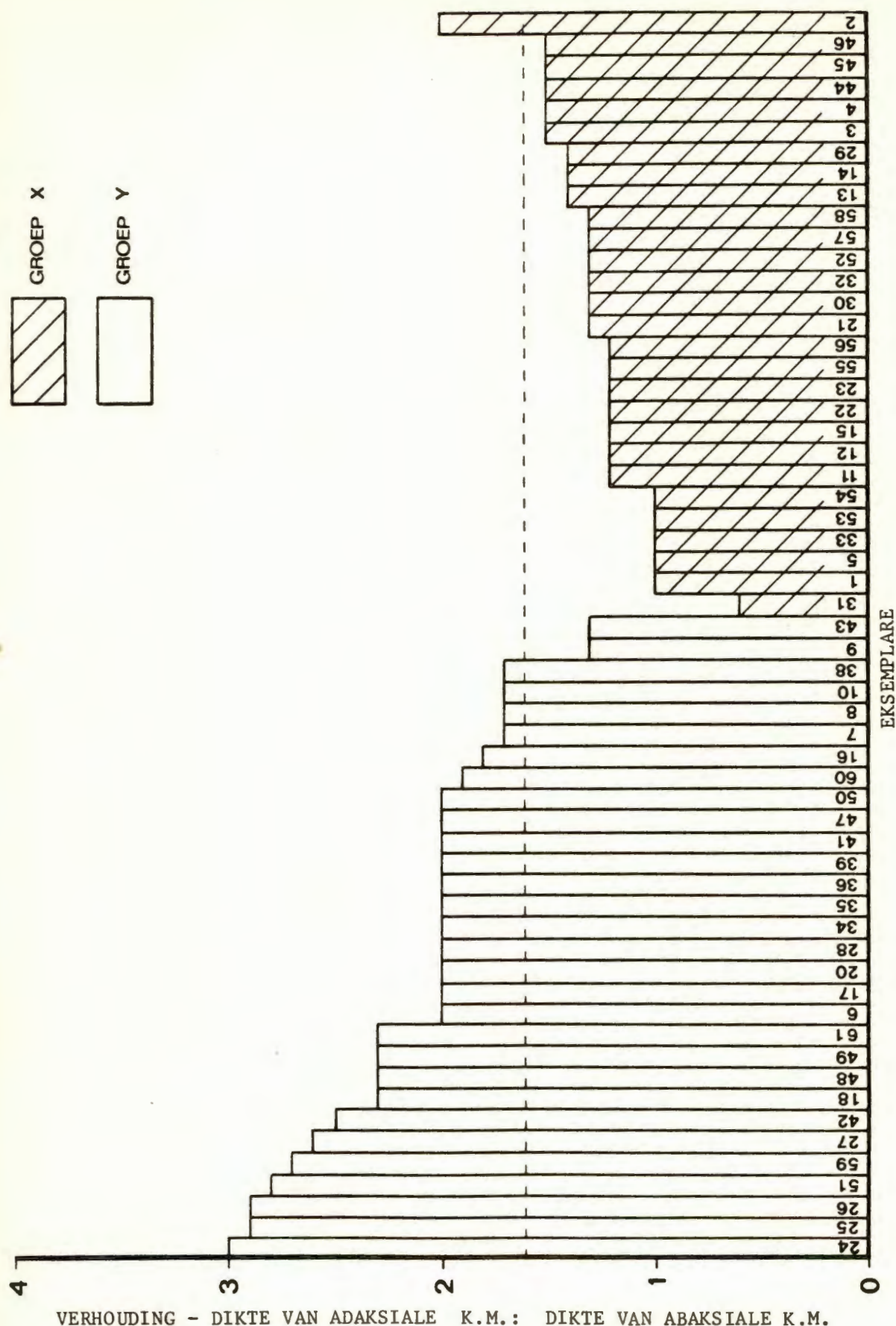


Fig. 4.9: Histogramme om die verhouding, dikte van die adaksiale kutikulamembraan: dikte van die abaksiale kutikulamembraan, gekorreleer met die posisie van peridermvorming voor te stel. Groep X = periderm oppervlakkig; Groep Y = periderm diep. Vir betekenis van eksemplaarnommers, kyk Hfst.7.4.

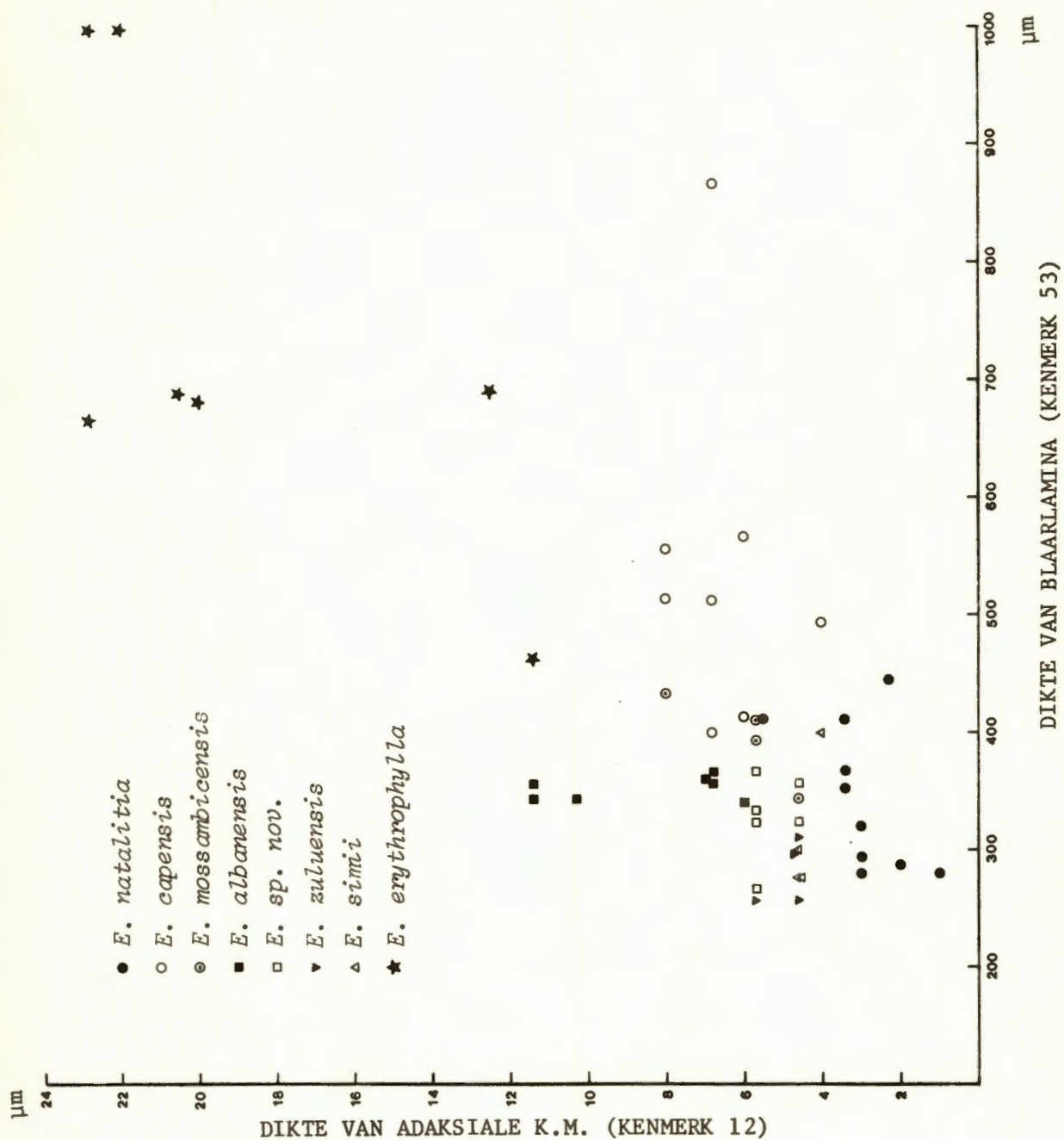


Fig. 4.10: Verstrooiingsdiagram om die dikte van die blaarlamina met die dikte van die adaksiale kutikulamembraan te korreleer.

4.2.3.5 Oppervlak van die K.M. (Kenmerk 54)

By die bepaling van die aard van die K.M.-oppervlak is die gebiede direk teenoor die hoofvaatbondel in Tabel 4.1, nie in berekening gebring nie.

In ooreenstemming met die buitenste periklinale wande van die epidermisselle is die K.M. dikwels effens golwend.

Die buitenste oppervlak van die K.M. (gesien in dwarsdeursnee) kan glad (Fig. 4.2) of gekartel (Fig. 4.3) wees. Hierdie kartels of riffels is moontlik aan die teenwoordigheid van striasies te wyte en is volgens Stace (1965) 'n kenmerk wat dikwels van taksonomiese belang is.

Die teenwoordigheid van striasies is egter afhanklik van blaarouderdom en ontwikkel eers op 'n relatief laat stadium (Stace, 1965). By *E. natalitia* kan die afwesigheid van kartels by twee van die elf ondersoekte eksemplare moontlik hieraan te wyte wees.

Dikwels is die kutikula slegs lokaal gekartel - veral naby huidmondjies - en wissel dit af met gebiede waar dit glad is. 'n Gekartelde, gewoonlik abaksiale K.M. (uitgesonderd gebiede teenoor die hoofvaatbondel) kom slegs by *E. natalitia*, *E. capensis*, *E. simii* en *E. mossambicensis* voor. Al hierdie spesies behoort tot daardie groep waarvan die verhouding van die adaksiale K.M.-dikte tot abaksiale K.M.-dikte minder as 1,6 is, m.a.w. Groep X. By die oorblywende spesies (Groep Y) wat ondersoek is, is die K.M. deurgaans glad en die adaksiale K.M.-dikte : abaksiale K.M. verhouding meer as 1,6.

Teenoor die hoofvaatbondel is die abaksiale K.M.

TABEL 4.1

AARD VAN DIE KUTIKULAMEMBRAANOPPERVLAK (UITGESONDER GEBIEDE
TEENOR DIE HOOFVAATBONDEL)

S P E S I E	Eksemplaarnommer	Adaksiale		Oppervlak		Abaksiale		Oppervlak	
		Glad	Gekartel	Glad	Gekartel	Glad	Gekartel	Glad	Gekartel
<i>E. natalitia</i>	1	X				X			
	2	X						X	
	3		X			X			
	4	X						X	
	5	X						X	
	31	X						X	
	44		X					X	
	45		X					X	
	46		X					X	
	53		X					X	
	54		X					X	
<i>E. capensis</i>	11	X						X	
	12	X						X	
	13	X						X	
	14	X						X	
	15	X						X	
	55	X						X	
	56	X						X	
	57	X						X	
<i>E. simii</i>	21		X					X	
	22	X						X	
	23	X				X			
	52		X					X	
	58		X					X	
<i>E. mossambi- censis</i>	29	X						X	
	30	X						X	
	32	X						X	
	33		X					X	
<i>E. erythrophylla</i>	16	X						X	
	17	X						X	
	18	X						X	
	19	X						X	
	20	X						X	
	50	X						X	
	51	X						X	
<i>E. sp.nov.</i>	6	X						X	
	7	X						X	
	8	X						X	
	9	X						X	
	10	X						X	
<i>E. albanensis</i>	43	X						X	
	24	X						X	
	25	X						X	
	26	X						X	
	27	X						X	
	28	X						X	
	47	X						X	
<i>E. zuluensis</i>	48	X						X	
	34	X						X	
	35	X						X	
	36	X						X	
<i>E. zeyheri</i>	42	X						X	
	37	X						X	
	38	X						X	
	59	X						X	
<i>E. sp. (Blyde- poort)</i>	39	X						X	
	49	X						X	
<i>E. pusilla</i>	41	X						X	

meestal dikker en sterker gekartel as teenoor die ander dele van die blaarlamina. Die oppervlak is hier ook matig gekartel, selfs by spesies met 'n oorwegend gladde K.M.. Kartels in die adaksiale K.M. is ook dikwels direk bokant die hoofvaatbondel gelokaliseer.

4.2.4 SAMEVATTING

In Fig. 4.11 word vier K.M.-kenmerke vir *E. capensis*, *E. albanensis*, *E. erythrophylla* en *E. natalitia* met behulp van veelhoekige grafieke voorgestel (te min replikate is vir die ander spesies ondersoek).

'n Gemiddelde waarde vir genoemde vier kenmerke is bereken vir al die eksemplare van elk van bogenoemde vier spesies wat ondersoek is en word in Fig. 4.12 voorgestel. Hiervolgens kan al vier die spesies op grond van hul K.M. kenmerke se patroon van mekaar onderskei word.

Elkeen van die vier spesies kan ook op grond van gemiddelde waardes van mekaar onderskei word.

Ondanks die feit dat die meeste ondersoekte eksemplare van elke spesie afkomstig was vanaf verskillende lokaliteite, is daar min intraspesifieke variasie. Die K.M.-kenmerke kan dus moontlik by die Suid-Afrikaanse *Eugenia*-spp. as taksonomies belangrik beskou word.

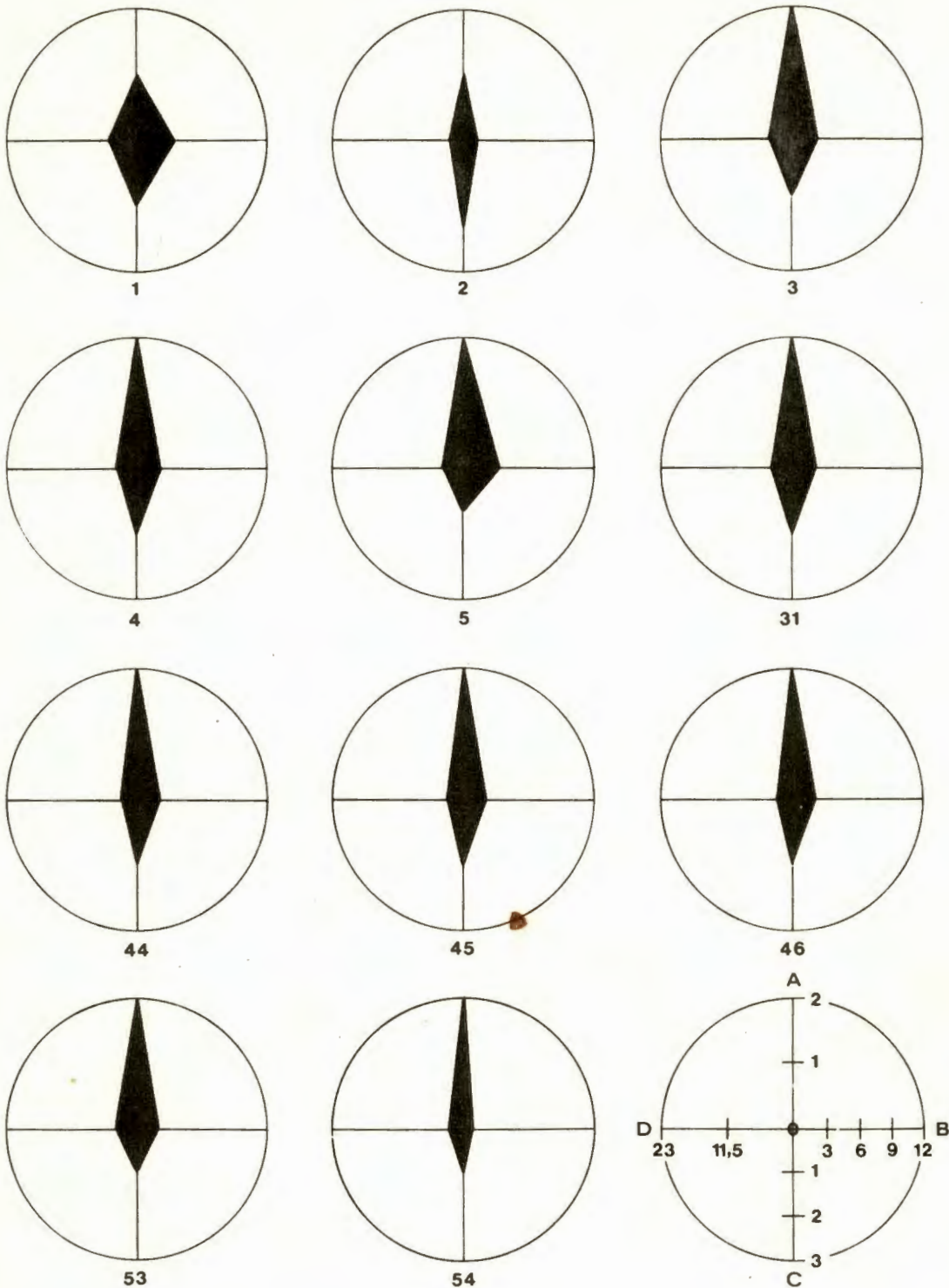


Fig. 4.11: Veelhoekige grafieke van vier kutikulamembraankenmerke vir die eksemplare van vier *Eugenia*-spesies.

A = Aard van abaksiale kutikula-oppervlak:

1: glad

2: gekartel.

B = Dikte van abaksiale kutikulamembraan (K.M.) (μm).

C = Verhouding - Dikte adaksiale K.M.: Dikte abaksiale K.M.

D = Dikte van adaksiale K.M. (μm).

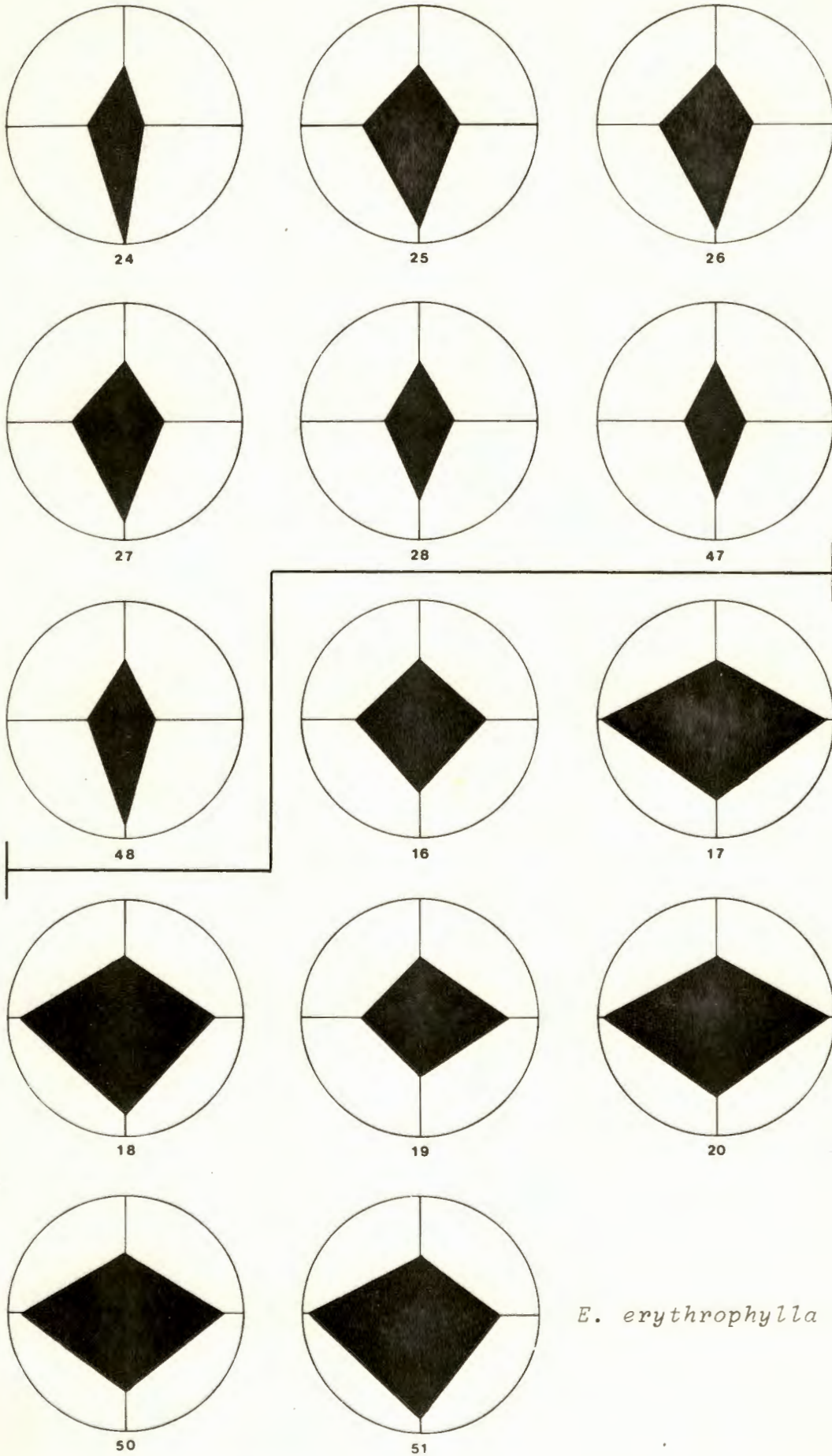
E. albanensis

Fig. 4.11: (Vervolg)

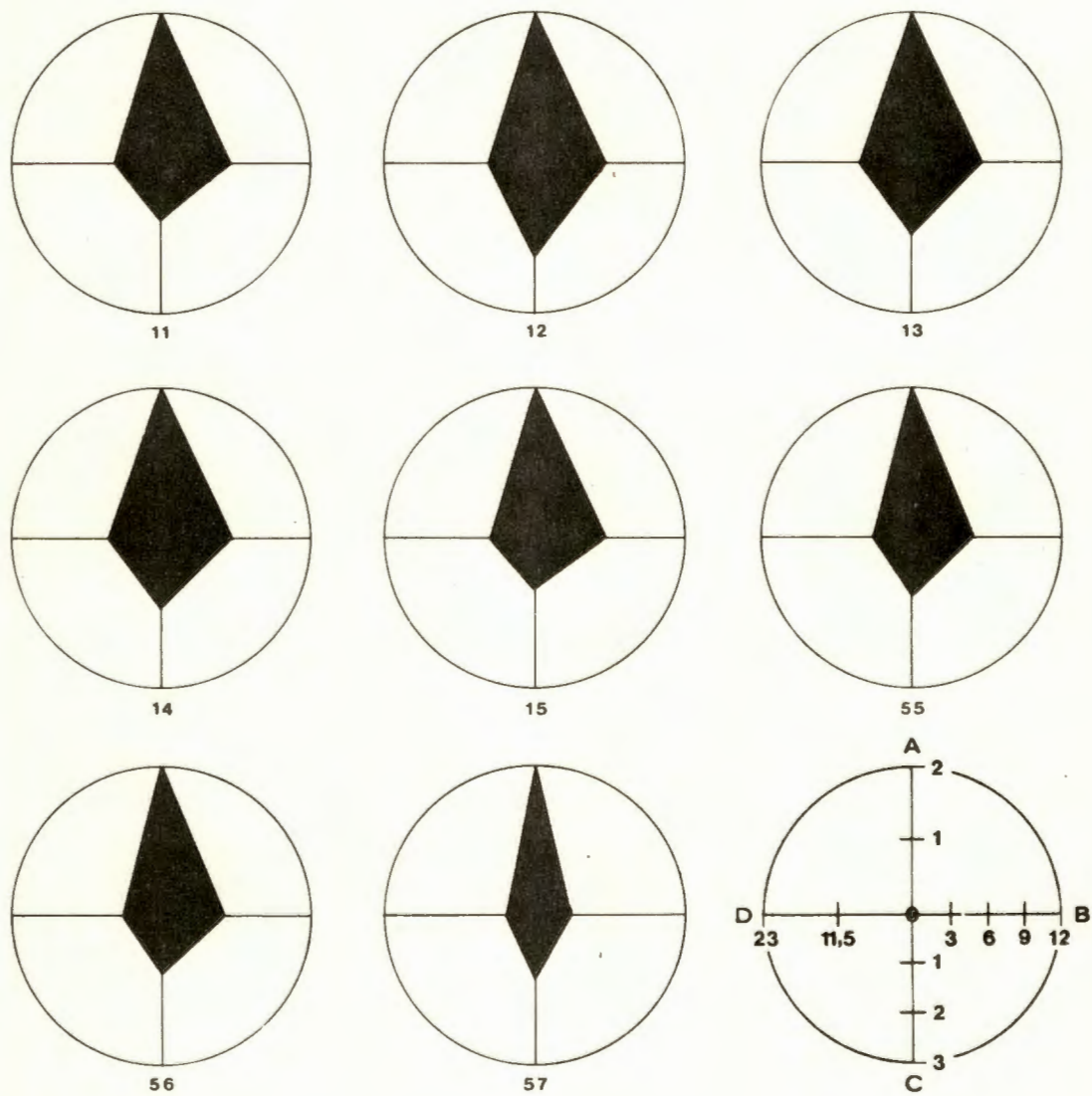
E. capensis

Fig. 4.11: (Vervolg)

A = Aard van abaksiale kutikula-oppervlak:

1: glad

2: gekartel.

B = Dikte van abaksiale kutikulamembraan (K.M.) (μm).

C = Verhouding - Dikte adaksiale K.M.: Dikte abaksiale K.M.

D = Dikte van adaksiale K.M. (μm).

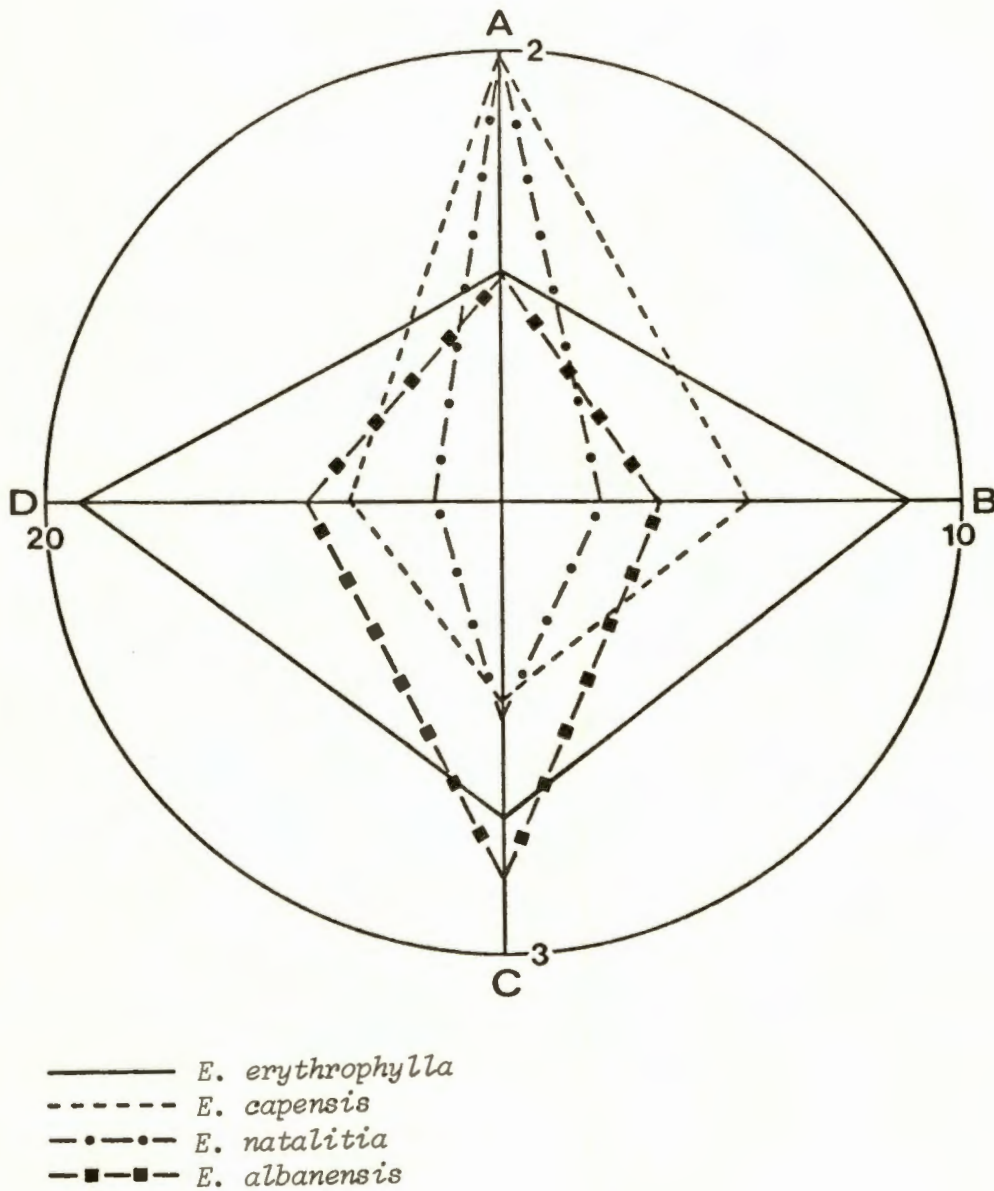


Fig. 4.12: Veelhoekige grafiek om die gemiddelde waardes van die vier kutikulamembraankenmerke wat in Fig. 4.11 gebruik is, vir vier *Eugenia*-spesies voor te stel.

4.3 DIE EPIDERMIS

4.3.1 EPIDERMISSELLE

4.3.1.1 INLEIDING

Verskeie voorbeelde van ondersoeke waar epidermisselkenmerke in die taksonomie toepassing gevind het, is bekend (gesiteer in Carlquist, 1961). Selvorm, selgrootte, dikte en aard van die buitenste periklinale wand van die epidermisselle, asook histologie van die epidermis, is kenmerke wat dikwels gebruik word.

Volgens Solereder (1908) is die selle van die adaksiale epidermis as 'n reël groter as dié van die abaksiale epidermis. By die Combretaceae, Avicenniaceae en Rhizophoraceae vind Stace (1965) egter die omgekeerde.

Epidermisselle na aan die blaarpunt en -rand is gewoonlik kleiner as ander epidermisselle van dieselfde lamina (Stace, 1965), terwyl dit teenoor blaarare en naby huidmondjies meer verleng is (Esau, 1965).

Epidermisselkenmerke word dikwels deur ligintensiteit en humiditeit beïnvloed (Metcalf & Chalk, 1965). Alhoewel variasie by eksemplare uit verskillende omgewings kan voorkom, is dit moontlik dat hierdie tipe variasie nooit sekere vaste grense oorskry nie (Solereder, 1908).

Die blare na aan die stingelgroeiopunt van *Ipomoea*-spp. is gewoonlik meer xeromorf as die wat laer af op die stingel voorkom (Ashby, 1948; Ashby &

Wangermann, 1950). Soortgelyke resultate is ook deur Stace (1965) by onder andere *Quercus robur* waargeneem.

'n Meer volledige samevatting en bespreking van die dikwels teenstrydige literatuur oor die invloed van omgewingsfaktore op epidermisselkenmerke word deur Stace (1965) verskaf.

Sommige taksons kan egter van mekaar onderskei word wanneer die epidermisselle of baie klein of baie groot is (Solereder, 1908; Stace, 1965). Die maksimum en minimum selgrootte op dieselfde blaaroppervlak is ten minste op spesievlak van waarde.

Volgens Lignier (1886-7) is modifikasies van die epidermis taksonomies belangrik by die Myrtaceae.

Holtermann (1907) vind volgens Solereder (1908) buitengewone groot epidermisselle by *Eugenia subavensis*.

4.3.1.2 METODE

4.3.1.2.1 Grootte van epidermisselle

Die grootte van die epidermisselle is soos volg gemeet:

- a) Periklinale deursnee : die maksimum afstand tussen die buiterand van die twee antiklinale selwande.
- b) Antiklinale deursnee : Die maksimum afstand tussen die buiterand van die twee tangensiale selwande.

Dertig naasmekaarliggende selle wat so ver as prakties moontlik vanaf die hoofaar geleë is, is gemeet. Epidermisselle teenoor die hoofaar en gemodifiseerde epidermisselle aangrensend aan sekreetholtes is nie hierby ingereken nie en word afsonderlik bespreek.

Die hulp- en sluitselle van stomata is waar dit as sulks onderskei kon word, nie by die metings ingesluit nie.

4.3.1.2.2 Selinhoud en vorm van die buitenste periklinale epidermisselwande

Die persentasie selle met 'n bepaalde inhoud is bereken deur al die epidermisselle wat op die preparaat sigbaar is, te tel. Terselfdertyd is die vorm van die buitenste periklinale wand genoteer. Epidermisselle teenoor die hoofaar asook die sluit- en hulselle van stomata is nie hierby ingereken nie.

4.3.1.3 RESULTATE

4.3.1.3.1 Aard van die epidermis

'n Uniseriale epidermis is by al die eksemplare wat ondersoek is teenwoordig.

By *E. erythrophylla* (Tabel 4.2) besit vier van die vyf ondersoekte eksemplare egter 'n adaksiale epidermis wat lokaal uit tot drie sellae kan bestaan (Fig. 4.4).

TABEL 4.2 : PERSENTASIE PERIKLINAAL VERDEELDE SELLE IN
DIE ADAKSIALE EPIDERMIS VAN E. ERYTHROPHYLLA

Eksemplaarnr	Persentasie selle verdeel
16	0,55 %
17	0,66 %
19	0,40 %
20	9,21 %

Alhoewel die persentasie verdeelde selle laag is, is die verdeelde selle indien teenwoordig, nogtans van diagnostiese waarde omdat dit nie by die ander spesies aangetref word nie.

Kutinisering van die buitenste periklinale selwande kom dikwels voor. Dit kan by die hele epidermis voorkom, of slegs tot enkele geïsoleerde selle beperk wees.

Die binneste periklinale selwande van die adaksiale epidermis is gewoonlik dikker ($\pm 2,2 \mu\text{m}$) as die anti-klinale selwande ($\pm 0,7 \mu\text{m}$).

4.3.1.3.2 Aard van die epidermis teenoor die hoofaar

Die epidermisselle van veral die abaksiale blaaroppervlak vertoon teenoor die hoofaar een of meer modifikasies bv

- a) Selle bevat minder tannien.
- b) Selle bevat meer tannien.
- c) Buitenste periklinale selwande sterk konveks.
- d) Selle oor die algemeen kleiner.

- e) Antiklinaal verleng, maar periklinaal van normale grootte.
- f) Selle periklinaal smaller, maar antiklinaal van normale grootte.
- g) Selle meer vierkantig.
- h) Dikker selwande - buitenste periklinale wand meer gekutiniseer.

Laasgenoemde twee kenmerke is slegs by die abaksiale epidermisselle waargeneem.

Min tot geen van bogenoemde modifikasies is by *E. capensis* waargeneem.

4.3.1.3.3 Aard van die epidermis teenoor sekreetholtes

Waar sekreetholtes in die mesofil direk aan die epidermis grens, kan hierdie aangrensende selle van veral die adaksiale epidermis by sommige eksemplare een of meer van die onderstaande kenmerke vertoon:

- a) Periklinaal verdeel - tot drie sellae.
- b) Periklinaal afgeplat.
- c) Bevat baie tannien.
- d) Weggesink ten opsigte van die aangrensende epidermisselle.

'n Kombinasie van periklinaal verdeelde afgeplatte selle met baie tannien kom die meeste voor.

4.3.1.3.4 Grootte en verhoudings van die epidermisselle

4.3.1.3.4.1 Gemiddelde periklinale deursnee van die adaksiale epidermis (Fig. 4.13A; mediaan = Kenmerk 13; Tabel 7.1)

Hierdie waarde:

- a) varieer by die meeste eksemplare tussen 10,0 μm en 20,0 μm ;
- b) vertoon 'n baie groter variasiebreedte en standaardafwyking as die antiklinale deursnee van dieselfde selle (Fig. 4.13B);
- c) is relatief groot (tussen 20,5 μm en 25,5 μm) by vier van die vyf eksemplare van *E. albanensis* in vergelyking met 10,0 - 20,0 μm by ander eksemplare;
- d) toon geen taksonomies belangrike interspesifieke variasie nie.

4.3.1.3.4.2 Gemiddelde antiklinale deursnee van die adaksiale epidermis (Fig. 4.13B; Mediaan = Kenmerk 14; Tabel 7.1)

Hierdie deursnee:

- a) varieer by die meeste eksemplare tussen 10,0 μm en 20,0 μm ;
- b) varieer by vier van die vyf eksemplare van *E. capensis* tussen 20,0 μm en 25,0 μm ;
- c) toon by *E. albanensis* relatief min intraspesifieke variasie.
- d) is weens die min interspesifieke variasie sodanig dat geen tiperende grootte-grense vir spesies gestel kan word nie.

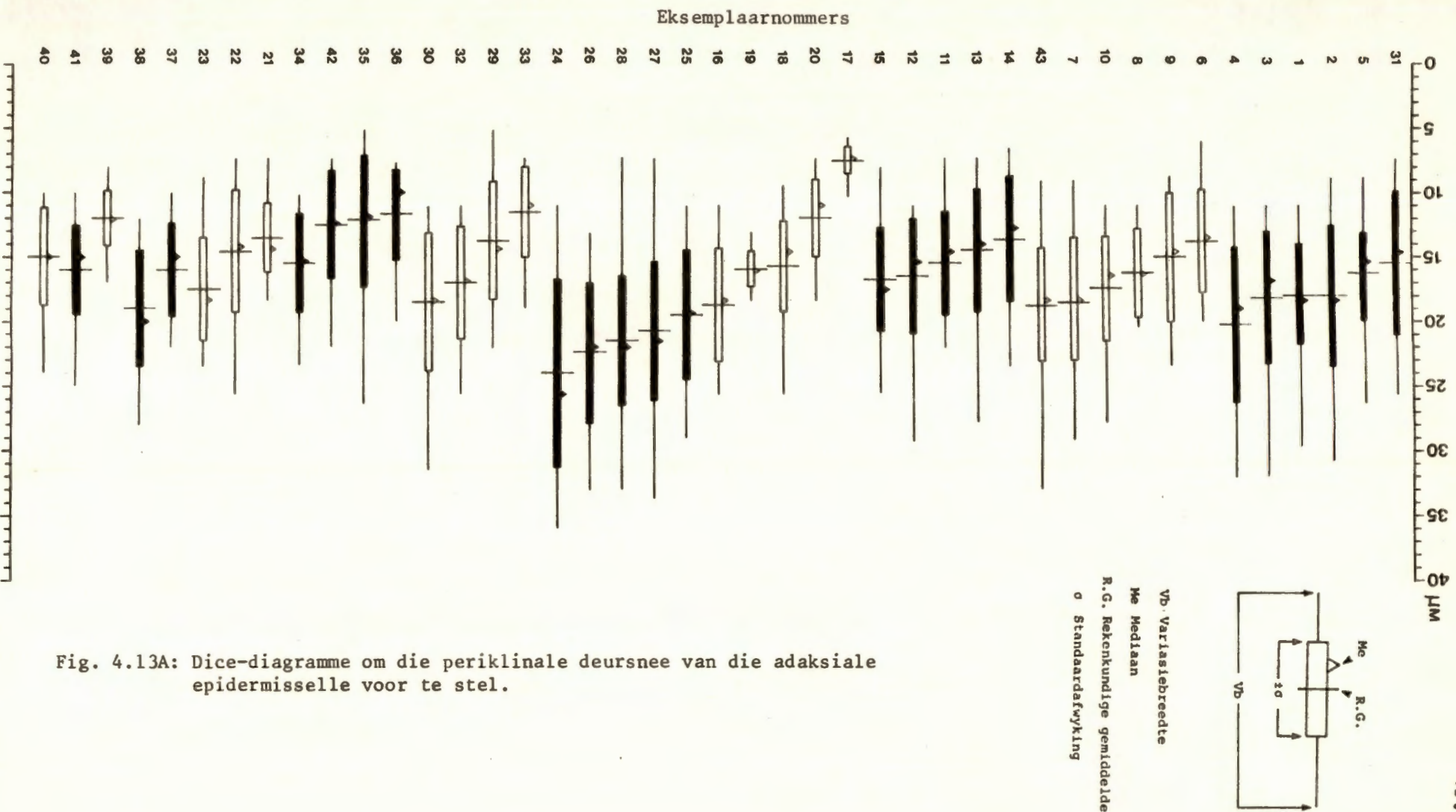


Fig. 4.13A: Dice-diagramme om die periklinale deursnee van die adaksiale epidermisselle voor te stel.

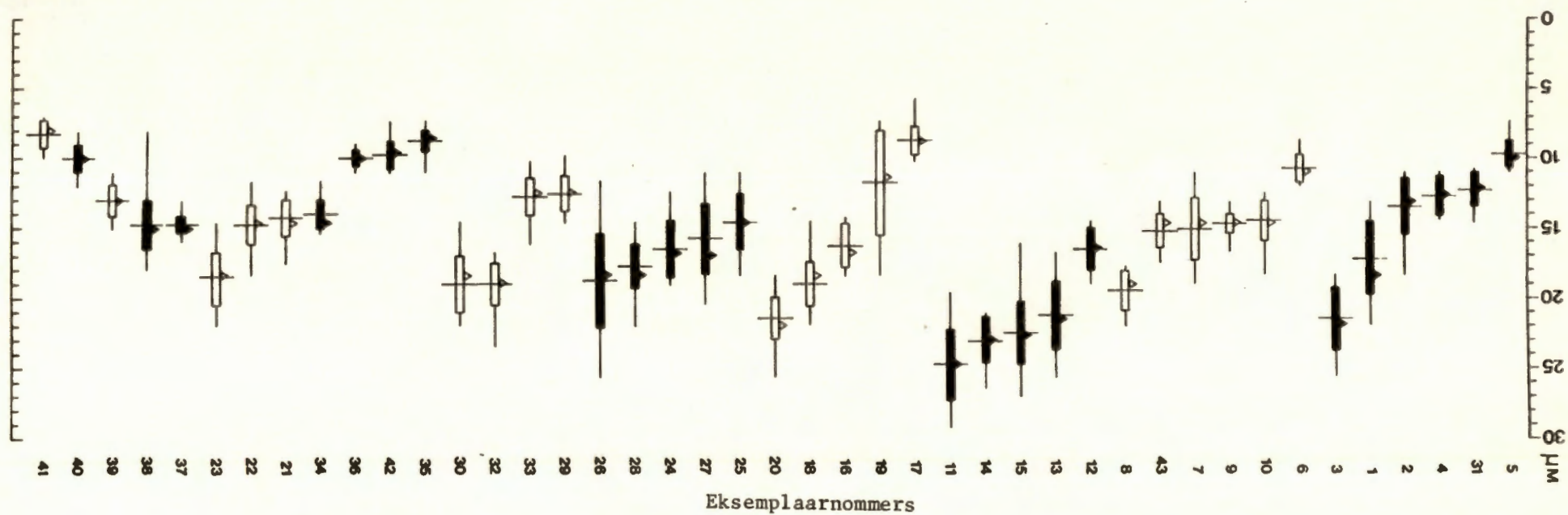


Fig. 4.13B: Dice-diagramme om die antiklinale deursnee van die adaksiale epidermisselle voor te stel.

4.3.1.3.4.3 Verhouding : $\frac{\text{Mediaan van periklinale deursnee van die adaksiale epidermis}}{\text{Mediaan van antiklinale deursnee van die adaksiale epidermis}}$

Die verhouding (Kenmerk 92; Tabel 7.1):

- a) lê tussen die waardes 0,9 en 1,5 by die meeste eksemplare;
- b) is laer as 0,9 vir *E. capensis*. Die vorm van die epidermisselle is dus antiklinaal verleng by hierdie spesie (Fig. 4.26);
- c) toon aan dat die epidermisselle van *E. natalitia* en *E. albanensis* gewoonlik periklinaal verleng is (Fig. 4.17);
- d) dui op sterk periklinaal verlengde en/of antiklinaal afgeplatte reghoekige epidermisselle by *E. pusilla*. (Dit kan egter te wyte wees aan die moontlik onvolledige rehidrering van die herbariummateriaal wat gebruik is);
- e) toon groot intraspesifieke variasie by *E. erythrophylla*.

4.3.1.3.4.4 Gemiddelde periklinale deursnee van die abaksiale epidermis (Fig. 4.14A; Mediaan = Kenmerk 2; Tabel 7.1)

Die deursnee:

- a) varieer vir die meeste eksemplare tussen 10,0 μm en 20,0 μm ;
- b) is vir *E. capensis* en *E. mossambicensis* kleiner as 14,0 μm , en vir *E. albanensis* en *E. natalitia* groter as 17,5 μm ;

- c) toon geen taksonomies belangrike interspesifieke variasie nie.

Die variasiebreedte van die periklinale deursnee is relatief klein vir *E. erythrophylla* en *E. capensis* en relatief groot vir *E. albanensis* en *E. natalitia*.

4.3.1.3.4.5 Gemiddelde antiklinale deursnee van die abaksiale epidermis (Fig. 4.14B; Mediaan = Kenmerk 3; Tabel 7.1)

Die deursnee:

- a) is intraspesifiek meer konstant as dieselfde waardes gemeet by die adaksiale epidermis (Fig. 4.13B);
- b) toon minder interspesifieke variasie as die gemiddelde antiklinale deursnee van die adaksiale epidermis;
- c) is kleiner as die gemiddelde antiklinale deursnee van die abaksiale epidermis by die oorgrote meerderheid eksemplare wat ondersoek is;
- d) varieer vir al die spesies tussen 6,0 en 12,5 μm , met die uitsondering van *E. erythrophylla* waar dit tussen 13,0 μm en 20,0 μm varieer.

4.3.1.3.4.6 Verhouding : $\frac{\text{Mediaan van periklinale deursnee van die adaksiale epidermisselle}}{\text{Mediaan van antiklinale deursnee van abaksiale epidermisselle}}$

Die verhouding (Kenmerk 90; Tabel 7.1):

- a) toon by sommige eksemplare groot intraspesifieke variasie;

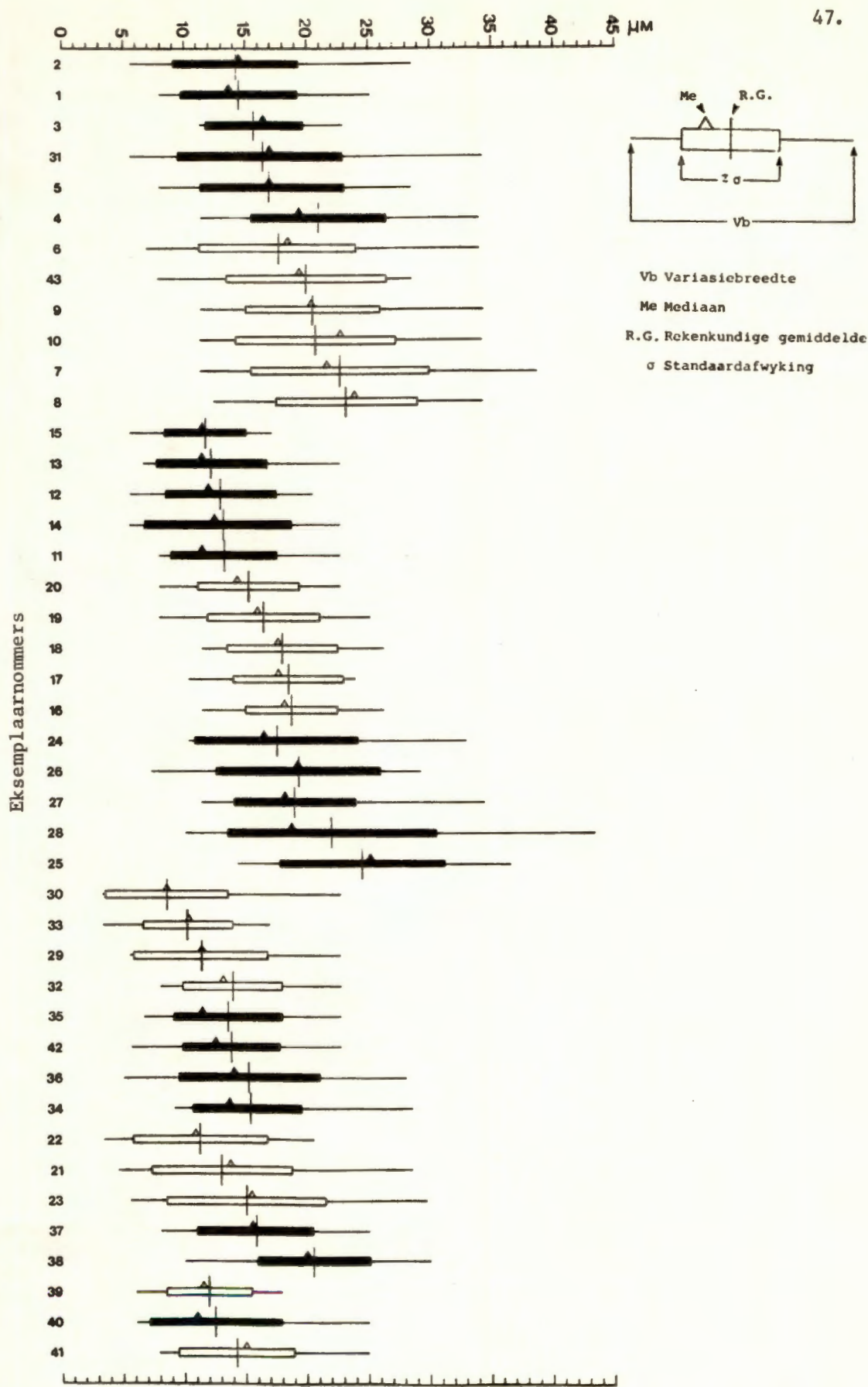


Fig. 4.14A: Dice-diagramme om die periklinale deursnee van die abaksiale epidermisselle voor te stel.

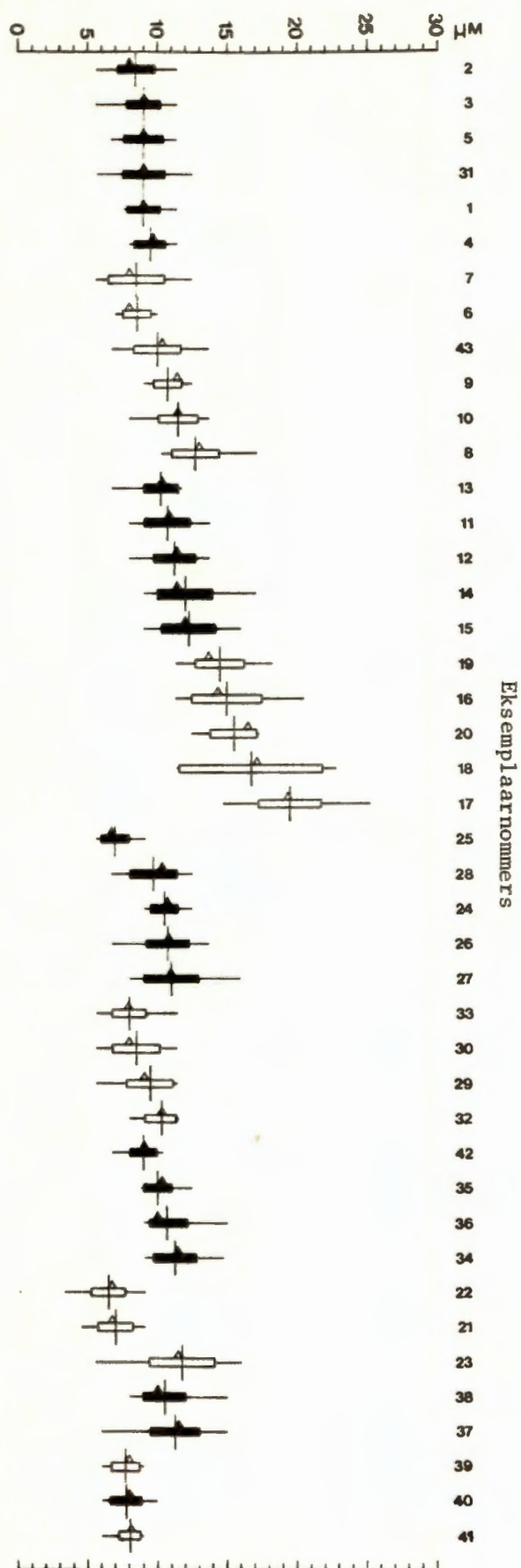


Fig. 4.14B: Dice-diagramme om die antiklinale deursnee van die abaksiale epidermisselle voor te stel.

- b) is relatief konstant vir *E. capensis*;
- c) is meestal kleiner as 1,25 vir *E. capensis* en *E. erythrophylla* en groter as 1,80 vir *E. sp. nov.*;
- d) dui daarop dat die vorm van die epidermisselle meestal periklinaal gestrek is.

4.3.1.3.4.7 Verhouding :
$$\frac{\text{Mediaan van antiklinale deursnee van die adaksiale epidermisselle}}{\text{Mediaan van antiklinale deursnee van die abaksiale epidermisselle}}$$

Die verhouding (Kenmerk 93; Tabel 7.1):

- a) is meestal kleiner as 1,25 by *E. erythrophylla* en *E. zuluensis* en groter as 1,5 by *E. capensis*, *E. simii*, *E. albanensis* en *E. mossambicensis*;
- b) toon groot intraspesifieke en min interspesifieke variasie;
- c) dui daarop dat die vorm van die adaksiale epidermisselle meer dikwels vierkantig tot antiklinaal gestrek is as in die geval van die abaksiale epidermis.

4.3.1.3.5 Vorm van die buitenste periklinale epidermisselwande

Die vorm van die buitenste tangensiale epidermisselwande is gewoonlik afgeplat (Fig. 4.5) of effens konveks (Fig. 4.25). In die geval van baie swak konvekse selwande by sommige epidermisselle was dit nie altyd moontlik om 'n sel in een van die twee groepe te plaas nie. Die onbetroubaarheid van hierdie kenmerk word in die groot variasie tussen eksemplare van dieselfde spesie weerspieël (% periklinale selwande afgeplat = Kenmerke 5 en 17; Tabel 7.1).

Die selwande is nogtans gewoonlik by *E. albanensis* meer konveks (Fig. 4.25) en by *E. erythrophylla* meer afgeplat (Fig. 4.5).

Volgens Solereder (1908) is die teenwoordigheid van papilvormige selle van taksonomiese waarde. By die Suid-Afrikaanse *Eugenia* - spp. is die wande van die epidermisselle egter nooit so sterk konveks dat dit papilagtig vertoon nie.

4.3.1.3.6 Inhoud van die epidermisselle

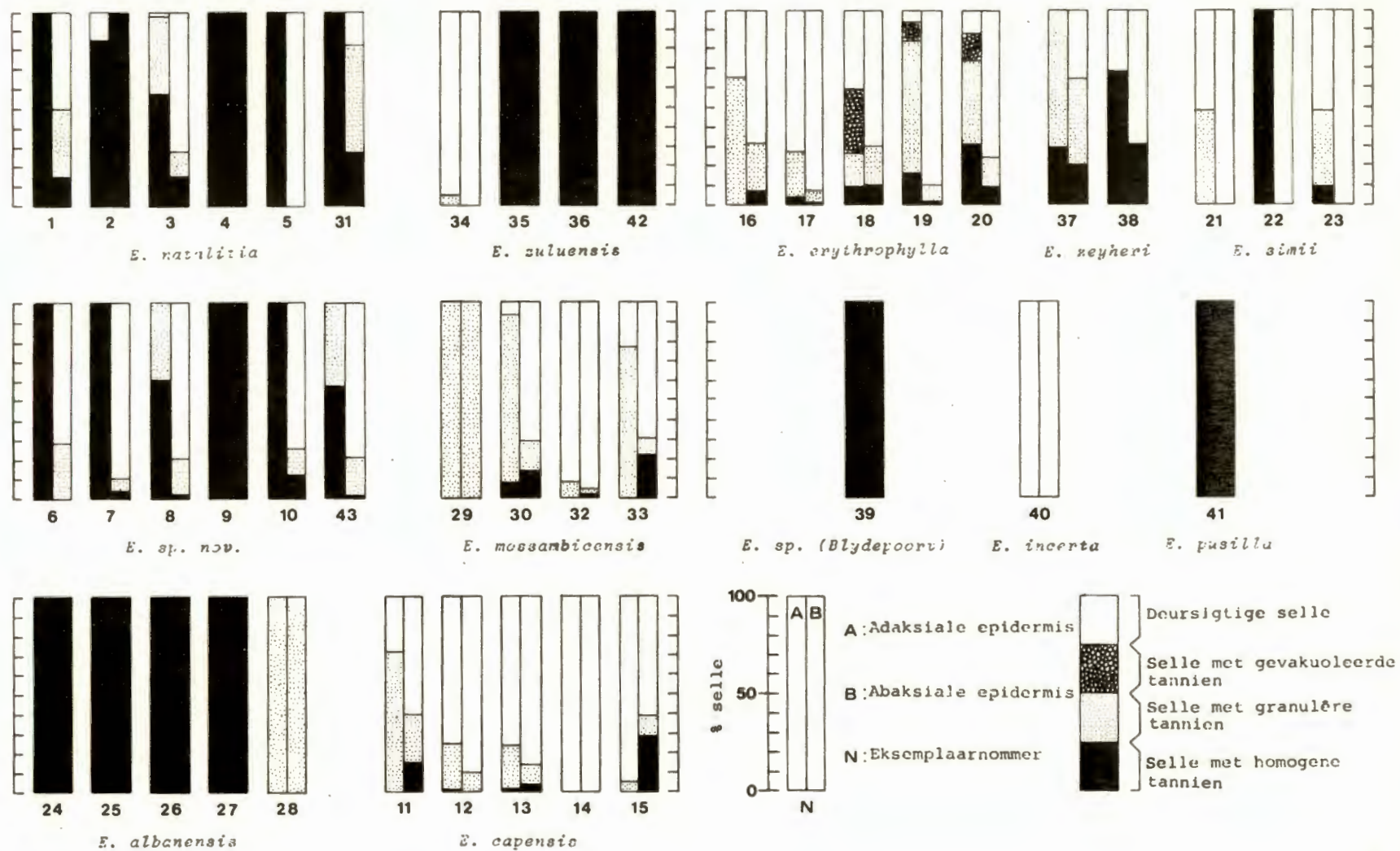
4.3.1.3.6.1 Tannien

Die persentasie tannien ^{houdende selle} (% deursigtige selle = Kenmerke 4 en 16; Tabel 7.1) in die ad- en abaksiale epidermis word in Fig. 4.15 voorgestel.

Volgens die resultate:

- a) kom daar gewoonlik meer tannien in die adaksiale epidermis as in die abaksiale epidermis voor. Die neerlegging van tannien daarin vind dus onafhanklik van mekaar plaas;
- b) wil dit voorkom asof die granulêre vorm van tannien (Fig. 4.5) slegs 'n laer konsentrasie tannien verteenwoordig as die inhoud van daardie selle met 'n meer homogene tannieninhoud (Figs. 4.1 en 4.5);
- c) bestaan daar groot intraspesifieke variasie by die meeste spesies, bv *E. zuluensis*. By *E. albanensis* is die variasie egter baie min;

Fig. 4.15: Histogramme om die persentasie selle met 'n bepaalde inhoud in die adaksiale en abaksiale epidermis voor te stel.



- d) wil dit voorkom asof *E. capensis* en *E. mosambicensis* gewoonlik 'n lae persentasie tannien (en dan ook van 'n lae konsentrasie) bevat, terwyl *E. albanensis* deur 'n hoë persentasie tannien gekenmerk word;
- e) kom daar geen tannien in die epidermis van *E. incerta* voor nie, terwyl dit by eksimplare van ander spesies slegs by uitsondering die geval is;
- f) is enkele van die tannienselle by *E. erythrophylla* hoogs gevakuoleer (Fig. 4.5). Dit kom slegs sporadies voor by die ander spesies.

4.3.1.3.6.2 Diverse insluitels

Geen styselkorrels of kristalle is in die epidermisselle opgemerk nie. Sferiese organelle, vermoedelik chloroplaste, kom slegs in die epidermisselle van *E. incerta* voor (Fig. 4.6).

4.3.1.4 SAMEVATTING

Uit die resultate is dit duidelik dat die epidermisselkenmerke groot intraspesifieke en min interspesifieke variasie vertoon. Hierdie variasie het tot gevolg dat die meerderheid kenmerke nie van taksonomiese waarde is by die identifikasie van spesies nie. By baie kenmerke is sekere aspekte egter uitgewys wat in kombinasie met ander kenmerke 'n aanduiding van 'n spesie se identiteit kan verskaf.

4.3.2 HUIDMONDJIES

4.3.2.1 INLEIDING

In onderstaande bespreking word van die huidmondjieterminologie van Stace (1965) gebruik gemaak.

Met die term huidmondjie word na beide die sluitselle en huidmondjieporie verwys (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1965; Stace, 1965).

'n Evaluering van die taksonomiese belang van huidmondjiekenmerke word deur laasgenoemde outeurs verskaf terwyl Carlquist (1961) verskeie artikels waar dit in vergelykende ondersoeke toepassing gevind het, siteer.

Die konstantheid van huidmondjiekenmerke het tot gevolg dat dit reeds as taksonomiese hulpmiddel aangewend is op spesie- (Carolin, 1954), genus-, familie-, en ordevlak (Palival, 1969), asook in filogenetiese (Gangadhara en Inamdar, 1977) en paleobotaniese ondersoeke (Bandulska, 1931).

Die volgende huidmondjiekenmerke word dikwels gebruik:

- a) Aantal, posisie en struktuur van hulpselle.
- b) Rangskikking, grootte en struktuur van huidmondjies.
- c) Vlak van huidmondjies ten opsigte van die epidermisselle.
- d) Huidmondjiefrekwensie.

Kenmerke c en d kan ooreenkomstig die habitat en posisie van die blaar op die plant varieer (Metcalf & Chalk, 1965; Timmerman, 1927 volgens Stace, 1965) en is gevolglik ook van min filogenetiese betekenis (Stace, 1965). Palival (1969) stel dit duidelik dat die frekwensie en struktuur van volwasse huidmondjies sodanige variasie vertoon dat dit geen taksonomiese waarde besit nie. Dit is egter teenstrydig met die bevindings van Stace (1965).

Die moontlike effek van omgewingsfaktore op huidmondjiefrekwensie kan deels uitgeskakel word deur die huidmondjie-indeks (Salisbury, 1927 volgens Stace, 1965) of absolute huidmondjie-indeks (Gupta, 1961) te bereken.

Huidmondjiegrootte en -frekwensie kan by sommige spesies as hulpmiddel by die bepaling van ploëde gebruik word (Sax & Sax, 1937; Sax, 1938). Hierdie kriteria is egter nie altyd van waarde nie, bv Carolin, (1954) se bevindings by *Dianthus*-spp.

Lignier (1886-7) vind dat by die Myrtaceae die ontogenie en volwasse vorm van die huidmondjies taksonomies belangrik is. Verteenwoordigers van die Myrtaceae met dorsiventrale blare is dikwels hipostomaties (Ferri, 1971) en in oppervlakaansig is die huidmondjies gewoonlik anomosities (Metcalf & Chalk, 1965). Volgens Ferri (1971) is die huidmondjies van *Eugenia brasiliensis* anomosities en die van *E. tomentosa* en *E. uniflora* parasities.

By 'n aantal *Eucalyptus*-spp. vind Carr, Milkowits en Carr (1971) dat die volgende huidmondjiekenmerke besonder konstant vir dieselfde spesie is:

- a) Posisie en vorm van die hulpselle ten opsigte van die sluitselle.
- b) Die vorm en graad van ontwikkeling van die buitenste huid-

mondjielyste teenoor die sluitselle.

- c) Die vorm, grootte en wandverdikking van die sluitselle.
- d) Die aard van die kutikulêre riwwe teenoor die hulpselle.

4.3.2.2 METODE

4.3.2.2.1 Die huidmondjie-indeks

Die huidmondjie-indeks is bereken deur al die huidmondjies (insluitende komponente daarvan wat herkenbaar was) en epidermisselle van die abaksiale epidermis op 'n preparaat te tel. Gebiede teenoor die hoofaar is nie in berekening gebring nie.

Vir die berekening van die huidmondjie-indeks is die volgende formule gebruik:

$$\text{Huidmondjie-indeks} = \frac{\text{Aantal huidmondjies} \times \frac{100}{1}}{\text{Aantal huidmondjies} + \text{epidermisselle}}$$

4.3.2.2.2 Huidmondjiegrootte

4.3.2.2.2.1 Sluitselle

- a) Antiklinale deursnee : Die maksimum afstand tussen die binne- en buitewand.
- b) Periklinale deursnee : Die maksimum afstand tussen die porale en epidermale wand.

4.3.2.2.2.2. Hulpselle

- a) Antiklinale deursnee : Die maksimum afstand tussen die buitenste en binneste periklinale selwande.
- b) Periklinale deursnee : Die maksimum afstand tussen die porale en epidermale selwande.

4.3.2.2.3 Dikte van die huidmondjielyste

Twee tipes huidmondjielyste word onderskei, gevolglik is metings volgens twee metodes (Fig. 4.7) geneem, nl:

- a) Die maksimum dikte van die vry deel van die huidmondjielys - by al die spesies van Groep X.
- b) Die maksimum dikte soos gemeet vanaf die buiterand van die sluitsel se buitewand tot by die punt van die huidmondjielys - by al die spesies van Groep Y.

Vir elke kenmerk is die maksimumwaarde op die betrokke preparaat gebruik. Metings is slegs geneem by huidmondjies wat min of meer mediaan en reghoekig met die lengte-as deurgesny is.

4.3.2.3 RESULTATE

4.3.2.3.1 Algemeen

By al die spesies is die huidmondjies tot die abaksiale blaaroppervlak beperk.

Die binne- en buitewande van die sluitselle is gewoonlik gekutiniseer, terwyl tannien en styselkorrels dikwels in die sellumen aanwesig is. By sommige preparate word die effek geskep dat die sluitsellumen in 'n boonste en onderste kompartement verdeel is.

By al die spesies word duidelike huidmondjielyste aangetref. By veral *Eugenia erythrophylla* verloop die gekutiniseerde buitewand van die sluitselle 'n ent in die huidmondjielys in (Fig. 4.21).

Die hulselle kan gewoonlik op grond van een of meer van die volgende kenmerke onderskei word:

- a) Hoër tannieninhoud as die ander epidermisselle met die gevolg dat dit meer intens kleur.
- b) Meer vervorm as die ander epidermisselle.

By *E. incerta* kan die hulselle nie van die ander epidermisselle onderskei word nie.

4.3.2.3.2 Aard van die huidmondjies

Die huidmondjies van die verskillende spesies word in Fig. 4.16 voorgestel. Waar daar meer as een eksemplaar van 'n spesie ondersoek is het die struktuur van die huidmondjies min intraspesifieke variasie getoon.

By die Suid-Afrikaanse *Eugenia* - spp. kan daar tussen drie huidmondjietypes onderskei word.

Huidmondjietype X word gekenmerk deur die huidmondjielyste wat min of meer horisontaal (Figs. 4.16 : I-L, 4.18 en 4.20) met die blaaroppervlak geplaas is. Kuti-kulêre uitstulpinge is ook dikwels teenwoordig.

TIPE Y

Spesie

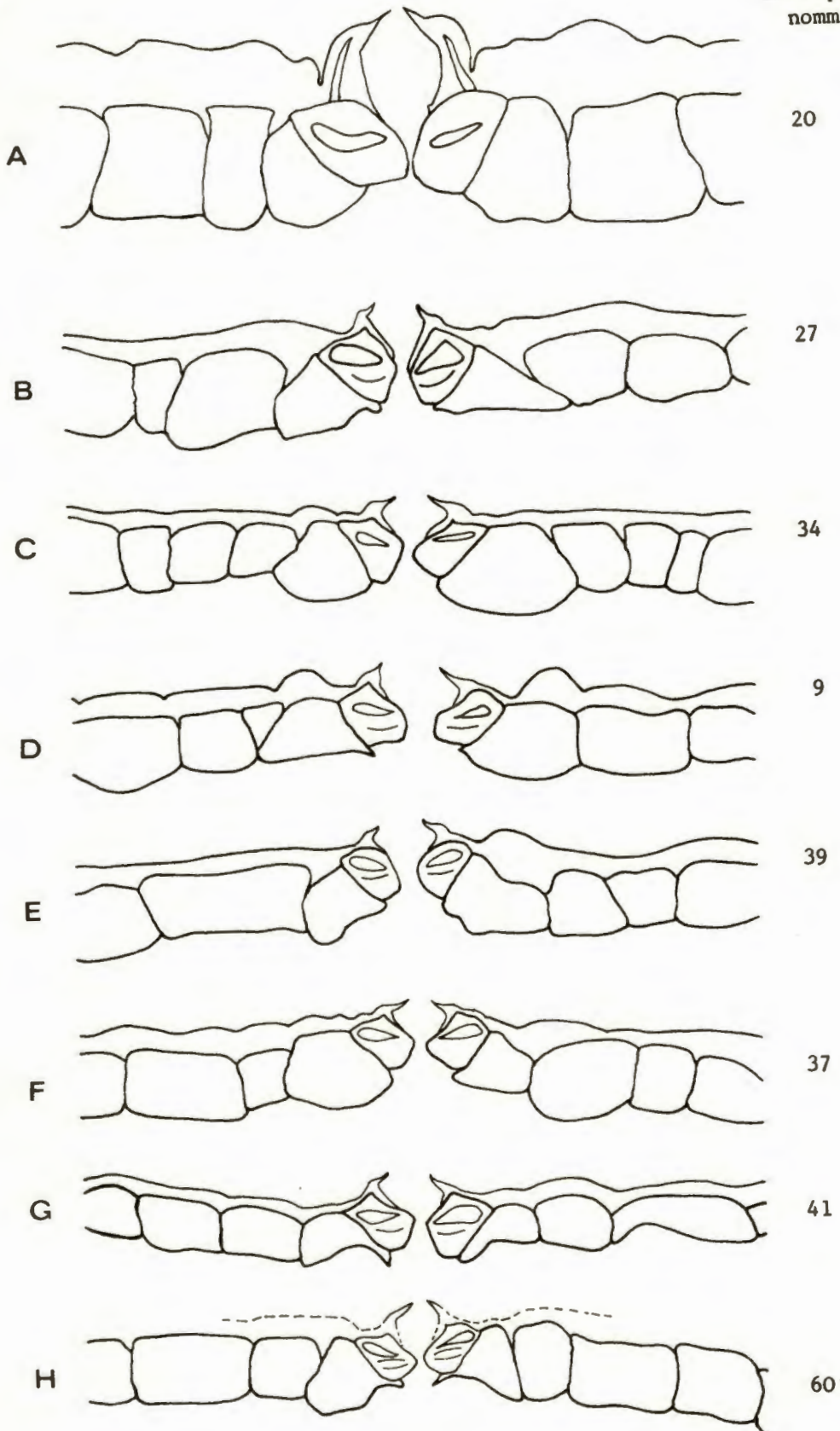
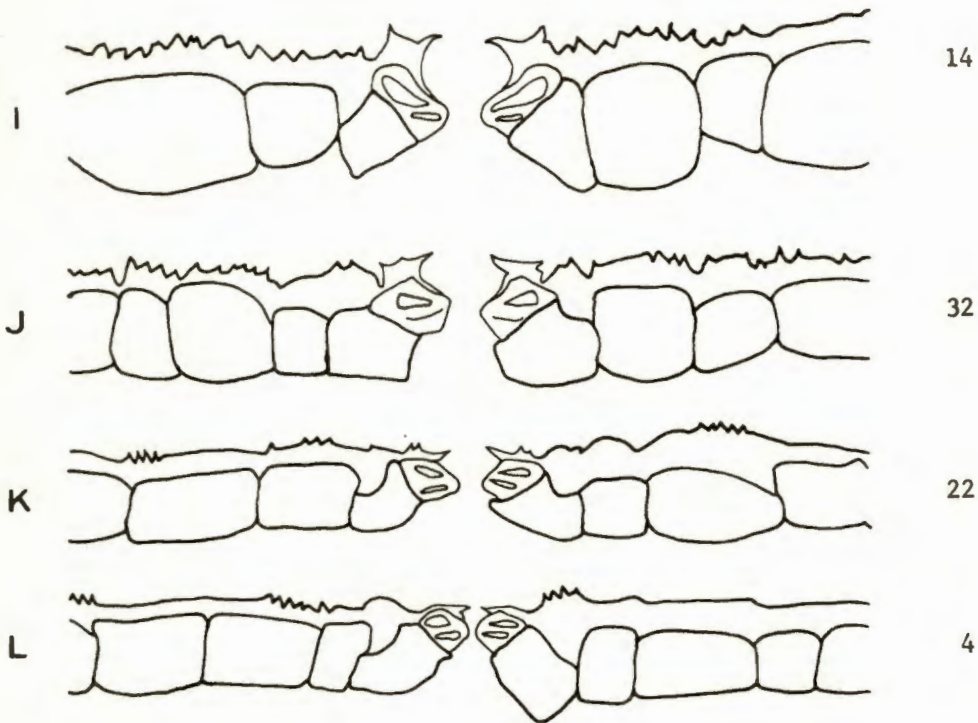
Eksemplaar-
nummer

Fig. 4.16: (Kyk p. 59)

μm 0 20 40

TIPE X



TIPE Z



μm 0 20 40

(Vervolg vanaf p.58)

Fig. 4.16: Lyntekeninge van 'n huidmondjie van elk van die ondersoekte *Eugenia*-spesies (geteken met behulp van 'n tekenbuis).

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| A: <i>E. erythrophylla</i> ; | B: <i>E. albanensis</i> ; |
| C: <i>E. zuluensis</i> ; | D: <i>E. sp. nov.</i> ; |
| E: <i>E. sp. (Blydepoort)</i> ; | F: <i>E. zeyheri</i> ; |
| G: <i>E. pusilla</i> ; | H: <i>E. woodii</i> ; |
| I: <i>E. capensis</i> ; | J: <i>E. mossambicensis</i> ; |
| K: <i>E. simii</i> ; | L: <i>E. natalitia</i> ; |
| M: <i>E. incerta</i> . | |

By huidmondjietipe Y (Fige. 4.16 : A-H, 4.19 en 4.21) is die huidmondjielyste min of meer vertikaal ten opsigte van die blaaroppervlak geplaas terwyl geen duidelike uitstul-pings teenwoordig is nie.

Die huidmondjies van *E. incerta* (Fige. 4.16 : M en 4.22) besit geen duidelike hulpselle nie en verteenwoordig huidmondjietipe Z (die vorm van die kutikulêre lyste stem eg-ter met dié van huidmondjietipe X ooreen).

Huidmondjietipe X kom slegs by die spesies van Groep X en huidmondjietipe Y slegs by die spesies van Groep Y voor (kyk peridermkenmerke p 107). Die posisie van *E. incerta* is egter onduidelik en daar word vermoed dat dit 'n uit-heemse plant is. Op grond van peridermposisie behoort die spesie tot Groep Y. Dit word egter nie deur die struktuur van die huidmondjies bevestig nie. Vir die doel van hier-die bespreking word *E. incerta* voorlopig in 'n derde groep, nl Groep Z geplaas. 'n Bepaalde huidmondjietipe is dus tiperend vir 'n spesie-groep. In die verdere bespre-king sal daar afsonderlik na die kenmerke van die spesies van Groep X en Groep Y gekyk word.

Huidmondjietipe Y toon min interspesifieke variasie. Die Die huidmondjies van *E. erythrophylla* is egter relatief groter as die van die ander spesies in Groep Y (Fig. 4.16 : A). Dit versterk die vermoede dat hierdie spesie 'n po-liploïed kan wees.

Die huidmondjielyste van *E. woodii* is baie onduidelik (moontlik weens die droë materiaal wat gebruik is), maar dit is duidelik dat hierdie spesie in Groep Y tuishoort.

By Groep X toon huidmondjietipe X groter interspesifieke variasie. Die kutikula teenoor die sluitselle is by *E. natalitia* dunner as by *E. capensis*. *E. natalitia* word verder deur die swak ontwikkeling of afwesigheid van die

Fig. 4.17: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. natalitia* om die tannienge vulde, periklinaal gestrekte epidermisselle (A) te illustreer. (B) palissadeweefsel (preparaat nr. 1252B).

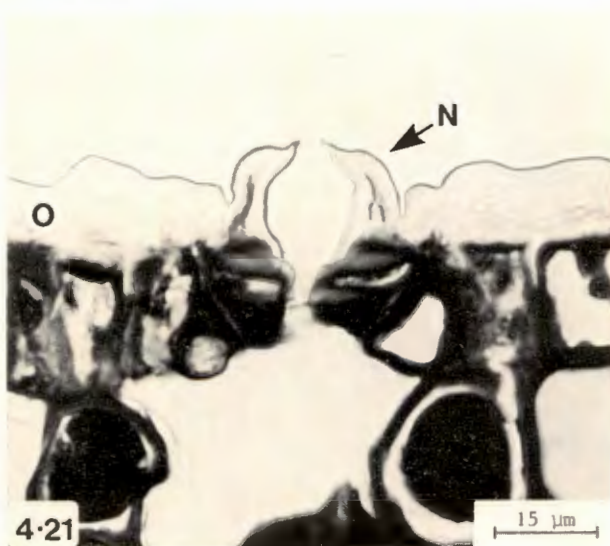
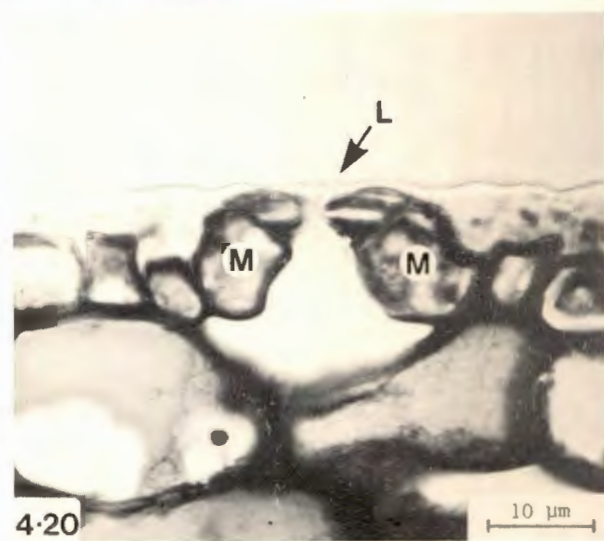
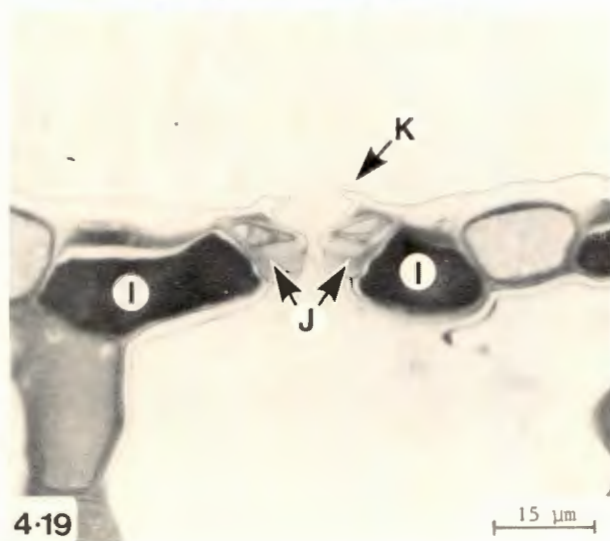
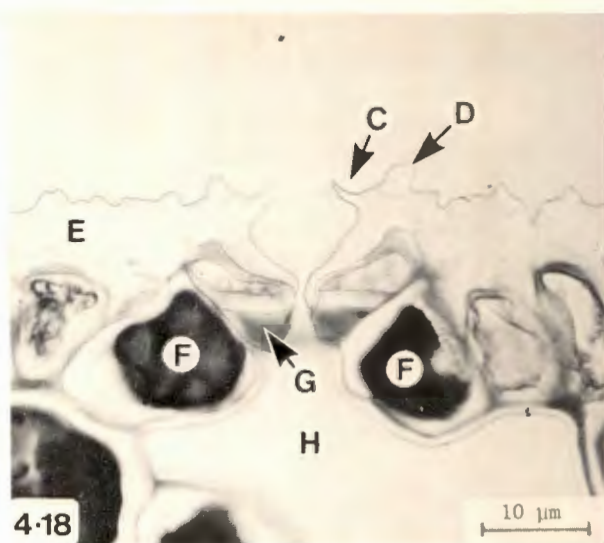
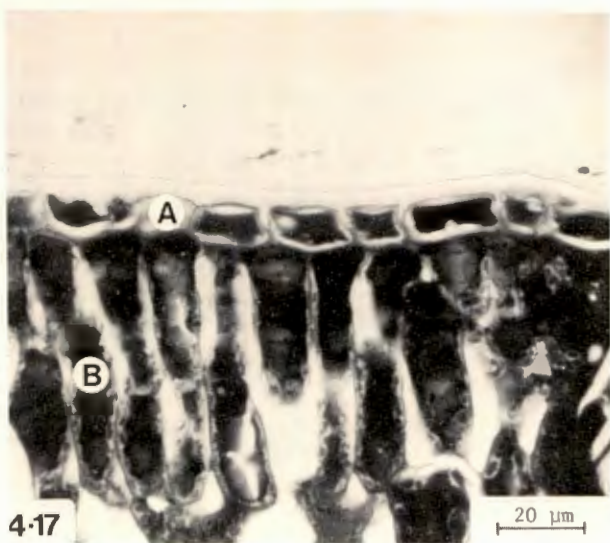
Fig. 4.18: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. capensis* om die struktuur van die huidmondjie te illustreer. (C) huidmondjielys; (D) kutikulêre uitsteeksel; (E) kutikulamembraan; (F) hulselle; (G) sluitsel; (H) stomakamer (preparaat nr. 1262B).

Fig. 4.19: Dwarsdeursnee deur 'n gedeelte van die blaarlamina van *E. albanensis* om die struktuur van die huidmondjie te illustreer. (I) hulselle; (J) sluitselle; (K) huidmondjielys (preparaat nr. 1342B).

Fig. 4.20: Struktuur van 'n huidmondjie in die blaarlamina van *E. natalitia* soos in dwarsdeursnee gesien. (M) hulselle; (L) huidmondjielys (preparaat nr. 1701B).

Fig. 4.21: Dwarsdeursnee deur 'n huidmondjie in die blaarlamina van *E. erythrophylla*. Let op die sterk ontwikkelde huidmondjielyste (N) waarin die gekutiniseerde buite-wande van die sluitselle 'n ent verloop. (O) kutikulamembraan (preparaat nr. 1698B).

Fig. 4.22: Dwarsdeursnee deur 'n huidmondjie in die blaarlamina van *E. incerta*. Die sluitselle (P) verskil nie opvallend van die epidermisselle nie. Let ook op na die afwesigheid van tannien in die selle (preparaat nr. 1259B).



kutikula-uitstulpings gekenmerk (Fige. 4.18 en 4.20).

Die huidmondjies van *E. simii* toon ooreenkoms met dié van *E. natalitia*, terwyl dié van *E. mossambicensis* met dié van *E. capensis* ooreenstem.

4.3.2.3.3 Huidmondjie-indeks

Uit die resultaat (Kenmerk 6; Tabel 7.1) blyk dit dat die huidmondjie-indeks:

- a) intra-en interspesifiek tussen 4 en 21 kan varieer;
- b) van Groep X meestal laer is by *E. natalitia* as by *E. capensis* en *E. simii*;
- c) van Groep Y gewoonlik laer is by *E. erythrophylla* as by *E. albanensis*.

Dit moet egter beklemtoon word dat die huidmondjie-indeks soos wat dit hier bereken is nie baie betroubaar is nie. Gewoonlik word die tellings vanaf 'n epidermis-preparaat in oppervlakaansig gedoen. Daar kan dan baie beter tussen die huidmondjies en epidermisselle onderskei word as wat in dwarsdeursnee van die blaar die geval is.

4.3.2.3.4 Aard van die hulselle

By Groep X is die periklinale buitewande van die hulselle dikwels weggesink ten opsigte van die ander epidermisselle (Fige. 4.16 en 4.20).

Die hulselle kan ook uitstulp om strukture soortgelyk aan, maar nie homolog met, binneste huidmondjielyste te vorm (Fig. 4.16 : B, D, G en H). Dit is egter

moontlik dat hierdie uitsteeksels toegeskryf kan word aan selervorming tydens die voorbereiding van die materiaal.

4.3.2.3.5 Grootte van die hulselle

Die maksimum periklinale deursnee van die hulselle (Kenmerk 9; Tabel 7.1) varieer tussen 8,0 en 23,9 μm en die maksimum antiklinale deursnee (Kenmerk 10; Tabel 7.1) tussen 4,6 en 22,8 μm . Daar is geen opvallende interspesifieke grootte verskille nie.

Beide hierdie kenmerke is van min taksonomiese waarde omdat die hulpselgrootte na gelang van die oriëntasie van die snit varieer.

4.3.2.3.6 Grootte van die sluitselle

4.3.2.3.6.1 Periklinale deursnee

Die maksimum periklinale deursnee (Kenmerk 7; Tabel 7.1):

a) varieer by Groep X soos volg:

<i>E. simii</i>	]	6,0 - 9,8 μm
<i>E. natalitia</i>		
<i>E. mossambicensis</i>		
<i>E. capensis</i>	]	10,0 - 10,4 μm

b) varieer by Groep Y soos volg:

<i>E. zeyheri</i>	}	Tussen 10,3 en 12,5 μm
<i>E. sp. (Blydepoort)</i>		
<i>E. pusilla</i>		
<i>E. sp. nov.</i>		
<i>E. albanensis</i>		
<i>E. zuluensis</i>		
<i>E. erythrophylla</i>	}	12,0 - 15,0 μm

c) Groep Z:

<i>E. incerta</i>	}	6,0 μm
-------------------	---	-------------------

4.3.2.3.6.2 Antiklinale deursnee

Die maksimum antiklinale deursnee (Kenmerk 8;
Tabel 7.1):

a) Varieer by Groep X soos volg:

<i>E. natalitia</i>	}	4,6 - 6,0 μm
<i>E. simii</i>		
<i>E. mossambicensis</i>	}	7,0 - 8,0 μm
<i>E. capensis</i>		

b) varieer by Groep Y soos volg:

<i>E. sp. nov.</i>	}	6,8 - 8,0 μm
<i>A. albanensis</i>	}	
<i>E. zuluensis</i>	}	8,0 - 11,4 μm
<i>E. zeyheri</i>		
<i>E. sp. (Blydepoort)</i>		
<i>E. pusilla</i>		
<i>E. erythrophylla</i>	}	12,0 - 15,0 μm

c) Groep Z:

E. incerta 7,0 μm

4.3.2.3.7 Dikte van die huidmondjielyste

Die dikte van die huidmondjielyste (Kenmerk 11; Tabel 7.1) toon in die meeste gevalle min intraspesifieke variasie en varieer interspesifiek soos volg:

a) Groep X:

<i>E. natalitia</i>	]	1,7 - 2,3 μm
<i>E. simii</i>		
<i>E. mossambicensis</i>		
<i>E. capensis</i>	]	3,4 μm

b) Groep Y:

<i>E. sp.nov.</i>	]	4,0 - 6,8 μm
<i>E. albanensis</i>		
<i>E. zuluensis</i>		
<i>E. zeyheri</i>		
<i>E. pusilla</i>		
<i>E. sp. (Blydepoort)</i>	]	11,4 - 22,8 μm
<i>E. erythrophylla</i>		

c) Groep Z:

<i>E. incerta</i>	]	1,7 μm
-------------------	---	-------------------

Die dikte van die huidmondjielyste toon 'n korrelasie van 0,869 met die dikte van die adaksiale kutikula (bereken met behulp van die rekenaar tydens hoofkomponentanalise - Kyk Hoofstuk 7).

4.3.2.4 SAMEVATTING

In die ondersoek kon daar tussen drie huidmondjietipes onderskei word. Die voorkoms daarvan by die onderskeie spesies korreleer met die verdeling van die S.A. *Eugenia* - spp. in ten minste twee spesie-groepe op grond van ander kenmerke.

Die grootte van die sluitselle en dikte van die huidmondjielyste is kenmerke wat redelik konstant is en kan gebruik word om tussen spesies te onderskei.

4.4 MESOFIL

4.4.1 INLEIDING

Hierdie weefsel kan, afhangende van die spesie, ongedifferensieer (homogeen) of in palissade- en sponsweefsel gedifferensieer wees (Carlquist, 1961). Benewens die struktuur van die mesofil is die volgende palissadekenmerke taksonomies belangrik:

- a) Graad van palissadestratifikasie.
- b) Aantal palissadesellae.
- c) Selvorm (Solereder, 1908).

Sponsweefselkenmerke wat in die taksonomie gebruik kan word is onder andere:

- a) Verspreidingspatroon van die selle.
- b) Selvorm (Solereder, 1908).

Palissade-ontwikkeling word volgens Solereder (1908) sterk beïnvloed deur omgewingsfaktore soos sonlig, skadu en vogtigheid. Dit het tot gevolg dat selfs die skadu- en sonblootgestelde blare op dieselfde plant se graad van mesofildifferensiasie aansienlik van mekaar kan verskil (Esau, 1965; Zimmerman & Brown, 1974).

Ondanks die invloed van laasgenoemde faktore op palissade-ontwikkeling, is die struktuur van die blaar dikwels konstant vir 'n takson en gevolglik van taksonomiese waarde (Solereder, 1908). Piek (1882) vind volgens Watson (1942) dat die vorm van die palissadeselle by baie Dicotyledonae in der mate geneties vasgelê is, dat dit wel by 'n lae ligintensiteit ontwikkel.

Kwantitatiewe kenmerke van die palissade word meestal

nie as taksonomies belangrik beskou nie, omdat die mesofil so dikwels deur die omgewing beïnvloed word. Tog vind Gopalakrishnan en Saha (1977) dat die dikte van die palissadelaag tussen kultivars van twee *Corchorus*-spp. kan varieer.

Die blare van die Myrtaceae is gewoonlik dorsiventraal en die mesofil gedifferensieer. 'n Isobilaterale en sentriese blaarstruktuur kom sporadies, veral by die verteenwoordigers van die Leptospermoideae voor (Lignier, 1886-7 ; Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1965).

Modifikasies van die mesofil is volgens Lignier (1886-7) taksonomies belangrik by die Myrtaceae. Die teenwoordigheid van sklereïede in die mesofil is op spesievlak van waarde (Solereder, 1908). Steenselle kom in die mesofil van sekere *Eugenia*-spp. voor, terwyl mesofilvesels (gewoonlik ongelignifiseer) kenmerkend is van sommige verteenwoordigers van die genera *Eucalyptus*, *Angophora* (Carr, Carr & Milkowits, 1971) en *Jambosa* (Metcalfe & Chalk, 1965).

4.2.2 METODE

4.4.2.1 Palissadeselle

By die insameling van die kwantitatiewe gegewens is die kenmerke van die palissadeweefsel teenoor die hoofvaatbondel nie in berekening gebring nie.

a) Periklinale deursnee van palissadeselle

Die maksimum afstand tussen die buiterand van die twee antiklinale selwande van dertig naasmekaarliggende selle is gemeet. Afsonderlike metings is vir die buitenste en binneste palis-

sadelaag geneem.

b) Antiklinale deursnee van palissadeselle

Die maksimum afstand tussen die buiterand van die twee periklinale selwande van dieselfde dertig selle wat in a) gebruik is, is gemeet. Afsonderlike metings is vir die buitenste en binneste palissadelaaag geneem.

c) Selinhoud, persentasie periklinaal verdeelde selle en persentasie idioblaste in buitenste palissadelaaag

Die persentasie selle met 'n bepaalde inhoud is bereken deur al die selle wat op 'n preparaat aanwesig is te tel. Die persentasie periklinaal verdeelde selle en persentasie idioblaste is op 'n soortgelyke wyse bereken.

4.4.2.2 Sponsparenchiemselle

4.4.2.2.1 Deursnee van die sponsweefsel

Die maksimum deursnee is by drie verskillende plekke in die blaar bepaal (Fig. 4.31) nl:

- a) Die loodregte afstand vanaf die abaksiale epidermis tot die binneste periklinale wand van die buitenste palissadeparenchiemlaag. Metings is aan weerskante van die hoofvaatbondel en 1,1 mm vanaf die middelpunt daarvan gedoen (Kenmerk 26).
- b) Die loodregte afstand vanaf die buiterand van die veselskede van die hoofvaatbondel tot die binneste periklinale selwand van die adaksiale epidermis (Kenmerk 27).

- c) Die loodregte afstand vanaf die buiterand van die veselskede van die hoofvaatbondel tot die binneste periklinale selwand van die abaksiale epidermis (Kenmerk 28).

4.4.2.2.2 Selgrootte

Al die sponsparenchiemselle wat in 'n mikroskoopveld sigbaar is, tot en met 'n maksimum van dertig, is gemeet. Die selgrootte is afsonderlik vir die gedeelte bokant en weerskante van die hoofvaatbondel bereken.

4.4.2.2.3 Selinhoud

Die persentasie ^{houdende selle.} tannien is bereken deur al die deursigtige en tannienhoudende selle (granulêr of homogeen) wat op die preparaat aanwesig is, te tel. Dit is afsonderlik vir die drie verskillende gedeeltes in 4.4.2.2.1 vermeld, bereken.

4.4.3 RESULTATE

4.4.3.1 Algemeen

By al die *Eugenia* - spp. is die blare dorsiventraal en die mesofil in palissadeselle (een of twee lae) en sponsweefsel gedifferensieer.

Groot blaasvormige selle, wat dikwels periklinaal tot in 4 selle onderverdeel is en gewoonlik kalسيومoksalaatkristalle bevat, word dikwels in die palissadeweefsel aangetref. Hierdie selle word as idioblaste beskou (Fig. 4.24).

Sekreetholtes kom in die mesofil van al die spesies voor. Meer aandag word onder 5.7 hieraan bestee.

Sponsparenchiem- en palissadekenmerke word afsonderlik bespreek.

4.4.3.2 Palissadeweefsel

4.4.3.2.1 Aard van die palissadeweefsel

Die palissadeweefsel bestaan uit antiklinaal gestrekte palissadeselle met reguit selwande. Uitstulpings tussen die antiklinale selwande van naasliggende palissadeselle (gebiede waar die middellamella die twee selwande bind) kom tot 'n mindere of meerdere mate by al die spesies voor (Fig. 4.25). Dit kan egter aan vervorming tydens die voorbereiding van die materiaal te wyte wees.

Styselkorrels en chloroplaste is meestal teen of naby die selwande, die buitenste periklinale wande uitgesonder, gekonsentreer.

By die spesies van Groep X kom daar gewoonlik twee palissadelae voor (Fig. 4.26), terwyl 'n enkellaag kenmerkend is van Groep Y (Fig. 4.24). Die buitenste laag is meestal die sterkste ontwikkel, terwyl die binneste laag óf met die buitenste laag (*E. capensis*, Fig. 4.26) óf met die sponsparenchiemselle (*E. natalitia*, Fig. 4.27) ooreen kan stem. Twee ewe sterk ontwikkelde palissadelae is slegs by een eksemplaar van *E. mossambicensis* waargeneem.

Die binneste palissadelaag kan gewoonlik op grond van een of meer van die volgende kenmerke van die sponsparenchiemselle onderskei word.

- a) Reëlmatige rangskikking.
- b) Antiklinaal gestrekte selvorm.
- c) Meer intens gekleurde tannieninhoud.

4.4.3.2.2 Die mediaan van die periklinale deursnee van die palissadeselle in buitenste laag

Hierdie waarde (Kenmerk 18; Tabel 7.1) word gekorreleer met die posisie van peridermvorming (Groep X & Y) in Fig. 4.23 voorgestel. Hieruit blyk dit dat:

- a) die meeste eksemplare van Groep X se seldeursnee groter as $10,5 \mu\text{m}$ is, terwyl die meeste eksemplare van Groep Y 'n deursnee kleiner as $10,5 \mu\text{m}$ besit;
- b) die palissadeselle van *E. capensis* 'n groter periklinale deursnee het as die van al die ander spesies, nl $14,0 - 21,0 \mu\text{m}$.

4.4.3.2.3 Antiklinale deursnee van die palissadeselle in die buitenste laag

Die verspreidingsfrekwensie (Tabel 4.3) van die mediaan van die antiklinale deursnee (Kenmerk 19; Tabel 7.1) word in Fig. 4.30 voorgestel. Hieruit blyk dit dat die antiklinale deursnee van die palissadeselle:

- a) vir al die eksemplare tussen $30,0$ en $100,0 \mu\text{m}$ varieer;
- b) vir meer as 30 persent van die eksemplare tussen $51,0$ en $60,0 \mu\text{m}$ varieer;
- c) groter intraspesifieke variasie vertoon as die periklinale seldeursnee. Omgewingsfaktore oefen moontlik hier 'n groter invloed uit;

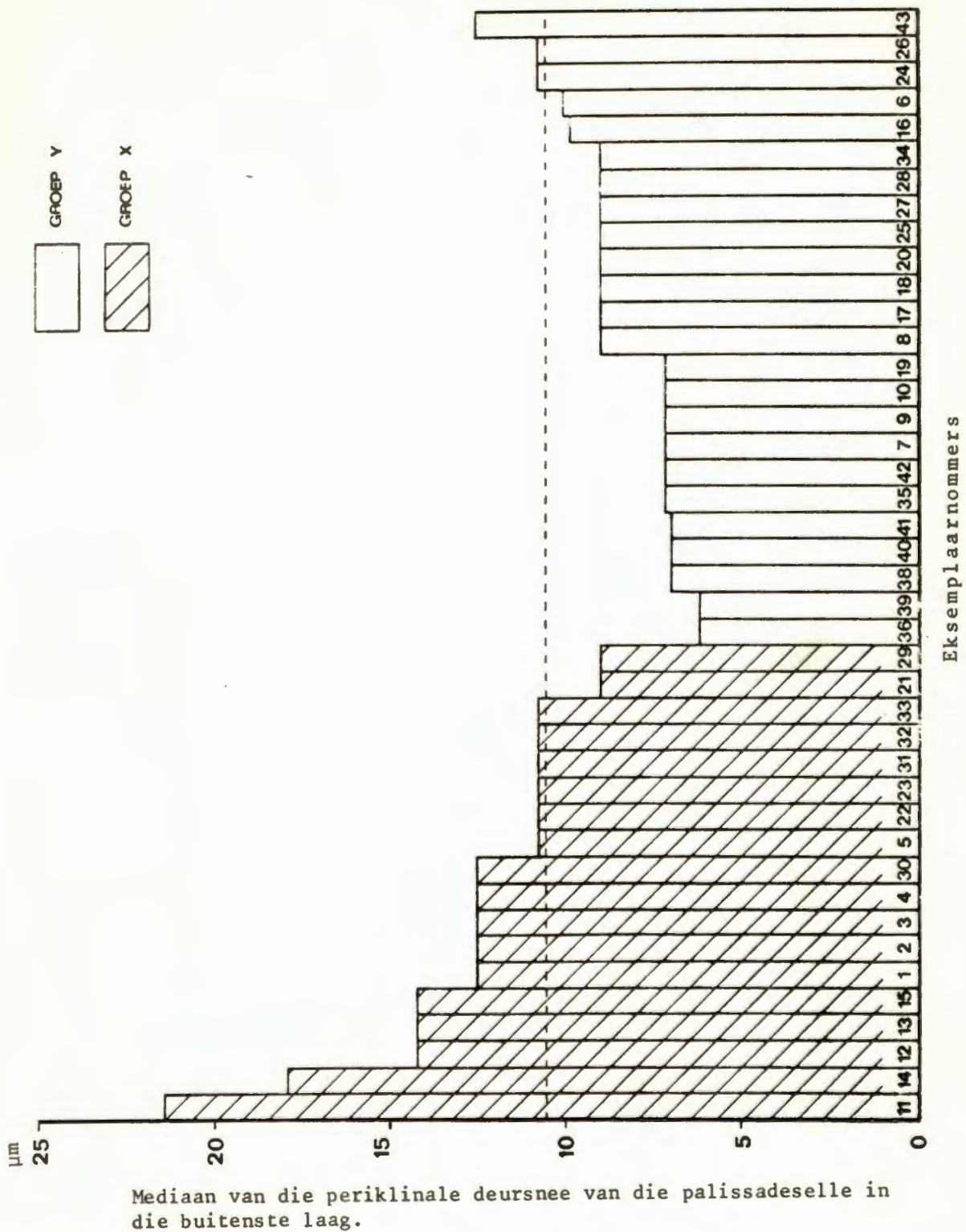


Fig. 4.23: Histogramme om die mediaan van die periklinale deursnee van die palissadeselle in die buitenste laag, gekorreleer met die posisie van peridermvorming in die stingel, voor te stel.

Groep X = periderm oppervlakkig;
 Groep Y = periderm diep.

Fig. 4.24: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. sp. nov.* om die idioblaste (B), in die palissadeweefsel (D), wat dikwels kalsiumoksalaatkristalle bevat (C) te illustreer. (A) adaksiale epidermis (preparaat nr. 1622B).

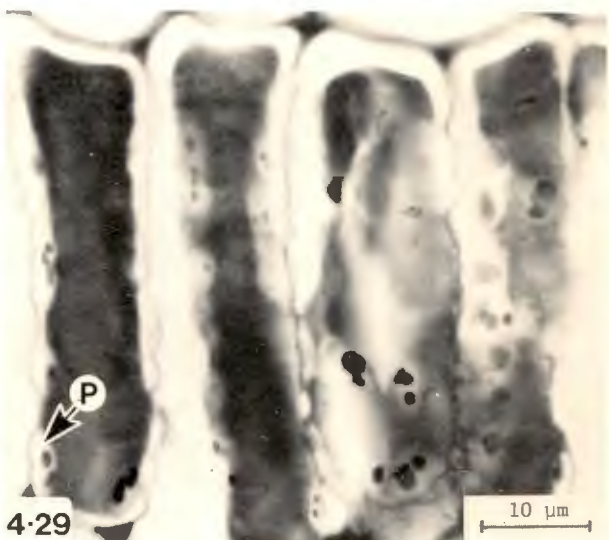
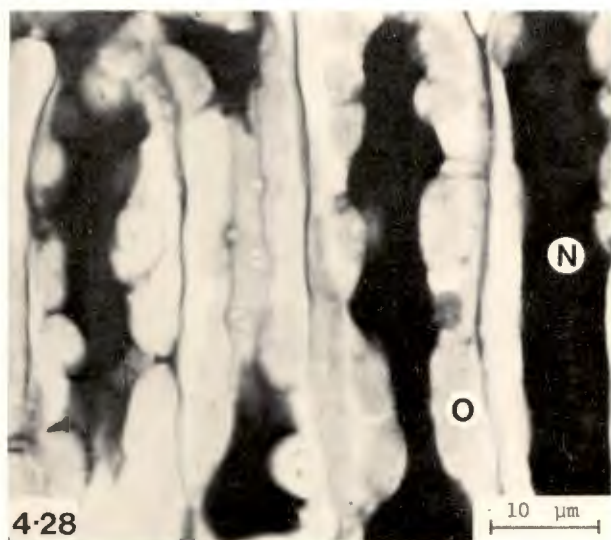
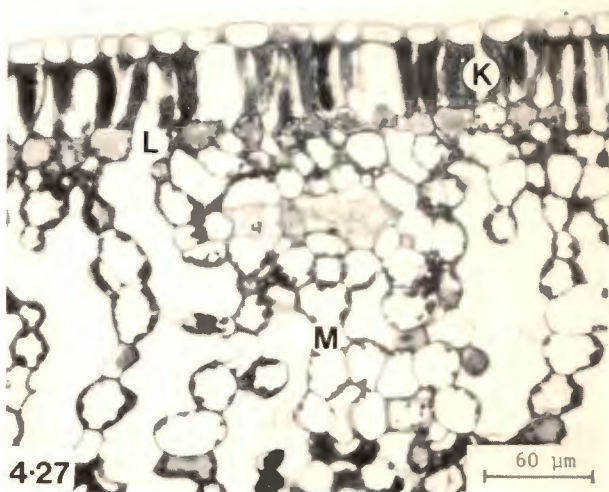
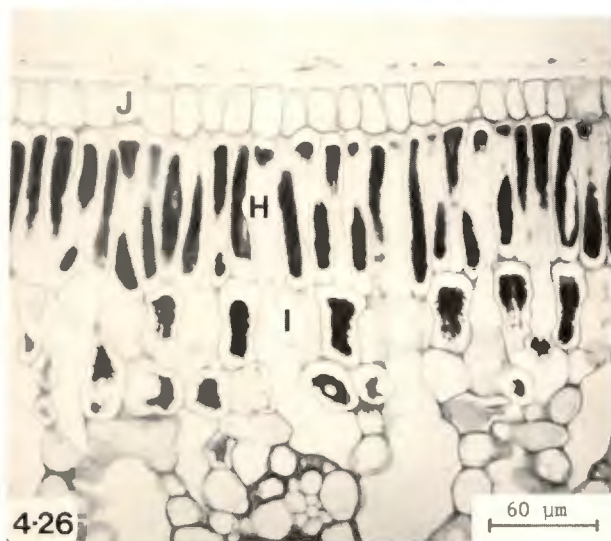
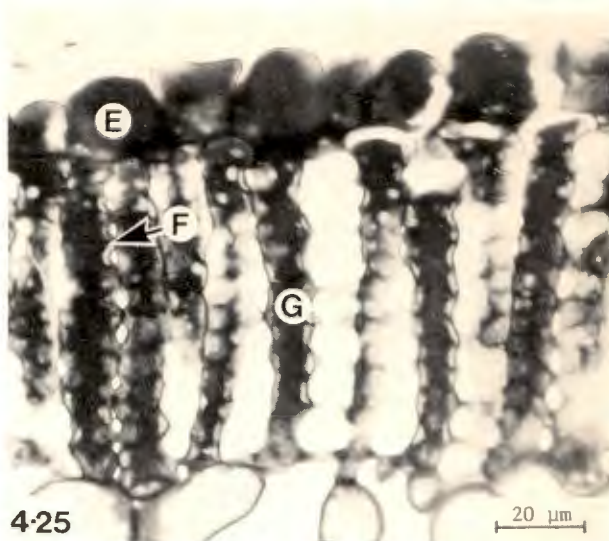
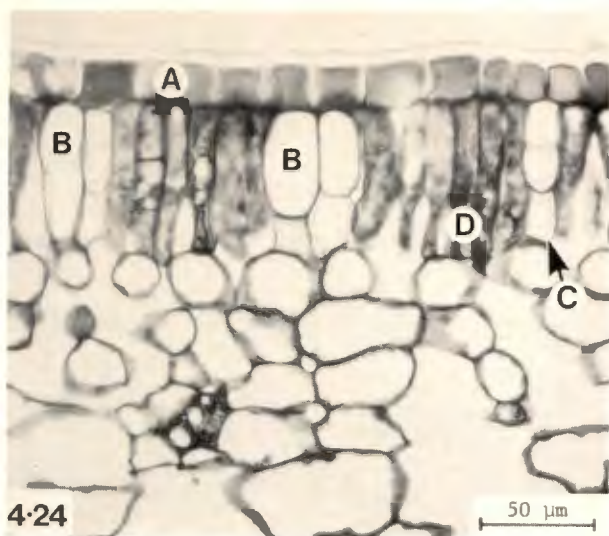
Fig. 4.25: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. albanensis* om die verbindings (F) tussen die palissadeselle (G) te illustreer. (E) epidermissel met die buitenste periklinale wand konveks (preparaat nr. 1613B).

Fig. 4.26: Dwarsdeursnee deur 'n gedeelte van die blaarlamina van *E. capensis*. Let op die antiklinaal gestrekte epidermisselle (J), buitenste palissadelaag (H) en binneste palissadelaag (I). Die tannieninhoud van die palissadeselle is kenmerkend deur 'n deursigtige sone omring (preparaat nr. C.d.F. 235B).

Fig. 4.27: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. natalitia* om die sponsparenchiemagtige binneste palissadelaag (L) te illustreer. (K) buitenste palissadelaag; (M) sponsweefsel (preparaat nr. 1540B).

Fig. 4.28: Lengtedeursnee deur palissadeselle in die blaarlamina van *E. capensis* om die deursigtige sitoplasma (O) en tannieninhoud (N) van die palissadeselle te illustreer (preparaat nr. 1543B).

Fig. 4.29: Lengtedeursnee deur palissadeselle van *E. natalitia*. Die deursigtige sone om die tannieninhoud is minder opvallend as by *E. capensis*, terwyl stysselkorrels (P) dikwels daarin voorkom (preparaat nr. 1126B).



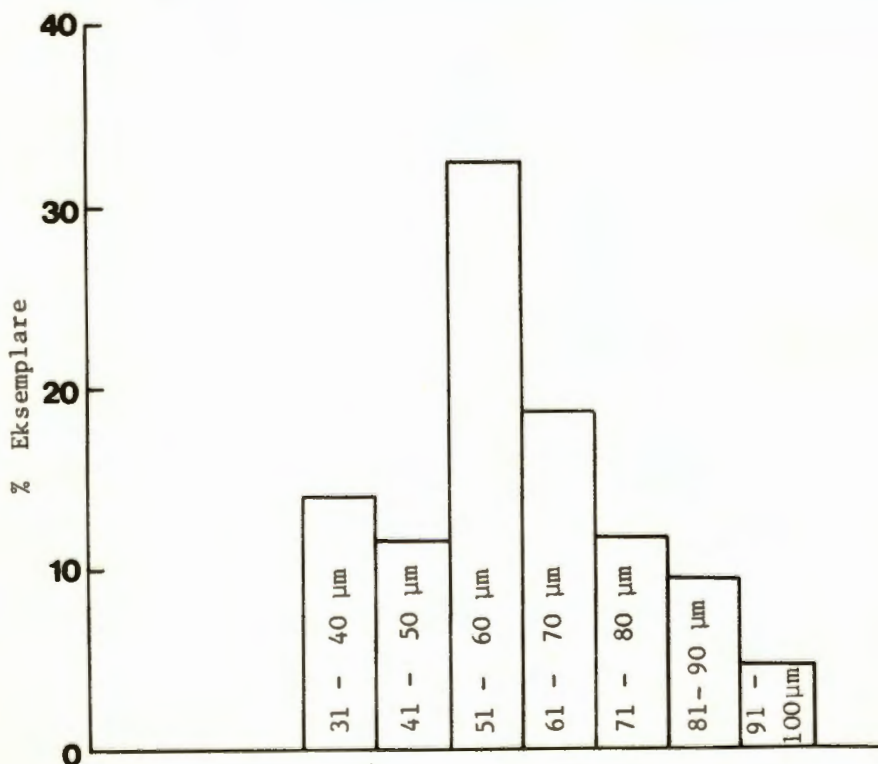
TABEL 4.3

ANTIKLINALE DEURSNEE VAN DIE PALISSADESELLE

Mediaan van antiklinale deursnee (Kenmerk 19)			Aantal Ek- semplare	% Eksemplare
31	-	40 μm	6	13,95
41	-	50 μm	5	11,63
51	-	60 μm	13	30,23
61	-	70 μm	8	18,60
71	-	80 μm	5	11,63
81	-	90 μm	4	9,30
91	-	100 μm	2	4,65

FIG. 4.30:

Histogramme om die verspreidingsfrekwensie van die mediaan van die antiklinale deursnee van die palissadeselle voor te stel



Mediaan van antiklinale deursnee van palissadeselle.

d) van geen taksonomiese belang is by die identifika-sie van spesies nie.

4.4.3.2.4 Selinhoud van die palissadeselle in die buitenste laag

Tannien is in die palissadeselle van al die spesies teenwoordig. Veertig van die drie en veertig eksimplare besit 'n palissadelaag waarvan al die selle tannienhoudend is, m.a.w. nul persent deursigtige selle (Kenmerke 20; Tabel 7.1). Slegs een eksimplaar van *E. zu-luensis* het oorwegend deursigtige selle (98%) besit.

Alhoewel die persentasie granulêre en homogene tannien afsonderlik bereken is, is dit duidelik dat dit geen taksonomiese waarde besit nie (die granulêre tannien verteenwoordig slegs 'n laer tannienkonsentrasie). Wat wel opvallend is, is dat die deursigtige en granulêre palissadeselle slegs by spesies van Groep Y waar-geneem is.

Die tannien in die palissadeselle van Groep X vertoon gewoonlik geplasmoliseer, of is omring deur deursigtige (kleur soms ligroos met P A S /toluidienblou) sitoplasma waarin chloroplaste en styselkorrels voorkom (Fige. 4.28 en 4.29). Hierdie helder sone is veral prominent by *E. capensis*. Tannien in die selle van Groep Y vul gewoonlik die hele sellumen (Fig. 4.24).

4.4.3.2.5 Persentasie periklinaal verdeelde palissadeselle in die buitenste laag

Alhoewel die buitenste palissadelaag hoofsaaklik uit on-verdeelde selle bestaan, kom individuele periklinaal ver-deelde selle dikwels verspreid daarin voor. Die persen-

tasie periklinaal verdeelde selle (Kenmerk 22, Tabel 7.1):

- a) varieer tussen 0 en 20,5 persent van die totale aantal palissadeselle;
- b) is relatief hoog by *E. erythrophylla*;
- c) is van geen taksonomiese waarde nie.

By eksemplare 6 en 41 kon die kenmerk nie noukeurig bepaal word nie omdat die blaar effens skuins gesny is. Gevolglik word die kenmerk buite rekening gelaat.

4.4.3.2.6 Persentasie idioblaste in buitenste palissadelaag

Die persentasie idioblaste (Kenmerk 23; Tabel 7.1):

- a) varieer vir die meeste eksemplare tussen 0 en 4,0 persent;
- b) is relatief hoog by vyf van die ses eksemplare van *E. sp. nov.* (6,0 - 14,0 persent);
- c) toon groot intraspesifieke variasie. Idioblaste kan binne dieselfde spesie aan- of afwesig wees.

4.4.3.2.7 Aard van die palissadeparenchiem teenoor die hoofvaatbondel

Aanduidings van 'n palissadelaag is by die meeste eksemplare wat ondersoek is, waargeneem. By sommige eksemplare van *E. albanensis* en *E. sp. nov.* is die differensiering daarvan net so sterk as die res van die palissadelaag (Fig. 4.32). Dit is egter afwesig by *E. erythrophylla*, *E. zuluensis*, *E. pusilla*, *E. incerta*, *E. sp.* (Bly-

depoot) en een van die twee eksemplare van *E. zeyheri*, waar die mesofil slegs deur sponsparenchiem verteenwoordig word (Figs. 4.33, 4.36 en 4.37).

4.4.3.2.8 Verhouding: Mediaan van antiklinale deursnee van palissadeselle in buitenste laag
Mediaan van periklinale deursnee van palissadeselle in *buite*ste laag

Die verhouding (Kenmerk 94; Tabel 7.1):

- a) varieer vir al die eksemplare tussen 3,3 en 11,3;
- b) toon groot intraspesifieke variasie;
- c) dui daarop dat die periklinale en antiklinale deursnee van die palissadeselle gewoonlik breër en/of korter is by *E. capensis* en *E. mossambicensis* as by die ander spesies.

4.4.3.2.9 Die mediaan van die periklinale deursnee van die palissadeselle in die binneste laag (indien aanwesig)
(Kenmerk 25; Tabel 7.1)

Die deursnee:

- a) varieer tussen 11,0 en 20,0 μm vir *E. mossambicensis*, tussen 17,0 en 26,0 μm vir *E. capensis* en tussen 17,0 en 22,0 μm vir *E. natalitia*;
- b) is meestal groter as die ooreenstemmende waarde van die buitenste palissadelag;
- c) toon geen taksonomiese waarde nie.

4.4.3.2.10 Die mediaan van die antiklinale deursnee van die palissadeselle in die binneste laag (indien aanwesig)
(Kenmerk 24; Tabel 7.1):

Die deursnee:

- a) varieer tussen 21,0 en 42,0 μm vir *E. natalitia*, tussen 33,0 en 50,0 μm by *E. capensis* en tussen 25,0 en 56,0 μm by *E. mossambicensis*;
- b) dui daarop dat die binneste palissadelaag van *E. capensis* en *E. mossambicensis* groter ooreenstemming met die palissadeselle in die buitenste laag vertoon as met die sponsparenchiemselle. Die teenoorgestelde geld vir *E. natalitia*.

4.4.3.2.11 Verhouding : Mediaan van die antiklinale deursnee van palissadeselle in die buitenste laag (Kenmerk 19)
Mediaan van die antiklinale deursnee van palissadeselle in die binneste laag (Kenmerk 24)

Die verhouding (Kenmerk 95; Tabel 7.1):

- a) varieer vir al die eksemplare tussen 1,0 en 3,5;
- b) is relatief hoog vir *E. natalitia* en laag vir *E. capensis*, *E. simii* en *E. mossambicensis*. Die palissadeselle in die binneste laag is dus by laasgenoemde drie spesies antiklinaal meer gestrek as by *E. natalitia*.

4.4.3.3 Sponsweefsel

4.4.3.3.1 Aard van die sponsweefsel

Die sponsweefsel bestaan uit min of meer isodiametrie-

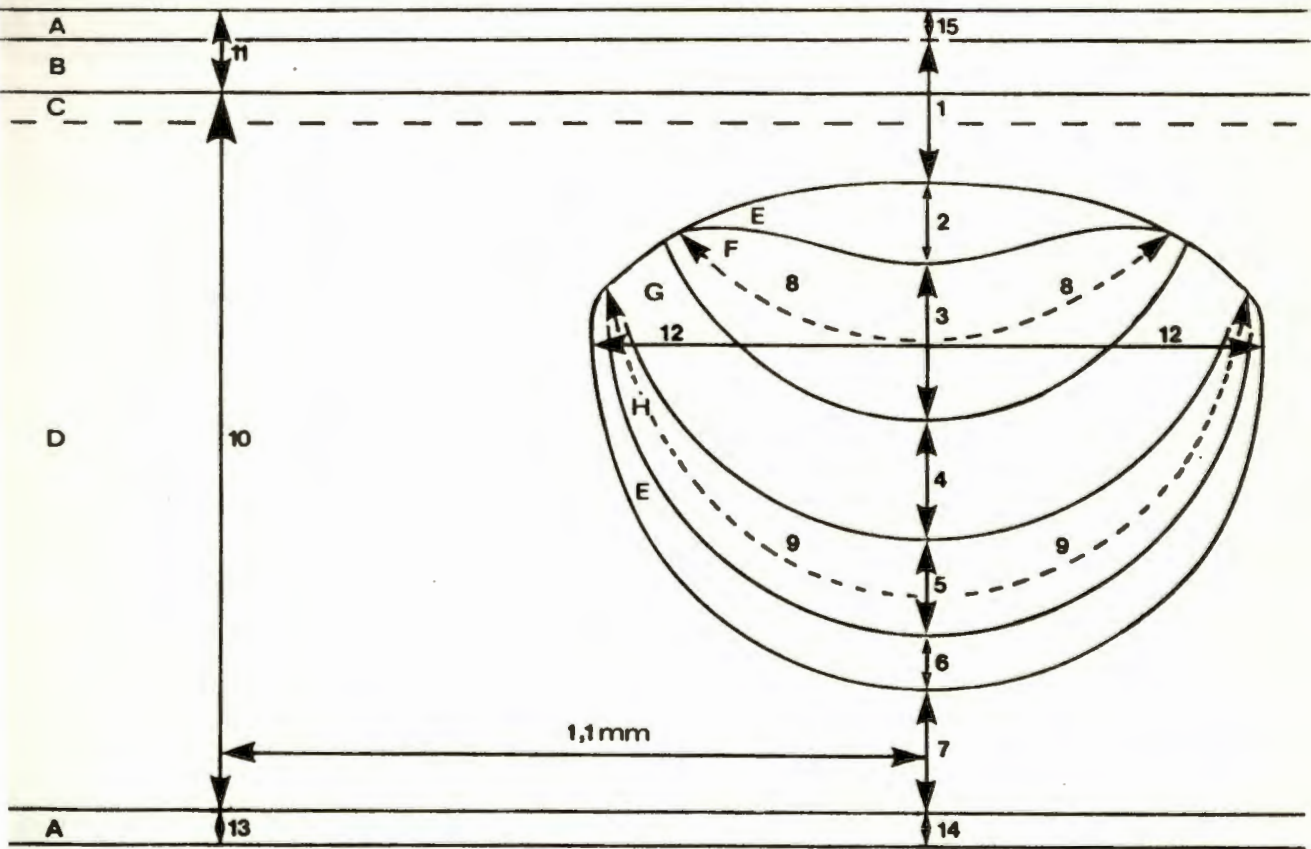


Fig. 4.31: Skematiese voorstelling van 'n dwarsdeursnee deur die hoofvaatbondel in die blaarlamina van 'n *Eugenia*-spesie om die verspreiding van die belangrikste weefseltipes asook metode van meting wat gevolg is, te illustreer.

A: Epidermis met kultikulamembraan; B: Buitenste palissadelaag; C: Binneste palissadelaag (aan- of afwesig); D: Sponsparenchiem; E: Sklerenchiematiese vaatbondelskede; F: Interne floëem; G: Xileem; H: Eksterne floëem.

Metingsmetode:

- Kenmerk 26 = 10;
- Kenmerk 27 = 1;
- Kenmerk 28 = 7;
- Kenmerk 34 = 12;
- Kenmerk 35 = 2 + 3 + 4 + 5 + 6;
- Kenmerk 45 = 8;
- Kenmerk 46 = 3;
- Kenmerk 48 = 9;
- Kenmerk 49 = 5;
- Kenmerk 52 = 15 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 14;
- Kenmerk 53 = 11 + 10 + 13.

se tot reghoekige parenchiemselle wat gewoonlik dunwandig is. Teenoor die hoofvaatbondel, veral aan die abaksiale kant daarvan, is die selwande dikwels primêr verdik (tot 4,0 μm dik).

Groot intersellulêre lugruimtes kom in die sponsweefsel weerskante van die hoofvaatbondel voor. Die parenchiemselle is gewoonlik in uniseriale suile reghoekig met die epidermis gerangskik. Teenoor die hoofvaatbondel is die weefsel meer kompak en sonder opvallende intersellulêre ruimtes (Fig. 4.33).

Tannienhoudende selle kom dikwels voor en is veral teenoor die hoofvaatbondel gewoonlik kleiner as die deursigtige selle. Hierdie tannienselle is dikwels as 'n netwerk, wat 'n duidelike patroon vorm in die sponsparenchiemweefsel aan die abaksiale kant van die hoofvaatbondel, teenwoordig.

By *E. zuluensis* vorm die sponsparenchiemweefsel, aan die adaksiale kant van die hoofvaatbondel, 'n opvallende gewelf. Hierdie kenmerk onderskei genoemde spesie van al die ander inheemse *Eugenia* - spp. (Fig. 4.36).

Geen steenselle of mesofilvesels word aangetref nie.

4.4.3.3.2 Dorsiventrale deursnee van die sponsweefsel gemeet 1,1 mm vanaf die middelpunt van die hoofvaatbondel

Die deursnee (Kenmerk 26; Tabel 7.1):

- a) varieer tussen 100,0 μm en 1,0 mm;
- b) toon groot intraspesifieke variasie bv 310,0 en 730,0 μm by twee eksemplare van *E. capensis*;

Fig. 4.32: Dwarsdeursnee deur die blaarlamina van *E. albanensis* om die palissadeselle (A) bokant die hoofvaatbondel (C) aan te toon. Let ook op na die kristalhoudende idioblast (B) in die mesofil en die floëemstraalparenchiemselle (D) met sekondêr verdikte en gelignifiseerde selwande (preparaat nr. 1610B).

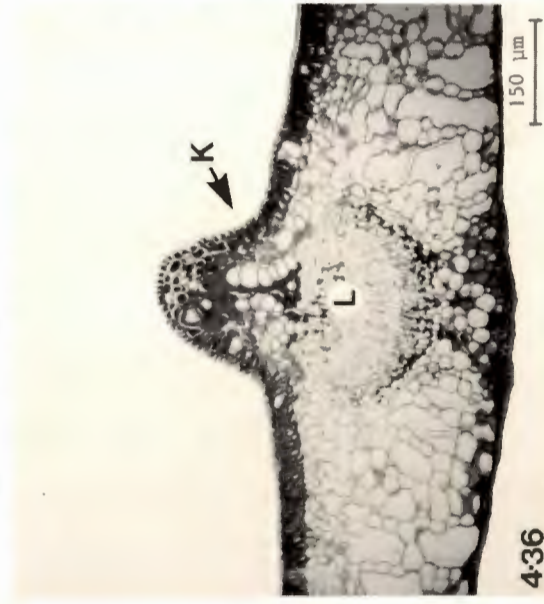
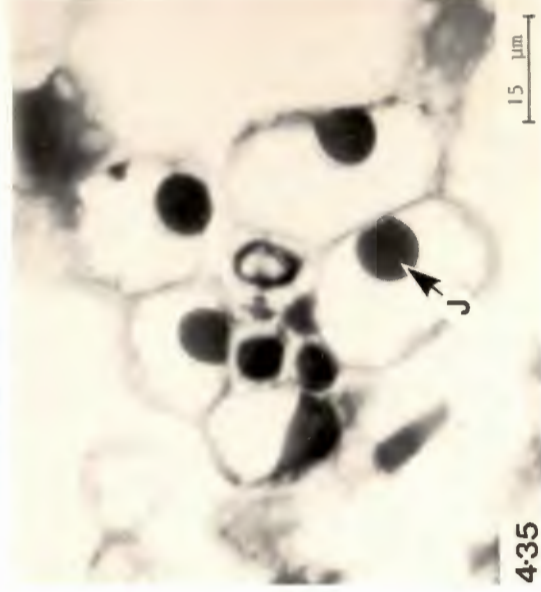
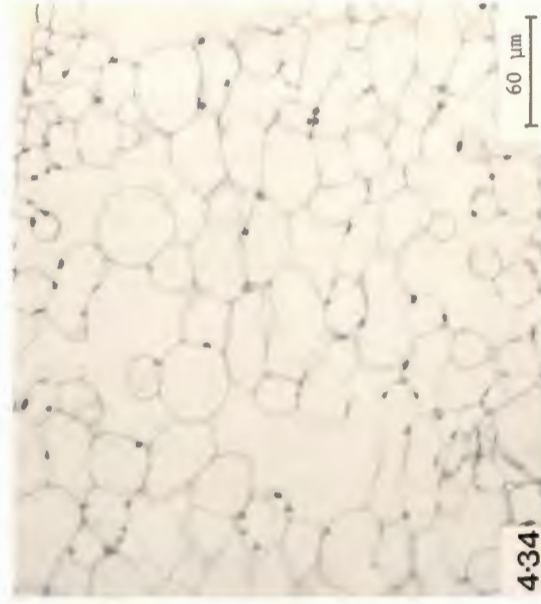
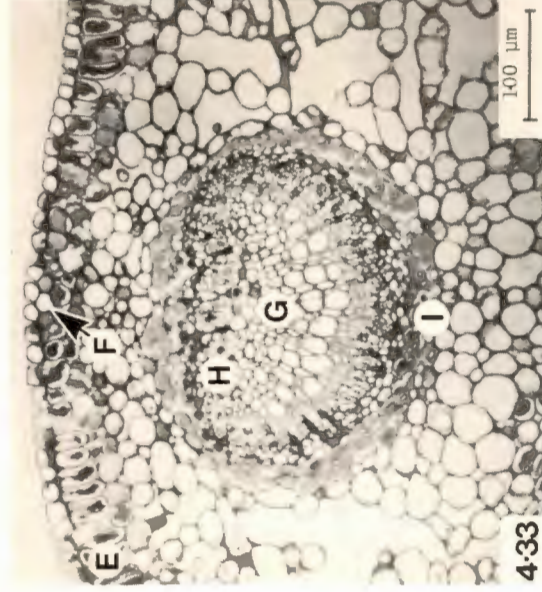
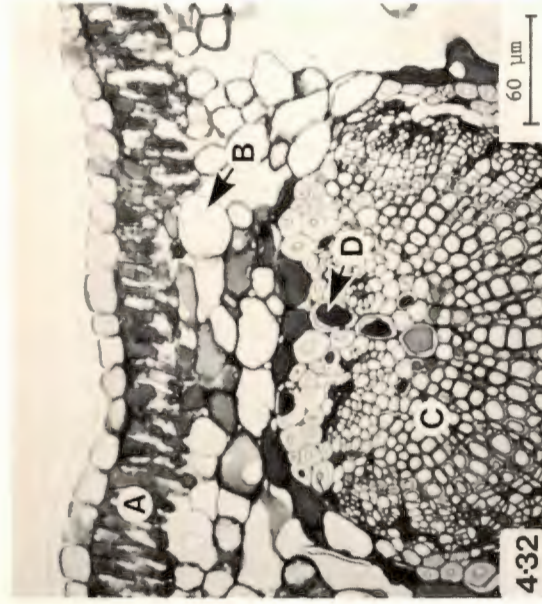
Fig. 4.33: Dwarsdeursnee deur 'n gedeelte van die blaarlamina van *E. capensis* om die afwesigheid van palissadeselle (E) bokant (F) die hoofvaatbondel (G) aan te toon. Let ook op na die ronde hoofvaatbondel en die duidelike interne floëemgroepe (H). (I) sklerenchiematiese vaatbondelskede (preparaat nr. 1543B).

Fig. 4.34: Dwarsdeursnee deur die sponsparenchiemweefsel in die blaarlamina van *E. incerta* om die afwesigheid van tannienhoudende selle te illustreer (preparaat nr. 1259B).

Fig. 4.35: Dwarsdeursnee deur die sponsparenchiemweefsel in die blaarlamina van *E. sp. (Blydepoort)* om die ronde tannienhoudende strukture (J) in die parenchiemselle aan te toon (preparaat nr. 926B).

Fig. 4.36: Dwarsdeursnee deur die hoofvaatbondel (L) in die blaarlamina van *E. zuluensis*. Let op na die sterk ontwikkeling van die mesofil bokant die hoofvaatbondel om 'n opvallende gewelf (K) te vorm (preparaat nr. 1010B).

Fig. 4.37: Dwarsdeursnee deur 'n gedeelte van die blaarlamina van *E. sp. (Blydepoort)* om die C-vormige hoofvaatbondel (N) aan te toon. Let ook op na die afwesigheid van palissadeweefsel (M) bokant die hoofvaatbondel (preparaat nr. 926B).



- c) is gewoonlik groot by *E. capensis* en *E. erythrophylla* ($> 400,0 \mu\text{m}$), terwyl dit by die meeste ander spesies tussen $150,0$ en $350,0 \mu\text{m}$ varieer.

4.4.3.3.3 Deursnee van die mesofil tussen die hoofvaatbondel en adaksiale epidermis

Die deursnee (Kenmerk 27; Tabel 7.1):

- a) is klein ($33,0 \mu\text{m}$) vir *E. pusilla*, ('n spesie met klein blare) en groot ($144,0 - 555,0 \mu\text{m}$) vir *E. erythrophylla*;
- b) varieer tussen $33,0$ en $89,0 \mu\text{m}$ by *E. albanensis* en tussen $110,0$ en $210,0 \mu\text{m}$ by *E. zuluensis*;
- c) toon by al die ander spesies groot intraspesifieke en min interspesifieke variasie.

4.4.3.3.4 Deursnee van die sponsweefsel tussen die hoofvaatbondel en abaksiale epidermis

Die deursnee (Kenmerk 28; Tabel 7.1):

- a) varieer tussen $44,0$ en $100,0 \mu\text{m}$ by *E. sp.nov.*, *E. pusilla* en *E. zuluensis*, terwyl dit gewoonlik groter as $100,0 \mu\text{m}$ vir al die ander spesies is;
- b) toon groot intraspesifieke variasie, byvoorbeeld $367,0 \mu\text{m}$ by eksemplaar 11 van *E. capensis*, terwyl die oorblywende vier eksemplare van dieselfde spesie min variasie tussen $156,0$ en $167,0 \mu\text{m}$ vertoon.

- 4.4.3.3.5 Verhouding : Maksimum deursnee van mesofil tussen hoofvaatbondel en abaksiale epidermis (Kenmerk 28)
 Maksimum deursnee van sponsweefsel tussen hoofvaatbondel en adaksiale epidermis (Kenmerk 27)

Die verhouding (Kenmerk 96; Tabel 7.1):

- a) is meer konstant vir 'n spesie as die oorspronklike, afsonderlike twee kenmerke waaruit dit bereken is;
- b) varieer tussen 0,9 en 1,4 by *E. natalitia* en gewoonlik tussen 2,0 en 2,3 by *E. capensis*, *E. sp.nov.* en *E. albanensis*;
- c) is relatief laag 0,3 - 0,5 by al die eksemplare van *E. zuluensis*. Hierdie lae verhouding kan aan die buitengewone ontwikkeling van die mesofil bokant die hoofvaatbondel toegeskryf word - 'n kenmerk wat tiperend is vir hierdie spesie.

4.4.3.3.6 Grootte van die sponsparenchiemselle

Die mediaan van die deursnee van die sponsparenchiemselle weerskante van die hoofvaatbondel (Kenmerk 33) en tussen die hoofvaatbondel en die adaksiale epidermis (Kenmerk 32) word in Tabel 7.1 weergegee.

Hieruit blyk dit dat:

- a) die selgrootte bokant die hoofvaatbondel meestal kleiner is as die van die selle weerskante daarvan. Die verskil is egter klein by *E. incerta* (24,0 vs 25,0 μm) en enkele ander eksemplare;
- b) die selgrootte weerskante van die hoofvaatbondel ten opsigte van hierdie gebied gewoonlik kleiner is by

E. sp.nov. (20,0 - 25,0 μm), *E. simii* (20,0 - 22,0 μm) en *E. mossambicensis* (22,0 - 25,0 μm) as by *E. natalitia* (25,0 - 39,0 μm), *E. capensis* (28,0 - 45,0 μm), *E. albanensis* (26,0 - 31,0 μm) en *E. erythrophylla* (33,0 - 38,0 μm). Min of meer dieselfde grootte-verhouding is by die selgrootte bokant die hoofvaatbondel aanwesig;

c) die selgrootte verbasend konstant is binne 'n spesie.

4.4.3.3.7 Inhoud van die sponsparenchiemselle

Die persentasie deursigtige en tannienhoudende selle in die sponsweefsel is afsonderlik bereken vir:

- a) die sponsparenchiemselle weerskante van die hoofvaatbondel (Kenmerk 31);
- b) die sponsparenchiemselle tussen die hoofvaatbondel en die adaksiale epidermis (Kenmerk 29);
- c) die sponsparenchiemselle tussen die hoofvaatbondel en die abaksiale epidermis (Kenmerk 30).

Die resultate word in Tabel 7.1 weergegee en gesamentlik bespreek. Slegs die persentasie deursigtige selle word aangegee. Die oorblywende persentasie bevat dus granulêre en/of homogene tannien.

Uit die resultate kan die volgende gevolgtrekkings gemaak word:

- a) Die tannieninhoud van die drie gedeeltes wat ondersoek is kan aansienlik van mekaar verskil - die neerlegging van tannien vind dus onafhanklik of teen verskillende tempo's plaas. Slegs by *E. sp.nov.*, 'n

spesie met relatief klein blare, was daar by al die eksemplare 'n korrelasie tussen die tannieninhoud van genoemde gebiede.

- b) Dit is opvallend dat daar in die sponsparenchiem van *E. incerta* geen tannien aangetref word nie, terwyl daar by al die ander *Eugenia*-spp. tannienhoudende selle teenwoordig is (Fig. 4.34).
- c) Al die eksemplare van *E. zuluensis* besit 'n relatief hoë persentasie tannienhoudende selle in die mesofil, dorsaal van die hoofvaatbondel. Dit is gekorreleer met die sterk ontwikkeling van die sponsparenchiem om 'n opvallende gewelf of rif bokant die hoofvaatbondel te vorm (Fig. 4.36).
- d) Weens die groot variasie tussen die verskillende eksemplare besit hierdie kenmerk min taksonomiese waarde.

Benewens tannien kom styselkorrels, met 'n deursnee van tot 8,0µm, dikwels voor, terwyl kalsiumoksalaatkristalle in die vorm van droes verspreid in die sponsweefsel aangetref word.

Sferiese strukture, meestal met 'n donkerkleurende tannieninhoud, is in die selle van baie eksemplare opgemerk (Fig. 4.35).

4.4.4 SAMEVATTING

Ten spyte van groot intraspesifieke variasie besit die mesofil van baie spesies tog tiperende kenmerke. Die meeste is egter slegs in kombinasie taksonomies waardevol.

Die aard van die palissadeweefsel kan gebruik word om tussen die spesies van Groep X en Groep Y te onderskei. Uitsonderings kan egter in enkele gevalle voorkom.

E. zuluensis kan op grond van 'n mesofilmodifikasie van al die ander spesies onderskei word, terwyl *E. sp. nov.* deur 'n hoë persentasie idioblaste in die palissadeweefsel gekenmerk word.

4.5. HOOFVAATBONDEL

4.5.1 INLEIDING

In dieselfde blaarlamina kan verskillende groottes vaatbondels beide kwantitatiewe en kwalitatiewe verskille toon. Kenmerke van hierdie komponent van die blaar moet dus in vergelykende anatomiese ondersoeke oordeelkundig gebruik word. Dit het tot gevolg dat sodanige kenmerke, veral kwantitatiewe gegewens, nog baie min in die taksonomie toepassing gevind het. Waar dit egter wel gebruik word, is dit belangrik om sneë, altyd van materiaal afkomstig van dieselfde posisie op die blaarlamina, te maak (Solereeder, 1908).

Hoofvaatbondelkenmerke wat dikwels gebruik word is meestal kwalitatief van aard en sluit onder andere die volgende in:

- a) Aantal hoofvaatbondels en hul verspreiding ten opsigte van mekaar.
- b) Vorm van hoofvaatbondel in dwarsdeursnee.
- c) Aard van die hoofvaatbondelskede en -verlengings (Wylie, 1952).
- d) Posisie van die hoofvaatbondel ten opsigte van die twee blaaroppervlakke.

Volgens Lignier (1886-7) ontvang die blaarlamina by die Myrtaceae slegs een vaatbondel vanaf die stingel. Aan die basis van die blaarlamina is die interne floëem die sterkste ontwikkel en stem die verspreiding van die vaatweefsel in die vaatbondel aldaar ooreen met dié in die petiolus. By plante met bikollaterale vaatbondels

gebeur dit dikwels dat die interne floëem by die kleiner blaarare afwesig is (Esau, 1965; Cutter, 1973). In hierdie ondersoek is slegs aandag aan die hoofvaatbondel geskenk.

Die taksonomiese waarde van die onderskeie vaatweefsel-tipes sal in die inleiding tot die vaatweefselkenmerke van die stingel bespreek word.

4.5.2 METODE

4.5.2.1 Sklerenchiemskede

a) Deursnee van die vesels en dikte van veselwande

Die maksimum deursnee van dertig vesels, asook die dikte van die selwande, is gemeet. Daar is met die meting begin by die vesels in die buitenste laag van die sklerenchiemskede en daarna is die daaropvolgende lae, indien nodig, in berekening gebring.

b) Inhoud

Die tannieninhoud van al die vesels in 'n sklerenchiemskede is genoteer.

4.5.2.2 Hoofvaatbondel (Fig. 4.31)

a) Dorsiventrale deursnee

Die maksimum afstand tussen die adaksiale en abaksiale kant van die hoofvaatbondel is vanaf die buiterand van die sklerenchiemskede gemeet.

b) Laterale deursnee

Die maksimum waarde vir die loodregte afstand gemeet vanaf die buiterand van die sklerenchiematiese vaatbondelskede is gebruik.

4.5.2.3 Sekondêre xileem (Fig. 4.31)a) Wanddikte en deursnee van die houtvate en -vesels

Die maksimum deursnee en wanddikte van die houtvate is onbevooroordeel vir waar moontlik tot dertig houtvate gemeet.

By die vesels is slegs die antiklinale deursnee sowel as die wanddikte gemeet vir al die selle sigbaar in 'n mikroskoopveld.

b) Grootte van die xileemstraalparenchiemselle

Dit is telkens vir 'n hele xileemstraal, vanaf die vaatkambium gemeet. Die metode van meting is dieselfde as wat by die epidermisselle gebruik is.

4.5.2.4 Interne en eksterne floëem (Fig. 4.31)a) Deursnee

Die maksimum deursnee van die weefsel is vanaf die xileem, met uitsluiting van die sklerenchiemskede, gemeet. Die geleidelike oorgang tussen die floëem en die sklerenchiemskede kan die noukeurigheid van die meting egter beïnvloed. By beide die floëemtypes is daar tydens die meting nie tussen primêre en sekondêre weefsel onderskei nie en word die vaatkambium by die diktemeting ingesluit.

b) Breedte

Die breedte is met die kromming van die weefsel wat gewoonlik 'n geboë ligging in die hoofvaatbondel het, gemeet.

c) Inhoud

Die inhoud van al die selle in die floëemweefsel sigbaar in 'n mikroskoopveld is geteer. 'n Aantal herhalings per preparaat is gedoen. Geen onderskeid is tussen die verskillende seltipes getref nie.

4.5.3 RESULTATE

4.5.3.1 Aard van die hoofvaatbondel

By al die spesies kom daar 'n enkele hoofvaatbondel in die blaar voor. By sommige eksemplare van *E. capensis* kom daar langs die hoofvaatbondel 'n effens kleiner vaatbondel voor. Die vaatweefsel van laasgenoemde is met dié van die hoofvaatbondel in kontak. Dit verteenwoordig 'n sekondêre vaatbondel wat na aftakking 'n ent parallel met die hoofvaatbondel verloop voordat dit in die rigting van die laminarand wegswaai.

'n Duidelike sklerenchiematiese skede, vaatkambium, asook interne en eksterne floëem is by al die spesies teenwoordig (Fig. 4.40).

Sekondêre diktegroei - ten minste in die xileem en eksterne floëem is by al die spesies waargeneem. Volgens Plymale en Wylie (1944), vind sekondêre diktegroei meestal in die hoofvaatbondel van houtagtige plante plaas, terwyl dit gewoonlik by die sekondêre en tersiêre vaatbondels ontbreek.

Die vorm van die hoofvaatbondel varieer tussen rond (Fig. 4.33) en swak halfmaanvormig (Fig. 4.37) en is min of meer konstant binne 'n spesie.

Na die bespreking van die algemene hoofvaatbondelkenmerke word die kenmerke van die verskillende weefseltipes afsonderlik bespreek.

4.5.3.1.1 Laterale deursnee van die hoofvaatbondel

Die deursnee van die hoofvaatbondel (Kenmerk 34; Tabel 7.1):

- a) toon min intraspesifieke variasie by *E. sp.nov.* (167,0 - 240,0 μm) en groter variasie by *E. erythrophylla* (556,0 μm - 2,3 mm). Eksemplaar 19 van *E. erythrophylla* se blare is kleiner as die van die ander eksemplare van die spesie en is van 'n plant afkomstig wat onder xerofietiese toestande groei. Dit besit ook die kleinste hoofvaatbondel van die eksemplare wat ondersoek is. Die grootte van die blaar kan dus die deursnee van die hoofvaatbondel aansienlik beïnvloed;
- b) is gewoonlik kleiner by *E. pusilla*, *E. sp.nov.*, *E. simii* en *E. albanensis* (200,0 - 300,0 μm), groter by *E. natalitia* en *E. mossambicensis* (400,0 - 500,0 μm) en die grootste by *E. erythrophylla* *E. sp. (Blydepoort)* (> 800,0 μm). By hierdie spesies is die dorsiventrale deursnee met die grootte van die blaar gekorreleer;
- c) besit taksonomiese waarde in soverre dat spesies met 'n klein deursnee van dié met 'n baie groot deursnee onderskei kan word. Die graad van sklerenchiemdifferentiasie rondom die vaatbondel kan egter die resultaat beïnvloed.

4.5.3.1.2 Dorsiventralsnee van die hoofvaatbondel

Die deursnee (Kenmerk 35; Tabel 7.1):

- a) varieer relatief min by die onderskeie spesies, alhoewel dit deur blaargrootte beïnvloed kan word - bv eksemplaar 19 van *E. erythrophylla* (kyk 4.5.3.1.1);
- b) is klein by *E. sp.nov.* (144,0 - 180,0 μm), *E. albanensis* (228,0 - 292,0 μm) en *E. zuluensis* (203,0 - 222,0 μm), en groot by *E. erythrophylla*, *E. mosambicensis* en *E. sp.(Blydepoort)* (> 300,0 μm);
- c) besit dieselfde taksonomiese waarde as die laterale deursnee (4.5.3.1.1).

4.5.3.1.3 Verhouding : | | |--| | Horisontale deursnee van die hoofvaatbondel (Kenmerk 34) | | Vertikale deursnee van die hoofvaatbondel (Kenmerk 35) |

Die verhouding (Kenmerk 97; Tabel 7.1):

- a) is meer konstant binne 'n spesie as die oorspronklike twee kenmerke waaruit dit bereken is;
- b) skakel die invloed van faktore soos blaargrootte en posisie van die snit op die lamina tot 'n mate uit;
- c) dui indirek daarop dat die vorm van die vaatbondel sirkelvormig is by *E. sp.nov.*, *E. capensis*, *E. mosambicensis* en *E. albanensis* (< 1,4), terwyl dit by *E. zeyheri* en *E. pusilla* meer ovaalvormig is (1,5 - 1,9);
- d) is relatief hoog (> 2,0) by *E. erythrophylla*, *E. sp.*

(*Blydepoort*) en *E. incerta*. Hierdie horisontale gestrekte, dikwels halfmaanvormige vorm van die hoofvaatbondel is kenmerkend van laasgenoemde spesies.

4.5.3.2 Sklerenchiemskede

'n Goed ontwikkelde veselskede, van 3 tot 8 sellae dik, kom by al die spesies teenoor die eksterne en interne floëem voor. Dit ontbreek of is swak ontwikkel by die punte van die xileem.

Die veseldeursnee is die grootste in die buitenste laag en word kleiner in die lae nader aan die floëem. Dit wil voorkom asof die vesels ten minste gedeeltelik uit die ou floëemweefsel differensieer.

4.5.3.2.1 Mediaan van die deursnee van die vesels in die veselskede om die hoofvaatbondel

Die deursnee (Kenmerk 36; Tabel 7.1):

- a) toon min intra- en interspesifieke variasie;
- b) is gewoonlik kleiner as 11,0 μm by *E. sp. nov.* en groter as 14,0 μm by *E. capensis*, *E. erythrophylla* en *E. albanensis*. Die grootte van die vesels is nie noodwendig gekorreleer met die grootte van die hoofvaatbondel nie, vergelyk bv *E. sp. nov.* en *E. albanensis* - albei spesies met klein vaatbondels.

4.5.3.2.2 Tannieninhoud van die vesels in die veselskede om die hoofvaatbondel

Die persentasie tannien in die vesels (Kenmerk 37; Tabel 7.1):

- a) is ondanks intraspesifieke variasie (bv 34 % teenoor 6 % by twee eksimplare van *E. erythrophylla*) nogtans min of meer konstant by 'n spesie;
- b) is hoog by *E. natalitia* (35 - 45 %), gemiddeld by *E. capensis* (20 - 32 %) en *E. mossambicensis* (32 - 38 %), terwyl dit laag is by *E. albanensis* (2 - 10,8 %), *E. zeyheri* (6 - 8 %) en enkele ander eksimplare;
- c) is weens die variasie wat kan voorkom nie 'n baie betroubare taksonomiese kenmerk nie.

4.5.3.3 Sekondêre xileem

Goed ontwikkelde sekondêre xileem wat in radiale rye ten opsigte van die vaatbondel gerangskik is, kom by al die spesies voor. Vir die doel van die ondersoek word daar slegs tussen houtvatelemente, xileemvesels en vaatstraalparenchium onderskei.

4.5.3.3.1 Houtvate

Die houtvate is gewoonlik met die grootste deursnee in 'n radiale rigting georiënteer en kan enkel of in groepe van twee of meer in radiale rye gerangskik wees.

By die meeste eksimplare is die vorm van die houtvate rond tot effens hoekig, met geen inhoud in die sellumen. By *E. sp.nov.* is individuele

houtvate dikwels met homogene of granulêre tannien gevul (Fig. 4.40).

4.5.3.3.1.1 Deursnee van die houtvate

Die deursnee (Kenmerk 38; Tabel 7.1):

- a) is met die uitsondering van *E. erythrophylla* gewoonlik kleiner as 11,0 μm by die spesies van Groep Y en met die uitsondering van *E. simii* gewoonlik groter as 11,0 μm by Groep X;
- b) varieer tussen 10,0 en 17,0 μm by *E. erythrophylla* en tussen 9,0 en 11,0 μm by *E. simii*. Die kleiner deursnee van eksemplaar 19 by *E. erythrophylla* is gekorreleer met die kleiner vaatbondel wat by die betrokke eksemplaar aangetref word;
- c) is dikwels baie konstant vir 'n spesie en gevolglik taksonomies waardevol, bv by *E. mossambicensis* en *E. sp.nov..*

4.5.3.3.1.2 Mediaan van die dikte van die houtvatwande

(Kenmerk 39; Tabel 7.1)

Dit varieer tussen 1,0 en 2,3 μm . Alhoewel *E. erythrophylla* deurgaans wande dikker as 2,2 μm en *E. capensis* gewoonlik wande van 1,5 μm besit, is die interspesifieke variasie so gering dat hierdie kenmerk weinig taksonomiese waarde besit.

4.5.3.3.2 Xileemvesels

Die xileemvesels is gewoonlik die beste gedifferensieer teen die vaatkambium en varieer in vorm vanaf vierkantig tot veelhoekig.

4.5.3.3.2.1 Mediaan van die deursnee van die xileemvesels

Die deursnee (Kenmerk 40; Tabel 7.1):

- a) toon min interspesifieke variasie en varieer vir die meeste eksemplare tussen 5,0 en 10,0 μm ;
- b) is kleiner as 7,0 μm by *E. sp.nov.* en groter as 10,0 μm by *E. erythrophylla* en *E. sp.(Blydepoort)*;
- c) dui daarop dat die xileemvesels by *E. albanensis* groter is as die by *E. sp.nov.*, terwyl die omgekeerde ten opsigte van die houtvate geld;
- d) kan van taksonomiese waarde wees by sommige spesies.

4.5.3.3.2.2 Mediaan van die dikte van die xileemveselwande (Kenmerk 41; Tabel 7.1)

Dit varieer by die meeste eksemplare tussen 1,0 en 3,4 μm . Die dikker xileemveselwande van *E. erythrophylla* is gekorreleer met 'n groot xileemveseldeursnee. Die wande is relatief dun by *E. zuluensis* (1,0 - 1,5 μm), terwyl dit gewoonlik dikker as 2,0 μm by die ander eksemplare is. Hierdie kenmerk is nie taksonomies belangrik nie.

4.5.3.3.3 Xileemstrale

Xileemstrale wat tipies uniseriaal is, word by al die spesies aangetref. Enkele strale wat biseriaal is, kan by uitsondering voorkom.

Tannien en styselkorrels kom soms in die parenchiem-selle voor. Die persentasie tannienhoudende selle is vir 'n aantal eksemplare bereken, maar toon groot variasie en is van geen taksonomiese waarde nie.

4.5.3.3.3.1 Mediaan van die antiklinale deursnee van die xileemstraalparenchiemselle

Die deursnee (Kenmerk 44; Tabel 7.1):

- a) toon min intraspesifieke variasie en varieer vir al die eksemplare tussen 8,0 en 15,0 μm ;
- b) is by die meeste eksemplare groter as 10,0 μm , maar varieer tussen 8,0 en 9,0 μm by al die eksemplare van *E. sp.nov.*;
- c) besit op spesievlak geen taksonomiese waarde nie, alhoewel die lae interspesifieke variasie op 'n verwantskap tussen die spesies mag dui.

4.5.3.3.3.2 Mediaan van die periklinale deursnee van die xileemstraalparenchiemselle

Die deursnee (Kenmerk 43; Tabel 7.1):

- a) toon min intraspesifieke en interspesifieke variasie en varieer vir al die eksemplare tussen 4,0 en 9,0 μm ;

- b) is slegs by *E. pusilla* en eksemplare van *E. erythrophylla* groter as 7,0 μm ;
- c) besit geen waarde by die identifikasie van spesies nie.

4.5.3.3.3 Aantal vaatstrale in die xileem (Kenmerk 42; Tabel 7.1)

Hierdie kenmerk:

- a) toon by die meeste spesies min intraspesifieke variasie;
- b) varieer meestal tussen 20 en 30 by *E. natalitia*, *E. mossambicensis* en *E. zeyheri* en het 'n groter waarde as 30 by *E. erythrophylla* (32 - 90) en *E. sp. (Blydepoort)* (36);
- c) dui daarop dat hoe kleiner die vaatbondel is, hoe minder is die aantal vaatstrale en omgekeerd;
- d) is taksonomies belangrik by daardie spesies met uiterste waardes.

4.5.3.4 Interne floëem

Hierdie weefsel bestaan uit swak gestratifiseerde floëemparenchiem, sifvate en begeleidende selle. Die sifvate is gegroepeer in floëemeilande, terwyl relatief minder sifplate as by die eksterne floëem waargeneem is.

Floëemparenchiemstrale, dikwels tannienhoudend, kom verspreid gerangskik in die interne floëem voor. By

baie eksemplare is die floëemweefsel in 'n aantal "bondels" gegroepeer wat deur die floëemparenchiem omgrens word.

Enkele floëemparenchiemselle met sekondêr verdikte en gelignifiseerde selwande en geleë min of meer in die middel van die interne floëem, is by 'n paar eksemplare teenwoordig (Fig. 4.32).

Gewoonlik word die interne floëem by plante nie deur die aktiwiteit van 'n kambium aangevul nie (Jean, 1926, volgens Esau, 1965), maar sekondêre diktegroei is by die meeste eksemplare van *E. erythrophylla* teenwoordig. 'n Sekondêre vaatkambium ontstaan tussen die interne floëem en die primêre xileem (Figs. 4.38 en 4.39).

Die sekondêre weefsel wat gevorm word, is in radiale rye ten opsigte van die vaatbondel gerangskik en bestaan uit 'n hoë persentasie vesels.

Daar bestaan 'n korrelasie tussen die grootte van die blaar en die hoeveelheid sekondêre weefsel wat gevorm word.

4.5.3.4.1 Periklinale breedte van die interne floëem

Die breedte (Kenmerk 45; Tabel 7.1):

- a) is meestal kleiner as 200,0 μm by *E. sp. nov.*, *E. simii*, *E. albanensis*, *E. pusilla* en *E. zuluensis*, terwyl dit tussen 200,0 en 400,0 μm by *E. natalitia* en *E. mossambicensis* en tussen 400,0 μm en 1,9mm by *E. erythrophylla* en *E. sp. (Blydepoort)* varieer;
- b) hou verband met die grootte van die hoofvaatbondel;
- c) kan by sommige spesies baie konstant wees, terwyl dit by ander groot intraspesifieke variasie toon.

4.5.3.4.2 Antiklinale dikte van die interne floëem

(Kenmerk 46; Tabel 7.1)

Die dikte:

- a) is gewoonlik minder as 20,0 μm by *E. sp.nov.* en *E. pusilla* en meer as 70,0 μm by *E. erythrophylla* en *E. sp. (Blydepoort)*;
- b) toon min variasie by *E. mossambicensis* en meer by die ander spesies;
- c) is van min taksonomiese waarde omdat die grootte van die vaatbondel hier 'n rol speel.

4.5.3.4.3 Inhoud van die interne floëem

Die persentasie tannienhoudende selle in die interne floëem (Kenmerk 47; Tabel 7.1):

- a) toon by enkele spesies min intraspesifieke variasie, bv *E. albanensis* (15 - 20) en groot variasie by andere, bv *E. zuluensis* (6 - 33);
- b) varieer tussen 33 en 49 by *E. sp.nov.*, terwyl dit vir die meeste ander spesies laer as 25 is. *E. sp.nov.* kan op grond van 'n hoë tannieninhoud in die floëem (Fig. 4.40) van al die ander spesies onderskei word (kyk ook 4.5.3.5.3).

Kalsiumoksalaatkristalle is dikwels teenwoordig.

4.5.3.4.4 Verhouding : $\frac{\text{Breedte van die interne floëem (Kenmerk 45)}}{\text{Dikte van die interne floëem (Kenmerk 46)}}$

Die verhouding (Kenmerk 98; Tabel 7.1) varieer tussen 3,3 en 12,4. Dit besit gewoonlik 'n relatiewe hoë waarde (> 9) by *E. erythrophylla* en 'n lae waarde (< 5) by *E. capensis* en *E. albanensis*. Weens die groot intraspesifieke variasie besit hierdie kenmerk geen waarde by die identifikasie van spesies nie.

4.5.3.5 Eksterne floëem

Die eksterne floëem is C-vormig gerangskik in die vaatbondel en bestaan hoofsaaklik uit radiaal gerangskikte sekondêre weefsel. In teenstelling met die interne floëem is hier meer sifplate teenwoordig.

Die parenchiemselle van die uniseriale floëemstrale is dikwels periklinaal breër as die van die xileemstrale.

4.5.3.5.1 Periklinale breedte van die eksterne floëem

Die breedte (Kenmerk 48; Tabel 7.1):

- a) is deurgaans groter as dié van die interne floëem;
- b) is met die grootte van die vaatbondel gekorreleer. By *E. sp.nov.* en *E. pusilla* is dit kleiner as 350,0 μm en by *E. erythrophylla* en *E. natalitia* gewoonlik groter as 500,0 μm ;
- c) is groter by *E. sp.(Blydepoort)* (1,3 mm) as by enige van die ander spesies. Omdat slegs een eksemplaar ondersoek is, kan die intraspesifieke variasie daarvan by hierdie spesie nie bepaal word nie;

- d) kan groot intraspesifieke variasie vertoon (bv *E. erythrophylla*).

4.5.3.5.2 Antiklinale dikte van die eksterne floëem

Die dikte (Kenmerk 49; Tabel 7.1):

- a) toon min intraspesifieke variasie by *E. natalitia* en *E. sp.nov.*. Die variasie by die ander spesies kan onder andere toegeskryf word aan verskille in vaatbondelgrootte en die mate waartoe sekondêre diktegroei plaasgevind het;
- b) is minder as 30,0 μm by *E. sp.nov.* en meer as 40,0 μm by *E. mossambicensis*.
- c) is van min taksonomiese waarde omdat dit deur sekondêre diktegroei beïnvloed kan word en dus van blaarouderdom afhanklik is.

4.5.3.5.3 Inhoud van die eksterne floëem

Die persentasie tannienhoudende selle in die eksterne floëem (Kenmerk 50; Tabel 7.1):

- a) toon gewoonlik min intraspesifieke variasie;
- b) is laer as 20% by *E. capensis*, *E. simii*, *E. albanensis*, *E. mossambicensis* en hoër as 33% by *E. sp.nov.*;
- c) is buitengewoon hoog by *E. sp.nov.* (33 - 51%) en is kenmerkend vir hierdie spesie (kyk ook 4.5.3.4.3). Dit impliseer egter nie noodwendig dat daar meer tannienhoudende selle by hierdie spesie teenwoordig is as by bv *E. capensis* nie. Hier is veel eerder sprake

van 'n verminderde aantal sifvate en begeleidende selle - die belangrikste komponent van die persentasie deursigtige selle (Fig. 4.40).

Alhoewel die floëem van *E. sp.nov.* kenmerkend tannienryk is, besit die vesels om die vaatbondel relatief min van hierdie verbindings (kyk Kenmerk 37; Tabel 7.1).

Kalsiumoksalaatkristalle is dikwels in groot hoeveelhede teenwoordig in die floëemweefsel van al die spesies.

$$4.5.3.5.4 \text{ Verhouding : } \frac{\text{Breedte van eksterne floëem (Kenmerk 48)}}{\text{Dikte van eksterne floëem (Kenmerk 49)}}$$

Die verhouding (Kenmerk 99; Tabel 7.1) kan tussen 6,0 en 23,0 varieer en is van geen taksonomiese waarde nie. By *E. mossambicensis* is die intraspesifieke variasie egter relatief klein (11,0 - 13,0).

4.5.4 SAMEVATTING

Baie van die hoofvaatbondelkenmerke word deur sekondêre diktegroei, die posisie van die snit deur die blaarlamina en blaargrootte beïnvloed. Dit maak hierdie kenmerke onbetroubaar vir identifikasiedoeleindes.

Kenmerke wat egter as belangrik beskou kan word sluit onder andere die grootte van die vesels in die sklerenchiemskede, grootte van die houtvate, vorm van die hoofvaatbondel en die persentasie tannienhoudende selle in die floëem en veselskede in.

In die bespreking is daar dikwels op die ooreenkoms tussen die kenmerke van *E. sp. (Blydepoort)* en *E. erythrophylla* gewys. Dit versterk die vermoede dat eersgenoemde takson dieselfde is as, of naverwant is aan, *E. erythrophylla* (kyk ook p 236).

4.6 DIVERSE BLAARKENMERKE

4.6.1 INLEIDING : METODE EN RESULTATE

Die volgende kwantitatiewe blaarkenmerke word gewoonlik nie as taksonomiese kenmerke gebruik nie. Dit is egter volledigheidshalwe ondersoek en word tesame met die metingsmetode wat gevolg is (Fig. 4.31) bespreek.

4.6.1.1 Dikte van die blaar oor die hoofvaatbondel (Kenmerk 52; Tabel 7.1)

Die deursnee, insluitende die ad- en abaksiale kutikulêre membraan:

- a) toon groot variasie;
- b) is gewoonlik kleiner as $420,0\mu\text{m}$ by *E. sp.nov.* en *E. simii* en groter as $450,0\mu\text{m}$ by die meeste ander spesies;
- c) is dikker as $1,0\text{ mm}$ by vier van die vyf eksemplare van *E. erythrophylla*.

4.6.1.2 Dikte van die blaar gemeet $1,1\text{ mm}$ vanaf die middelpunt van die hoofvaatbondel (Kenmerk 53; Tabel 7.1)

Die deursnee, insluitende die ad- en abaksiale kutikulêre membraan is gewoonlik kleiner as $360,0\mu\text{m}$ by onder andere *E. sp.nov.*, *E. albanensis*, *E. simii*, *E. saluensis* en groter as $400,0\mu\text{m}$ by *E. capensis* en *E. erythrophylla*. Groot variasie kan egter binne 'n spesie voorkom.

4.6.1.3 Verhouding : Blaardikte oor hoofvaatbondel
Blaardikte gemeet 1,1 mm vanaf mid-
delpunt van hoofvaatbondel

Die verhouding (Kenmerk 100; Tabel 7.1):

- a) toon matige intraspesifieke variasie en varieer vir al die eksemplare tussen 1,0 en 2,4;
- b) is gewoonlik kleiner as 1,3 by *E. sp.nov.* en *E. capensis*. Dit dui daarop dat die hoofvaatbondel by hierdie twee spesies nie prominent bo die blaaroppervlak uitstaan nie. By al die ander spesies is die hoofvaatbondel meer prominent.

4.6.2 SAMEVATTING

Bogenoemde kenmerke is van min taksonomiese waarde. Dit lewer slegs bevestiging van kwalitatiewe kenmerke wat gewoonlik makroskopies bepaalbaar is.

Fig. 4.38: Dwarsdeursnee deur die hoofvaatbondel in die blaarlamina van *E. erythrophylla* om die interne floëem (B), wat weens die aktiwiteit van 'n kambium (A), net so sterk ontwikkel is as die eksterne floëem (D), aan te toon. (C) xileem (preparaat nr. 1698B).

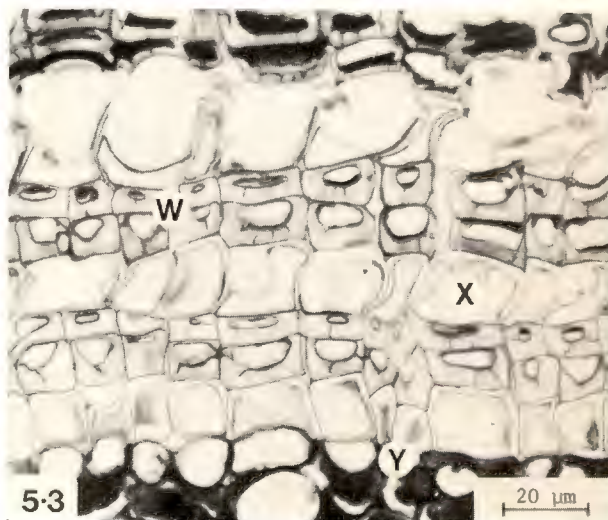
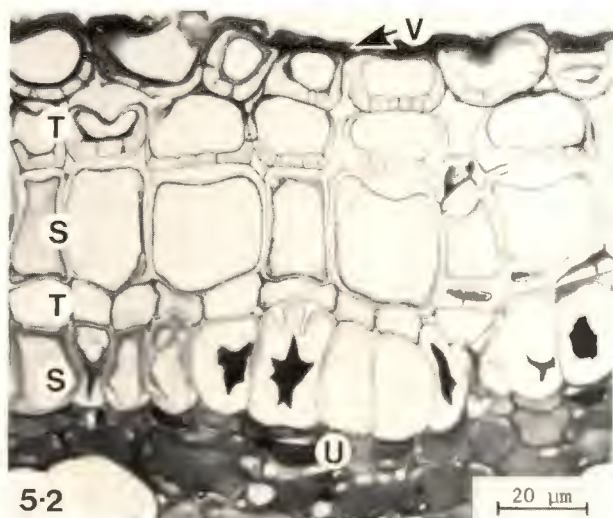
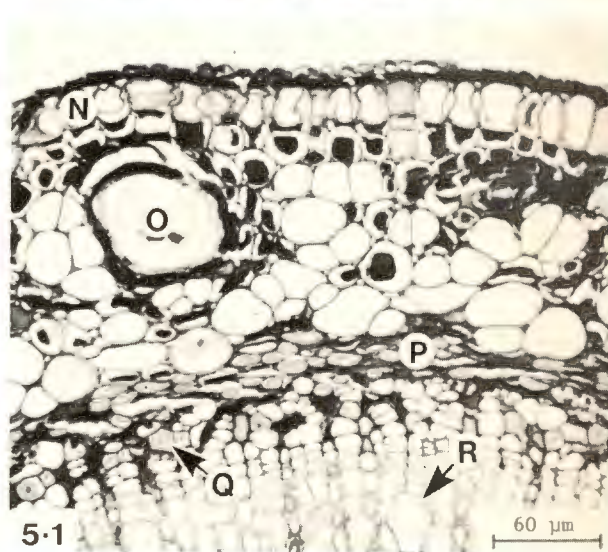
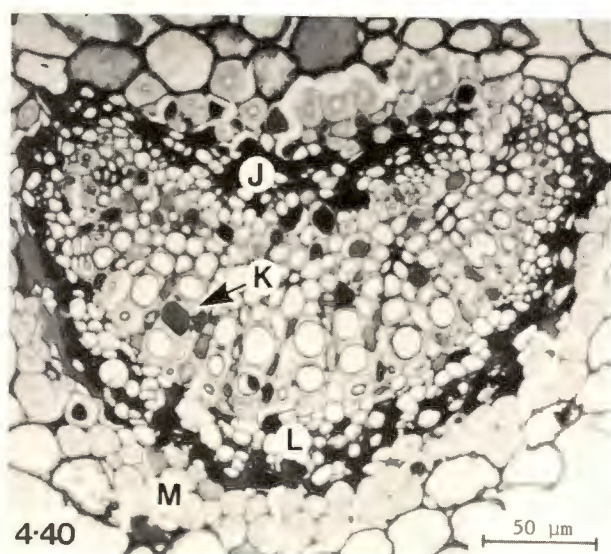
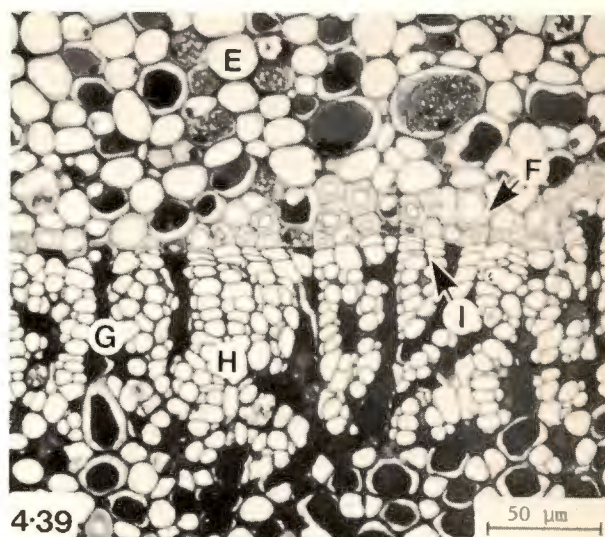
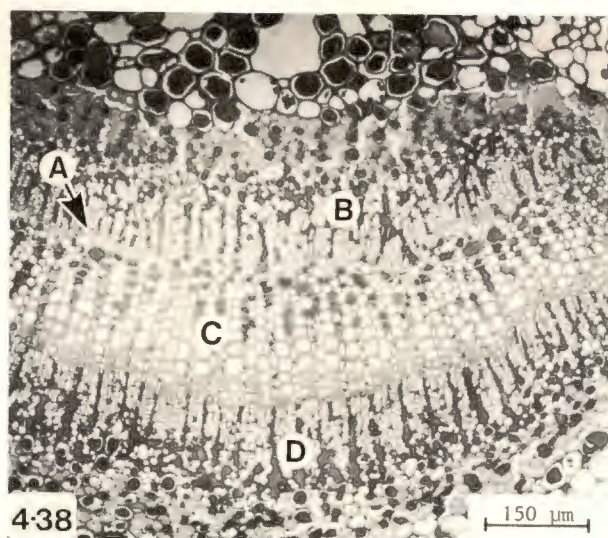
Fig. 4.39: Hoë vergroting van 'n gedeelte van die hoofvaatbondel van *E. erythrophylla* (Fig. 4.38) om die kambium (I) tussen die interne floëem (H) en xileem (E) te illustreer. Let ook op die vesels en moontlike houtvat (F) teen die primêre xileem, wat deur die kambium gevorm is. (G) floëemstraal (preparaat nr. 1698B).

Fig. 4.40: Dwarsdeursnee deur die hoofvaatbondel in die blaarlamina van *E. sp. nov.* om die hoë persentasie tannienhoudende selle in die interne (J) en eksterne (L) floëem te illustreer. (K) houtvat met tannien gevul; (M) sklerenchiematiese vaatbondelskede (preparaat nr. 1622B).

Fig. 5.1: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. natalitia* om die periderm (N) wat subepidermaal in die korteks ontstaan te illustreer. (O) sekreeholte; (P) perisikel met talle vesels; (Q) sklereïede in eksterne floëem; (R) kristalhoudende idioblast in sekondêre xileem (preparaat nr. 951S).

Fig. 5.2: Dwarsdeursnee deur die stingelperiderm van *E. mossambicensis* om die struktuur daarvan aan te toon. Let op na die radiaal gestrekte fellemsellae (S) en radiaal afgeplatte felloïed-lae (T) waarvan die selwande dikwels hoefystervormig gelignifiseer is. (U) fellogeen; (V) verskrompelde epidermis (preparaat nr. 1266S).

Fig. 5.3: Struktuur van die stingelperiderm van *E. capensis* soos in dwarsdeursnee gesien. Twee lae felloïede (W) wissel af met enkel lae fellemselle (X). (Y) fellogeen. Geen opvallende felloderm is teenwoordig. Let op die stipfels in die felloïedwande (preparaat nr. 1688S).



H O O F S T U K 5

ANATOMIESE KENMERKE VAN DIE STINGEL

5.1 INLEIDING

By die inheemse *Eugenia* - spp. is die vorm van die stingel in dwarsdeursnee gewoonlik rond tot ovaalvormig. Stingels met 'n driehoekige vorm word soms aangetref. Geen stingel met vier vleuels (riwwe) soos by die genus *Syzygium* is opgemerk nie.

Die stingels wat ondersoek is, is nie almal van presies dieselfde dikte en ouderdom nie (Fig. 5.4). 'n Konstante deursnee is nie doelbewus nagestreef nie, omdat:

- a) Die jongste stingels van *E. erythrophylla* en *E. capensis* gewoonlik reeds baie dikker is as ouer stingels van byvoorbeeld *E. zuluensis* en *E. albanensis*. Stingels wat ewe dik is by die verskillende spesies kan dus aansienlik in ouderdom verskil.
- b) Anatomiese kenmerke wat van taksonomiese waarde is by stingels van verskillende diktes van veel groter praktiese betekenis is, omdat dit die ewekansige keuse van 'n takkie op 'n herbariumvel regverdig.

Die resultate van al die kwantitatiewe en kwalitatiewe stingelkenmerke word in Tabel 7.1 verskaf. Kenmerknommers stem ooreen met dié van die kenmerke wat vir die numeriese evaluering gebruik is (kyk 7.3).

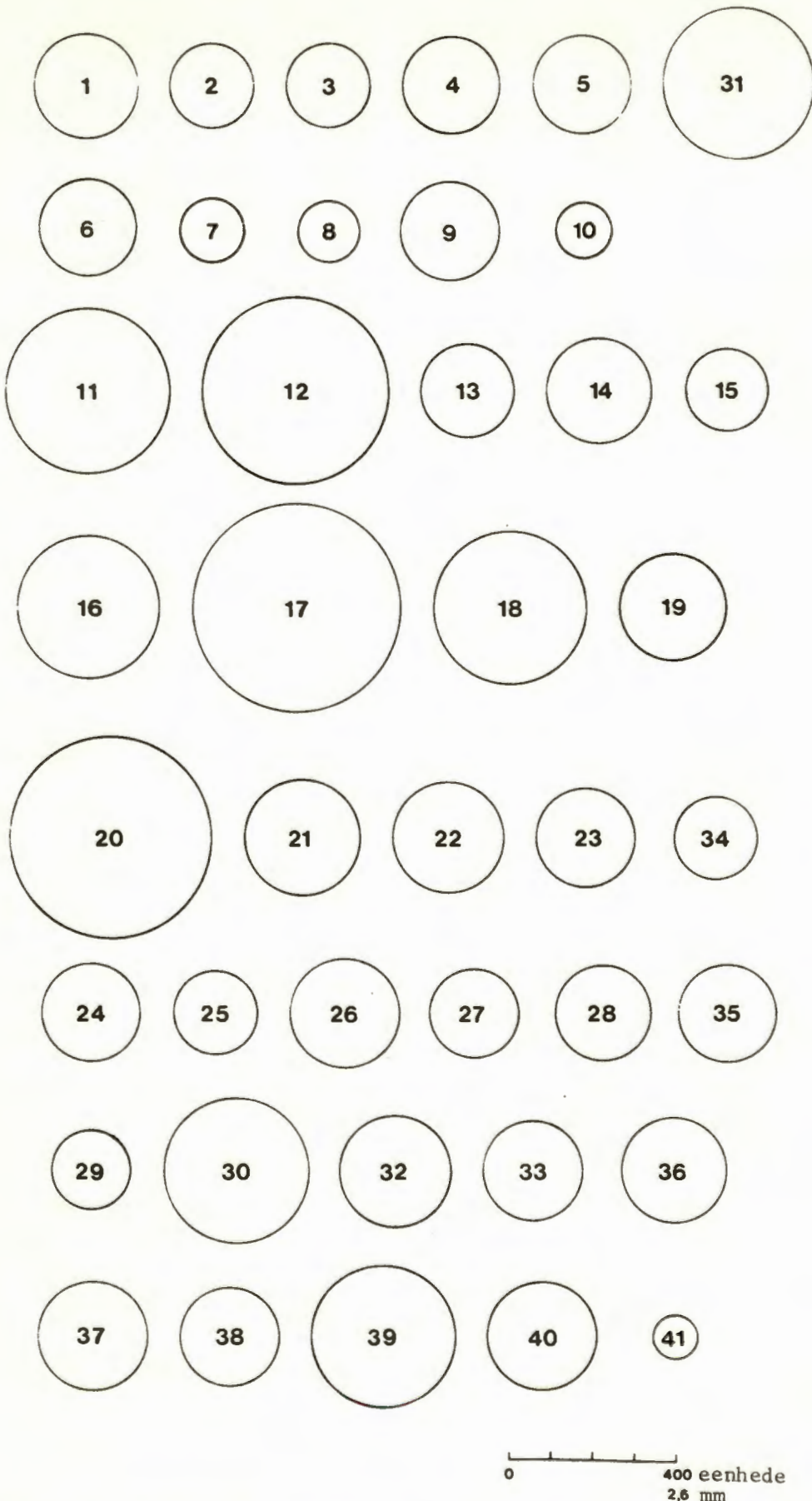


Fig. 5.4: Skematiese voorstelling van die deursnee van stingels wat gebruik is vir die maak van mikroskooppreparate (kyk Hfst.7.4 vir 'n verklaring van die eksemplaarnommers).

5.2 PERIDERM

5.2.1 INLEIDING

In vergelykende anatomiese ondersoeke word daar gewoonlik van bas- of ritidoom-, eerder as slegs peridermkenmerke gebruik gemaak. Volgens Whitmore (1962a) is die sistematiese studie van bas een van die mees verwaarloosde plantkenmerke. Die navorsing van hierdie outeur op die bas van die Dipterocarpaceae kan as voorbeeld van 'n ondersoek in hierdie verband dien (Whitmore 1962a, b, c). Die werk van Douliot (1889) volgens Carlquist (1961) het reeds sistematies gerangskikte gegewens oor die plek van periderminisiëring vir 'n groot aantal genera bevat.

Alhoewel die buitenste oppervlakpatroon van die bas van baie houtagtige spesies kenmerkend is, is daar nog min pogings aangewend om dit met die interne struktuur te korreleer. Bykans niks is bekend rakende die seisoenale aktiwiteit van en beheer oor die inisiëring van die fellogeen (Zimmerman & Brown, 1974). In hierdie verband toon die werk van Waisel, Lipschitz en Arzee (1967) dat die fellogeen 'n seisoenale ritmisiteit vertoon wat nie noodwendig met dié van die vaatkambium saamval nie.

Die talle peridermkenmerke wat in taksonomiese ondersoeke gebruik kan word (Solereder, 1908; Chattaway, 1953; 1955a, 1955b; Carlquist, 1961; Whitmore, 1962a) is gewoonlik baie konstant en word min deur die uitwendige omgewingsfaktore beïnvloed. Die detailstruktuur van die fellemselle is dikwels slegs vir spesifieke diagnoses van waarde, terwyl die felloderm relatief min kenmerke vertoon (Solereder, 1908).

Volgens Lignier (1886-7, 1890) bestaan die fellem by die Myrtaceae uit afwisselende lae radiaal-afgeplatte selle

met dun of gesklerifiseerde wande en radiaal gestrekte dunwandige selle. Eersgenoemde selle se wande is gewoonlik nie verkurk nie en staan as felloïede bekend (Esau, 1965). Die selvorm van die onderskeie lae kan ook die omgekeerde van bogenoemde bevinding van Lignier wees (van Tieghem, 1904 volgens Solereder, 1908). Fellem wat slegs uit kubiese dunwandige selle bestaan word egter by sommige *Eucalyptus*- en *Syzygium*-spp. aangetref (Metcalf & Chalk, 1965).

Bande van Caspary kan op die wande van die dunwandige selle voorkom, bv by sekere *Melaleuca*-spp. (Solereder, 1908).

Die posisie van die eerste gevormde periderm kan varieer en dit kan óf in die parenchiemselle van die korteks óf in die primêre eksterne floëem net binne die ekstraxilêre veselring (Lignier, 1886-7; Metcalfe & Chalk, 1965) ontstaan. Lignier (1886-7) beskou die metode van ontskorsing by die Myrtaceae as een van die meer konstante stingelkenmerke wat vir identifikasiedoeleindes aangewend kan word.

Volgens Solereder (1908) kan die posisie waarin die periderm ontstaan by die Myrtaceae gebruik word vir die diagnose van genera en subgenera. Hierdie kenmerk is egter van waarde binne perke omdat die eerste gevormde periderm vir dieselfde spesie gewoonlik meer oppervlakkig is as die wat later vorm (Metcalf & Chalk, 1965). Laasgenoemde outeurs betwyfel ook die taksonomiese waarde van die presiese posisie waarin die periderm ontstaan (bv diep of oppervlakkig in die korteks).

Vir die genus *Eugenia* kan die posisie waarin die periderm ontstaan na gelang van die spesie varieer (Metcalf & Chalk, 1965).

In 'n hersiening van die genus *Eugenia* s.l. in Maleisië wys Henderson (1949) op die groot diagnostiese waarde wat die baskenmerke van hierdie genus veral in die veld besit. Hierdie kenmerke toon 'n groot mate van konstantheid. Bamber (1962)

vind dat die bas by die Leptospermoideae van groter taksonomiese waarde is as die hout. As verdere voorbeelde van ondersoeke na die aard van die bas by die Myrtaceae verdien die ondersoeke van Brögli (1926) op *Eucalyptus* en *Eugenia*, asook dié van Chattaway (1955a, b, c; 1959) op eersgenoemde vermelding.

Chattaway (1953) vind dat die eerste gevormde periderm by meer as 150 *Eucalyptus*-spp. grootliks ooreenstem. Die aard van die ritidoom was egter taksonomies belangrik en kan gebruik word by die identifikasie van onder andere spesies wat uitwendig groot morfologiese ooreenkoms vertoon. Die verdeling van sekere *Eucalyptus*-spp. in groepe op grond van baskenmerke stem ooreen met 'n hergroepering gebaseer op morfologiese kenmerke (Chattaway, 1955a).

Modifikasies van die felloderm toon interspesifieke en soms ook intraspesifieke variasie by laasgenoemde genus (Chattaway, 1955b).

Die verdeling van die *Eugenia*-spp. van die Ou en Nuwe Wêreld in twee verskillende groepe op grond van houtanatonomie (Dadswell en Ingle, 1947), word deur die anatomie van die bas bevestig (Chattaway, 1959).

By die spesies van die Nuwe Wêreld (*Eugenia* A) is die felloderm afwesig of indien teenwoordig, met onverdikte wande. In die fellem kom daar sterk gesklerifiseerde sellae voor. Slegs een spesie uit Afrika nl *E. whytei* Sprague uit Liberië is ondersoek.

Die spesies van die Ou Wêreld (*Eugenia* B, insluitende die genus *Syzygium* s. str.) besit 'n felloderm waarvan veral die binneste tangensiale wande gewoonlik swaar gesklerifiseer is. Alhoewel hier ook bande gelignifiseerde selle in die fellem voorkom, is die selwande nie so sterk gelignifiseer soos by die spesies van *Eugenia* A nie.

5.2.2 METODE

5.2.2.1 Grootte en wanddikte van fellemselle

Die maksimum tangensiale en radiale deursnee is onderskeidelik tussen die buiterand van die twee radiale en tangensiale selwande van dertig naasmekaarliggende fellemselle gemeet. Die eerste of tweede ry fellemselle vanaf die fellogeen is gewoonlik gebruik. Terselfdertyd is die maksimum dikte van die binneste tangensiale wande genoteer.

5.2.2.2 Grootte en wanddikte van felloïede

Dieselfde prosedure van meting soos by die fellemselle is gevolg. Gewoonlik is die jongste volledig gedifferensieerde ry felloïede gemeet.

Die meting van die felloïedwanddikte word bemoeilik deur die feit dat die selle dikwels nie eweredig gelignifiseer is nie. Voorkeur is gegee aan daardie gebiede waar die lignifisering van selwande die verste plaasgevind het.

Die dunwandige fellemstraalselle is nie by die meting ingesluit nie.

5.2.3 RESULTATE

5.2.3.1 Aard van die periderm

'n Periderm word reeds op 'n vroeë stadium in die ontwikkeling van die stingel van al die spesies gevorm. In hierdie ondersoek is daar slegs aandag aan die eerste gevormde periderm bestee.

'n Duidelike fellogeen en fellem is teenwoordig, maar die felloderm is swak ontwikkel of afwesig en bestaan gewoonlik uit 'n enkele laag radiaal afgeplatte dunwandige selle met 'n tannieninhoud. Die felloderm toon by al die spesies min variasie en is nie kwantitatief ondersoek nie.

Die fellem is kenmerkend dié van die Myrtaceae (Metcalf & Chalk, 1965) en besit felloïede waarvan gewoonlik slegs die binneste tangensiale selwande sterk gelignifiseer is. Die selle vertoon gevolglik hoefystervormig. Hierdie gesklerifiseerde wande is gewoonlik, maar nie noodwendig altyd by al die felloïede aanwesig nie. Dit is veral swak ontwikkel by eksemplare van *E. zuluensis* (Fig. 5.16). Duidelike lamellae kan gewoonlik in die gelignifiseerde wande onderskei word (Figs. 5.11 en 5.17). Gewoonlik wissel enkel lae fellemselle en felloïede mekaar af. Multiseriale felloïedgebiede kan egter lokaal by sommige eksemplare voorkom (Figs. 5.2 en 5.3).

Beide die fellemselle en felloïede kan met tannien gevul wees.

Radiale fellemsstrale wat uit een of meer rye dunwandige en gesklerifiseerde selle bestaan, word dikwels in die fellem aangetref (Fig. 5.15).

Alhoewel enkele lenticulae by 'n paar eksemplare van veral *E. capensis* opgemerk is, is die aard en taksonomiese waarde daarvan nie ondersoek nie.

5.2.3.2 Posisie waar die fellogeen ontstaan

Die Suid-Afrikaanse *Eugenia*-spp. kan in twee groepe, nl Groep X en Y, verdeel word op grond van die posisie waar die eerste fellogeen vorm (Fig. 5.5; kyk ook Bylaag A).

In die geval van Groep X ontstaan die fellogeen in die parenchiemselle van die korteks, direk onder die epidermis. Die korteks word nie afgestoot nie (Figs. 5.5 en 5.1).

By Groep Y ontstaan die fellogeen in die primêre floëem-

GROEP X

GROEP Y

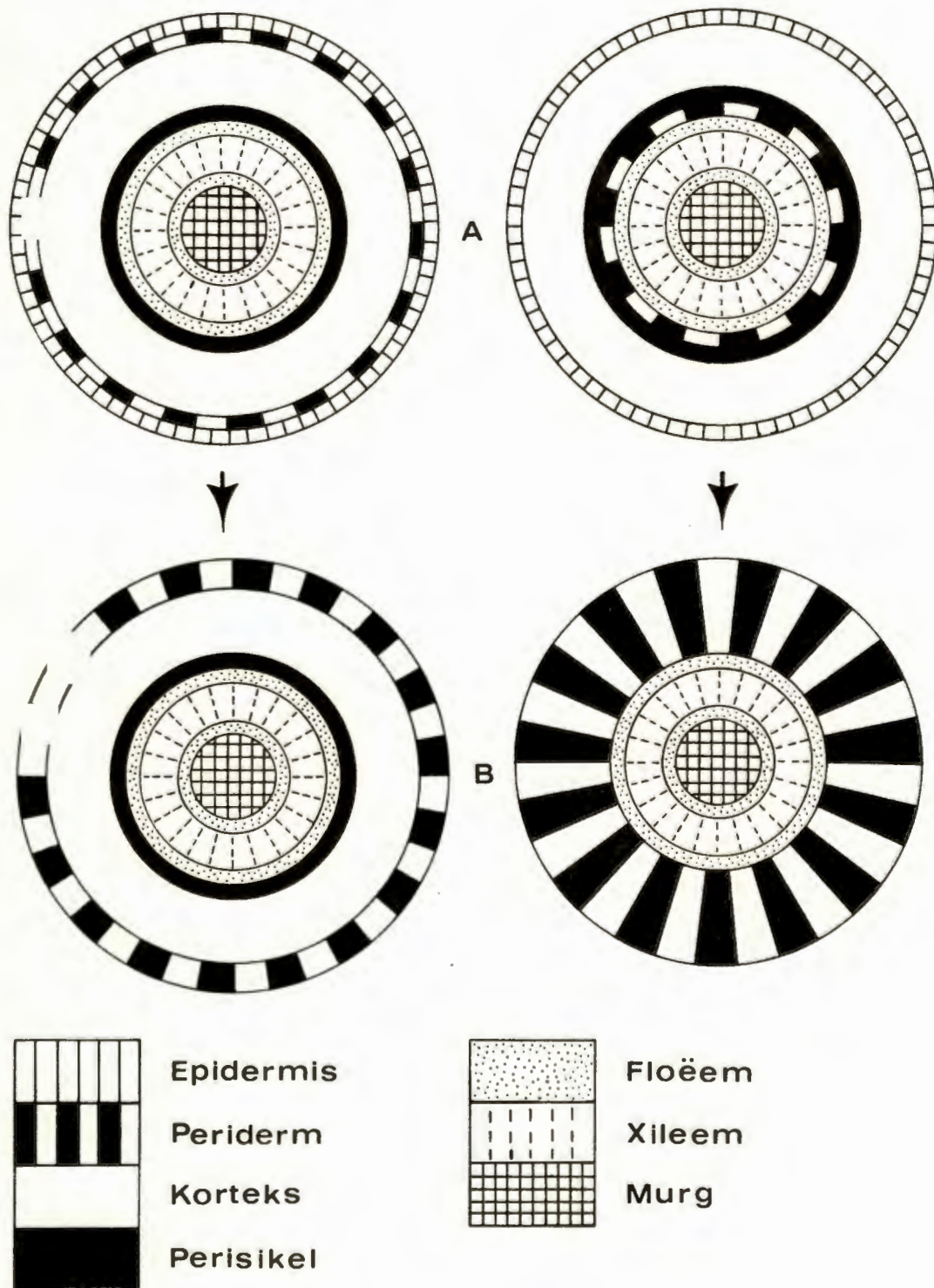


Fig. 5.5: Lyndiagramme om die posisie van die periderm en verspreiding van die belangrikste weefsel tipes in die stingels van die twee spesie-groepe, wat onderskei word, aan te toon.

Groep X = periderm oppervlakkig in korteks;

Groep Y = periderm diep in primêre eksterne floëem.

A: Jong stingel;

B: Ouer stingel.

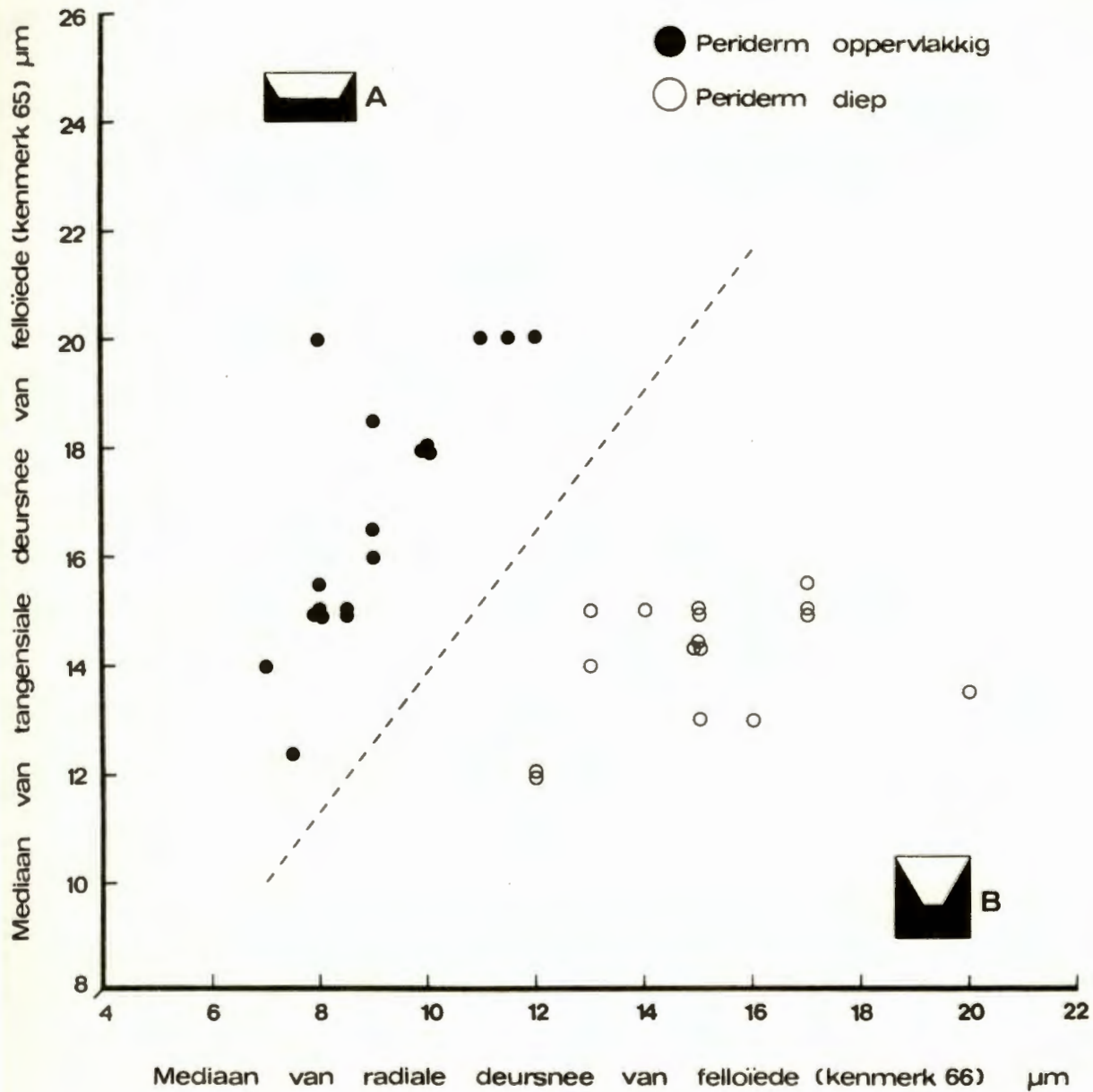


Fig. 5.6: Verstrooiingsdiagram om die radiale en tangensiale deursnee van die felloïede te korreleer. Die skematiese voorstelling van die felloïede (A en B) is volgens skaal en gebaseer op die rekenkundige gemiddelde van die mediane waardes van al die ondersoekte eksemplare van elk van die periderm-groepe.

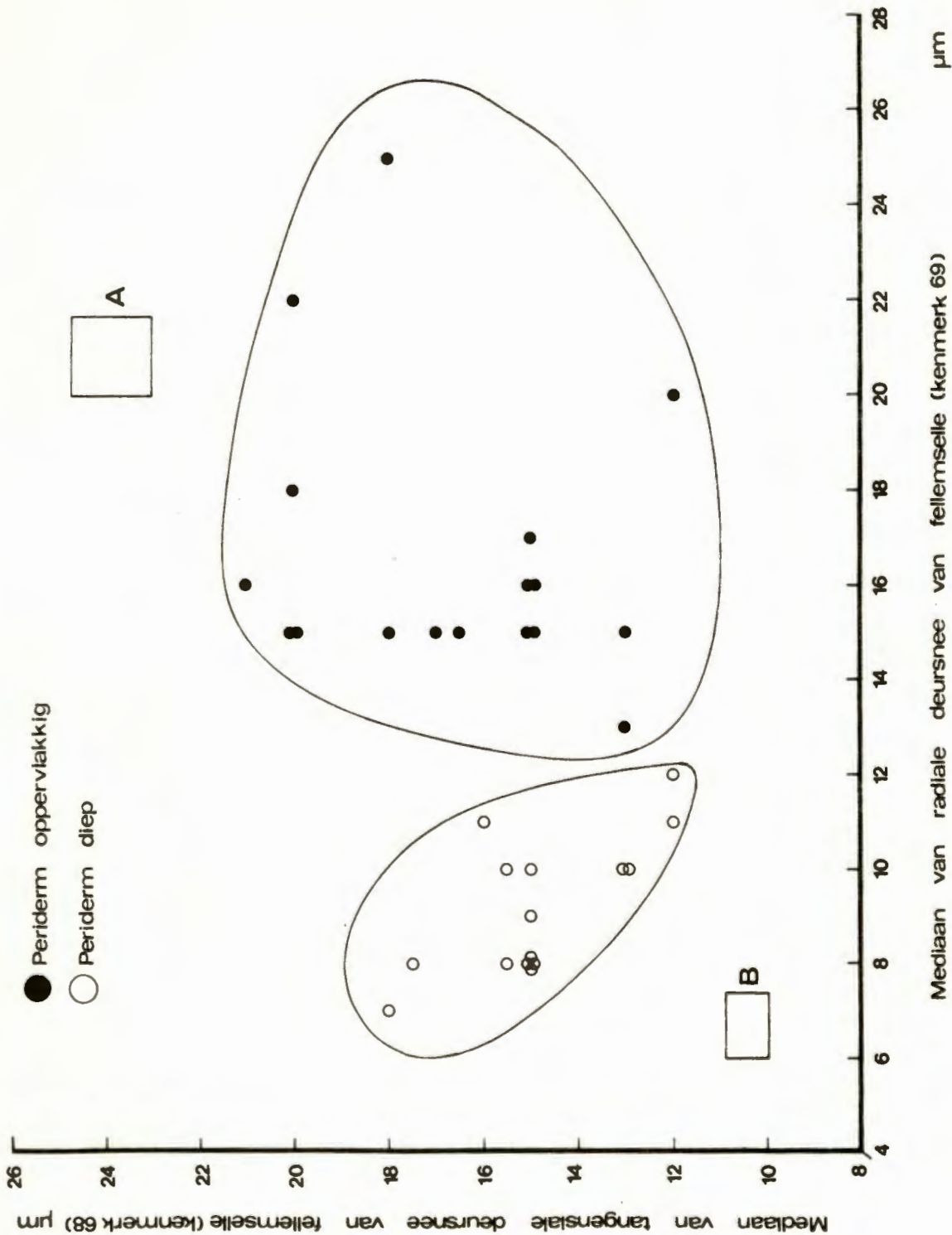


Fig. 5.7: Verstrooiingsdiagram om die radiale en tangensiale deursnee van die fellemselle te korreleer. Die skematiese voorstelling van die fellemselle (A en B) is volgens skaal en gebaseer op die rekenkundige gemiddelde van die mediane waardes van al die ondersoekte eksemplare van elk van die peridermgroepe.

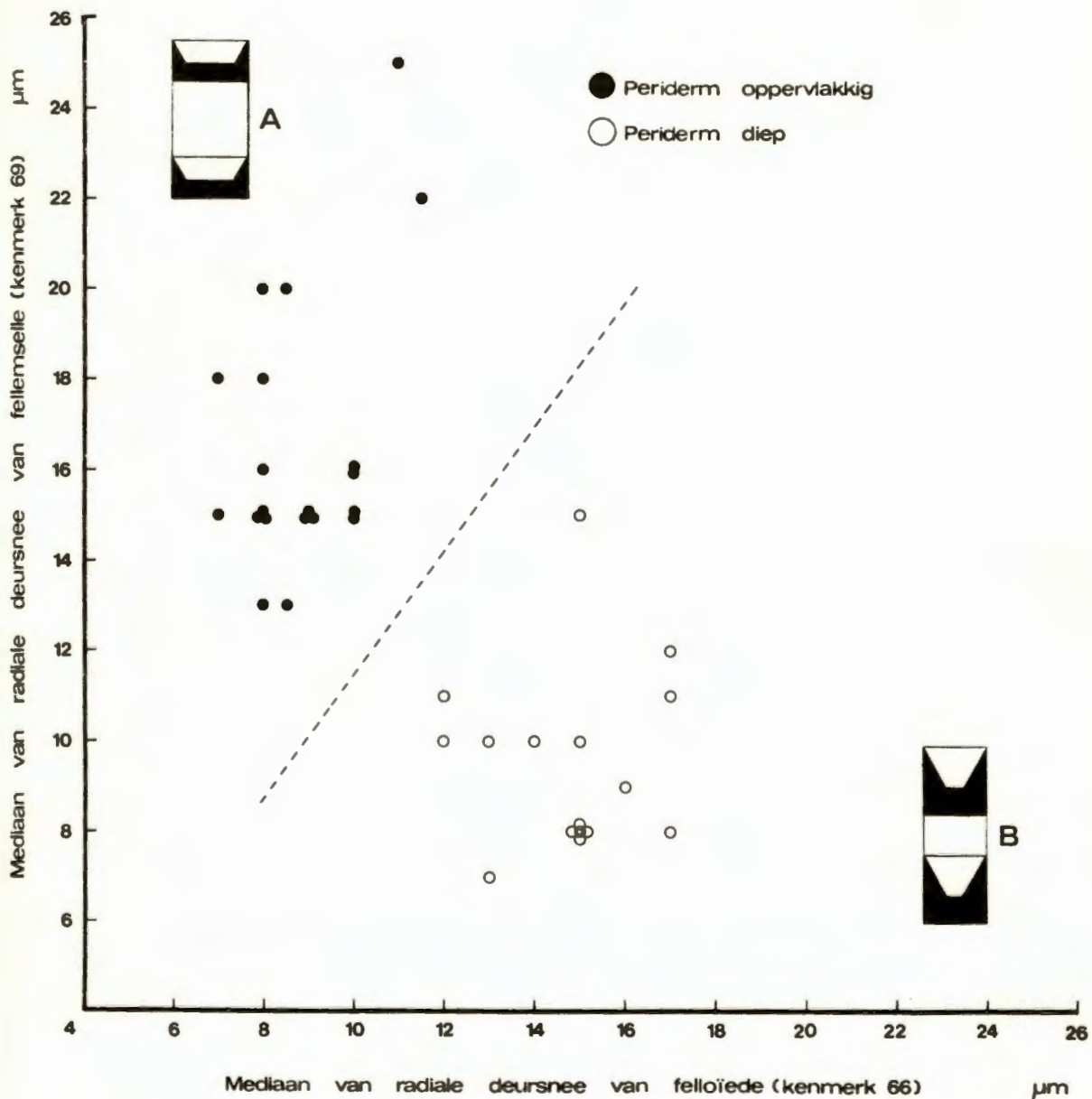
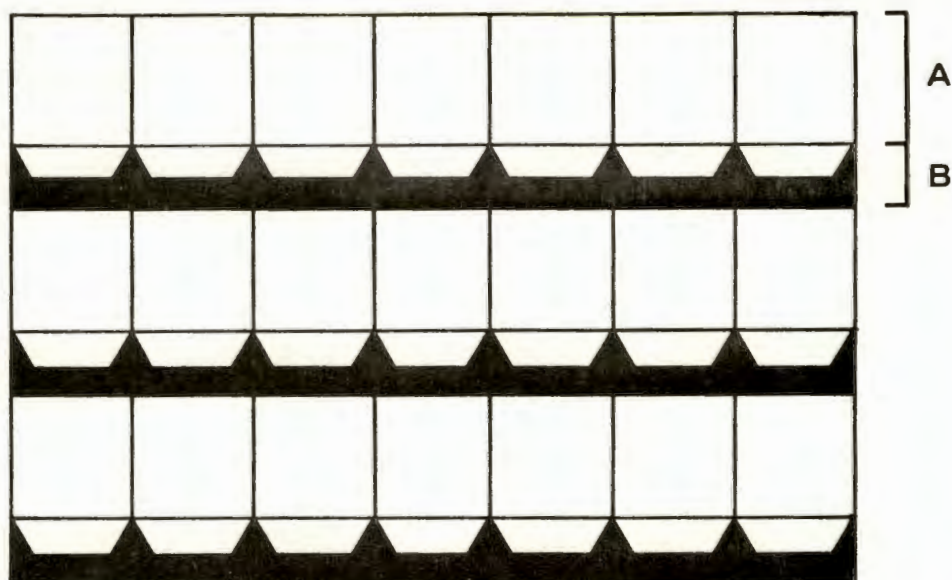


Fig. 5.8: Verstrooiingsdiagram om die radiale deursnee van die fellemselle met die radiale deursnee van die felloïede te korreleer. Die skematiese voorstelling van gedeeltes van die fellem (A en B) is volgens skaal en gebaseer op die rekenkundige gemiddelde van die mediane waardes van al die eksemplare van die twee peridermgroepe ($\therefore$ die waardes soos gebruik in Figs 5.6 en 5.7).

GROEP X

116.



GROEP Y



A – Fellemselle

B – Felloïede

20 μ m

Fig. 5.9: Skematiese voorstelling van die struktuur van die fellemselle van die eerste gevormde stingelperiderm by die twee peridermgroepe; gebaseer op die rekenkundige gemiddelde van al die waarnemings (kyk tabelle 5.1 en 5.2).

Groep X: periderm oppervlakkig;

Groep Y: periderm diep.

parenchium direk binne die ekstraxilêre veselring (perisikel) (Figs. 5.5, 5.12, 5.13). Die korteks en epidermis verskrimp kort na die vorming van die eerste fellemselle en word tesame met die veselring afgestoot (Figs. 5.14 en 5.19). Die ouer sekondêre floëem kan veral in handsneë, met die korteks verwar word. (Die veselring is afwesig by sommige eksemplare) - sekreetholtes is egter kenmerkend in die korteks en afwesig in die sekondêre floëem (Figs. 5.13 en 5.16).

Ten einde die konstantheid van hierdie kenmerk te bepaal, is 'n groot aantal eksemplare van die meeste spesies ondersoek. Waar moontlik is materiaal afkomstig van die tipe-eksemplare hierby ingesluit (Bylae A).

Hieruit blyk dit dat die metode van korteksafstoting by onbeskadigde stingels sonder uitsondering konstant is vir 'n spesie.

'n Enkele uitsondering het egter by 'n eksemplaar van Groep X voorgekom. Weens die feit dat 'n gedeelte van die buitenste kortekslae afgesterf het as gevolg van 'n besering, het die oppervlakkige geleë fellogeen weggeswaai deur die korteks tot in die primêre floëem. Onder abnormale toestande kan die fellogeen dus by dieselfde stingel in verskillende posisies ontstaan (Fig. 5.10).

5.2.3.3 Aard van die seltipes in die fellem

5.2.3.3.1 Felloïede

In Fig. 5.6 word van 'n verstrooiingsdiagram gebruik gemaak om die mediaan van die tangensiale deursnee (Kenmerk 65; Tabel 7.1) met die mediaan van die radiale deursnee (Kenmerk 66; Tabel 7.1) te korreleer.

Fig. 5.10: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. natalitia* om aan te toon dat die oppervlakkige geleë fellogeen (A) deur die korteks (C) tot in die primêre floëem (D) kan wegswaai indien die oppervlakkige sel-lae van die stingel beska-dig is (B) (preparaat nr. 1126S).

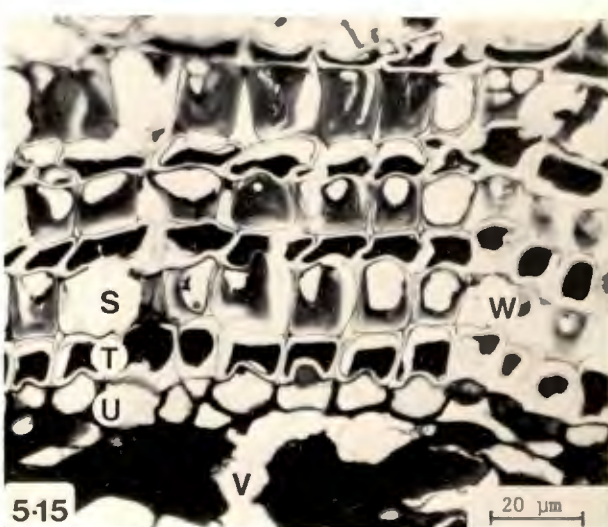
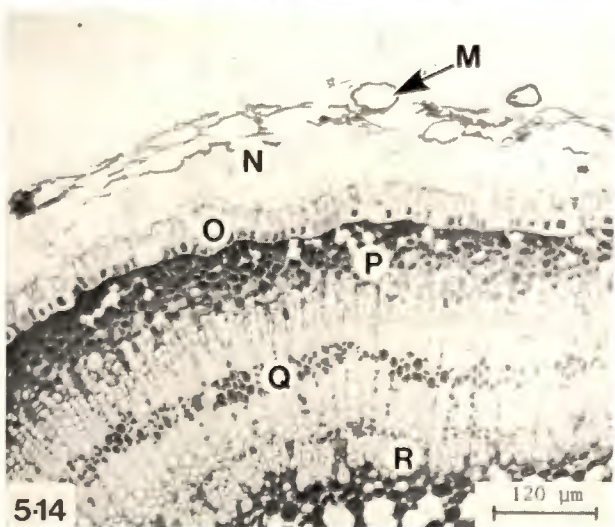
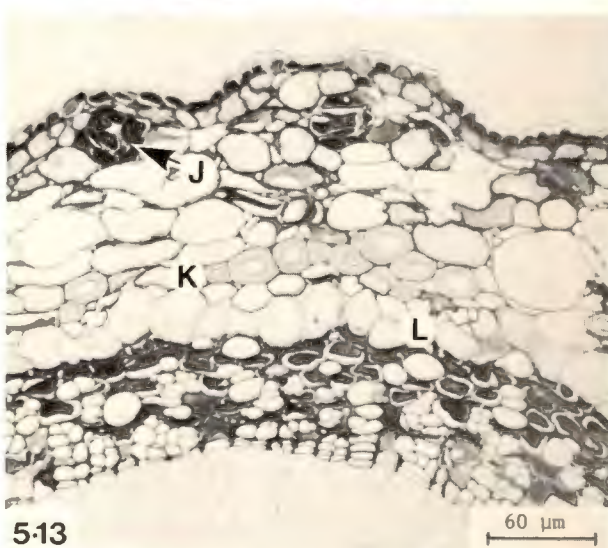
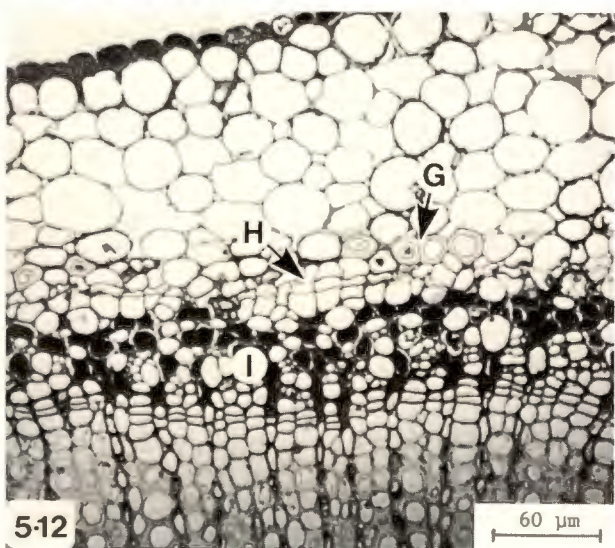
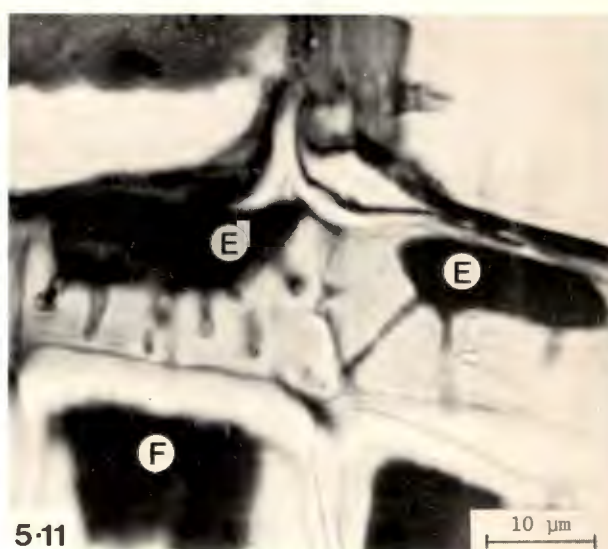
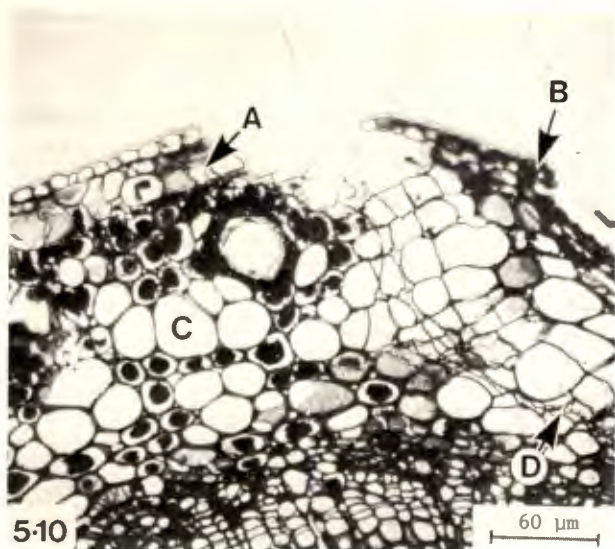
Fig. 5.11: Dwarsdeursnee deur die stin-gelperiderm van *E. natalitia* om die talryke stippels in die gelignifiseerde selwande van die tanniengevulde fel-loïede (E) aan te toon. (F) fellemsel (preparaat nr. 1372S).

Fig. 5.12: Gedeelte van 'n dwarsdeur-snee deur 'n stingel van *E. albanensis* om die inisiëring van die fello-geen (H) in die primêre ek-sterne floëem binne die ek-straxilêre veselring (G) te illustreer. (I) sekondêre eksterne floëem (preparaat nr. 1250S).

Fig. 5.13: Gedeelte van 'n dwarsdeur-snee deur 'n ouer stingel as dié in Fig. 5.12 van *E. albanensis* om die diep gevormde periderm (L) te illustreer. (K) ekstraxi-lêre veselring (perisikel); (J) sekreetholte in die korteks (preparaat nr. 1610S).

Fig. 5.14: Gedeelte van 'n dwarsdeur-snee deur die stingel van *E. erythrophylla* om die perisikel (N) en korteks met sekreetholtes (M) wat deur die periderm (O) afge-stoot word, aan te toon. Let ook op na die xileem-parenchiemselle (Q) waarin talryke styselkorrels voor-kom. (P) sekondêre ek-sterne floëem; (R) interne floëem - (preparaat nr. 1275S).

Fig. 5.15: Dwarsdeursnee deur die stingelperiderm van *E. sp. nov.* om die struktuur daar-van te illustreer. Let op na die radiaal gestrekte felloïede (S) en radiaal af-geplatte fellemselle (T). Die felloïedwande kleur meer intens as die van *E. capensis*, terwyl geen opvallende stippels teenwoordig is nie (vergelyk Fig. 5.3). (W) fellemstraal; (U) fellogeen; (V) korteks (preparaat nr. 1617S).



Hieruit blyk dit dat die *Eugenia* - spp. in twee groepe verdeel kan word. Hierdie verdeling is gekorreleer met die posisie waarin die periderm ontstaan.

By die spesies van Groep X is die felloïede radiaal afgeplat terwyl dit by Groep Y radiaal gestrek is. Die binneste tangensiale selwande van Groep X is ook meer gelignifiseer as die van Groep Y (Kenmerk 67; Tabel 7.1, asook Tabel 5.1 en 5.2).

Dit is verder opvallend dat die gelignifiseerde selwande van Groep X meer blywend is as die van Groep Y. By laasgenoemde groep is hierdie selwande dikwels reeds in die derde felloïedelaag vanaf die fellogeen gedelignifiseer of besig om te verbrokkel (Figs. 5.16 en 5.17).

Talryke stippels is in die gelignifiseerde wande by Groep X teenwoordig (Fig. 5.11), terwyl dit by Groep Y meestal swak ontwikkel is (Fig. 5.17). Met P A S /toluidienblou kleuring kleur die gelignifiseerde wande rooi by Groep Y (Fig. 5.15). en baie min by Groep X (Fig. 5.3). Dit dui op 'n moontlike verskil in chemiese samestelling.

Die grootte en wanddikte van die felloïedselle toon min interspesifieke variasie.

Die gemiddelde seldeursnee en -wanddikte van die mediaan van die onderskeie waarnemings is vir al die eksemplare van Groep X en Y afsonderlik bereken en word in onderstaande Tabel 5.1 aangetoon.

TABEL 5.1
GROOTTE VAN DIE FELLOÏEDE

	GROEP X	GROEP Y
Gemid. tangensiale deursnee	17,03±2,15µm	14,16±1,12µm
Gemid. radiale deursnee	9,15±1,40µm	15,06±2,09µm
Gemid. wanddikte	3,76±0,90µm	5,96±2,23µm

5.2.3.3.2 Fellemselle

Uit Fig. 5.7 blyk dit dat die grootte van die fellemselle ook die verdeling van die *Eugenia* - spp. in twee groepe op grond van die metode van ontskorsing ondersteun.

In die geval van Groep Y is die fellemselle radiaal afgeplat, terwyl dit by Groep X radiaal gestrek is. Die mediaan van die tangensiale deursnee is baie dieselfde by beide groepe (Tabel 5.2). Geen opvallende interspesifieke verskille is opgemerk nie.

Die selwande van Groep X is effens dikker as die van Groep Y (Kenmerk 70; Tabel 7.1).

Die waardes in onderstaande Tabel 5.2 is die gemiddelde selgrootte en wanddikte van die mediaan van al die onderskeie metings vir al die eksemplare van Groep X en Y.

TABEL 5.2

GROOTTE VAN DIE FELLEMSELLE

	GROEP X	GROEP Y
Gemid. tangensiale deursnee	16,68±2,84 µm	14,83±1,74 µm
Gemid. radiale deursnee	16,65±3,04 µm	9,20±1,47 µm
Gemid. wanddikte	1,41±0,48 µm	1,0 ± 0 µm

5.2.3.3.3 Struktuur van die fellem

Die radiale deursnee van die fellemselle (Kenmerk 69; Tabel 7.1) en felloïede (Kenmerk 66; Tabel 7.1) word

Fig. 5.16: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. zuluensis*. Let op na die afwesigheid van gelignifiseerde selwande by ouer felloëdlae (A), terwyl dit by die jongste laag (C) teenwoordig is. (B) fellemsellaag; (D) eksterne floëem (preparaat nr. 1244S)

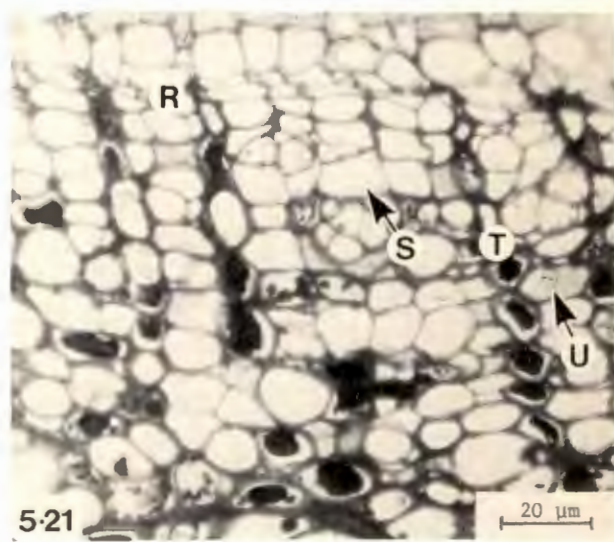
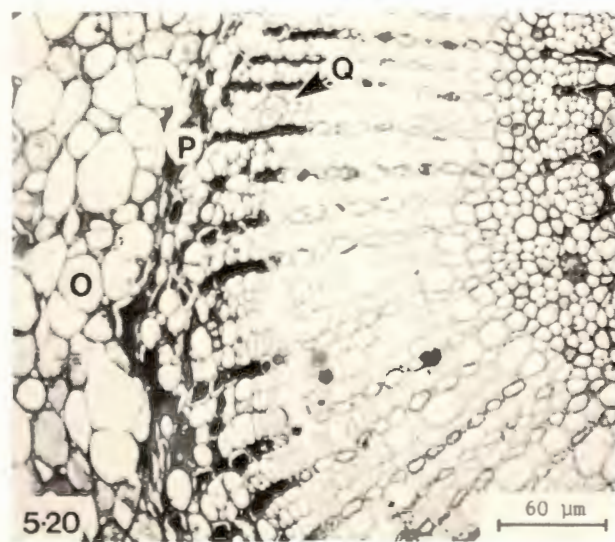
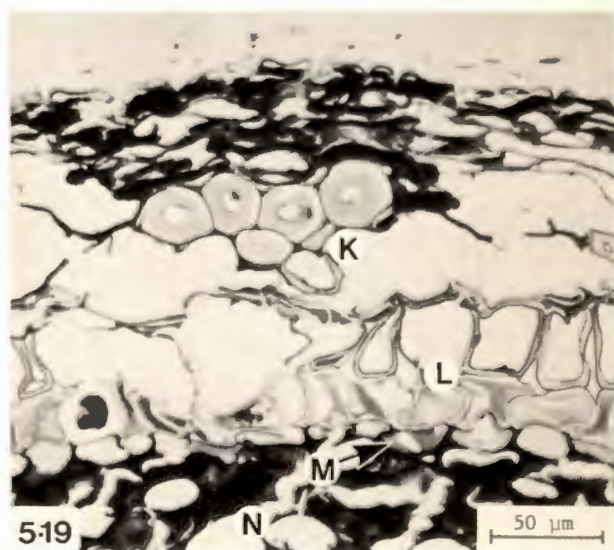
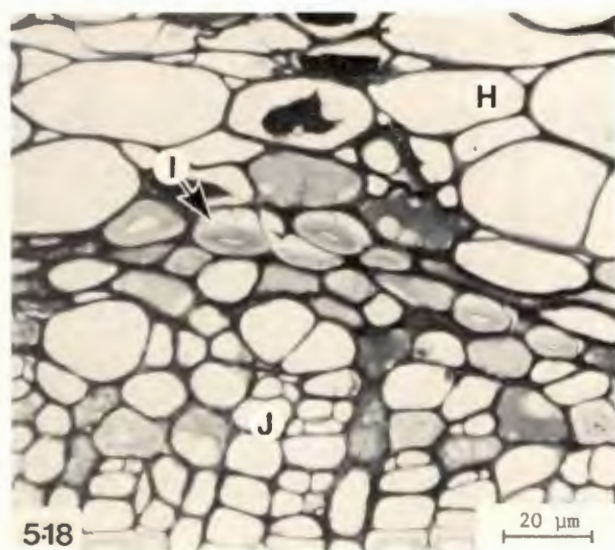
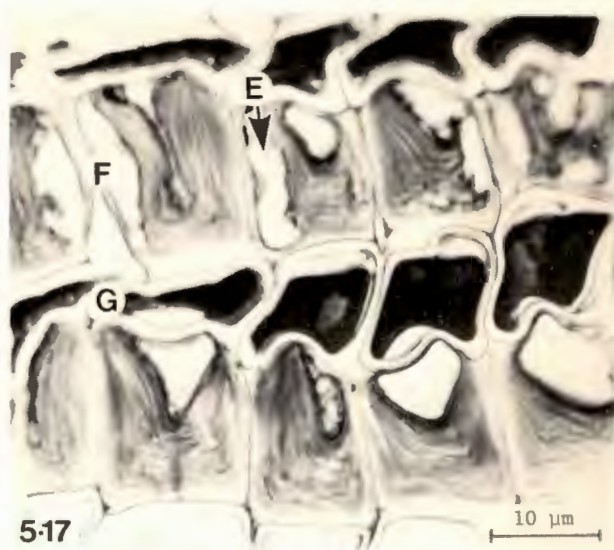
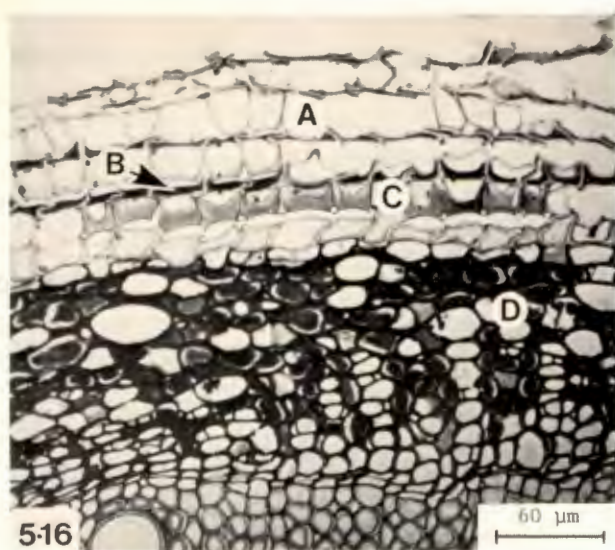
Fig. 5.17: Dwarsdeursnee deur die felleem van *E. sp. nov.* Let op na die gelaagdheid van die hoefystervormige gelignifiseerde selwande van die felloëde (F). Hierdie wande breek op (E) by die ouer felloëdlae en vertoon geen opvallende stippels nie - vergelyk Fig. 5.3. (G) fellemsellaag (preparaat nr. 1617S).

Fig. 5.18: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. natalitia* om die radiaal afgeplatte perisikelvesels (I) aan te toon. (H) korteks, (J) eksterne floëem (preparaat nr. 911S).

Fig. 5.19: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. albanensis* om die relatief groot, hoekige perisikelvesels (K) wat in groepe voorkom aan te toon. (L) periderm; (M) fellogeen; (N) sekondêre eksterne floëem (preparaat nr. 1613S).

Fig. 5.20: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. capensis* om die afwesigheid van vesels in die perisikel (P) aan te toon. (Q) sklereïede in eksterne floëem; (O) korteks (preparaat nr. 1688S).

Fig. 5.21: Dwarsdeursnee deur die eksterne floëem in die stingel van *E. simii*. (R) vaatkambium; (S) floëemparenchiemsel met tekens van 'n prismatiese kalsiumoksalaatkristal; (T) floëemstraal; (U) sifplaat (preparaat nr. 1680S).



met behulp van 'n verstrooiingsdiagram in Fig. 5.8 voorgestel.

By Groep X wissel radiaal gestrekte fellemselle af met radiaal afgeplatte felloëdsellae (Fige. 5.2 en 5.3). Die omgekeerde geld by Groep Y (Fige. 5.15 en 5.17).

5.2.3.3.4 Gevolgtrekking

Die twee verskillende posisies waarin die periderm kan ontstaan (Fig. 5.15) is elk met 'n eiesoortige tipe periderm gekorreleer (Fig. 5.9). Die volgende indeling van *Eugenia*-spp. in Groep X en Groep Y kan gemaak word. Spesies met 'n asterisk gemerk se tipe-eksemplare (of die materiaal waarop die naam in die geval van die onbeskrewe taksons gebaseer is) is ook ondersoek.

GROEP X

E. natalitia *
E. capensis *
E. simii *
E. mossambicensis
E. rudatisii *
E. gueinzii *

GROEP Y

E. erythrophylla *
E. albanensis *
E. zuluensis *
E. woodii *
E. pusilla *
E. sp. nov. *
E. zeyheri *
E. sp. (Blydepoort) *
E. incerta * ?

Die periderm van *E. incerta* en *E. albanensis* vorm binne die ekstraxilêre veselring. Aangesien die beskikbare materiaal van eersgenoemde spesie te jonk was, kon die struktuur van die fellem nie bepaal word nie. In die geval van *E. albanensis* is daar met behulp van hand-

sneë van ouer stingels gevind dat die struktuur van die fellem ooreenstem met die van Groep X. Die fellem van hierdie spesie is nie kwantitatief ondersoek nie.

In die samevatting en bespreking aan die einde van die verhandeling (Hoofstuk 8) sal die taksonomiese implikasies van hierdie resultate, en die korrelasie daarvan met 'n aantal ander kenmerke, volledig bespreek word.

5.2.4 SAMEVATTING

Die struktuur van die periderm dui daarop dat die Suid-Afrikaanse *Eugenia* -spp. tot *Eugenia* A (Chattaway, 1959, kyk 5.2.1), wat kenmerkend van die Nuwe Wêreld is, behoort.

Weens die konstantheid van die ondersoekte peridermkenmerke en die feit dat dit met dié tipe-eksemplare van feitlik al die spesies vergelyk is, gee aan die aard van die periderm 'n besondere taksonomiese betekenis.

Die belangrikste verskille tussen die periderm van Groep X en Y kan soos volg opgesom word:

GROEP X	GROEP Y
1. Periderm oppervlakkig	Periderm diep
2. Fellemselle radiaal gestrek	Fellemselle radiaal afgeplat
3. Felloïede radiaal afgeplat	Felloïede radiaal gestrek
4. Felloïedwande $3,76 \pm 0,9 \mu\text{m}$ dik	Felloïedwande $5,96 \pm 2,23 \mu\text{m}$ dik
5. Stippels meestal talryk in gelignifiseerde wand	Stippels swak teenwoordig in gelignifiseerde wand

GROEP X	GROEP Y
6. Gelnifiseerde wande relatief stabiel	Gelnifiseerde wande disintegreer relatief gou
7. Gelnifiseerde wande kleur min met P A S /toluidienblou.	Gelnifiseerde wande kleur donkerrooi met P A S /toluidienblou.

Deur die metode van ontskorsing te bepaal, kon spesies wat in die verlede op grond van hul min uitwendig morfologiese verskille maklik met mekaar verwar is, nou van mekaar onderskei word (bv *E. simii* van *E. zeyheri*).

Deur gebruik te maak van die floroglusinol/HCl toets en handsneë van vars of gerehidreerde materiaal kan die aard van die periderm maklik en vinnig bepaal word. Aangesien die struktuur van die fellem gekorreleer is met die posisie van die fellogeen, is dit slegs nodig om die aard van laasgenoemde kenmerk vas te stel.

5.3 DIE KORTEKS

5.3.1 INLEIDING

Die taksonomiese waarde van kortekskenmerke is gewoonlik afhanklik van die mate waartoe die parenchiemweefsel gemodifiseer is. Hieronder kan die aan- of afwesigheid van 'n hipodermis, setmeelskede en fotosintenderende weefsel gereken word (Carlquist, 1961).

Een van die belangrikste kortekskenmerke is die verspreiding, aard en ontwikkeling van kollenchiem en sklerenchiem (Solereder, 1908; Carlquist, 1961). Sklerifikasie van die korteksweefsel kom egter meer dikwels by ouer stingels voor en is gevolglik selde by die stingels van herbariumeksemplare waarneembaar (Solereder, 1908).

Die aantal parenchiemsellae is 'n kwantitatiewe kenmerk wat van taksonomiese betekenis kan wees (Vesque, 1875 volgens Carlquist, 1961).

Metcalf en Chalk (1965) vermeld die teenwoordigheid van steenselle in die korteks van sekere *Eugenia*-, *Eucalyptus*- en *Metrosideros*- spp.

Geen endodermis word volgens Lignier (1886-7) by die Myrtaceae aangetref nie.

Kalsiumoksalaatkristalle word in die stingelkorteks van die Myrtaceae in die vorm van saamgestelde of enkelvoudige kristalle aangetref. By hierdie familie kan die vorm en verspreiding van die kristalle in die stingelweefsels taksonomies belangrik wees (Lignier, 1886-7).

5.3.2 METODE

Die kortekskenmerke is slegs by spesies van Groep X ondersoek aangesien die diep gevormde periderm by spesies van Groep Y tot gevolg het dat korteksafstoting reeds op 'n vroeë stadium plaasvind.

5.3.2.1 Selgrootte

Die maksimum radiale deursnee van enige dertig naasmekaarliggende selle is gemeet.

5.3.2.2 Aantal sellae

Die maksimum radiale parenchiemsellae is tussen die epidermis en ekstraxilêre veselring getel. Die modus van ten minste vyf herhalings is gebruik.

5.3.2.3 Selinhoud

Die tannienhoudende en deursigtige selle per mikroskoopveld is getel. 'n Aantal herhalings per preparaat is gedoen.

5.3.3 RESULTATE

5.3.3.1 Aard van die korteks

Die korteks bestaan, soos in dwarsdeursnee gesien, uit hoofsaaklik ronde en ovaalvormige, maar soms ook min of meer reghoekige parenchiemselle. Alhoewel die selwande primêr effens verdik kan wees, vertoon dit nooit opvallend kollenchiematies nie.

Sekreetholtes word in die korteks van al die spesies aangetref (Figs. 5.1 en 5.13). Die afwesigheid hiervan by eksimplare waarvan die korteks reeds deur die periderm afgestoot is, kan gebruik word om die ouer, nie-funksionele floëem van die korteks te onderskei.

Nadat die fellogeen in die primêre floëem by verteenwoordigers van Groep Y geïnisieer word, verskrimpel die korteks en word dit deur die periderm afgestoot (Fig. 5.5). By al die stingels van Groep X was die korteks nog aanwesig. Dit is nie bekend of die korteks by laasgenoemde spesies geleidelik of in sy geheel deur opeenvolgende fellogeenlae afgestoot word nie.

Steenselle is slegs in die korteks van twee eksimplare gevind. Talryke steenselle met 'n deursnee van tot 80,0 μm kom by 'n eksimplaar van *Eugenia mossambicensis* (eksimplaar 32) voor, terwyl slegs twee steenselle by 'n preparaat van 'n eksimplaar van *E. capensis* (eksimplaar 12) opgemerk is.

Geen hipodermis, setmeelskede of fotosinterende weefsel is aangetref nie.

5.3.3.2 Grootte van die korteksparenchiemselle

Die mediaan van die maksimum deursnee van die parenchiemselle (Kenmerk 63; Tabel 7.1) varieer tussen 14,0 μm en 25,0 μm vir al die eksimplare.

Dit is opvallend dat die tannienhoudende selle byna deurgaans kleiner is as die deursigtige selle nl $\pm 15,0 \mu\text{m}$ teenoor 20,0 μm .

Hierdie kenmerk is egter van geen taksonomiese waarde nie.

5.3.3.3 Aantal parenchiemselle

Die aantal sellae (Kenmerk 62; Tabel 7.1) varieer tussen sewe en tien. Dit toon min inter- en intraspesifieke variasie by die eksemplare van Groep X. Hierdie kenmerk beklemtoon slegs die verwantskap tussen die spesies.

5.3.3.4 Selinhoud

Die persentasie tannienhoudende selle (sien persentasie deursigtige selle, Kenmerk 64; Tabel 7.1) varieer meestal tussen 50 en 80 persent. Groot intraspesifieke en min interspesifieke variasie kom voor.

Kalsiumoksalaatkristalle in die vorm van droes en prisma's asook styselkorrels is dikwels teenwoordig. In die tannienhoudende selle is gewoonlik meer styselkorrels as in die deursigtige selle aanwesig.

5.3.4 SAMEVATTING

Dit skyn of die struktuur van die korteks min of geen kenmerke van taksonomiese belang vertoon nie. Indirek kan dit egter van hulp wees by die bepaling van die meganisme van korteksafstoting.

5.4 DIE PERISIKEL

5.4.1 INLEIDING

Nadat die term "perisikel" in die stingel deur van Tieghem in 1882 ingevoer is, het die gebruik al dan nie daarvan tot groot meningsverskil tussen outeurs aanleiding gegee (Blyth, 1958). In die artikel stel hierdie outeur voor dat die neutrale term, "primêre ekstraxilêre vesels" vir die veselring wat tydens primêre groei tussen die korteks en vaatweefsel in die stingel differensieer, gebruik word. Nadat ontogenetiese ondersoeke uitgevoer is, kan die meer spesifieke terme "primêre floëemvesels" of "kortikale vesels", na gelang van die bevindings gebruik word.

Daar bestaan egter 'n behoefte aan 'n korter term om na die primêre ekstraxilêre veselgebied te verwys. Gevolglik word die term "perisikel" in hierdie bespreking in 'n beskrywende sin gebruik, soos deur Gaucher (Blyth, 1958) voorgestel en onder andere deur Metcalfe en Chalk (1965), nagevolg.

Taksonomies belangrike perisikelkenmerke hang meestal saam met die aard, verspreiding en mate van ontwikkeling van die sklerenchiem (Carlquist, 1961; Metcalfe & Chalk, 1965). Volgens Solereder (1908) kan die detailstruktuur van die vesels en sklereïede ook van taksonomiese waarde wees.

Perisikelkenmerke kan gebruik word om tussen genera en spesies te onderskei, terwyl die afwesigheid van 'n sklerenchiematiese perisikel kenmerkend vir sekere families is (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1965).

Afhangende van die internodusouderdom kan die veselring by dieselfde eksemplaar onderbroke of aaneenlopend wees.

Slegs vergelykbare materiaal moet dus in ondersoek gebruik word (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1965).

Die perisikel van die Myrtaceae bestaan meestal uit 'n subkontinue veselring (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1965). Volgens Lignier (1886-7) differensieer die sklerenchiematiese veselring van die Myrtaceae uit die primêre floëem. In die stingels van hierdie familie is daar dus streng gesproke nie 'n "perisikel" aanwesig nie, maar wel primêre floëemvesels.

5.4.2 METODE

By die meeste preparate van die *Eugenia*-eksempelare van Groep Y was die perisikel saam met die korteks afgestoot en dus nie meer duidelik nie. Kwantitatiewe perisikel kenmerke kon vir hierdie groep slegs by *E. albanensis*, *E. pusilla* en *E. sp. (Blydepoort)* ondersoek word.

a) Grootte van die vesels

Die maksimum radiale deursnee en wanddikte is, waar moontlik, van dertig naasmekaarliggende vesels gemeet.

b) Aard van perisikel

Hierdie kenmerk is nie net op die permanente preparate nie, maar ook by 'n aantal handsneë ondersoek (kyk Bylaag A vir die materiaal wat ondersoek is).

Daar is van 'n arbitrêre skaal gebruik gemaak om die mate van perisikeldifferensiasie soos in dwarsdeursnee van die stingel gesien aan te toon.

- afwesig : Geen vesels.
- swak : Minder as 30 vesels.
- medium : Meer as 30 vesels in 'n band wat baie onderbroke is.

- goed : Meer as 30 vesels in 'n so te sê aaneenlopende ring.

5.4.3 RESULTATE

5.4.3.1 Aard van die perisikel

By al die eksemplare bestaan die perisikel slegs uit vesels waarvan die lumen by uitsondering met tannien gevul is. Die vorm van die vesels kan varieer, maar is dikwels by die spesies van Groep X ovaalvormig (radiaal effens afgeplat; Fig. 5.18) en by *E. albanensis* (Groep Y) rond en min of meer seskantig (Fig. 5.19). Dit wil voorkom asof die vesels, ten minste by Groep X, uit die primêre floëem differensieer.

Uit die handsneë is dit duidelik dat die graad van perisikeldifferensiasie groot verskille tussen verskillende en binne dieselfde internodus(se) kan vertoon. Taksonomies is hierdie kenmerk dus nie betroubaar nie. Tog is *E. natalitia* 'n spesie wat meestal 'n goed gedifferensieerde perisikel besit (Fig. 5.1) terwyl dit swak ontwikkel of afwesig is by relatief dik stingels van *E. capensis* en *E. mosambicensis* (Fig. 5.20). (Ondanks die baie steenselle in die korteks van eksemplaar 32 van laasgenoemde spesie, is die perisikel afwesig).

'n Goed ontwikkelde perisikel, bestaande uit 'n aaneengeskakelde mantel van veseleilande, word gewoonlik by *E. albanensis* aangetref (Fig. 5.19).

5.4.3.2 Grootte van die vesels

Die mediaan van die maksimum radiale deursnee van

die perisikelvesels (Kenmerk 71; Tabel 7.1):

- a) varieer tussen 10,0 μm en 16,0 μm by die meeste eksemplare van Groep X;
- b) varieer tussen 20,0 en 24,0 μm by drie eksemplare van *E. albanensis*;
- c) is met die uitsondering van *E. albanensis* van geen hulp by die identifikasie van die ondersoekte spesies nie.

Die gemiddelde waarde vir al die metings van die maksimum wanddikte van die vesels vir al die ondersoekte preparate is $4,56 \pm 1,70 \mu\text{m}$ en toon geen opvallende interspesifieke variasie nie.

5.4.4 SAMEVATTING

Die graad van perisikeldifferensiasie toon groot intraspesifieke variasie en is dus 'n kenmerk wat baie goed ondersoek moet word alvorens enige taksonomiese waarde daaraan toegeken kan word.

Vesels met 'n relatief groot deursnee word by *E. albanensis* aangetref (Fig. 5.19). Hierdie kenmerk behoort verder ondersoek te word ten einde die konstantheid daarvan te bepaal.

5.5 VAATWEEFSEL

5.5.1 FLOËEM

5.5.1.1 INLEIDING

In teenstelling met die xileem is die kennis van die floëem ontoereikend en word kenmerke van hierdie weefsel in die algemeen selde intensief vir taksonomiese doeleindes ondersoek (Carlquist, 1961).

Die teenwoordigheid van beide interne en eksterne floëem is kenmerkend van die vaatweefsel in die stingels van die Myrtaceae (Metcalf & Chalk, 1965). In taksonomiese ondersoeke is dit gewoonlik die struktuur van die sekondêre eksterne floëem wat bestudeer word. Hierdie weefsel is gewoonlik goed ontwikkel en in vesel-, kristalhoudende en parenchimatiese lae gestratifiseer (Lignier, 1886-7).

Volgens Lignier (1886-7) is die interne floëem byna geheel en al sekondêr in oorsprong. Hy kon moontlik tot hierdie gevolgtrekking gekom het omdat die interne floëem later as die eksterne floëem geïnisieer word. Volgens Esau (1965) vorm die interne floëem deel van die primêre floëemweefsel. Dit verskil van die eksterne floëem onder andere daarin dat dit geen duidelike gelaagdheid vertoon nie. Petersen (1882) beweer volgens Solereder (1908) dat hierdie weefsel soms sekondêre diktegroei kan vertoon (bv by *Eugenia mitchellii*).

Sekreetholtes is gewoonlik afwesig in die floëem, maar indien dit wel voorkom soos by sekere *Euca-*

lyptus - spp., is dit 'n betroubare taksonomiese kenmerk (Carr & Carr, 1969).

Bamber (1962) vind dat die anatomie van die bas (die sekondêre eksterne floëem word hierby ingesluit) van groter waarde is as die hout by die onderskeiding van spesies binne die Leptospermoideae.

Die verdeling van die genus *Eugenia* s.l. in twee groepe (*Eugenia* A en *Eugenia* B) op grond van houtanatomie (Dadswell & Ingle, 1947), word deur die aard van die sekondêre eksterne floëem bevestig (Chattaway, 1959). Geen Suid-Afrikaanse spesies is egter by hierdie ondersoek ingesluit nie.

5.5.1.2 METODE

5.5.1.2.1 Selinhoud

Die persentasie tannien is bereken deur 'n aantal naasmekaarliggende selle se inhoud te noteer.

5.5.1.2.2 Veselgrootte

Die maksimum deursnee, insluitende die selwand, is van enige dertig naasmekaarliggende vesels bepaal.

5.5.1.2.3 Sifplaatgrootte

Die maksimum deursnee van ten minste vyf van die groter sifplate is gemeet. Die modus van hierdie afmetings is gebruik omdat dit gewoonlik min variasie vertoon.

5.5.1.2.4 Floëemstraalfrekwensie

Die aantal floëemstrale is by dieselfde vergroting in ten minste vyf mikroskoopvelde getel.

Die modus van hierdie tellings is gebruik.

5.5.1.3 RESULTATE

5.5.1.3.1 Eksterne floëem

5.5.1.3.1.1 Aard van die primêre eksterne floëem

Die grense tussen die korteks, primêre eksterne floëem, en sekondêre eksterne floëem is gewoonlik baie onduidelik. Indien perisikelvesels aanwesig is, kan die verspreiding daarvan gebruik word om die protofloëem te lokaliseer. Volgens Esau (1965) gee slegs laasgenoemde weefsel en nie die metafloëem aan primêre floëemvesels oorsprong. Die resultate hier weergegee is dus heel moontlik op 'n "primêre floëem" wat elemente van al drie bogenoemde floëemgebiede insluit, gebaseer.

Weens die aktiwiteit van die vaatkambium is die primêre floëem gewoonlik radiaal platgedruk (Fig. 5.20). Dit besit 'n hoër tannieninhoud (meer tannien per sel asook meer tannienhoudende selle) in die floëemparenchium as die omliggende weefsel terwyl die selwande in enkele gevalle verdik kan wees. Vergrote deursigtige floëemparenchiemselle kom algemeen voor. Dit is opvallend dat

styselkorrels gewoonlik in die deursigtige selle en selde in die tannienhoudende selle aangetref word. Prismatiese kalsiumoksalaatkristalle kan aan- of afwesig wees.

Die persentasie tannienhoudende selle in die primêre floëem (kyk Kenmerk 72; Tabel 7.1 vir persentasie deursigtige selle) kan tussen 2 en 90 % varieer. Dit is soms relatief konstant vir 'n spesie, bv 59 - 63% vir vyf eksemplare van *E. natalitia* en tussen 70 en 82% by *E. sp.nov.*.

5.5.1.3.1.2 Aard van die sekondêre eksterne floëem

Die sekondêre eksterne floëem is kenmerkend in radiale rye gerangskik. Styselkorrels en/of tannien is dikwels in die floëemparenchiem aanwesig. Baie van die floëemparenchiemselle besit gewoonlik prismatiese kalsiumoksalaatkristalle (Fig. 5.21). Hierdie kristalvorm is kenmerkend van die sekondêre floëem van *Eugenia* s.str. (Chattaway, 1959).

Sifplate is moeilik waarneembaar en vertoon gewoonlik effens reghoekig (Fig. 5.21). Alhoewel die maksimum deursnee hiervan tot 20,0 μm kan varieer, besit die meeste sifplate 'n deursnee van $\pm 15,0 \mu\text{m}$.

Die floëemvaatstrale toon geen taksonomies sinvolle variasie nie. Die modus van die aantal vaatstrale in 'n mikroskoopveld van 0,05 mm^2 varieer van 5 tot 7 by die meerderheid eksemplare. 'n Variasie van 0 - 100 in die persentasie tannienhoudende selle is waargeneem, terwyl die mediaan van die aantal kambiumselle tussen opeenvolgende vaatstrale vir die meerderheid eksemplare, twee is. (Bepalings is gedoen vir dertig naasliggende floëemstrale).

Geen duidelike gelaagdheid is in die sekondêre eksterne floëem waargeneem nie. Dit kan moontlik aan die jong toestand van die stingels toegeskryf word.

5.5.1.3.1.2.1 Sekondêre eksterne floëemvesels

Die aan- of afwesigheid van hierdie vesels toon groot variasie wat nie noodwendig met die dikte van die stingels gekorreleer kan word nie. Vesels is byvoorbeeld afwesig by eksemplaar 17 terwyl daar meer as 30 vesels by eksemplaar 20 (albei van *E. erythrophylla*) getel is. Beide hierdie stingels is $\pm 0,5$ mm in deursnee.

Ondanks die groot variasie kom daar meestal relatief baie vesels in die stingels van *E. natalitia* voor (Fig. 5.1). In teenstelling hiermee is daar selde vesels by *E. albanensis* aanwesig (Fig. 5.31).

In dwarsdeursnee vertoon die vesels gewoonlik rond, vierkantig of reghoekig. Enkele vesels met tannien in die lumen is opgemerk.

Die mediaan van die maksimum deursnee van die vesels (Kenmerk 73; Tabel 7.1):

- a) dui op 'n relatief konstante deursnee vir *E. natalitia*, nl 10,0 - 15,0 μm (Fig. 5.23);
- b) is relatief groot by *E. sp. nov.* (25,0 - 35,0 μm). Handsneë dui daarop dat sommige van die groter sklereïede in werklikheid steenselle is. Hierdie steenselle is kolomvormig gerangskik en is volgens Chat-taway (1959) kenmerkend van *Eugenia* s.str;
- c) is gewoonlik kleiner as 20,0 μm by Groep X (Fig. 5.23) en groter as 20,0 μm by Groep Y (Fig. 5.22).

Fig. 5.22: Dwarsdeursnee deur die sekondêre eksterne floëem (B) in die stingel van *E. erythrophylla* om die relatief groot sklereïede (A) daarin te illustreer (preparaat nr. 1698S).

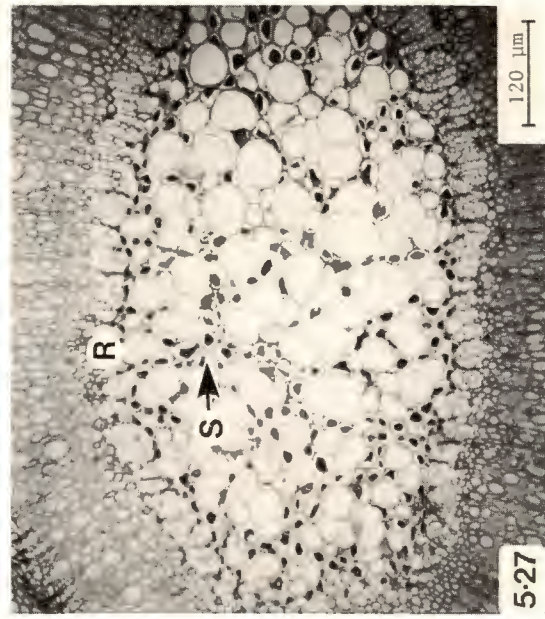
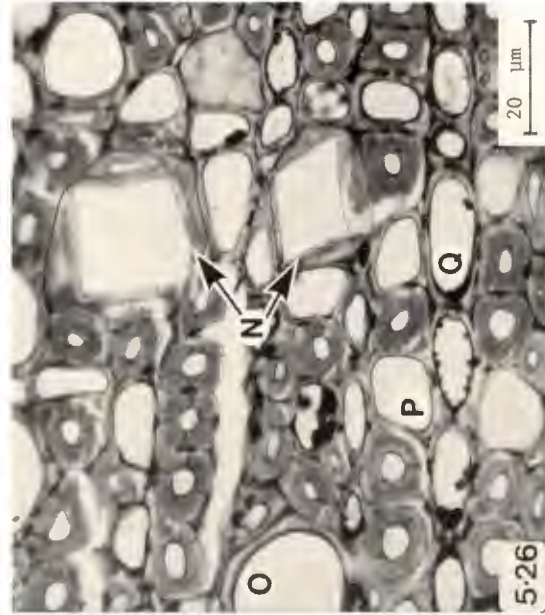
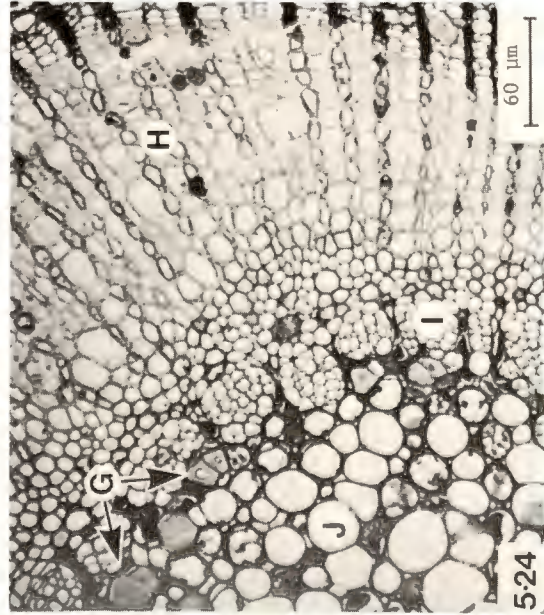
Fig. 5.23: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. natalitia* om die sklereïede (D) in die sekondêre eksterne floëem (E) aan te toon. (C) perisikel; (F) vaatkambium (preparaat nr. 1541S).

Fig. 5.24: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. capensis* om die interne floëemgroepe (I) en interne floëemvesels (G) te illustreer. Let ook op na die uniseriale xileemstrale (H). (J) murg (preparaat nr. 1688S).

Fig. 5.25. Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur 'n ouer stingel van *E. erythrophylla* waarvan die murg (L) en interne floëem (M) besig is om lise te ondergaan. (K) xileem (preparaat nr. 1348S).

Fig. 5.26: Dwarsdeursnee van die sekondêre xileem in die stingel van *E. sp. nov.* (N) kristalhoudende idioblaste; (O) houtvat; (P) xileemparenchiemsel; (Q) xileemstraal (preparaat nr. 1700S).

Fig. 5.27: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. natalitia*. Let op na die kleiner tannienhoudende selle (S) wat 'n netwerk tussen die groter deursigtige selle in die murg vorm. (R) interne floëem (preparaat nr. 951S).



Die gemiddeld van al die metings (230 sklereïede) vir al vyftien eksemplare van Groep X is $14,26 \pm 4,84 \mu\text{m}$ en vir die elf eksemplare van Groep Y (76 sklereïede) is dit $30,82 \pm 12,41 \mu\text{m}$.

Die mediaan van die maksimum dikte van die floëem-veselwande (Kenmerk 74; Tabel 7.1) hou verband met die grootte van die sklereïede.

Wanddikte is hier egter afhanklik van ouderdom en nie 'n betroubare kenmerk nie.

5.5.1.3.2 Interne floëem

5.5.1.3.2.1 Aard van die interne floëem

Goed ontwikkelde interne floëem is by al die eksemplare tussen die primêre xileem en die murg aanwesig. Geen sekondêre diktegroei in hierdie weefsel is by die ondersoekte eksemplare waargeneem nie. Dit wil voorkom asof hierdie weefsel by ouer stingels saam met die murgparenchielise ondergaan (preparaat van eksemplaar 18 = *E. erythrophylla*; Fig. 5.25).

Volgens Lignier (1886-7) word dieselfde seltypes in die interne as die eksterne floëem aangetref. In hierdie ondersoek is daar egter geen sifplate in die interne floëem gevind nie. Die selle lê gewoonlik in groepe (Fig. 5.24) wat radiaal begrens word deur vaatstrale waarvan die tannieninhoud in die selle op dieselfde preparaat tussen 0 en 100 persent kan varieer. (Die variasie kan moontlike aan verskille in die inhoud van die bomekaarliggende selle in 'n vaatstraal soos gesien

in 'n radiale deursnee te wyte wees. Hierdie moontlikheid is egter nie ondersoek nie). In gevalle waar die persentasie tannieninhoud van die vaatstraalselle laag is, is die floëemgroepe moeilik onderskeibaar.

In teenstelling met die sekondêre eksterne floëem is daar selde kalsiumoksalaatkristalle in die floëemparenchium teenwoordig.

5.5.1.3.2.1.1 Aantal interne floëemgroepe

Die aantal groepe (Kenmerk 80; Tabel 7.1):

- a) toon matige intraspesifieke variasie;
- b) is minder as 22 by *E. sp. nov.* en meer as 30 by al die ander eksemplare;
- c) korreleer nie noodwendig met die deursnee van die stingel nie (vergelyk Fig. 5.4);
- d) is nie baie betroubaar as taksonomiese kenmerk omdat dit dikwels moeilik is om die floëemgroepe te onderskei.

5.5.1.3.2.1.2 Interne floëemvesels

Floëemvesels kan aan- of afwesig wees en word gewoonlik op die grens tussen die interne floëem en murg aangetref (Fig. 5.24). Die veselfrekwensie toon groot intraspesifieke variasie. Floëemvesels is egter by *E. sp. nov.* meestal afwesig.

Die mediaan van die deursnee van die interne floëemvesels (Kenmerk 81; Tabel 7.1):

- a) varieer tussen 10,0 en 15,0 μm vir *E. natalitia* en 10,0 en 16,0 μm vir *E. erythrophylla*;
- b) is relatief groot by twee eksemplare van *E. mossambicensis* (21,0 en 25,0 μm);
- c) is baie afhanklik van weefselouderdom en gevolglik van geen taksonomiese waarde nie.

Die mediaan van die dikte van die floëemveselwande (Kenmerk 82; Tabel 7.1) varieer tussen 2,5 en 10,0 μm en is vermoedelik afhanklik van selouderdom.

In teenstelling met die sekondêre eksterne floëem is daar selde kalsiumoksalaatkristalle in die floëemparenchiem teenwoordig.

5.5.2 XILEEM

5.5.2.1 INLEIDING

Houtkenmerke word dikwels in die taksonomie van resente en fossiele plante gebruik. Dit is veral in filogenetiese ondersoeke dat die houtanatonomie 'n aansienlike bydrae tot die interpretasie van vaatplantevolusie gelewer het (Tippo, 1946).

Houtstruktuur toon gewoonlik min intraspesifieke variasie en is meestal by die studie van groter taksonomiese groepe van waarde. Stern en Brizincky (1958) het dan ook in 'n groot mate van houtanatonomie gebruik gemaak om aan te toon dat *Heteropyxis*, Myrtaceae verwantskappe besit.

Volgens Metcalfe en Chalk (1965) kan die sekondêre xileem van jong takkies dikwels kwantitatief en kwalitatief van dié in die dikker en ouer takke verskil. Sekere houtvat-, xileemvesel- en xileemparenchiemkenmerke kan ook merkbaar deur die omgewing beïnvloed word (Metcalfe & Chalk, 1965; Fahn, 1969). In hierdie verband vind Greiss (1939) dat droë en nat omgewings 'n invloed op onder andere die houtvatdeursnee en aantal houtvate/oppervlakenheid by *Eucalyptus rostrata* het.

Omvattende beskrywings van die houtanatonomie van die Myrtaceae word deur Solereder (1908) en Metcalfe en Chalk (1965) verskaf en sal nie hier bespreek word nie. Hieruit blyk dit egter dat daar geen konstante verskil tussen die hout van die Leptospermoideae en Myrteae is nie.

Houtkenmerke van die Myrtaceae toon groot variasie en lewer gewoonlik nie baie taksonomies belangrike kenmerke nie. By die genus *Eucalyptus* is die mikroskopiese houtkenmerke dikwels weens groot intraspesifieke variasie van min waarde by die identifikasie van spesies. Kenmerke varieer selfs in verskillende gebiede op dieselfde mikroskooppreparaat (Welch, 1924; 1927). Tog is dit moontlik om sekere spesies op grond van vaatstraalkenmerke (Welch, 1926) of 'n kombinasie van mikroskoopkenmerke en verbrandingseienskappe te onderskei (Anonymus, 1926).

Een van die omvattendste kwantitatiewe en kwalitatiewe taksonomiese ondersoeke van houtkenmerke by die Myrtaceae is die van Sastrapradja en Lamoureux (1969) op twaalf taksa van die genus *Metrosideros* in Hawaii. Hierdie outeurs vind dat die houtkenmerke groot variasie in verskillende dele van dieselfde plant vertoon. Geen korrelasie kon ook tussen verskeie kwantitatiewe kenmerke, reënval en hoogte bo seespieël gevind word nie. Wat die taksonomiese waarde van die ondersoekte kenmerke betref kom hulle tot die volgende gevolgtrekking:

"All features studied were analyzed in relation to the taxonomic units involved. No single character nor combination of characters could be found which would facilitate the use of current taxonomic treatments of the genus".

Dadswell en Ingle (1947) vind ondersteuning in die resultate van houtanatomie vir die voorstel van Merrill en Perry (1938) dat die genus *Eugenia* s.l. verdeel word in *Eugenia* s.str., wat oorwegend die spesies van die Nuwe Wêreld insluit en die genus *Syzygium* vir die meerderheid spesies van die Ou Wêreld. Volgens Dadswell en Ingle (1947) stem die houtanatomie van die Suid-Afrikaanse *E. capensis* en *E. albanensis* (gebaseer op takkies van herbariumeksempelare) met die van *Eugenia* s.str. ooreen.

'n Beskrywing van die houtanatomie van die inheemse *E. zeyheri*, *Syzygium cordatum* en *S. gerrardii* word deur Kromhout (1975) verskaf. Die resultate ondersteun die afsonderlike taksonomiese status van hierdie twee genera in Suid-Afrika en sluit ook aan by die bevindings van Dadswell en Ingle (1947). Beide die genera *Eugenia* en *Syzygium* kan dus in Afrika op grond van houtanatomie van mekaar onderskei word.

Die terminologie wat in die bespreking gebruik word, is die van die "Committee on nomenclature, International Association of wood anatomists (1957)".

5.5.2.2 METODE

5.5.2.2.1 Vaatdeursnee

Die maksimum radiale deursnee van dertig houtvate is op 'n ewekansige wyse gemeet binne die gebiede met die grootste houtvate naaste aan die vaatkambium. Die vaatdeursnee sluit die selwande aan weerskante in.

5.5.2.2.2 Xileemveseldeursnee

Die maksimum radiale deursnee van dertig vesels is by 'n aantal radiale veselrye gemeet. Voorkeur is aan gebiede met 'n reëlmatige veselrangskikking gegee.

5.5.2.2.3 Grootte van vaatstraalparenchiemselle

Die maksimum tangensiale en radiale deursnee van dertig naasmekaarliggende parenchiemselle in een of meer vaatstrale is gemeet.

- Slegs die mediaan van bogenoemde metings word in die resultate bespreek. Die gemiddelde en standaardafwyking is egter ook bereken maar word nie hier weergegee omdat dit niks meer tot die taksonomiese betekenis van die onderskeie kenmerke bydra as die mediaan nie.

5.5.2.3 RESULTATE

5.5.2.3.1 Algemeen

In hierdie ondersoek word daar nie tussen die verskillende veseltipes onderskei nie. Vasisentriese en gewone trageïede word by die xileemvesels ingesluit. Die resultate is slegs van toepassing op jong stingels en die struktuur van die xileem mag aansienlik van die in die dikker en ouer takke verskil. Die verspreiding en vorm van die seltipes toon ook dikwels groot variasie op dieselfde preparaat, terwyl die lumen van enkele houtvate en vesels met tannien gevul kan wees.

5.5.2.3.2 Houtvate

Die sekondêre xileem is diffuus poreus terwyl die houtvate bykans uitsluitlik alleenstaande met enkelvoudige perforasies is. In dwarsdeursnee kan die houtvatvorm tussen rond, ovaal (met langste as radiaal geplaas) en effens hoekig varieer. Die wanddikte varieer tussen 2,0 en 3,0 μm (Fig. 5.24).

Die mediaan van die radiale deursnee van die houtvate (Kenmerk 75; Tabel 7.1):

- a) toon groot intraspesifieke variasie, byvoorbeeld 26,0 en 45,0 μm by twee eksemplare van *Eugenia capensis* waarvan die stingels onderskeidelik 220,0 μm en 445,0 μm dik was;
- b) varieer tussen 25,0 en 31,0 μm by *E. natalitia*. By hierdie spesie het die stingeldeursnee van die ondersoekte stingels min gevarieer;
- c) is relatief klein by *E. sp. nov.* (20,0 - 26,0 μm) en *E. pusilla* (15,0 μm);
- d) word sterk beïnvloed deur die dikte van die stingels - vergelyk die resultate met die stingeldeursnee in Fig. 5.4;
- e) is van geen taksonomiese waarde nie.

5.5.2.3.3 Xileemparenchiem

Die aksiale parenchiem is oorwegend apotrageaal en verspreid. Grensstandige bande word dikwels gevorm. Min aksiale parenchiem word by *E. albanensis* aangetref. Styselkorrels word dikwels in hierdie selle aangetref.

Vergrote dikwandige selle waarin slegs 'n enkele prismatiese kristal in die lumen waargeneem is, kom ylverspreid in die xileem voor (Fig. 5.26).

5.5.2.3.4 Xileemstrale

Heterogene xileemstrale wat gewoonlik 1-ryig, maar soms ook 2-ryig kan wees, word by al die spesies aangetref (Figs. 5.24 en 5.26).

In 'n mikroskoopveld van $0,05 \text{ mm}^2$ is die modus van die aantal xileemstrale baie konstant en varieer dit tussen 5 en 7 vir al die eksemplare. Die tannienhoudende selle in die xileemstrale kan op dieselfde preparaat tussen 0 en 100% varieer (kyk opmerking by 5.5.1.3.2.1). Dit is ook die geval met die selgrootte wat aansienlik kan varieer.

Die mediaan van die tangensiale deursnee van die xileemstraalparenchium (Kenmerk 76; Tabel 7.1) varieer vir die meeste eksemplare tussen $6,0$ en $8,0 \text{ }\mu\text{m}$. Hierdie kenmerk is van geen taksonomiese waarde nie.

Die mediaan van die radiale deursnee van die xileemstraalparenchium (Kenmerk 77; Tabel 7.1) varieer vir al die eksemplare tussen $10,0$ en $20,0 \text{ }\mu\text{m}$ en is van geen taksonomiese betekenis nie.

5.5.2.3.5 Xileemvesels

Die xileemvesels se vorm in dwarsdeursnee kan varieer tussen reghoekig (radiaal of tangensiaal gestrek), vierkantig of meerhoekig. Die grootte en vorm toon groot variasie in verskillende gebiede op dieselfde preparaat.

Die mediaan van die radiale deursnee van die xileemvesels (Kenmerk 78; Tabel 7.1) varieer vir bykans al die eksemplare tussen 10,0 en 15,0 μm . Dit is slegs by drie eksemplare van *E. sp. nov.* onderskeidelik 8,0; 9,0 en 9,0 μm in deursnee. Hierdie kenmerk word nie noemenswaardig deur die stingeldeursnee beïnvloed nie.

Die mediaan van die radiale wanddikte van die xileemvesels (Kenmerk 79; Tabel 7.1) varieer vir al die eksemplare tussen 2,0 en 5,0 μm en is van geen taksonomiese betekenis nie.

5.5.3 SAMEVATTING

Die meerderheid vaatweefselkenmerke wat ondersoek is toon óf min interspesifieke óf groot intraspesifieke variasie.

Dit is slegs die deursnee van die sklereïede en vesels in die sekondêre eksterne floëem wat taksonomies van waarde is. Hierdie kenmerk kan dikwels gebruik word om tussen spesies van Groep X en Groep Y te onderskei. 'n Meer intensiewe ondersoek behoort uitgevoer te word ten einde die konstantheid van dié kenmerk te bepaal.

Daar word tot die gevolgtrekking gekom dat die vaatweefselkenmerke, en meer spesifiek die van die sekondêre xileem in die jong takkies, van min taksonomiese waarde op spesievlak is. Dit is in ooreenstemming met die bevindings van ander outeurs by genera van die Myrtaceae (kyk 5.5.2.1).

Op genusvlak bevestig die ondersoekte vaatweefselkenmerke die klassifikasie van die inheemse *Eugenia*-taksons onder die genus *Eugenia* s.str. (Dadswell & Ingle, 1947; Chattaway, 1959).

5.6 DIE MURG

5.6.1 INLEIDING

Alhoewel die murg in die stingel minder kompleks is as die meeste ander stingelweefsels, lewer dit tog dikwels waardevolle taksonomiese kenmerke. Murgkenmerke wat dikwels van waarde is sluit onder andere die grootte, rangskikking, vitaliteit en inhoud van die parenchieselle in. Die aard en verspreiding van sklerenchiem is dikwels taksonomies belangrik, maar moet weens die invloed van stingelouderdom oordeelkundig gebruik word (Carlquist, 1961).

Sekreetholtes word selde in die murg van die Myrtaceae aangetref (Solereider, 1908). Indien dit wel voorkom, kan dit dikwels 'n uitstekende kenmerk wees om spesies van mekaar te onderskei soos byvoorbeeld by *Eucalyptus* (Carr & Carr, 1969).

5.6.2 METODE

5.6.2.1 Deursnee van murg

Die maksimum deursnee is vanaf die grens met die interne floëem gemeet. Die resultaat (Kenmerk 86) word in arbitrêre eenhede aangedui en moet met faktor 6,32 vermenigvuldig word om mikrometer te verkry. [Eenhede is meer gerieflik vir vergelyking (met bv Fig. 5.4) omdat die mikrometerwaardes relatief groot is].

5.6.2.2 Selgrootte

Die maksimum deursnee van vyftien deursigtige en vyftien tannienhoudende selle in die sentrale gedeelte van die murg is gemeet (die tannienhoudende selle is gewoonlik kleiner as die deursigtige selle). 'n Mediaan van al dertig waardes is bereken.

5.6.2.3 Selinhoud

Al die tannienhoudende en deursigtige selle per mikroskoopveld onder hoë vergroting is getel. 'n Aantal herhalings per preparaat is gedoen. By die kleiner stingels is al die selle in die murg in berekening gebring.

5.6.3 RESULTATE

5.6.3.1 Aard van die murg

In dwarsdeursnee vertoon die murg gewoonlik ovaal of rond (in enkele gevalle driehoekig). 'n Swak gedifferensieerde perimedullêre sone wat uit effens kleiner selle as die res van die murg bestaan, is teenwoordig.

Die murg bestaan uit meestal ronde, maar soms ovaalvormige, parenchiemselle wat dikwels tannienhoudend is. Hierdie tannienhoudende selle is bykans altyd kleiner as die deursigtige selle en vorm by die meerderheid eksemplare 'n duidelike netwerk tussen laasgenoemde selle (Fig. 5.27). Die netwerk is veral opvallend by *Eugenia natalitia*, terwyl dit weens die min deursigtige selle afwesig is by *E. sp.nov.*, en dikker stingels (eksemplaar 18 = *E. erythrophylla*) waar die selle begin verval.

Styselkorrels, indien teenwoordig, kom hoofsaaklik of uitsluitlik in die tannienhoudende selle voor. Kalsiumoksalaatkristalle in die vorm van droes is dikwels in die deursigtige selle aanwesig.

Daar kom geen sekreetholtes in die murg voor nie.

5.6.3.1.1 Murgsklereïede

Sommige van die parenchiemselle in die murg vergroot dikwels en word tot bragisklereïede omvorm.

Hierdie steenselle kom meestal in die sentrale gedeelte van die murg in groepe van twee tot vyf voor. Buitengewoon baie steenselle is egter in die murg van *E. sp. (Blydepoort)* aanwesig (Fig. 5.30), terwyl dit by *E. pusilla* die hele murg vul (Figs. 5.28 en 5.29).

Die steenselwande is sterk gelignifiseer, deurtrek met stippels en vertoon duidelike konsentriese lamellae (Fig. 5.31 en 5.32). Tannien en/of styselkorrels kan in die steensellumen voorkom (Figs. 5.29 en 5.31). Dit kan moontlik daaraan toegeskryf word dat die protoplasma van hierdie selle vir 'n geruime tyd na lignifikasie van die selwande lewendig bly (Fahn, 1969).

Na 'n kwantitatiewe en kwalitatiewe ondersoek van die grootte, vorm, verspreiding en wanddikte van die steenselle is daar gevind dat dit geen betekenisvolle interspesifieke variasie vertoon nie. Selle met verhouding maksimum deursnee : wanddikte van 105 : 30; 95 : 45; 84 : 42 en 100 : 6 (al die waardes in μm) is onder andere gemeet. Dit is egter duidelik dat die steenselkenmerke sterk deur selouderdom beïnvloed word en gevolglik groot variasie in verskillende dele van die plant kan vertoon.

Fig. 5.28: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur 'n gerehidreerde stingel van *E. pusilla* om die murg (D) wat uit steenselle bestaan aan te toon. (A) sekreetholte; (B) perisikel; (C) diep gevormde periderm (preparaat nr. H14S).

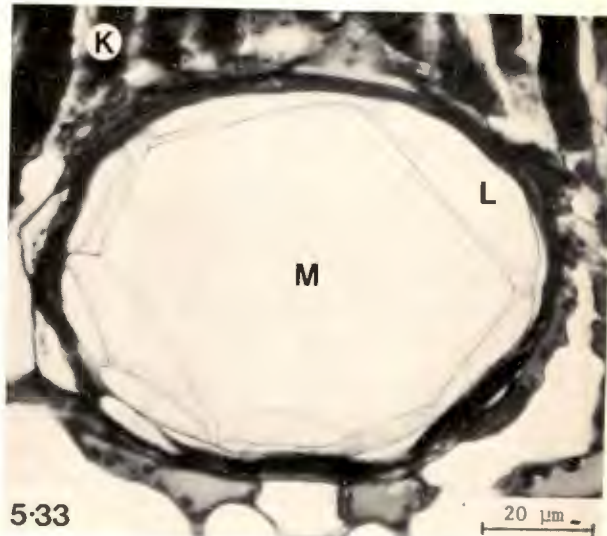
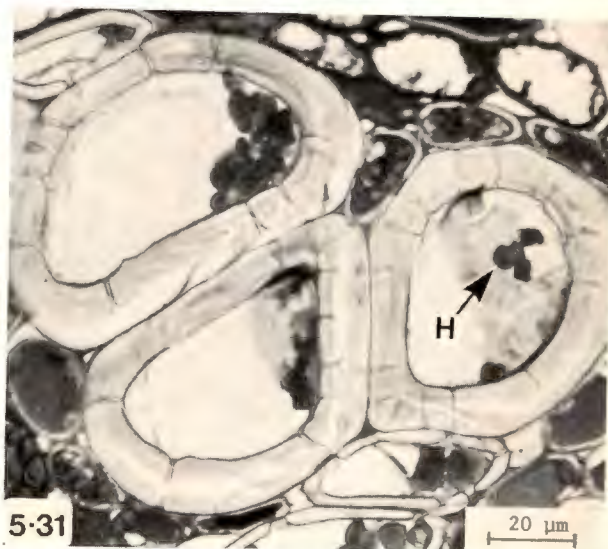
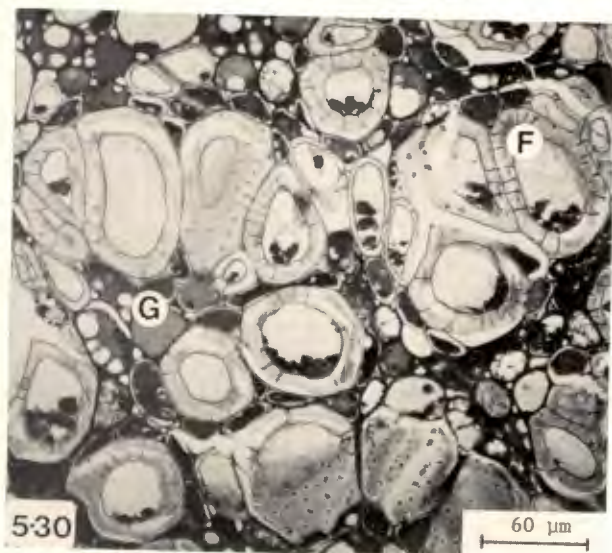
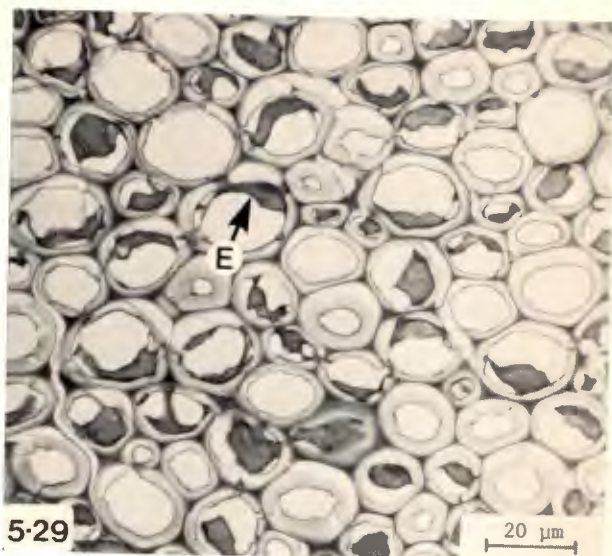
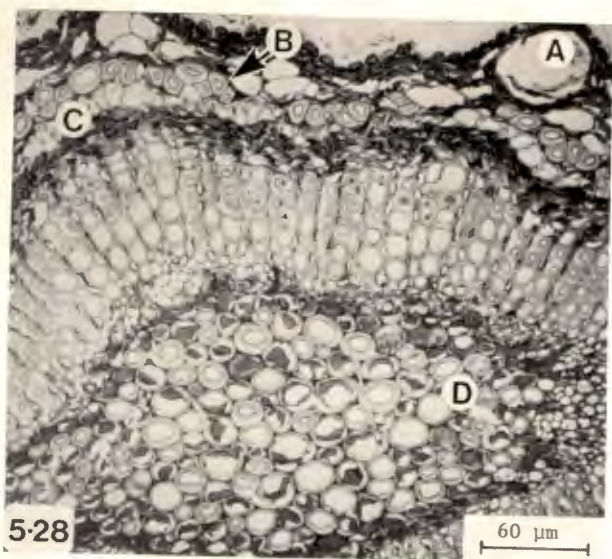
Fig. 5.29: Hoë vergroting van die murg in 'n dwarsdeursnee van 'n stingel van *E. pusilla* (Fig. 5.28) om aan te toon dat al die murgparenchiemselle tot steenselle omvorm is. Let ook op na die tannieninhoud (E) van sommige steenselle (preparaat nr. H14S).

Fig. 5.30: Steenselle (F) waartussen dunwandige murgparenchiemselle (G) voorkom, soos in dwarsdeursnee van die murg in die stingel van *E. sp.* (*Blydepoort*) gesien. Let ook op na die granulêre tannieninhoud en styselkorrels in bykans al die steenselle (preparaat nr. 904S).

Fig. 5.31: Hoë vergroting van die steenselle in die murg van *E. sp.* (*Blydepoort*) (Fig. 5.30). Let op na die stippels in die steenselwande, granulêre tannieninhoud en styselkorrels (H) (preparaat nr. 904S).

Fig. 5.32: Gedeelte van 'n dwarsdeursnee deur die stingel van *E. mossambicensis* om die steenselle in die murg aan te toon. (I) steenselle met gelaagde wande (vergeelyk Fig. 5.30) sonder tannieninhoud; (J) tanniengenvulde murgparenchiemselle (preparaat nr. 1299S).

Fig. 5.33: Dwarsdeursnee deur 'n sekreetholte in die blaarlamina van *E. natalitia*. (M) holte waarin sekreet deur die klierepiteel (L) gesekreter word. (K) palissadeweefsel (preparaat nr. 1126B).



5.6.3.1.2 Deursnee van die murg

Die maksimum deursnee van die murg (Kenmerk 86; Tabel 7.1) toon groot intraspesifieke variasie. By baie spesies is die grootte van die murg met die stingeldeursnee gekorreleer (vergelyk Fig. 5.4). Dit kan moontlik daaraan toegeskryf word dat die parenchiemselle vergroot en/of hul meristematiese vermoë na die aanvang van sekondêre diktegroei behou en as 'n ribmeristees funksioneer.

5.6.3.1.3 Parenchiemselgrootte

Die mediaan van die deursnee van beide die tannienhoudende en deursigtige selle (Kenmerk 84; Tabel 7.1):

- a) varieer tussen 21,0 en 24,0 μm by *E. sp.nov.* en tussen 29,0 en 45,0 μm by *E. erythrophylla*;
- b) varieer vir al vyf eksemplare van *E. albanensis* tussen 30,0 en 35,5 μm ;
- c) hou dikwels verband met die stingeldeursnee - vergelyk Fig. 5.4;
- d) is weens die groot variasie by die oorblywende eksemplare van min taksonomiese waarde.

5.6.3.1.4 Intersellulêre lugruimtes

Die maksimum deursnee (Kenmerk 85; Tabel 7.1) is kenmerkend vir *E. sp.nov.* en varieer tussen 3,0 en 4,0 μm terwyl dit by die meeste ander eksemplare tussen 5,0 en 12,0 μm varieer. Hierdie klein intersellulêre lugruimtes by *E. sp.nov.* is gekorreleer met 'n relatief klein murgdeursnee (Kenmerk 86; Tabel 7.1).

5.6.3.1.5 Selinhoud

Die persentasie tannienhoudende selle (kyk Kenmerk 83; Tabel 7.1 vir persentasie deursigtige selle):

- a) is relatief hoog by *E. sp.nov.*, *E. zuluensis*, *E. zeyheri* en *E. sp.(Blydepoort)* - behorende tot Groep Y, en laag by *E. natalitia*, *E. capensis*, *E. simii* en *E. mossambicensis* behorende tot Groep X;
- b) kan egter groot intraspesifieke variasie vertoon en is as sulks nie 'n betroubare taksonomiese kenmerk nie.

5.6.4 SAMEVATTING

Daar is gevind dat die kenmerke van die murg van weinig taksonomiese waarde is. Dit kan veral aan die verouderingsveranderinge wat in die murg van jong takkies plaasvind, toegeskryf word.

By *E. pusilla* word die hele murg deur steenselle gevul. Die konstantheid hiervan kon weens die beperkte beskikbare materiaal nie bepaal word nie. In die murg van die ander spesies is die steenselkenmerke baie varieerbaar en van geen taksonomiese waarde nie.

5.7 SEKREETHOLTES

5.7.1 INLEIDING

Dit is die sekreetholtes in die blare van die Myrtaceae wat die aandag getrek het en tot die eerste anatomiese ondersoeke van die takson gelei het (Lignier, 1886-7).

Sekreetholtes is kenmerkend vir hierdie takson en word meestal in die blaar en stingel (Metcalf & Chalk, 1965) maar soms ook in die bas van die wortels (Carr & Carr, 1970), aangetref.

Onlangse ondersoeke van die ontogenie van hierdie holtes word deur Carr en Carr (1970) en Brocheriou en Belin-Depoux (1974) beskryf. Hierdie outeurs vind dat die sekreetholtes skisogeen en nie lisigeen (Melchior, 1964; Fahn, 1969) of skisolisigeen (Welch, 1920; Metcalf & Chalk, 1965) ontstaan. Dit bevestig die bevindings van onder andere Lignier (1886-7).

By die genus *Eucalyptus* is gevind dat die aan- of afwesigheid van sekreetholtes in verskillende weefsels van taksonomiese waarde kan wees (Carr & Carr, 1969; 1970).

5.7.2 RESULTATE

Sekreetholtes wat met 'n duidelike laag klierepiteel uitgevoer is, is by al die *Eugenia*-eksempelare wat ondersoek is aanwesig (Fig. 5.33). In die blaar word dit aangetref in die mesofil net binne die adaksiale en abaksiale epidermis, terwyl dit in die stingel slegs in die korteks voorkom.

Daar is gevind dat die aard en verspreiding van die sekreetholtes dieselfde is by al die spesies en gevolglik geen taksonomiese waarde besit nie.

H O O F S T U K 6

TANNIENKENMERKE

6.1 INLEIDING

'n Aantal kenmerke wat betrekking het op die persentasie tannienhoudende selle aanwesig in verskeie blaar- en stingelweefsels is ondersoek. Van hierdie kenmerke word twaalf, (nl 4, 16, 20, 29, 30, 31, 37, 47, 50, 64, 72 en 83) vir hul taksonomiese waarde in die voorafgaande bespreking geëvalueer, terwyl dit ook in die hieropvolgende numeriese analise gebruik word.

Kritiek kan moontlik teen die insluiting van hierdie tipe kenmerke uitgespreek word, veral omdat dit nog selde indien ooit in ondersoeke van hierdie aard soveel aandag geniet het. In die volgende bespreking word gepoog om 'n kort oorsig van die belangrikste, reeds bekende moontlikhede en beperkings van tannien as 'n taksonomiese hulpmiddel, te gee.

6.2 DIE TAKSONOMIESE WAARDE VAN TANNIEN

Die term "tannien" is in 1796 vir die eerste maal gebruik om na stowwe in plantekstrakte te verwys wat met die proteïene in diervelle kan bind, die ontbinding daarvan verhoed en dit omvorm tot leer (Trease & Evans, 1972).

Ondanks heelwat navorsing is die chemie van tannien nog swak bekend en kan dit nie presies gedefinieer word nie. 'n Eenvoudige definisie vir hierdie groep

verbindings is, dat dit polifenole met 'n molekulêre massa tussen 500 en 3 000 is (Haslam, 1966 volgens Gibbs, 1974). Dit kan in hidroliseerbare en gekondenseerde tannien onderverdeel word. 'n Meer volledige definisie is volgens Bate-Smith en Metcalfe (1957) die van Buchanan (1952):

"The tannins are complex polyhydric phenols having a molecular size and shape which permits suitable solubility in water. They precipitate gelatin and alkaloids from solution, are astringent, give colour reactions with iron salts, form precipitates with many metallic ions, and are rather unstable in the presence of moisture and heat."

Tannien kom wydverspreid in alle plantweefsel voor. Dit is veral volop in die weefsels van die blaar, die xileem, floëem en periderm van die stingel en wortel, asook dooie en afsterwende selle (Esau, 1965; Trease & Evans, 1972). In die protoplas van tannienhoudende selle kom die tannien as 'n growwe of fyn granulêre massa algemeen in die vakuool en soms ook in die sitoplasma voor (Esau, 1963). Hierdie selle behou volgens Esau (1965) hul meristematiese potensiaal en is gewoonlik in groepe of stringe tussen die deursigtige selle gerangskik.

Verskeie onsekere funksies word aan tannien toegedig (Esau, 1965). Daar is onder andere voorgestel dat blaartannien aktiewe metaboliëte is, wat op een of ander wyse deur die groeiende weefsel gebruik word (Gibbs, 1974). Volgens Schmid (1972) is die tannien wat dikwels in floëemparenchiemselle aangetref word moontlik 'n beskerming teen plantluise.

'n Omvattende ondersoek na die aard en verspreiding van tannien by die families van die Dicotyledonae is

in 1957 deur Bate-Smith en Metcalfe gepubliseer. Hulle vind dat die aanwesigheid van tannien as 'n taksonomiese kenmerk gebruik kan word en verdeel die families op grond hiervan in drie groepe. Sekere families is naamlik hoogs tannienhoudend, terwyl daar by ander geen tannien gevind is nie. By 'n derde groep families is wisselende resultate (m.a.w. met of sonder tannien) behaal. Dit is opvallend dat die families van sekere ordes volgens Engler se sisteem gewoonlik binne dieselfde groep val. Daar is ook gevind dat tannien meer algemeen by houtagtige verteenwoordigers aangetref word.

Nadat die ondersoekte families met die gevorderdheidsindeks van Sporne (1954) vergelyk is, maak Bate-Smith en Metcalfe (1957) die volgende interessante gevolgtrekking:

"These facts indicate conclusively that the capacity to synthesize tannins decreases as the advancement index number for the families go up. It thus seems that the capacity to synthesize tannin is a primitive character that tends to become lost with increasing phylogenetic specialization."

Die Myrtiflorae van Engler is een van die ordes waarvan die meeste families deur 'n hoë tannieninhoud gekenmerk word. Verteenwoordigers van die Myrtaceae is dan ook kenmerkend tannienvormend (Metcalfe & Chalk, 1965). Lignier het reeds in 1886-7 daarop gewys dat die aan- of afwesigheid van tannien by hierdie familie van taksonomiese waarde kan wees. Volgens Schmid (1972) is die blomme van *Syzygium* s.l. baie meer tannienhoudend as die van *Eugenia* s.str. Die verspreiding van die tannien in die blomme self, blyk egter van geen taksonomiese belang te wees nie.

Tannienkenmerke het ook reeds by ander families toepassing gevind. Volgens Carlquist (1961) is die afwesigheid van tannienhoudende selle in die korteks van die wortels van die Rapataceae 'n goeie taksonomiese kenmerk om dit van die naverwante Xyridaceae te onderskei. In 'n anatomiese sleutel tot die genera van die Menispermaceae, maak Botha (1975) onder andere van die aan- of afwesigheid van tannienhoudende selle in die vaatbondelskede gebruik.

Tannienkenmerke moet egter versigtig gebruik word, omdat die faktore wat die neerlegging daarvan beïnvloed, nog haas onbekend is. Dit wil egter voorkom asof weefselouderdom en vitaliteit van 'n orgaan 'n invloed hierop kan uitoefen (Gibbs, 1974). By die genus *Agrimonia* (Rosaceae) vind Peter en Rácz (1973) dat daar 'n korrelasie tussen 'n verhoogde tannieninhoud en die blomperiodes bestaan. Verder moet dit in gedagte gehou word dat, alhoewel tannien kwalitatief nie tussen spesies mag verskil nie, daar wel interspesifieke verskille in die verhouding van die tannienkomponente tot mekaar kan bestaan (Friedrich & Krüger, 1974). By gedroogde materiaal wat lank opgeberg word, kan die chemiese samestelling van tannien egter verander (Murko, Ramić & Kekić, 1974). Die moontlikheid bestaan ook dat die konsentrasie van sekere spoorelemente in die grond 'n invloed op tanniensintese kan uitoefen. Daar is reeds deur Kappel en Karunanithy (1977) aangetoon dat mangaanopname deur die plant korreleer met tannienproduksie by *Acacia catechu*.

6.3 SAMEVATTING VAN KWANTITATIEWE RESULTATE : % TANNIENHOUDENDE SELLE IN DIE BLAAR EN STINGEL

Blaarpersentasie = Rekenkundige gemiddelde van Kenmerke 4, 16, 20, 29, 30, 31, 37, 47 en 50.

Stingelpersentasie = Rekenkundige gemiddelde van Kenmerke 64, 72 en 83.

Totale persentasie: Stingel + Blaar = Rekenkundige gemiddelde van bogenoemde twaalf kenmerke.

E. ERYTHROPHYLLA

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
16	32,11	67,50	38,55
17	40,56	67,00	45,36
18	40,11	73,00	43,40
19	43,89	76,50	49,82
20	47,22	70,50	51,45
Gemid. vir spesie %	40,78±5,63	70,90±3,96	45,72±5,16

E. NATALITIA

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
1	55,89	56,75	59,33
2	49,11	61,33	52,17
3	51,63	61,33	54,27
4	50,89	57,33	52,50
5	51,22	69,67	55,83
31	60,33	60,33	60,33
Gemid. vir spesie %	53,18±4,16	61,55±4,25	55,31±3,05

E. CAPENSIS

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
11	39,56	33,33	38,00
12	29,11	37,67	31,25
13	35,78	65,33	43,17
14	31,11	67,67	40,25
15	32,44	60,67	39,50
Gemid. vir spesie %	33,60±4,12	52,93±16,19	38,43±4,43

E. SP. NOV.

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
6	53,56	66,50	55,91
7	35,78	78,50	43,55
8	47,56	76,00	52,73
9	70,44	81,00	72,36
10	37,67	78,00	45,00
Gemid. vir spesie %	49,00±14,01	76,00±5,06	53,91±11,54

E. SIMII

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
21	26,33	32,00	27,75
22	44,67	49,67	45,92
23	29,22	60,67	37,88
Gemid. vir spesie %	33,41±9,86	47,45±14,46	36,92±9,09

E. ALBANENSIS

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
24	68,89	56,50	66,64
25	50,89	66,00	53,64
26	64,67	54,00	62,73
27	55,33	49,00	54,18
28	57,44	61,00	58,09
Gemid. vir spesie %	59,44±7,26	57,30±6,52	59,06±5,59

E. MOSSAMBICENSIS

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
29	50,56	50,00	50,42
30	42,78	62,00	47,58
32	27,00	70,33	37,83
33	45,89	50,67	47,08
Gemid. vir spesie %	41,56±10,22	58,25±9,76	45,73±5,47

E. ZULUENSIS

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
34	33,88	66,50	40,40
35	58,44	58,00	58,36
36	68,22	63,50	67,36
Gemid. vir spesie %	53,51±17,69	62,67±4,31	55,37±13,73

E. ZEYHERI

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
37	41,56	72,50	47,18
38	40,11	76,00	46,64
Gemid. vir spesie %	40,84±1,03	74,25±2,47	46,91±0,38

E. SP. (BLYDEPOORT)

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
39	75,89	75,00	76,64

E. INCERTA

Eksemplaar Nr	Blaar %	Stingel %	Totaal : Stingel + Blaar %
40	13,44	13,50	13,45

6.4 SAMEVATTING VAN DIE BELANGRIKSTE GEVOLGTREKKINGS

- a) Die persentasie tannienhoudende selle in spesifieke weefsels besit dikwels, maar nie altyd, taksonomiese waarde.
- b) Daar kan tussen spesies wat kenmerkend sterk en swak tannienvormend is, onderskei word.
- c) Intraspesifieke variasie kom dikwels voor. Dit skyn egter of hierdie kenmerke in 'n mate geneties bepaal is, aangesien die variasie dikwels klein is (slegs by totale % tannien in organe van toepassing).
- d) *E. incerta*, 'n spesie wat moontlik uitheems is, se tannieninhoud verskil aansienlik van dié van die inheemse spesies.
- e) Daar kan 'n onderskeid getref word tussen tannienhoudende selle met 'n granulêre en homogene tannieninhoud. Dit word vermoed en is ook so aanvaar dat die inhoud van laasgenoemde selle slegs 'n laer en eersgenoemde 'n hoër tannienkonsentrasie verteenwoordig.
- f) Tannienhoudende selle wat blou, rooibruin en bruin kleur met P A S /toluidienblou is waargeneem. Dit mag moontlik dui op verskille in die chemiese samestelling van die tannien.

- g) Tannienhoudende selle is gewoonlik kleiner as dié deursigtige selle en kom dikwels in stringe voor.
- h) Styselkorrels word meer dikwels in tannienhoudende selle aangetref. Dit dui moontlik op 'n aktiewe selmetabolisme.

Daar word ten slotte tot die gevolgtrekking gekom dat die oordeelkundige gebruik van tannienkenmerke in die taksonomie geregverdig is. Alhoewel meer betroubaar by hoër taksons, kan dit op spesievlak ook van waarde wees.

H O O F S T U K 7

NUMERIESE EVALUERING VAN KENMERKE

7.1 INLEIDING

In numeriese taksonomie word biologiese eenhede op grond van die maksimum aantal beskikbare kenmerke met behulp van numeriese metodes in taksons gegroepeer (Sneath & Sokal, 1973).

Een van die doelstellings is om grade van verwantskap op grond van ooreenkoms op 'n objektiewe en herhaalbare wyse te illustreer (Goodman, 1974).

Alhoewel 'n groot aantal kenmerke akkuraat, vinnig en objektief deur 'n rekenaar verwerk kan word, berus die keuse van tegniek en uiteindelijke interpretasie van die groepering by die persoon wat die ondersoek uitvoer. Soos by enige ander taksonomiese ondersoek is die aanvanklike selektering, definisie en formulering van kenmerke op die individuele subjektiewe oordeel van die taksonoom gebaseer (Baum, 1976).

DIE DOEL MET HIERDIE DEEL VAN DIE ONDERSOEK IS OM TE BEPAAL WATTER BYDRAE DIE NUMERIESE ANALISE VAN 'N AANTAL GELYKWAARDIGE ANATOMIESE KENMERKE TOT DIE BESTAANDE KLASSIFIKASIE VOLGENS KONvensionele METODES KAN LEWER.

7.2 KEUSE VAN KENMERKE

Die keuse van kenmerke is 'n kritieke stadium in enige numeriese ondersoek (Sneath & Sokal, 1973).

Die toekenning van meer gewig aan konstante of diagnostiese kenmerke asook die groepering in taksons voor die aanvang van die ondersoek is teenstrydig met die strewe na objektiwiteit.

Ten einde vas te stel hoe konstant 'n kenmerk is, m.a.w. kenmerk-evaluering, moet daar egter noodgedwonge op taksonomiese groepe besluit word.

Ontoelaatbare kenmerke wat probleme kan veroorsaak, en vermy moet word, sluit onder andere die volgende in (Sneath & Sokal, 1973):

a) Betekenislose kenmerke

Dit is kenmerke wat sodanig varieer dat dit nie moontlik is om te besluit wat omgewingsgeïnduseer en wat geneties bepaal is nie. Een metode om hierdie kenmerke te identifiseer is om ander ondersoeke te raadpleeg en te aanvaar dat die betrokke kenmerk ook by die organismes onder bespreking dieselfde reaksie op omgewingsfaktore sal vertoon. Dit is egter baie onbetroubaar omdat resultate van verskillende taksons nie altyd veralgemeen kan word nie.

'n Ander metode is om elke kenmerk eers te evalueer by die OTU's [= "*Operational Taxonomic Units*" Sneath & Sokal (1973); (Afr: Operasionele taksonomiese eenhede)] wat ondersoek word.

Volgens Goodman (1974) kan geskikte kenmerke ook gekies word deur 'n analise van die kenmerkvariasie met behulp van standaard rekenaarprogramme te doen.

TABEL 7.1

RESULTATE VAN DIE BLAAR- EN STINGELKENMERKE WAT VIR DIE NUMERIESE EVALUERING GEBRUIK IS

(Alle metings in μm tensy anders vermeld. Vir die verklaring van kenmerk- en eksemplaarnommers kyk Hoofstukke 7.3 en 7.4 onderskeidelik).

Eksemplaarnommer (OTU)	KENMERKE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3,4	13,7	9,1	50,0	84,0	5	8,0	4,6	10,3	5,7
2	1,1	13,7	8,0	0,0	79,0	4	7,0	5,0	9,1	6,8
3	2,3	16,5	9,1	0,0	84,0	9	6,8	4,6	10,3	5,7
4	2,3	19,4	9,7	100,0	69,0	21	8,0	5,7	8,0	10,8
5	3,4	17,1	9,1	72,0	62,0	8	6,8	4,6	13,7	4,6
31	2,3	17,1	9,1	18,0	69,0	10	8,0	6,0	17,1	10,3
6	2,3	18,6	8,0	89,0	62,0	11	10,3	8,0	11,4	8,0
7	3,4	21,7	8,0	79,0	54,0	5	10,3	6,8	23,9	11,4
8	3,4	23,9	12,5	0,0	51,0	8	11,4	6,8	22,8	11,4
9	4,6	20,5	11,4	74,0	56,0	11	11,4	8,0	17,1	8,0
10	3,4	22,8	11,4	60,0	26,0	15	10,3	8,0	13,7	6,8
43	3,4	19,4	10,3	78,0	67,0	8	10,3	8,0	17,1	6,8
11	5,7	11,4	10,8	91,0	60,0	14	11,4	8,0	12,5	8,0
12	5,7	12,0	11,4	86,0	30,0	12	11,4	9,0	14,8	14,8
13	5,7	11,4	10,3	86,0	76,0	16	11,4	10,0	13,7	11,4
14	5,7	12,5	11,4	100,0	73,0	14	11,4	11,0	17,1	12,5
15	5,7	11,4	12,0	61,0	51,0	12	10,0	10,0	14,8	13,7
16	6,8	18,2	14,2	69,0	81,0	9	13,0	12,0	14,8	22,8
17	11,4	17,7	19,4	93,0	85,0	5	14,0	14,0	14,8	17,1
18	9,1	17,7	17,1	70,0	87,0	11	12,0	12,0	11,4	11,4
19	9,1	16,0	13,7	90,0	91,0	10	13,7	12,0	17,1	11,4
20	11,4	14,2	16,5	77,0	97,0	7	15,0	15,0	12,5	17,1
21	3,4	13,7	6,8	100,0	81,0	12	6,8	4,6	8,0	6,6
22	4,6	10,8	6,8	100,0	79,0	12	6,8	5,7	8,0	6,8
23	4,6	15,4	11,4	100,0	86,0	15	9,8	6,0	13,7	9,1
24	2,3	16,5	10,8	0,0	80,0	11	12,5	11,4	12,5	11,4
25	4,0	25,1	6,8	0,0	34,0	15	10,3	10,3	11,4	10,3
26	4,0	19,3	10,8	0,0	44,0	10	12,5	11,4	17,1	11,4
27	4,0	18,2	11,4	0,0	27,0	13	12,0	10,0	11,4	9,1
28	3,4	18,8	10,3	0,0	41,0	16	11,4	11,0	16,0	10,3
29	5,7	11,4	9,1	100,0	82,0	14	8,0	7,0	16,0	10,3
30	4,6	8,5	8,0	64,0	59,0	14	8,0	7,5	12,5	6,8
32	4,6	13,1	10,3	95,0	76,0	9	8,0	8,0	13,7	13,7
33	4,6	10,3	8,0	70,0	79,0	12	8,0	7,0	11,4	4,6
34	2,3	13,7	11,4	100,0	80,0	7	11,4	10,0	13,7	11,4
35	2,3	11,4	10,3	0,0	89,0	6	11,4	10,3	17,1	13,7
36	2,3	14,0	11,4	0,0	46,0	10	12,0	11,0	12,5	8,0
42	2,3	12,5	9,1	0,0	84,0	8	11,4	11,0	13,7	5,7
37	3,0	15,5	11,5	36,0	34,0	10	10,3	10,0	18,2	10,3
38	3,0	20,1	10,0	69,0	70,0	4	10,3	10,0	20,5	10,3
39	3,0	11,5	8,0	0,0	66,0	8	10,3	8,0	20,5	8,0
40	1,1	11,1	8,0	100,0	83,0	10	6,0	7,0	13,7	9,1
41	3,4	15,0	8,0	0,0	-	-	10,4	10,0	12,5	10,3

Eksemplaarnummer (OTU)	KENMERKE										Eksemplaarnummer (OTU)	KENMERKE									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	2,3	5,5	18,2	18,2	0,0	0,0	68,0	12,5	90,6	0,0	1	0,0	0,0	0,0	27,8	16,7	288,9	100,0	88,9	23,0	
2	2,3	2,3	18,2	13,1	0,0	15,0	38,0	12,5	100,1	0,0	2	0,0	0,0	0,0	41,7	16,7	311,1	144,4	133,3	57,0	
3	1,7	3,4	16,8	21,9	0,0	2,0	74,0	12,5	55,6	0,0	3	0,0	4,5	1,2	25,0	22,2	255,5	88,9	111,1	31,0	
4	2,3	3,4	19,0	12,4	0,0	0,0	32,0	12,5	75,1	0,0	4	0,0	2,0	0,8	27,8	19,5	300,0	88,9	111,1	28,0	
5	1,7	3,4	15,3	9,9	0,0	0,0	69,0	10,7	72,3	0,0	5	0,0	0,0	0,0	20,8	18,1	222,2	88,9	111,1	26,0	
31	1,7	3,4	14,6	12,0	0,0	0,0	72,0	10,7	65,3	0,0	31	0,0	4,3	0,0	-	-	266,6	111,1	155,5	32,0	
6	4,2	4,6	13,5	8,0	0,0	0,0	88,0	10,0	52,0	0,0	6	0,0	-	14,0	-	-	244,4	66,7	66,7	54,0	
7	5,7	5,7	18,2	14,6	0,0	0,0	38,0	7,1	61,2	0,0	7	17,0	0,0	14,0	-	-	177,8	77,8	55,5	97,0	
8	5,7	5,7	16,1	19,0	0,0	0,0	77,0	8,9	55,6	0,0	8	70,0	0,4	11,0	-	-	244,4	111,1	100,0	88,0	
9	5,7	5,7	14,6	14,6	0,0	0,0	96,0	7,1	80,6	0,0	9	0,0	1,5	2,2	-	-	255,5	111,1	88,9	3,0	
10	4,6	5,7	16,4	14,6	0,0	0,0	70,0	7,1	55,6	0,0	10	0,0	0,0	6,0	-	-	244,4	111,1	88,9	96,0	
43	4,6	4,6	18,2	14,6	0,0	78,8	75,0	12,5	52,8	2,0	43	98,0	0,0	7,4	-	-	266,6	100,0	100,0	93,0	
11	3,4	6,8	15,3	24,8	0,0	28,0	78,0	21,4	69,5	0,0	11	0,0	1,2	0,6	41,7	26,4	733,3	177,8	366,6	38,0	
12	3,4	6,8	14,6	16,4	0,0	75,0	70,0	14,2	55,6	0,0	12	0,0	0,0	2,8	33,4	19,5	311,1	77,8	166,6	49,0	
13	3,4	8,0	13,9	21,5	0,0	75,0	47,0	14,2	83,4	0,0	13	0,0	10,2	1,2	41,7	19,5	422,2	66,7	155,5	48,0	
14	3,4	8,0	12,8	23,0	0,0	100,0	86,0	17,8	94,5	0,0	14	0,0	11,3	1,2	50,0	20,8	444,4	111,1	166,6	52,0	
15	3,4	6,8	17,5	22,6	0,0	78,0	77,0	14,2	69,5	0,0	15	0,0	0,8	2,5	38,9	16,7	411,1	66,7	155,5	58,0	
16	12,5	12,5	18,2	16,8	0,6	35,0	95,0	9,8	55,6	0,0	16	98,0	3,7	1,9	-	-	622,2	244,4	244,4	80,0	
17	22,8	22,8	7,3	8,8	0,7	73,0	94,0	8,9	58,4	0,0	17	47,0	18,5	1,1	-	-	999,9	555,5	833,2	29,0	
18	20,5	20,5	14,6	18,2	0,0	40,0	96,0	8,9	77,8	4,0	18	42,0	20,5	0,0	-	-	644,4	255,5	444,4	27,0	
19	11,4	11,4	16,1	11,3	0,4	6,0	93,0	7,1	50,0	0,0	19	2,0	1,6	0,0	-	-	355,5	144,4	122,2	16,0	
20	22,8	22,8	10,9	21,9	9,2	13,0	98,0	8,9	69,5	0,0	20	3,0	12,3	0,0	-	-	511,1	400,0	522,2	31,0	
21	1,7	4,6	14,6	14,6	0,0	52,0	82,0	8,9	38,9	0,0	21	0,0	0,0	2,0	27,8	13,9	200,0	77,8	88,9	86,0	
22	2,3	4,6	14,2	14,6	0,0	0,0	64,0	10,7	55,6	0,0	22	0,0	0,0	0,0	-	-	188,0	55,5	111,1	54,0	
23	2,3	4,6	18,2	18,2	0,0	52,0	92,0	10,7	55,6	0,0	23	0,0	0,0	0,0	-	-	200,0	44,4	88,9	56,0	
24	5,7	6,8	25,5	16,8	0,0	0,0	41,0	10,7	77,8	0,0	24	0,0	0,9	0,9	-	-	255,5	55,5	133,3	4,0	
25	5,7	11,4	19,3	14,6	1,3	0,0	9,0	8,9	69,5	0,0	25	0,0	0,0	1,1	-	-	244,4	33,3	77,8	48,0	
26	6,8	11,4	21,9	18,2	0,0	0,0	30,0	10,7	83,4	0,0	26	0,0	0,0	0,8	-	-	244,4	44,4	100,0	34,0	
27	5,7	10,3	21,5	15,7	0,0	0,0	89,0	8,9	55,6	0,0	27	0,0	0,4	0,4	-	-	244,4	55,5	88,9	46,0	
28	4,6	6,8	21,9	18,2	0,0	0,0	43,0	8,9	75,1	0,0	28	0,0	0,0	0,7	-	-	255,5	88,9	111,1	42,0	
29	2,3	8,0	14,6	12,4	0,0	0,0	75,0	8,9	69,5	0,0	29	0,0	0,9	3,9	55,6	11,1	333,3	66,7	155,5	20,0	
30	2,3	5,7	18,2	18,2	0,0	6,0	70,0	12,5	41,7	0,0	30	0,0	0,0	3,2	27,8	13,9	333,3	88,9	111,1	46,0	
32	2,3	5,7	16,8	19,0	0,0	92,0	72,0	10,7	41,7	0,0	32	0,0	0,9	1,8	25,0	19,5	300,0	111,1	155,5	73,0	
33	2,3	4,6	10,9	12,4	0,0	23,0	72,0	10,7	41,7	0,0	33	0,0	0,0	1,7	41,7	19,5	277,7	100,0	144,4	27,0	
34	4,6	4,6	15,3	14,6	0,0	95,0	88,0	8,9	47,3	98,0	34	2,0	2,6	3,8	-	-	233,3	177,8	88,9	24,0	
35	5,7	4,6	11,7	8,8	0,0	0,0	85,0	7,1	33,4	0,0	35	0,0	0,0	1,4	-	-	233,3	122,2	77,8	7,0	
36	3,4	4,6	7,3	7,3	0,0	0,0	87,0	6,1	42,0	0,0	36	0,0	7,7	2,7	-	-	188,9	111,1	44,4	13,0	
42	5,7	5,7	12,4	9,5	0,0	0,0	83,0	7,1	30,6	0,0	42	0,0	0,0	3,0	-	-	211,1	211,1	100,0	6,0	
37	6,0	6,0	15,0	15,0	0,0	0,0	75,0	6,9	40,0	0,0	37	98,0	0,0	0,0	-	-	244,4	66,7	144,4	74,0	
38	5,0	5,0	20,0	15,0	0,0	32,0	82,0	6,9	55,0	0,0	38	0,0	0,0	1,9	-	-	277,7	100,0	133,3	41,0	
39	6,0	6,0	12,0	13,0	0,0	0,0	92,0	6,1	65,1	0,0	39	0,0	11,0	0,7	-	-	266,6	155,5	233,3	6,0	
40	1,7	1,7	15,0	10,0	0,0	100,0	86,0	6,9	40,0	0,0	40	0,0	0,0	1,9	-	-	222,2	144,4	144,4	100,0	
41	6,8	6,8	15,0	8,0	0,0	0,0	-	6,9	35,0	0,0	41	0,0	-	-	-	-	100,0	33,3	55,5	-	

TABEL 7.1 (vervolg)

Exemplaar nummer (OTU)	KENMERKE									Exemplaar nummer (OTU)	KENMERKE								
	30	31	32	33	34	35	36	37	38		39	40	41	42	43	44	45	46	47
1	22,0	79,0	20,5	30,6	514,3	291,9	13,7	37,0	11,17	1	1,5	7,3	2,2	30,0	10,9	5,1	278,0	41,7	27,0
2	39,0	43,0	26,7	38,9	542,1	319,7	11,4	42,0	14,09	2	1,5	9,5	2,2	20,0	12,4	5,1	375,3	55,6	13,0
3	40,0	100,0	21,4	27,8	444,8	250,2	11,4	-	12,26	3	2,2	8,8	1,5	24,0	10,9	5,1	250,2	55,6	23,0
4	43,0	37,0	23,1	27,8	528,2	305,8	13,7	45,0	13,58	4	2,2	8,4	2,9	27,0	10,9	5,1	417,0	50,0	3,0
5	49,0	67,0	19,6	25,0	403,1	264,1	12,0	41,0	12,56	5	2,2	7,3	2,2	24,0	9,9	4,4	278,0	50,0	19,0
31	42,0	27,0	21,4	27,8	464,3	278,0	14,8	35,0	14,09	31	2,2	10,2	2,9	28,0	11,3	5,1	400,3	75,1	10,0
6	53,0	50,0	15,0	20,0	216,8	164,0	12,5	28,0	8,76	6	2,0	5,0	2,0	12,0	8,5	5,0	164,0	16,7	49,0
7	99,0	98,0	17,8	25,0	236,3	180,7	9,1	12,0	8,54	7	1,5	7,3	2,2	17,0	8,0	3,6	111,2	16,7	39,0
8	71,0	100,0	17,8	22,2	222,4	160,2	11,4	15,0	8,54	8	1,5	5,8	2,2	15,0	8,8	4,4	139,0	27,8	34,0
9	0,0	0,0	17,8	22,2	239,1	180,7	9,1	23,0	9,56	9	1,5	4,4	1,5	13,0	8,8	5,1	111,2	19,5	37,0
10	89,0	98,0	17,8	22,2	166,8	144,6	9,1	7,0	9,05	10	2,2	5,1	1,5	15,0	8,8	3,6	111,2	16,7	33,0
43	88,0	93,0	21,4	23,6	216,8	152,9	9,1	15,0	9,05	43	1,5	5,8	1,8	13,0	8,0	4,4	111,2	19,5	29,0
11	76,0	68,0	36,5	44,5	494,8	422,6	19,4	32,0	13,29	11	1,5	9,5	2,6	20,0	13,1	6,6	361,4	69,5	13,0
12	71,0	100,0	23,1	27,8	333,6	278,0	16,5	24,0	15,99	12	1,5	7,3	2,2	15,0	11,7	5,8	194,6	50,0	8,0
13	53,0	70,0	17,8	29,2	394,8	339,2	17,1	32,0	12,56	13	1,5	9,5	2,2	16,0	10,9	5,1	278,0	55,6	10,0
14	51,0	69,0	22,2	27,8	347,5	319,7	17,1	20,0	11,75	14	1,5	8,0	1,8	14,0	10,9	5,1	222,4	61,2	16,0
15	70,0	90,0	17,8	32,0	339,2	250,2	13,7	23,0	11,17	15	1,5	7,3	2,2	10,0	7,3	5,1	180,7	47,3	14,0
16	85,0	100,0	35,6	33,4	1055,4	422,02	11,4	20,0	14,89	16	2,3	15,9	5,7	39,0	13,9	7,4	778,4	83,4	18,0
17	24,0	86,0	46,3	36,1	2333,1	888,8	18,8	27,0	16,64	17	2,3	11,4	3,4	90,0	13,1	8,0	1890,4	152,9	23,0
18	57,0	95,0	35,6	37,5	1144,1	577,88	17,1	6,0	13,72	18	2,3	11,4	3,4	51,0	13,9	6,6	945,2	83,4	25,0
19	38,0	98,0	24,9	33,4	555,5	322,11	12,5	21,0	10,80	19	2,3	11,4	3,4	32,0	10,2	8,0	375,3	69,5	10,0
20	41,0	90,0	44,5	33,4	1333,2	666,6	13,7	34,0	15,99	20	2,2	9,1	2,9	54,0	14,7	8,8	1098,1	97,3	21,0
21	57,0	100,0	17,8	19,5	208,5	144,6	9,1	13,0	8,54	21	1,5	6,6	1,5	13,0	7,7	4,4	37,3	27,8	13,0
22	50,0	53,0	16,9	22,2	264,1	205,7	10,3	28,0	10,66	22	1,5	7,7	2,2	14,0	9,9	5,1	180,7	41,7	17,0
23	72,0	95,0	12,5	22,2	305,8	222,4	13,7	17,0	10,15	23	1,5	7,3	2,2	18,0	10,9	5,8	180,7	47,3	13,0
24	18,0	3,0	26,7	30,6	375,3	291,9	19,4	2,0	6,94	24	1,5	8,0	2,2	21,0	10,9	5,1	208,5	55,6	15,0
25	50,0	80,0	17,8	26,4	264,1	233,5	12,0	4,0	7,96	25	1,5	7,3	2,2	14,0	8,8	5,1	139,0	27,8	20,0
26	16,0	18,0	17,8	27,8	333,6	291,9	16,5	16,0	7,96	26	1,5	8,8	2,2	16,0	10,2	6,2	180,7	55,6	15,0
27	33,0	67,0	17,8	27,8	278,0	250,2	16,0	10,8	7,96	27	1,5	8,0	2,2	15,0	8,8	5,1	139,0	36,1	17,0
28	31,0	47,0	30,3	29,2	269,7	228,0	16,0	8,0	7,96	28	1,5	8,4	2,6	12,0	10,2	5,8	139,0	36,1	15,0
29	48,0	52,0	14,2	25,0	500,4	375,3	16,0	37,0	14,89	29	2,2	7,3	2,2	23,0	14,6	6,6	305,8	55,6	17,0
30	56,0	100,0	12,5	22,2	486,5	389,2	17,1	33,0	15,99	30	2,2	8,8	2,2	23,0	11,7	5,1	291,9	55,6	13,0
32	58,0	100,0	19,6	25,0	500,4	375,3	13,7	32,0	17,30	32	2,2	8,8	2,2	27,0	12,4	6,6	319,7	69,5	14,0
33	41,0	88,0	13,3	22,2	472,6	347,5	16,0	38,0	14,38	33	1,8	10,9	2,2	23,0	13,5	6,6	319,7	55,6	12,0
34	100,0	100,0	20,5	22,2	394,8	208,5	11,4	-	9,56	34	1,5	7,7	1,5	22,0	10,9	5,1	236,3	41,7	6,0
35	42,0	78,0	19,6	27,8	361,4	222,4	11,4	12,0	8,76	35	1,5	5,1	1,5	23,0	12,4	6,6	180,7	41,7	24,0
36	22,0	37,0	13,9	20,0	297,5	202,9	10,0	19,0	8,76	36	2,0	7,0	1,0	16,0	10,0	6,0	175,1	25,0	33,0
42	42,0	94,0	15,1	22,2	330,8	222,4	13,7	-	6,94	42	1,5	5,8	1,5	6,0	10,6	5,5	180,7	41,7	15,0
37	67,0	100,0	15,0	25,0	316,9	189,0	10,6	8,0	10,22	37	2,0	7,0	2,0	22,0	10,0	5,0	200,2	30,6	22,0
38	49,0	100,0	19,9	30,0	400,3	228,0	12,1	6,0	10,59	38	2,0	7,0	2,0	22,0	10,0	6,0	150,1	58,4	21,0
39	30,0	5,0	15,5	24,5	856,2	361,4	10,0	7,0	15,70	39	2,0	11,5	3,0	45,0	13,0	5,0	825,7	89,0	19,0
40	100,0	100,0	24,4	25,0	569,9	286,3	12,5	0,0	10,95	40	2,0	9,0	2,0	36,0	12,0	7,0	475,4	50,0	12,0
41	-	-	-	-	202,9	114,0	12,5	0,0	7,67	41	1,0	8,0	2,0	8,0	8,0	8,0	100,1	19,5	-

TABEL 7.1 (vervolg)

Eksemplaarnummers (OTT)	KENMERKE									Eksemplaarnummers (UTU)	KENMERKE									
	48	49	50	51	52	53	54	55	56		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
1	638,4	36,5	13,0	32,0	511,1	411,1	1,0	1,0	2,0	1	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	22,0	40,8	16,5	9,0
2	741,0	45,6	14,0	17,0	622,2	444,4	2,0	1,0	2,0	2	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	19,0	39,0	-	-
3	558,6	45,6	19,0	25,0	488,8	355,5	1,0	1,0	2,0	3	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	16,5	40,9	15,0	8,5
4	524,4	39,9	18,0	28,0	511,1	411,1	2,0	1,0	2,0	4	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	22,5	47,3	15,0	8,5
5	672,6	34,2	15,0	30,0	499,9	311,1	2,0	1,0	2,0	5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	15,0	27,1	18,0	10,0
31	649,8	39,9	17,0	33,0	555,5	366,6	2,0	1,0	2,0	31	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	17,5	34,1	18,5	9,0
6	326,0	25,1	51,0	15,0	377,7	322,2	1,0	1,0	2,0	6	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	15,0	14,0
7	319,2	22,8	44,0	18,0	344,4	266,6	1,0	1,0	2,0	7	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	13,0	16,0
8	342,0	28,5	33,0	14,0	411,1	322,2	1,0	1,0	2,0	8	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	14,5	15,0
9	313,5	28,5	50,0	14,0	411,1	366,6	1,0	1,0	2,0	9	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	13,0	15,0
10	262,2	22,8	42,0	16,0	355,5	333,3	1,0	1,0	2,0	10	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	15,0	13,0
43	273,6	28,5	42,0	14,0	377,7	355,5	1,0	1,0	2,0	43	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
11	684,0	57,0	12,0	20,0	988,8	866,6	2,0	2,0	2,0	11	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	9	25,0	68,8	16,0	9,0
12	484,5	51,3	11,0	16,0	588,8	400,0	2,0	2,0	2,0	12	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	9	25,0	78,1	18,0	10,0
13	456,0	51,3	12,0	15,0	622,2	511,1	2,0	2,0	2,0	13	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7	15,0	22,6	20,0	11,5
14	438,9	16,0	16,0	15,0	644,4	555,5	2,0	2,0	2,0	14	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10	14,0	20,0	20,0	12,0
15	359,1	28,5	12,0	17,0	511,1	511,1	2,0	2,0	2,0	15	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	9	18,0	32,3	20,0	11,0
16	513,0	22,8	20,0	39,0	999,9	688,8	1,0	1,0	1,0	16	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	14,0	13,0
17	1083,0	79,8	20,0	76,0	2388,6	999,9	1,0	1,0	1,0	17	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	15,5	17,0
18	570,0	39,9	23,0	51,0	1277,6	688,8	1,0	1,0	1,0	18	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	15,0	17,0
19	256,5	28,5	12,0	30,0	622,2	455,5	1,0	1,0	1,0	19	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	13,5	20,0
20	684,0	62,7	22,0	56,0	1610,9	666,6	1,0	1,0	1,0	20	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	14,5	15,0
21	273,6	22,8	6,0	15,0	333,3	277,7	2,0	1,0	2,0	21	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7	18,0	61,2	15,0	8,0
22	307,8	28,5	14,0	20,0	400,0	277,7	2,0	1,0	2,0	22	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7	24,5	47,5	15,0	8,0
23	399,0	34,2	8,0	18,0	388,8	300,0	1,0	1,0	2,0	23	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	15,0	35,4	14,0	7,0
24	575,7	45,6	10,0	19,0	566,6	355,5	1,0	1,0	2,0	24	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
25	376,2	30,8	12,0	16,0	444,4	344,4	1,0	1,0	2,0	25	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
26	399,0	45,6	19,0	15,0	522,2	355,5	1,0	1,0	2,0	26	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
27	444,6	28,5	17,0	18,0	466,6	344,4	1,0	1,0	2,0	27	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
28	330,6	36,5	14,0	15,0	466,6	366,6	1,0	1,0	2,0	28	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
29	649,8	51,3	21,0	38,0	611,0	433,3	2,0	1,0	2,0	29	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	15,0	48,6	20,0	8,0
30	570,0	51,3	11,0	-	611,0	411,1	2,0	1,0	2,0	30	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	17,5	28,1	15,0	8,0
32	672,6	57,0	15,0	33,0	655,5	388,8	2,0	1,0	2,0	32	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	15,0	25,4	18,0	10,0
33	581,4	45,6	12,0	30,0	588,8	344,4	2,0	1,0	2,0	33	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	9	14,0	42,4	15,5	8,0
34	484,5	62,7	6,0	20,0	499,9	311,1	1,0	1,0	1,0	34	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	15,0	15,0
35	421,8	51,3	17,0	22,0	555,5	300,0	1,0	1,0	1,0	35	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	14,5	15,0
36	401,3	29,6	34,0	20,0	377,7	255,5	1,0	1,0	1,0	36	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	15,0	15,0
42	389,9	57,0	12,0	19,0	544,4	255,5	1,0	1,0	1,0	42	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-
37	401,3	67,3	21,0	23,0	433,3	322,2	1,0	1,0	2,0	37	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	12,0	12,0
38	501,6	62,7	25,0	22,0	511,1	366,6	1,0	1,0	1,0	38	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	12,0	12,0
39	1329,2	75,2	35,0	56,0	777,7	366,6	1,0	1,0	1,0	39	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	15,0	17,0
40	1053,4	37,6	9,0	40,0	544,4	288,9	1,0	1,0	1,0	40	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	-	-	-	-	-
41	225,7	14,8	-	-	233,3	155,5	1,0	1,0	1,0	41	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-

TABEL 7.1 (vervolg)

Eksemplaarnummer (OTU)	KENMERKE										Eksemplaarnummer (OTU)	KENMERKE									
	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76		77	78	79	80	81	82	83	84		
1	3,0	17,0	15,0	2,0	10,0	41,0	15,0	7,0	25,0	1	8,0	15,0	13,0	3,0	34,0	14,0	6,0	40,0	32,5		
2	-	-	-	-	13,0	40,0	11,0	3,0	28,0	2	8,0	15,0	12,0	3,0	50,0	12,5	2,5	37,0	22,5		
3	5,0	13,0	13,0	2,0	12,0	41,0	12,0	5,0	26,5	3	8,0	15,0	14,0	4,0	35,0	13,5	6,0	33,0	30,0		
4	4,0	12,0	20,0	1,0	16,0	40,0	10,0	5,0	30,0	4	8,5	14,0	10,0	3,0	33,0	12,0	5,5	41,0	30,0		
5	4,0	20,0	15,0	1,0	11,0	25,0	14,0	6,0	31,0	5	8,0	13,0	12,5	3,0	42,0	15,0	5,5	39,0	24,0		
31	3,0	16,5	15,0	1,0	12,0	48,0	15,0	6,0	30,0	31	7,5	15,0	13,0	4,0	45,0	10,0	5,0	37,0	32,5		
6	5,5	15,5	10,0	1,0	-	30,0	34,5	11,0	26,0	6	7,0	13,5	11,0	3,0	18,0	-	-	37,0	24,0		
7	8,5	15,0	9,0	1,0	-	19,0	-	-	20,0	7	7,0	11,0	8,0	2,5	22,0	-	-	24,0	22,0		
8	7,0	13,0	10,0	1,0	-	22,0	30,0	15,0	20,0	8	6,0	12,5	10,0	3,0	20,0	-	-	26,0	25,0		
9	8,0	15,0	8,0	1,0	-	18,0	25,0	12,0	22,0	9	7,0	10,0	9,0	3,0	20,0	-	-	20,0	21,0		
10	6,5	18,0	7,0	1,0	-	25,0	-	-	22,0	10	7,0	12,0	9,0	3,0	20,0	-	-	19,0	20,0		
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	4,0	20,0	15,0	2,0	-	31,0	17,0	8,0	37,0	11	8,0	18,0	13,0	4,0	68,0	20,0	9,0	100,0	38,5		
12	3,0	21,0	16,0	2,0	18,0	60,0	15,0	7,0	45,0	12	9,0	20,0	13,5	3,0	58,0	-	-	49,0	45,0		
13	4,0	20,0	22,0	1,0	-	32,0	-	-	26,0	13	7,0	15,0	13,0	3,0	37,0	17,0	6,0	49,0	29,0		
14	5,0	15,0	17,0	2,0	14,5	34,0	20,0	9,0	30,0	14	6,0	13,0	14,5	4,0	38,0	-	-	43,0	35,0		
15	4,0	18,0	25,0	1,5	-	38,0	11,5	4,5	26,0	15	7,0	15,0	13,0	4,0	44,0	15,0	5,0	48,0	31,0		
16	6,0	13,0	10,0	1,0	-	23,0	-	-	28,0	16	8,5	15,0	12,0	4,0	60,0	13,0	3,0	52,0	40,0		
17	5,0	16,0	11,0	1,0	-	26,0	-	-	40,0	17	9,0	15,0	13,0	4,0	60,0	15,0	4,0	40,0	35,0		
18	7,0	15,0	8,0	1,0	-	27,0	20,0	7,0	30,0	18	10,0	18,0	10,0	4,0	-	10,0	2,0	-	30,0		
19	10,0	-	-	-	-	10,0	19,0	8,5	18,0	19	6,0	11,5	12,5	4,0	68,0	15,0	7,0	37,0	27,5		
20	8,0	15,5	8,0	1,0	-	31,0	40,0	12,0	35,0	20	6,5	14,0	12,0	4,0	57,0	16,5	5,0	28,0	30,0		
21	3,0	18,0	15,0	1,0	11,0	98,0	14,0	6,5	30,0	21	7,0	12,0	12,0	4,0	40,0	14,0	6,0	45,0	26,0		
22	5,0	15,0	15,0	2,0	14,0	54,0	12,0	6,0	25,0	22	7,0	12,5	10,0	4,0	-	15,0	5,0	49,0	27,5		
23	3,0	15,0	15,0	1,0	16,0	38,0	-	-	26,0	23	6,0	11,0	10,0	4,0	46,0	15,0	5,5	45,0	25,0		
24	-	-	-	-	23,5	43,0	-	-	26,0	24	8,0	15,0	15,0	4,0	30,0	-	-	44,0	35,0		
25	-	-	-	-	15,0	35,0	-	-	25,0	25	6,0	14,0	13,0	4,0	44,0	10,0	3,0	33,0	32,5		
26	-	-	-	-	20,0	42,0	-	-	33,0	26	9,0	15,0	14,0	5,0	40,0	-	-	50,0	35,5		
27	-	-	-	-	22,5	52,0	-	-	25,5	27	7,0	14,0	14,0	5,0	48,0	-	-	50,0	35,0		
28	-	-	-	-	-	37,0	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-	41,0	30,0		
29	2,0	20,0	18,0	1,5	7,0	42,0	-	-	20,5	29	5,0	12,0	12,0	3,0	45,0	9,5	2,5	59,0	25,0		
30	4,0	13,0	15,0	1,0	11,0	41,0	15,5	7,0	35,0	30	7,5	14,5	12,0	4,0	65,0	21,0	10,0	45,0	35,0		
32	5,0	15,0	16,0	1,0	-	23,0	19,5	9,5	35,0	32	7,0	15,0	13,0	4,0	60,0	25,0	10,0	41,0	35,0		
33	3,0	15,0	16,0	1,0	12,5	58,0	11,5	5,0	27,0	33	5,0	11,0	12,0	3,0	55,0	12,0	6,0	48,0	24,0		
34	3,3	15,0	18,0	1,0	-	40,0	20,0	6,0	27,5	34	5,0	10,0	11,0	2,0	55,0	-	-	27,0	25,0		
35	2,0	15,0	8,0	1,0	-	56,0	12,0	6,0	25,0	35	7,0	11,0	10,0	2,0	58,0	10,0	2,0	28,0	32,5		
36	5,5	17,5	8,0	1,0	-	50,0	-	-	32,0	36	7,0	11,0	10,0	3,0	50,0	14,0	4,0	23,0	23,0		
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
37	2,0	12,0	11,0	1,0	-	21,0	20,0	9,0	35,0	37	7,0	15,0	12,0	4,0	38,0	15,0	4,0	34,0	32,5		
38	6,0	15,0	10,0	1,0	-	25,0	32,0	5,0	29,5	38	7,0	13,0	10,0	4,0	34,0	-	-	27,0	25,0		
39	5,0	12,0	12,0	1,0	10,0	26,0	25,0	1,0	28,0	39	8,0	15,0	11,0	3,0	80,0	14,0	5,0	14,0	30,0		
40	-	-	-	-	11,0	73,0	25,0	1,2	28,0	40	7,0	12,0	11,0	3,0	44,0	18,0	9,0	100,0	30,0		
41	-	-	-	-	12,0	-	-	-	15,0	41	4,0	10,0	10,0	3,0	-	-	-	-	-		

TABEL 7.1 (vervolg)

Exemplaarnummer (OTV)	KENMERKE															
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
		Kenmerk: X 6,32 vir µm														
1	7,0	80,0	25,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	2,0	6,5	2,9	0,9	1,8	6,7	17,5	1,2
2	11,0	105,0	22,5	1,0	1,0	1,7	2,0	1,4	1,6	8,0	2,4	0,9	1,7	6,7	16,2	1,4
3	10,0	70,0	17,5	1,0	1,0	1,8	1,5	0,8	2,4	4,5	2,2	1,3	1,8	4,5	12,2	1,4
4	8,0	70,0	27,5	1,0	1,0	2,0	1,5	1,5	1,3	6,0	2,7	1,3	1,7	8,3	13,1	1,2
5	5,0	85,0	25,0	1,0	1,0	1,9	1,0	1,6	1,1	6,8	3,5	1,3	1,5	5,6	19,7	1,6
31	10,0	125,0	35,0	1,0	1,0	1,9	1,5	1,2	1,3	6,1	-	1,4	1,7	5,3	16,3	1,5
6	4,0	60,0	30,0	2,0	2,0	2,3	2,0	1,7	1,0	5,2	-	1,0	1,3	9,8	13,0	1,2
7	3,0	40,0	12,5	2,0	2,0	2,7	1,7	1,2	1,8	8,6	-	0,7	1,3	6,7	14,0	1,3
8	-	42,0	15,0	2,0	2,0	1,9	1,7	0,8	1,5	6,2	-	0,9	1,4	5,0	12,0	1,3
9	3,0	48,0	17,5	2,0	2,0	1,8	1,3	1,0	1,3	11,3	-	0,8	1,3	5,7	11,0	1,1
10	3,0	40,0	12,5	2,0	2,0	2,0	1,7	1,1	1,3	7,8	-	0,8	1,2	6,7	11,5	1,1
43	-	-	-	2,0	2,0	1,9	1,3	1,2	1,4	4,2	-	1,0	1,4	5,7	9,6	1,1
11	7,0	200,0	30,0	1,0	1,0	1,1	1,2	0,6	2,3	3,3	1,67	2,1	1,2	5,2	12,0	1,1
12	7,0	145,0	37,5	1,0	1,0	1,0	1,2	0,9	1,4	3,9	1,66	2,1	1,2	3,9	9,4	1,5
13	5,0	72,0	25,0	1,0	1,0	1,1	1,4	0,6	2,1	5,9	2,0	2,3	1,2	5,0	8,9	1,2
14	7,0	93,0	25,0	1,0	1,0	1,1	1,4	0,6	2,0	5,3	1,89	1,5	1,1	3,6	27,5	1,2
15	7,0	78,0	15,0	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,9	4,9	1,79	2,3	1,4	3,8	12,6	1,0
16	10,0	155,0	25,0	2,0	2,0	1,3	1,8	1,1	1,2	5,7	-	1,0	2,5	9,3	22,5	1,5
17	9,0	240,0	-	2,0	2,0	0,9	2,0	0,8	0,5	6,6	-	1,5	2,6	12,4	13,6	2,4
18	3,0	200,0	20,0	2,0	2,0	1,0	2,3	0,8	1,1	8,7	-	1,7	2,0	11,3	14,3	1,9
19	8,0	140,0	22,5	2,0	2,0	1,2	1,3	1,4	0,8	7,0	-	0,8	1,7	5,4	9,0	1,4
20	8,0	160,0	37,5	2,0	2,0	1,9	2,0	0,5	1,3	7,8	-	1,3	2,0	11,3	10,9	2,4
21	8,0	80,0	25,0	1,0	1,0	2,0	1,3	1,0	2,1	4,4	1,4	1,1	1,4	3,5	12,0	1,2
22	9,0	75,0	25,0	1,0	1,0	1,6	1,0	1,0	2,1	5,2	-	2,0	1,3	4,3	10,8	1,4
23	7,0	60,0	-	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	1,6	5,2	-	2,0	1,4	3,8	11,7	1,3
24	10,0	57,0	25,0	2,0	-	1,5	3,0	1,5	1,6	7,3	-	2,4	1,3	3,8	12,6	1,6
25	9,0	68,0	17,5	2,0	-	3,7	2,9	1,3	2,1	7,8	-	2,3	1,1	5,0	12,2	1,3
26	10,0	77,0	25,0	2,0	-	1,8	2,9	1,2	1,7	7,8	-	2,3	1,1	3,3	8,7	1,5
27	10,0	80,0	17,5	2,0	-	1,6	2,6	1,4	1,4	6,2	-	1,6	1,1	3,8	15,6	1,4
28	11,0	60,0	17,5	2,0	-	1,8	2,0	1,2	1,8	8,4	-	1,3	1,2	3,8	9,1	1,3
29	10,0	85,0	17,5	1,0	1,0	1,3	1,4	1,2	1,4	7,8	1,25	2,3	1,3	5,5	12,7	1,4
30	10,0	115,0	25,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,0	2,3	3,3	1,5	1,3	1,2	5,2	11,1	1,5
32	15,0	115,0	25,0	1,0	1,0	1,3	1,3	0,9	1,8	3,9	1,67	1,4	1,3	4,6	11,8	1,7
33	6,0	100,0	17,5	1,0	1,0	1,3	1,0	0,9	1,6	3,9	1,0	1,4	1,4	5,8	12,7	1,7
34	10,0	80,0	17,5	2,0	2,0	1,2	2,0	1,0	1,3	5,3	-	0,5	1,9	5,7	7,7	1,6
35	8,0	110,0	20,0	2,0	2,0	1,1	2,0	1,3	0,9	4,7	-	0,3	1,6	4,3	8,2	1,9
36	8,0	75,0	20,0	2,0	2,0	1,2	2,0	1,0	0,6	6,9	-	0,4	1,5	7,0	13,5	1,5
42	-	-	-	2,0	2,0	1,4	2,5	1,3	1,0	4,3	-	0,5	1,5	4,3	6,8	2,1
37	12,0	100,0	25,0	2,0	2,0	1,3	2,0	1,0	1,3	5,8	-	2,2	1,7	6,5	6,0	1,3
38	6,0	70,0	25,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,3	1,5	7,9	-	1,3	1,8	2,6	8,0	1,4
39	11,0	205,0	37,5	2,0	2,0	1,4	2,0	0,9	1,6	10,7	-	1,5	2,4	9,3	17,7	2,1
40	10,0	115,0	37,5	2,0	-	1,4	1,5	1,5	1,3	5,8	-	1,0	2,0	9,5	28,0	1,9
41	-	55,0	-	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	1,0	5,0	-	1,7	1,8	5,1	15,2	1,5

Kenmerke wat deur ouderdom (ontwikkeling) beïnvloed word kan ook onder betekenislose kenmerke resorteer. Ouderdom het veral by anatomiese kenmerke 'n groot invloed op die aard van selle en weefsels, byvoorbeeld aan- of afwesigheid van 'n perisikel, steenselle, vesels, asook wanddikte, selgrootte en graad van weefseldifferensiasie.

Daar is in hierdie ondersoek gestrewe om sodanige kenmerke sover moontlik te vermy.

b) Kenmerke wat logies of empiries korreleer

Alhoewel daar gepoog is om dit te vermy, is dit onmoontlik om almal uit te skakel. 'n Voorbeeld van 'n sodanige stingelkenmerk is die aanwesigheid van 'n diepgeleë periderm teenoor afwesigheid van 'n korteks.

c) Nie-variërende kenmerke

Baie ondersoekte kenmerke het geen variasie tussen die OTU's vertoon nie en is weggelaat. 'n Voorbeeld hiervan is die teenwoordigheid van interne floëem en felloïede by al die eksemplare.

7.3 LYS VAN KENMERKE

Die volgende 100 anatomiese kenmerke is vir die numeriese ondersoek geselekteer.

Die metode wat by die bepaling van elke kenmerk gebruik is, word volledig by die onderskeie weefselti-

pes onder die opskrif "MÉTODE" by die voorafgaande kenmerk-evaluering (Hoofstukke 4 en 5) bespreek.

Tensy daar genoem word dat 'n maksimum of persentasie gebruik is, is die mediaan deurgaans as verteenwoordigende waarde vir kenmerke wat intraspesifiek varieer gebruik (kyk ook 2.2.2). Volgens Mc Neil (1974) kan die ignorering van variasie binne 'n OTU misleidende gevolgtrekkings tot gevolg hê. Dit geld dus ook vir hierdie ondersoek.

Kwalitatiewe kenmerke is met 'n asterisk gemerk.

BLAARKENMERKE (KENMERKE 1 - 61 EN 90 - 100)

A. ABAKSIALE BLAAROPPERVLAK (Kenmerke 1 - 10)

1. Dikte van kutikulamembraan.
2. Periklinale deursnee van epidermisselle.
3. Antiklinale deursnee van epidermisselle.
4. Persentasie deursigtige epidermisselle.
5. Persentasie afgeplatte buitenste tangensiale wande van epidermisselle.
6. Huidmondjie-indeks.
7. Maksimum periklinale deursnee van sluitselle.
8. Maksimum antiklinale deursnee van sluitselle.
9. Maksimum periklinale deursnee van hulpstelle.

10. Maksimum antiklinale deursnee van hulselle.

11. Maksimum lengte van kutikulêre lys.

B. ADAKSIALE BLAAROPPERVLAK (Kenmerke 12 - 17)

12. Maksimum dikte van kutikulamembraan.

13. Periklinale deursnee van epidermisselle.

14. Antiklinale deursnee van epidermisselle.

15. Persentasie epidermisselle wat periklinaal verdeel is.

16. Persentasie deursigtige epidermisselle.

17. Persentasie afgeplatte buitenste periklinale epidermisselwande.

18. Periklinale deursnee van buitenste palissadeselle.

19. Antiklinale deursnee van buitenste palissadeselle.

20. Persentasie deursigtige palissadeselle (in buitenste laag).

21. Persentasie palissadeselle met granulêre tannieninhoud (in buitenste laag).

22. Persentasie palissadeselle in die buitenste palissadelaag wat periklinaal in twee verdeel is.

23. Persentasie idioblaste in buitenste palissadelaag.

24. Antiklinale deursnee van die binneste palissade-laag - indien teenwoordig.
25. Periklinale deursnee van die binneste palissade-laag - indien teenwoordig.
26. Maksimum deursnee van sponsparenchiumweefsel (insluitende die binneste palissade of palissade-agtige laag) gemeet 1,1 mm vanaf die middelpunt van die hoofvaatbondel.
27. Maksimum deursnee van sponsparenchiumweefsel tussen hoofvaatbondel en adaksiale epidermis (insluitende palissadeselle wanneer teenwoordig).
28. Maksimum deursnee van sponsparenchiumweefsel tussen hoofvaatbondel en abaksiale epidermis.
29. Persentasie deursigtige selle in sponsparenchiumweefsel tussen hoofvaatbondel en adaksiale epidermis.
30. Persentasie deursigtige selle in sponsparenchiumweefsel tussen hoofvaatbondel en abaksiale epidermis.
31. Persentasie deursigtige selle in sponsparenchiumweefsel, uitgesonder gebiede bo en onder hoofvaatbondel.
32. Maksimum deursnee van parenchiemselle (meestal rond) tussen hoofvaatbondel en adaksiale epidermis.
33. Antiklinale deursnee van parenchiemselle in sponsparenchiumweefsel, uitgesonder gebiede bo en onder hoofvaatbondel.
34. Maksimum laterale deursnee van hoofvaatbondel.

35. Maksimum dorsiventrale deursnee van hoofvaatbondel.
36. Deursnee van vesels in sklerenchiematiese skede om hoofvaatbondel.
37. Persentasie tannienhoudende vesels in veselskede om hoofvaatbondel.
38. Deursnee van houtvate.
39. Dikte van houtvatwande.
40. Deursnee van xileemvesels.
41. Dikte van xileemveselwande.
42. Totale aantal xileemvaatstrale.
43. Periklinale deursnee van vaatstraalparenchiemselle.
44. Antiklinale deursnee van vaatstraalparenchiemselle.
45. Maksimum periklinale breedte van interne floëem.
46. Maksimum antiklinale dikte van interne floëem.
47. Persentasie tannienhoudende selle (homogeen en granulêr) in interne floëem.
48. Maksimum periklinale breedte van eksterne floëem.
49. Maksimum antiklinale dikte van eksterne floëem.
50. Persentasie tannienhoudende selle in eksterne floëem.
51. Totale aantal eksterne floëemstrale.

52. Maksimum dikte van blaar gemeet oor hoofvaatbondel.
53. Maksimum dikte van blaar gemeet 1,1 mm vanaf die middelpunt van die hoofvaatbondel.
- * 54. Aard van die abaksiale kutikula-oppervlak
- 1 : glad
 - 2 : gekartel tot lokaal gekartel
(uitgesonder gebiede teenoor hoofvaatbondel).
- * 55. Abaksiale epidermis : Aard van epidermisselvorm teenoor hoofvaatbondel
- 1 : verskil opvallend van res van epidermis
 - 2 : verskil baie min van res van epidermis
(uitgesonder selinhoud).
- * 56. Aard van palissadeparenchiem teenoor hoofvaatbondel
- 1 : afwesig - slegs sponsparenchiem
 - 2 : teenwoordig - swak of sterk ontwikkel,
maar nog herkenbaar as deel van palissadelaaag.
- * 57. Binneste palissadelaag of opvallende palissadeagtige sponsparenchiemlaag
- 1 : afwesig
 - 2 : teenwoordig
- * 58. Sponsparenchiem vorm gewelf adaksiaal oor hoofvaatbondel
- 1 : afwesig
 - 2 : teenwoordig
- * 59. Meristematiese laag in interne floëem ("kambium")
- 1 : afwesig
 - 2 : teenwoordig

- * 60. Tannien in palissadesel omring deur deursigtige laag sitoplasma (vertoon geplasmoliseer)
 - 1 : teenwoordig
 - 2 : afwesig
- * 61. Huidmondjie-tipe
 - 1 : tipe X
 - 2 : tipe Y
 - 3 : tipe Z

STINGELKENMERKE (Kenmerke 62 - 89)

- 62. Aantal radiale sellae in korteks.
- 63. Deursnee van parenchiemselle in korteks.
- 64. Persentasie deursigtige parenchiemselle in korteks.
- 65. Tangensiale deursnee van felloïede.
- 66. Radiale deursnee van felloïede.
- 67. Tangensiale wanddikte van felloïede.
- 68. Tangensiale deursnee van fellemselle.
- 69. Radiale deursnee van fellemselle.
- 70. Wanddikte van fellemselle.
- 71. Radiale deursnee van perisikelvesels.
- 72. Persentasie deursigtige selle in primêre eksterne floëem.
- 73. Deursnee van sklereïede in sekondêre eksterne floëem.

- 74. Wanddikte van sklereïede in sekondêre eksterne floëem.
- 75. Radiale deursnee van houtvate.
- 76. Tangensiale deursnee van xileemstraalparenchiem.
- 77. Radiale deursnee van xileemstraalparenchiem.
- 78. Radiale deursnee van xileemvesels.
- 79. Dikte van xileemveselwande.
- 80. Aantal interne floëemgroepe.
- 81. Deursnee van interne floëemvesels.
- 82. Dikte van interne floëemveselwande.
- 83. Persentasie deursigtige parenchiemselle in murg.
- 84. Deursnee van parenchiemselle in murg.
- 85. Maksimum deursnee van intersellulêre ruimtes tussen murgparenchiemselle.
- 86. Maksimum deursnee van murg.
- 87. Deursnee van interne floëem.
- * 88. Posisie waar eerste periderm in stingel ontstaan
 - 1 : Oppervlakkig - in korteks
 - 2 : Diep - in primêre floëem
- * 89. Peridermtipe (struktuur)
 - 1 : tipe X
 - 2 : tipe Y

NB DIE VOLGENDE KENMERKE HET BETREKKING OP DIE BLAAR

90. Abaksiale epidermis

Verhouding : $\frac{\text{Periklinale deursnee van selle}}{\text{Antiklinale deursnee van selle}}$

91. Verhouding : $\frac{\text{Maksimum dikte van adaksiale kutikula-
membraan}}{\text{Maksimum dikte van abaksiale kutikula-
membraan}}$

92. Adaksiale epidermis

Verhouding : $\frac{\text{Periklinale deursnee van adaksiale epi-
dermisselle}}{\text{Antiklinale deursnee van adaksiale epi-
dermisselle}}$

93. Verhouding : $\frac{\text{Antiklinale deursnee van adaksiale epi-
dermisselle}}{\text{Antiklinale deursnee van abaksiale epi-
dermisselle}}$

94. Palissadeparenchiem

Verhouding : $\frac{\text{Antiklinale deursnee van buitenste palis-
sadeselle}}{\text{Periklinale deursnee van buitenste palis-
sadeselle}}$

95. Verhouding : $\frac{\text{Antiklinale deursnee van buitenste palis-
sadelaaag}}{\text{Antiklinale deursnee van binneste palis-
sade (-agtige) laag}}$

96. Sponsparenchiem

Verhouding : $\frac{\text{Deursnee tussen hoofvaatbondel en abaksia-
le epidermis}}{\text{Deursnee tussen hoofvaatbondel en adaksia-
le epidermis}}$

97. Verhouding : $\frac{\text{Laterale deursnee van hoofvaatbondel}}{\text{Dorsiventrle deursnee van hoofvaatbondel}}$

98. Verhouding : $\frac{\text{Breedte (periklinaal) van interne floëem}}{\text{Dikte (antiklinaal) van interne floëem}}$
99. Verhouding : $\frac{\text{Breedte (periklinaal) van eksterne floëem}}{\text{Dikte (antiklinaal) van eksterne floëem}}$
100. Verhouding : $\frac{\text{Dikte van blaar oor hoofvaatbondel}}{\text{Dikte van blaar gemeet 1,1 mm weg van middelpunt van hoofvaatbondel}}$

7.4 LYS VAN EKSEMPLEARE (OTU's) WAT ONDERSOEK IS

Herbariumeksempelare van die ondersoekte materiaal word in die Nasionale Herbarium (PRE) en herbarium van die Dept. Plantkunde, P U vir C H O (PUC) bewaar. Kyk Bylaag A vir die lokaliteite van die onderskeie eksempelare.

EKSEM- PLAAR OF OTU- NOMMER	SPEISIE	VERSAMELAAR EN NR
1	<i>Eugenia natalitia</i>	Van Wyk 1541
2	"	" 951
3	"	" 1372
4	"	" 1701
5	"	" 1252
6	<i>E. sp. nov.</i>	" 1700
7	"	" 1616
8	"	" 1622
9	"	" 1617
10	"	" 1696
11	<i>E. capensis</i>	" 987
12	"	" 1543
13	"	" 1637
14	"	De Feijter 235
15	"	Van Wyk 1262

EKSEMPLAAR OF OTU-NR	SPEISIE	VERSAMELAAR EN NR	
16	<i>E. erythrophylla</i>	Van Wyk	1583
17	"	"	1548
18	"	"	1348
19	"	"	1275
20	"	"	1698
21	<i>E. simii</i>	"	1269
22	"	"	1680
23	"	"	1664
24	<i>E. albanensis</i>	"	1250
25	"	"	1690
26	"	"	1613
27	"	"	1610
28	"	"	1342
29	<i>E. mossambicensis</i>	"	1149
30	"	"	1308
31	<i>E. natalitia</i>	"	950
32	<i>E. mossambicensis</i>	"	1299
33	"	"	971
34	<i>E. zuluensis</i>	"	1242
35	"	"	1241
36	"	"	1244
37	<i>E. zeyheri</i>	"	1291
38	"	"	1296
39	<i>E. sp. (Blydepoort)</i>	"	826
40	<i>E. incerta</i>	"	1259

EKSEMPLAAR OF OTU-NR	SPEIE	VERSAMELAAR EN NR
-------------------------	-------	-------------------

41	<i>E. pusilla</i>	Forbes S.N.
----	-------------------	-------------

42	<i>E. zuluensis</i> (Slegs blaarkenmerke)	Van Wyk 1010
----	--	--------------

43	<i>E. sp. nov. (= E. fraseri)</i> (Slegs blaarkenmerke)	" 1681
----	--	--------

Preparate van die volgende eksemplare is hoofsaaklik vir hul kutikulêre membraankenmerke (kyk Fige. 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12; Tabel 4.1) ondersoek en is NIE by die numeriese evaluering ingesluit nie.

44	<i>E. natalitia</i>	Van Wyk 1126
----	---------------------	--------------

45	"	" 944
----	---	-------

46	"	" 945
----	---	-------

47	<i>E. albanensis</i>	" 1247
----	----------------------	--------

48	"	" 1350
----	---	--------

49	<i>E. sp. (Blydepoort)</i>	" 904
----	----------------------------	-------

50	<i>E. erythrophylla</i>	" 1312
----	-------------------------	--------

51	"	" 1547
----	---	--------

52	<i>E. simii</i>	" 1270
----	-----------------	--------

53	<i>E. natalitia</i>	" 908
----	---------------------	-------

54	"	" 911
----	---	-------

55	<i>E. capensis</i>	" 1688
----	--------------------	--------

56	"	" 1266
----	---	--------

57	"	" 1263
----	---	--------

EKSEMPLAAR OF OTU-NR	SPESIE	VERSAMELAAR EN NR
58	<i>E. simii</i>	Van Wyk 1271
59	<i>E. zeyheri</i>	" 1287
60	<i>E. woodii</i>	Wood 132
61	"	Tinley 328
62	<i>E. sp. nov. (= E. fraseri)</i>	Fraser 234

7.5 METODE

7.5.1 ALGEMEEN

Vir die ondersoek is 42 OTU's (kyk 7.4) wat verteenwoordigend is van taksons wat volgens konvensionele metodes geïdentifiseer is, gebruik. Elke OTU is 'n individu waarvan soveel moontlik kenmerke geëvalueer is. Hiervan is 27 stingel- en 73 blaarkenmerke (kyk 7.3) geselekteer. Waar gegewens vir 'n kenmerk nie bepaal kon word nie is dit as -1 gekodeer, en buite rekening gelaat by die verwerking van die data.

Weens die twyfelagtige waarde van sekere kenmerke (bv tannienkenmerke) is die persentasie ooreenkoms beide met in- en uitsluiting van hierdie kenmerke bereken.

Beide 'n groeperingsanalise en hoofkomponentanalise is vir die groepering van die OTU's gebruik.

7.5.2 GROEPERINGSANALISE

Die bepaling van die moontlike persentasie ooreenkoms tussen die verskillende OTU's is met behulp van 'n rekenaarprogram (Steyn⁴ en Coetzee⁵ ongepubliseer; kyk Bylaag D), gebaseer op die algemene ooreenkomskoëffisiënt van Gower (1971), uitgevoer. Hierdie program is reeds met sukses deur Botha (1975) en Coetzee (1975) gebruik.

Die ooreenstemmingskoëffisiënt van Gower is veral handig omdat die volgende tipe kenmerke gelyktydig gebruik kan word om fenetiese ooreenkoms te bepaal (Sneath & Sokal, 1973):-

- a) tweestaat
- b) multistaat
- c) multistaat georden en
- d) multistaat kwantitatief.

Verskillende groeperingsanalises waar onderskeidelik van die volgende kenmerke gebruik gemaak is, is uitgevoer:

- a) Alle stingel- en blaarkenmerke.
- b) Slegs blaarkenmerke.
- c) Slegs stingelkenmerke.
- d) Sewentig geselekteerde kenmerke vir vergelyking met die hoofkomponentanalise (kyk 7.5.3 vir kenmerke wat gebruik is).
- e) Alle kenmerke, uitgesonder die volgende veertien wat op tannien betrekking het: Kenmerke 4; 16; 20; 21; 29; 30; 31; 37; 47; 50; 60; 64; 72; 83.

4) Departement Statistiek
PU vir CHO
2520 POTCHEFSTROOM

5) Departement Plantkunde
PU vir CHO
2520 POTCHEFSTROOM

Fenogramme word gebruik om die resultate voor te stel. Die beskrywende terminologie is volgens Sneath en Sokal (1973).

7.5.3 HOOFKOMPONENTANALISE

Die voorstelling van die resultate van 'n groepeeringsanalise met behulp van 'n fenogram besit volgens Rohlf (1968) verskeie tekortkominge. Dit het veral op die posisie van die hoofasse betrekking.

Daar is gewoonlik minder distorsie indien die resultate grafies met behulp van verstrooiingsdiagramme, of nog beter, stereogramme, voorgestel word. 'n Hoofkomponentanalise is gevolglik gedoen ten einde hierdie tipe voorstelling moontlik te maak.

Hoofkomponentanalise is 'n metode om die verwantskap tussen 'n aantal OTU's deur gebruikmaking van soveel as moontlik kenmerke, in 'n A-ruimte voor te stel. 'n Gestandaardiseerde datamatriks van al die kenmerke word gebruik om 'n $n \times n$ matriks van korrelasiekoëffisiënte telkens tussen twee kenmerke te bereken.

Sterk onderlinge korrelasie tussen die kenmerke dui op 'n goed afgebakende taksonomiese struktuur en omgekeerd. Die hoofkomponente word vervolgens bereken deur die eigenvektors en eigenwaardes te bepaal. Hierdie hoofkomponente hou direk verband met die taksonomiese struktuur in die sin dat dit 'n opsomming is van die korrelasies wat tussen die kenmerke bestaan (Sneath & Sokal, 1973; Hill & Smith, 1976).

Deur van drie asse gebruik te maak kan 'n drie-dimensionele voorstelling van die verwantskap van die OTU's in 'n A-ruimte gegee word. Die resultate van hierdie ondersoek word slegs tweedimensioneel voorgestel.

Sewentig van die oorspronklike 100 kenmerke is vir die hoofkomponentanalise gebruik. Die volgende dertig kenmerke is weggelaat omdat daar nie data vir al die OTU's beskikbaar was nie: Kenmerke 22; 24; 25; 37; 51; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80; 81; 82; 83; 85; 86; 89 en 95.

Slegs 38 OTU's se kenmerk-data was volledig genoeg en kon deur die program verwerk word.

Vir die berekening van die hoofkomponente is die BMDP 4M program in Dixon (1975) gebruik.

7.6 RESULTATE

7.6.1 GROEPERINGSANALISE

7.6.1.1 Alle kenmerke

Die persentasie ooreenkoms tussen die OTU's word in Fig. 7.1 voorgestel. Hieruit blyk die volgende:

- a) Al die OTU's wat volgens konvensionele metodes tot dieselfde spesies geklassifiseer word, toon groter ooreenkoms met mekaar as met die van ander spesies (Groep A tot L).
- b) Drie fenons wat skakel op die 72%-vlak kom voor. Twee hiervan bestaan elk uit 'n aantal eksemplare wat ooreenstem met die verdeling van die Suid-Afrikaanse *Eugenia*-spp. in twee groepe nl Groep X [72-fenon (11 23)] en Groep Y [72-fenon (35 40)].

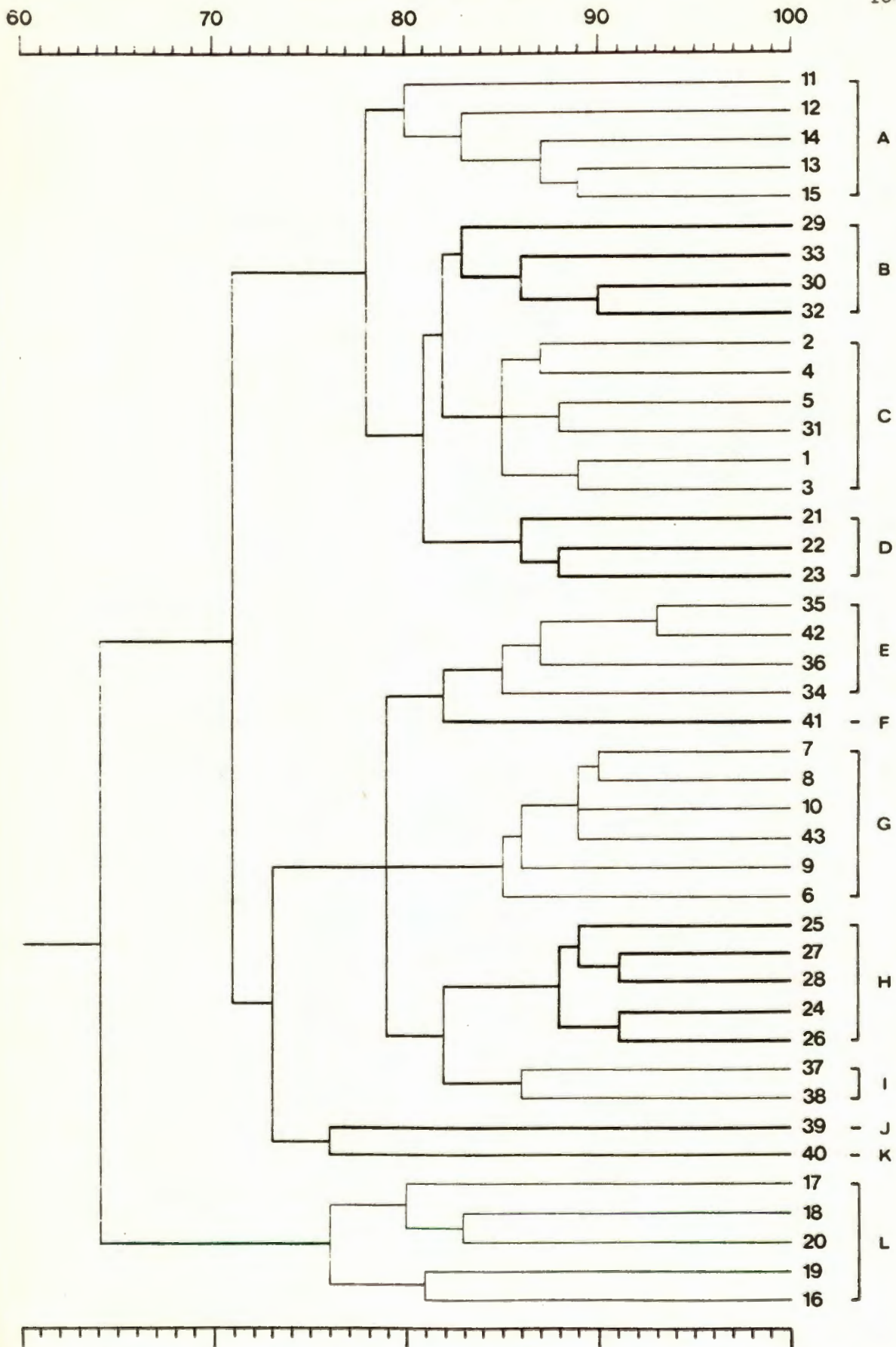


Fig. 7.1: Fenogram om die persentase ooreenkoms gebaseer op al die blaar- en stingelkenmerke aan te dui.

A = *E. capensis*; B = *E. mossambicensis*; C = *E. natalitia*;
 D = *E. simii*; E = *E. zuluensis*; F = *E. pusilla*; G = *E. sp. nov.*;
 H = *E. albanensis*; I = *E. zeyheri*; J = *E. sp. (Blydepoort)*;
 K = *E. incerta*; L = *E. erythrophylla*.

Die derde 72-fenon (17 16) bestaan uit vyf eksemplare van *E. erythrophylla*.

- c) 'n Fenonlyn op die 75%-vlak lewer 'n bykomende groep nl 75-fenon (39 40). Hierdie fenon skakel eers op die 73%-vlak met 75-fenon (35 38) om 75-fenon (35 40), of te wel Groep Y te vorm.
- d) Op die 82,5%-vlak kan met enkele uitsondering die meeste konvensioneel geïdentifiseerde spesies as fenons herken word. Dit is slegs een eksemplaar van *E. capensis* (OTU 11) en die vyf eksemplare van *E. erythrophylla* (OTU's 17; 18; 20; 19; 16) wat op 'n laer vlak as hierdie met eksemplare van dieselfde spesie skakel.
- e) Die twee 65-fenons dui daarop dat *E. erythrophylla* [65-fenon (17 16)] 'n geïsoleerde groep vorm wat min verwantskap met die ander spesies in die 65-fenon (11 40) vertoon.

Op hierdie vlak ondersteun die resultate tot 'n mate die siening van White (1977) wat slegs twee spesies onderskei nl *E. erythrophylla* en *E. capensis* met al die ander taksons (uitgesonder *E. incerta* en *E. pusilla?*) as subspesies van *E. capensis*.

Dit is moontlik dat dit veral groter blaardimensies is wat vir die isolasie van die *E. erythrophylla*-groep verantwoordelik is. Meer navorsing is nodig om te bepaal hoedanig hierdie kenmerke geneties bepaal word. Die vermoede is reeds by die bespreking van die huidmondjiekenmerke uitgespreek dat *E. erythrophylla* moontlik 'n poliploïed kan wees.

- f) Die laer %-ooreenkoms van OTU 11 (*E. capensis*) met die 82-fenon (12 15) kan moontlik ook aan die groter blaardimensies van hierdie eksemplaar toegeskryf word.

- g) Al vyf eksemplare van *E. albanensis* is reeds op die 87%-vlak met mekaar geskakel [87-fenon (25 26)]. Dit dui op relatief min intraspesifieke variasie by hierdie spesie.

7.6.1.2 Alle kenmerke sonder tannienkenmerke

Hierdie fenogram (Fig. 7.2) stem wat die groepering van die OTU's betref ooreen met die fenogram gebaseer op al die kenmerke. Insluiting van tannienkenmerke lei tot 'n groter %-ooreenkoms binne OTU's van dieselfde takson en kleiner %-ooreenkoms tussen OTU's van verskillende taksons en dit wil dus voorkom asof die insluiting daarvan geregverdig is.

7.6.1.3 Slegs blaarkenmerke

- a) Hierdie fenogram (Fig. 7.3) toon 'n noue ooreenstemming met dié een gebaseer op al die kenmerke (7.6.1.1; Fig. 7.1).
- b) Met die uitsondering van OTU 11 (*E. capensis*) vertoon al die eksemplare groter intraspesifieke as interspesifieke ooreenkoms. Die posisie van OTU 11 kan moontlik aan variasie bv die buitengewoon groot blare van hierdie eksemplaar, toegeskryf word.
- c) 75-Fenon (11 30) en -(43 41) korreleer met spesiegroepe X en Y onderskeidelik.
- d) *E. erythrophylla* is weer eens 'n duidelike fenon wat eers op die 63% vlak met die ander eksemplare skakel.

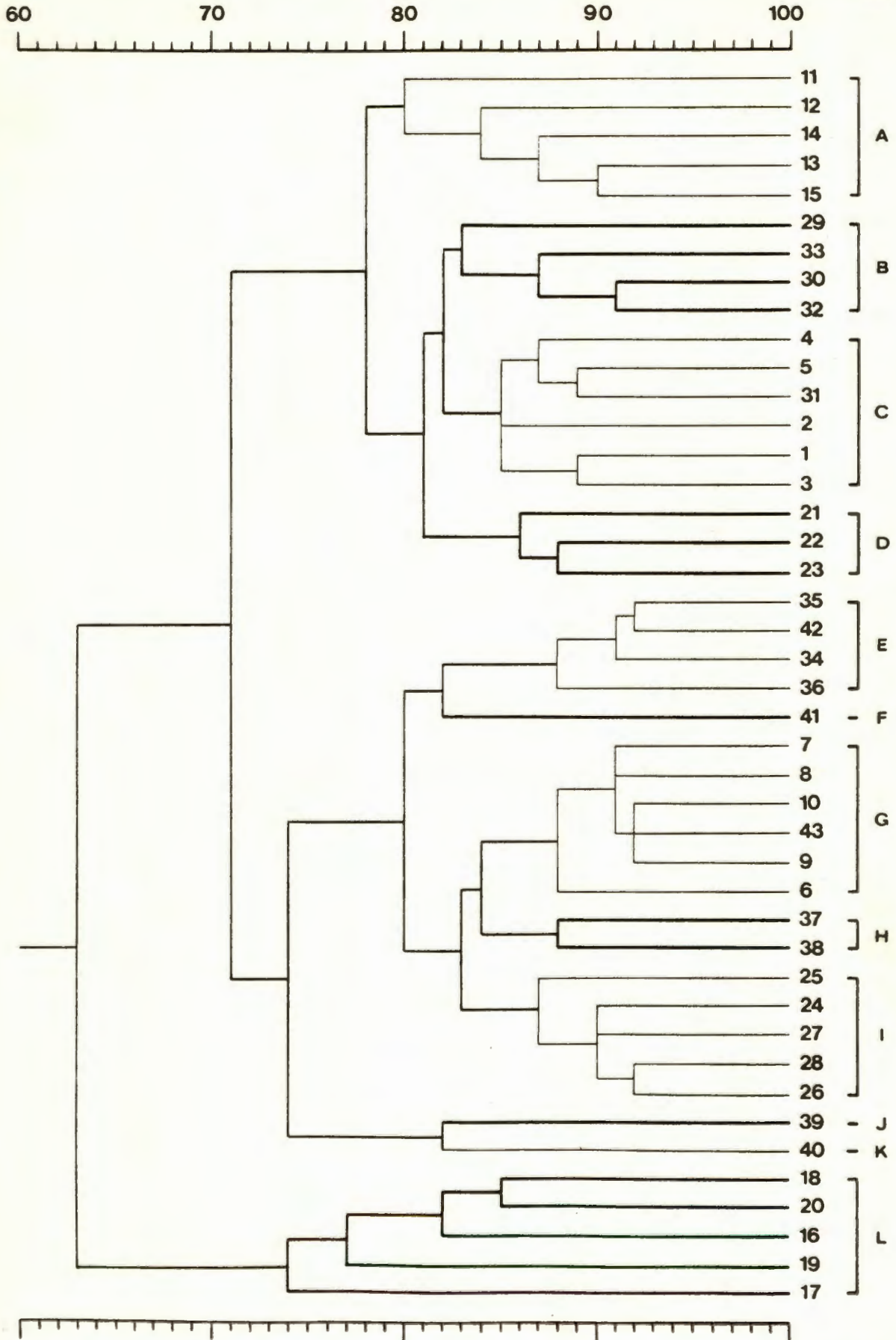


Fig. 7.2: Fenogram om die persentasie ooreenkoms gebaseer op al die kenmerke, met die uitsluiting van die wat op tannien betrekking het, aan te dui.
 A = *E. capensis*; B = *E. mossambicensis*; C = *E. natalitia*; D = *E. simii*;
 E = *E. zuluensis*; F = *E. pusilla*; G = *E. sp. nov.*; H = *E. zeyheri*;
 I = *E. albanensis*; J = *E. sp. (Blydepoort)*; K = *E. incerta*;
 L = *E. erythrophylla*.

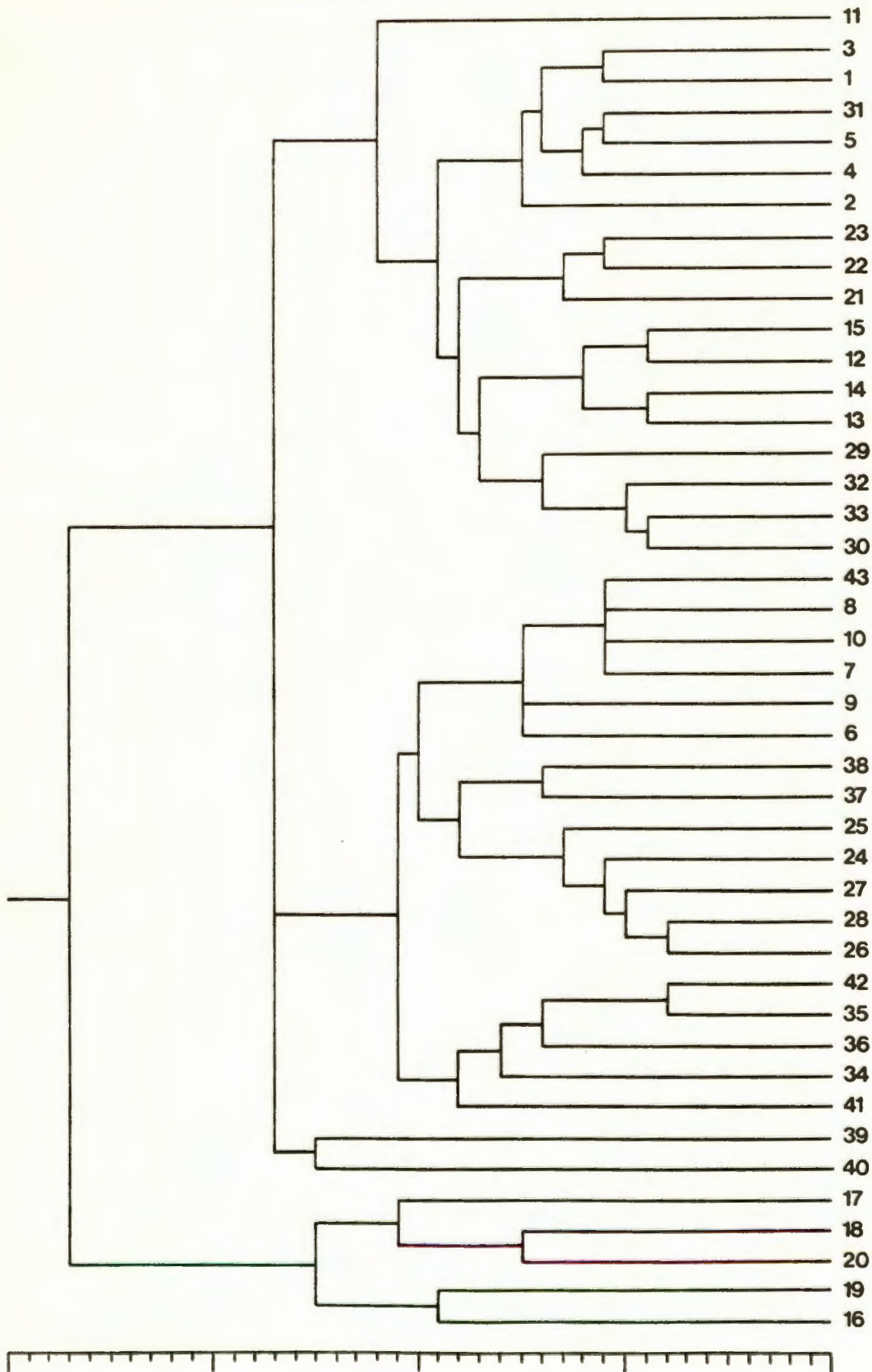


Fig. 7.3: Fenogram om die persentase ooreenkoms gebaseer op slegs blaarkenmerke, te illustreer.

7.6.1.4 Slegs stingelkenmerke

Uit die fenogram (Fig. 7.4) blyk die volgende:

- a) Geen duidelike intraspesifieke groepering van OTU's kom voor nie.
- b) Spesiegroepe X en Y is duidelik gegroepeer as 60-fenon (14 12) en - (40 36) onderskeidelik. Hierdie fenons skakel op die 59% vlak.
- c) Op grond van stingelanatomie stem *E. erythrophylla* ooreen met die eksemplare van Groep X.
- d) *E. sp. (Blydepoort)*, OTU 39 toon ooreenkoms met die stingels van *E. erythrophylla*. Die kleiner blare van eersgenoemde spesie is waarskynlik die rede waarom dit nie by die ander fenogramme dieselfde ooreenkoms vertoon nie.

7.6.2 HOOFKOMPONENTANALISE

Die verspreiding van die eksemplare volgens die eerste, tweede en derde hoofkomponente word in Figs. 7.6, 7.7 en 7.8 voorgestel. Dit kan met die fenogram wat op dieselfde 70 kenmerke as wat vir die hoofkomponentanalise se gebruik is, vergelyk word (Fig. 7.5).

Faktor een, twee en drie verklaar onderskeidelik 24,4%, 17,8% en 10,1% van die variasie tussen die kenmerke. In totaal word 52,3% van die variasie dus deur die eerste drie hoofkomponente verklaar (kyk Tabel C.1; Bylaag C vir die bydraes van die ander komponente).

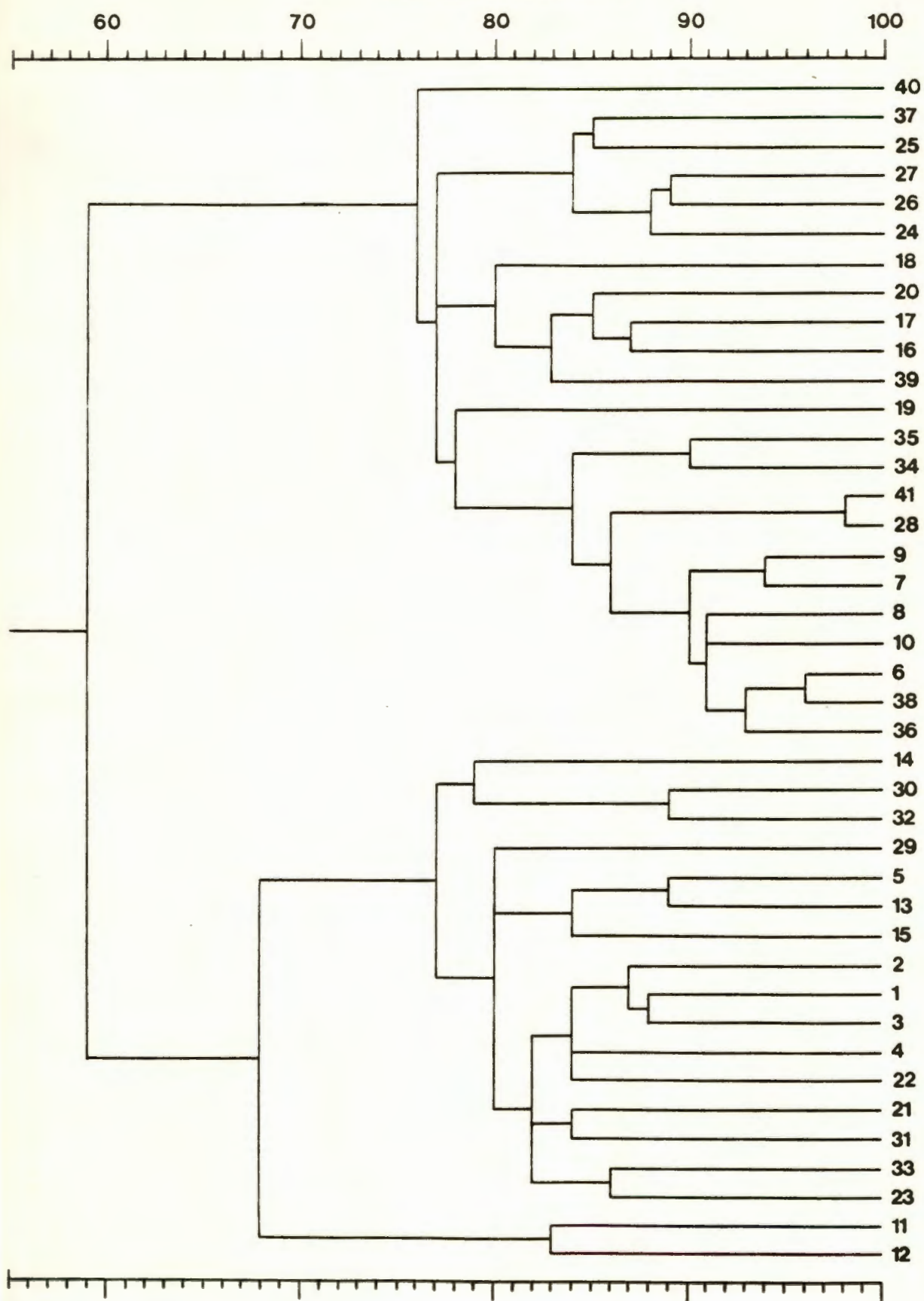


Fig. 7.4: Fenogram om die persentasie ooreenkoms gebaseer op slegs stingelkenmerke, aan te toon.

Komponentladings van elke kenmerk word in Tabel C.2; Bylaag C, vir die eerste ses komponente verskaf. Hierdie ses komponente verklaar gesamentlik 69,7% van die totale variasie.

Die volgende gevolgtrekkings kan uit Fige. 7.6, 7.7 en 7.8 gemaak word.

a) Komponent een en twee (Fig. 7.6)

Op grond van die eerste twee komponente word die eksemplare in drie groepe onderskei. Twee van die groepe stem ooreen met die verdeling van die ondersoekte *Eugenia*- spp. in Groep X en Y, terwyl die derde meer verspreide groep uit eksemplare van *E. erythrophylla* bestaan. Met die uitsondering van laasgenoemde spesie is al die eksemplare van die ander spesies gewoonlik nie in duidelike groepe verdeel nie.

b) Komponent een en drie (Fig. 7.7)

Met die uitsondering van *E. erythrophylla* is daar geen opvallende groepering van OTU's wat van taksonomiese betekenis is, teenwoordig nie.

c) Komponent twee en drie (Fig. 7.8)

Groep X en Y kan as twee uitgespreide groepe geïdentifiseer word. Die eksemplare van die verskillende spesies is ook minder deurmekaar versprei, byvoorbeeld die verspreiding van *E. mossambicensis* en *E. natalitia*. *E. erythrophylla* is versprei tussen die eksemplare van Groep X, terwyl *E. incerta* en *E. sp. (Blydepoort)* geïsoleer van die ander spesies voorkom.

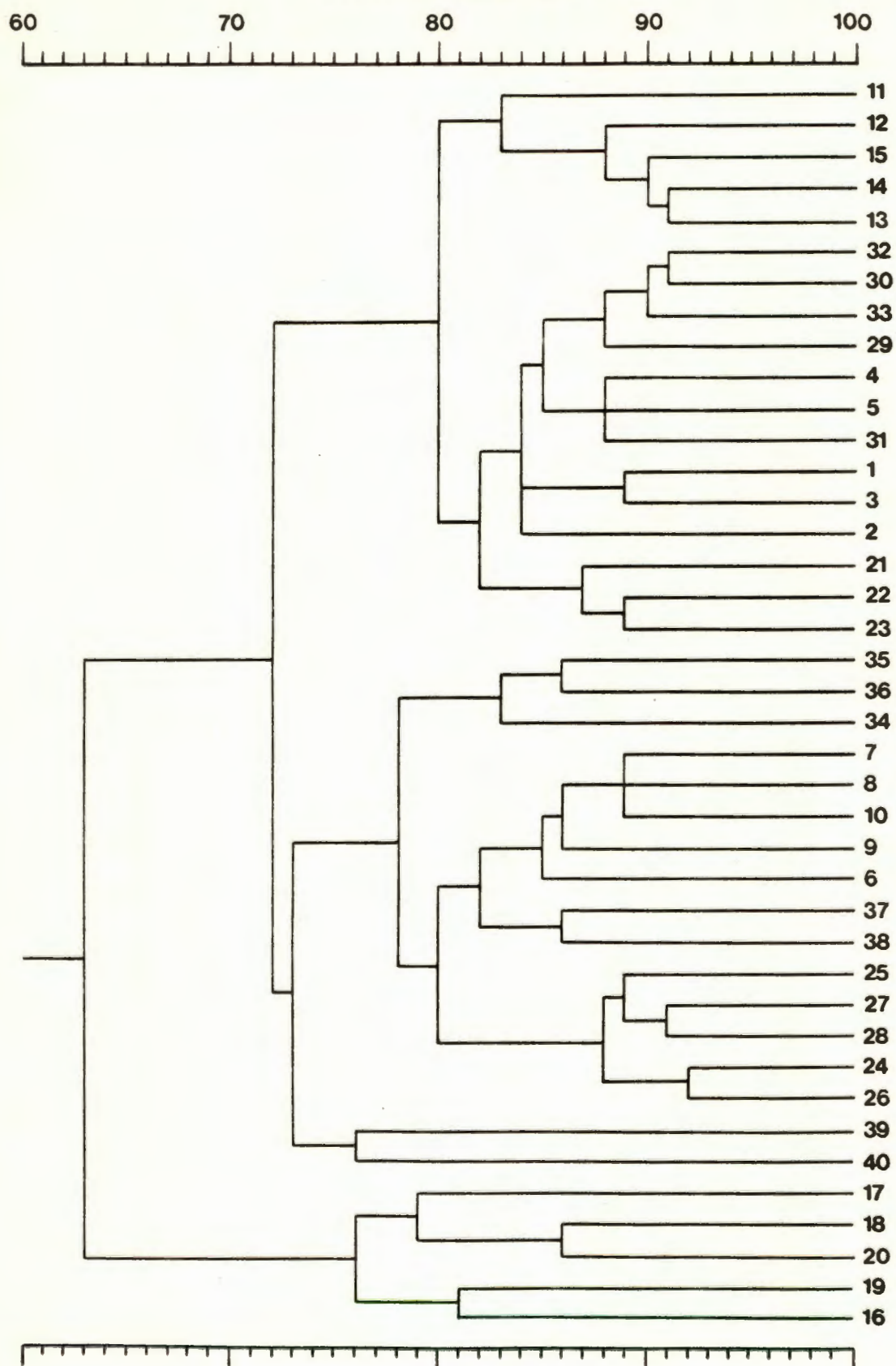


Fig. 7.5: Fenogram om die persentasie ooreenkoms gebaseer op die 70 kenmerke wat vir die hoofkomponentanalise gebruik is, aan te toon.

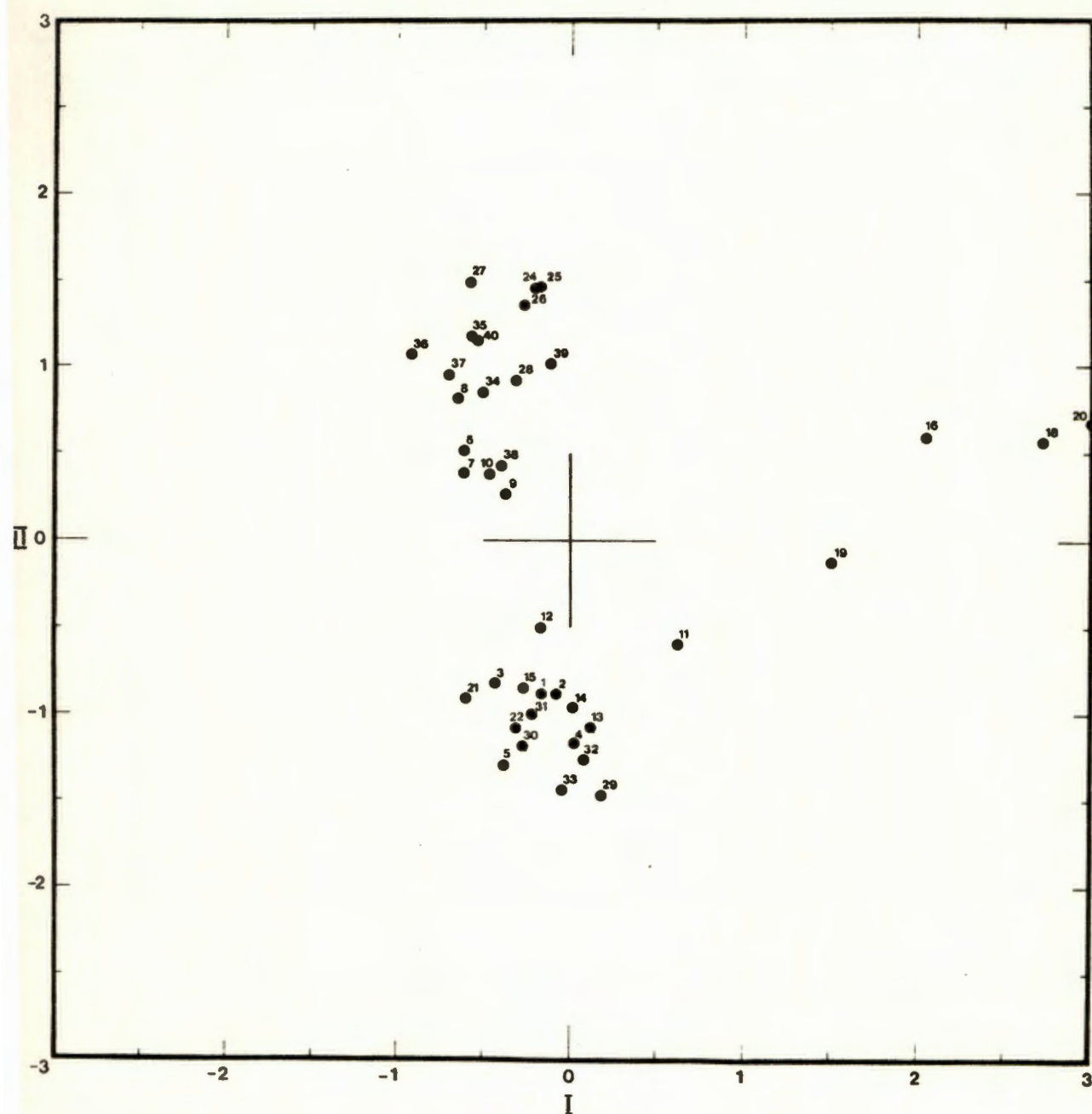


Fig. 7.6: Verstrooiingsdiagram om die ordening van *Eugenia*-eksemplare (twee dimensioneel) volgens hoofkomponente I en II aan te toon.

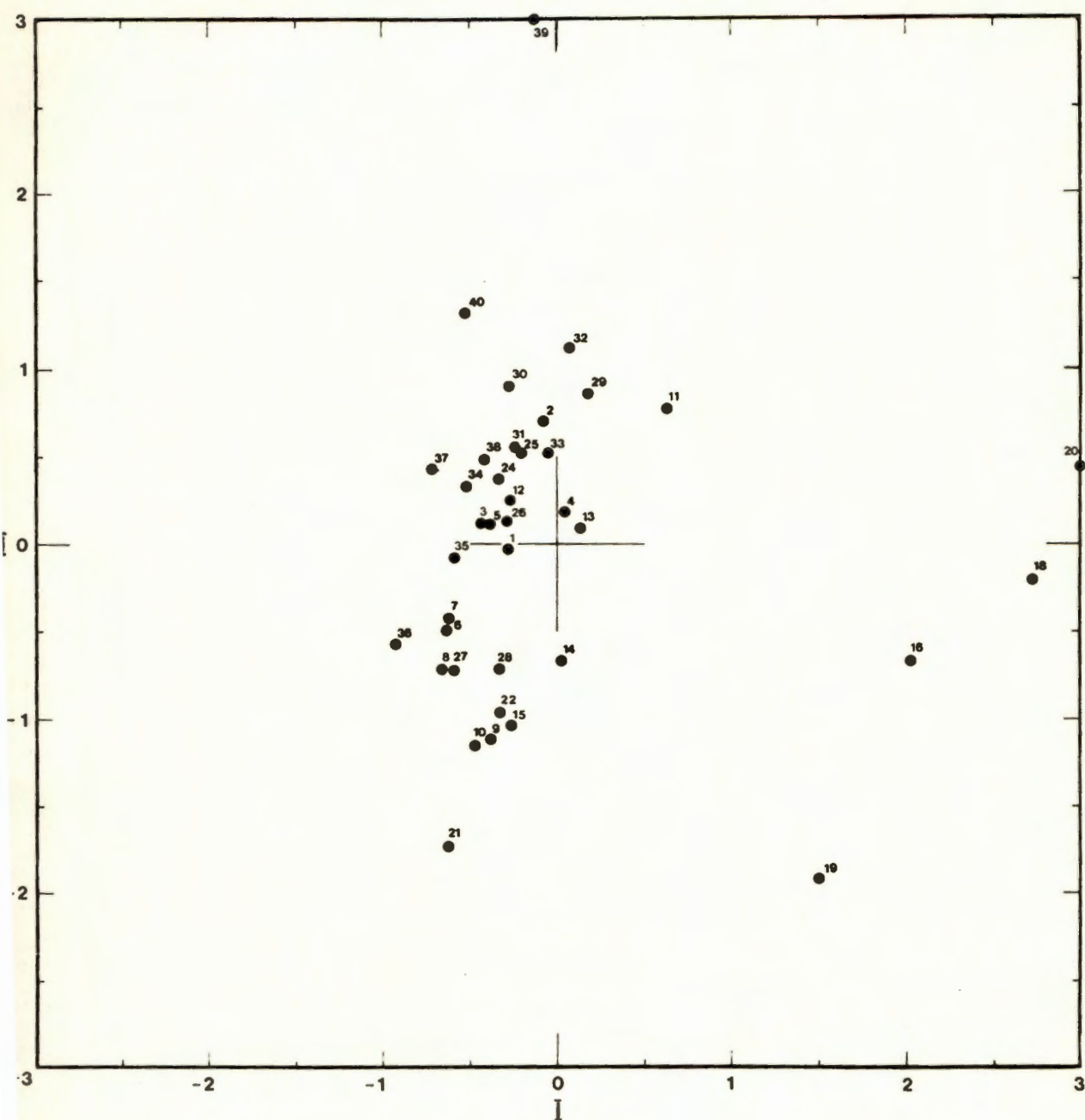


Fig. 7.7: Verstrooiingsdiagram om die ordening van *Eugenia*-eksemplare (twee dimensioneel) volgens hoofkomponente I en III aan te toon.

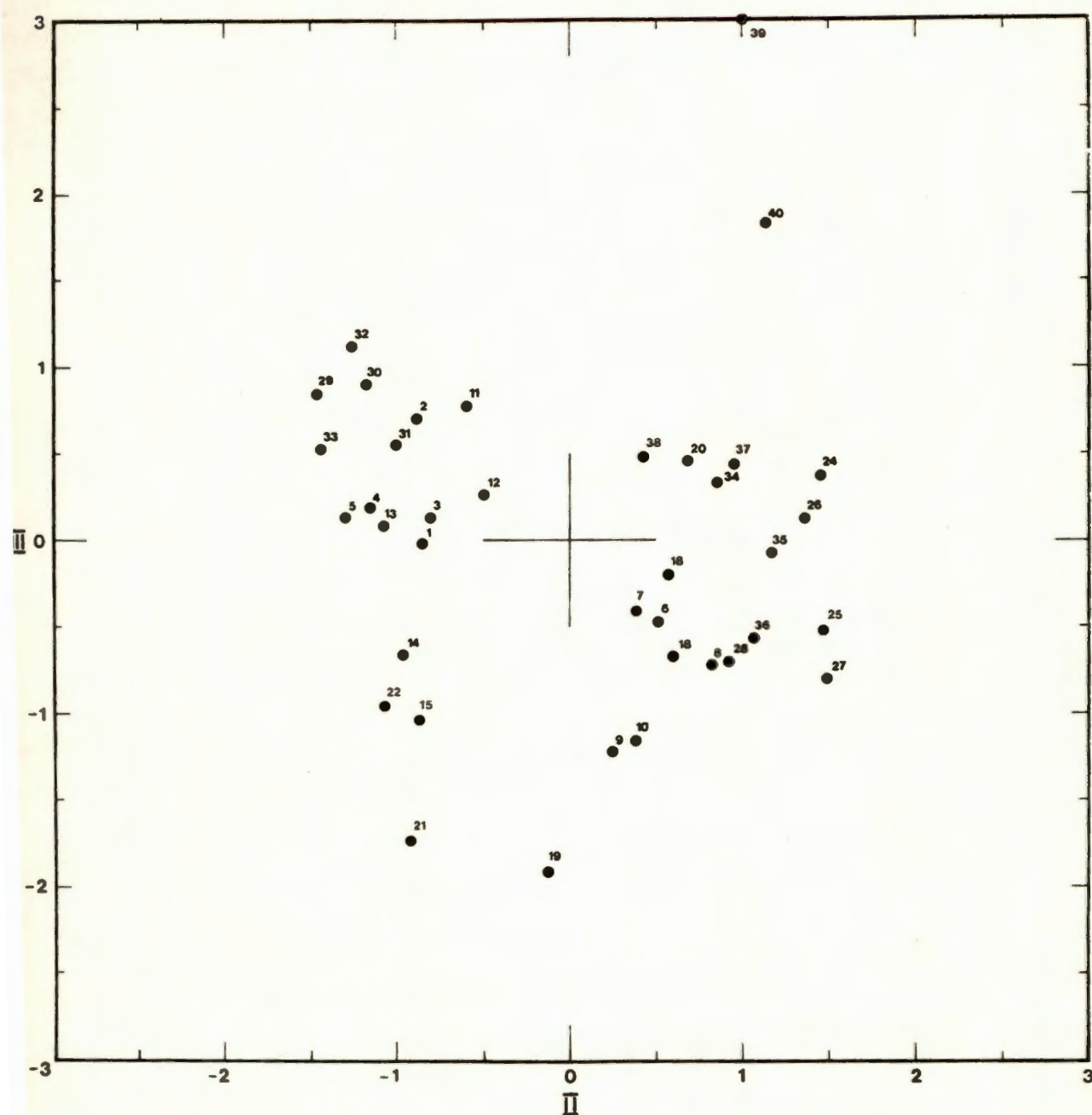


Fig. 7.8: Verstrooiingsdiagram om die ordening van *Eugenia*-eksemplare (twee dimensioneel) volgens hoofkomponente II en III aan te toon.

7.7 SAMEVATTING EN BESPREKING

7.7.1 GROEPERINGSANALISE

- a) By die gebruik van al die beskikbare kenmerke kan al die spesies onderskei word, terwyl die meeste op grond van blaarkenmerke onderskei word. Stingelkenmerke is nie so bruikbaar nie en toon groter variasie tussen die spesies.
- b) Beide blaar- en stingelkenmerke, gesamentlik en afsonderlik bevestig die verdeling van die Suid-Afrikaanse *Eugenia* - spp. in twee groepe.
- c) Die groepering op grond van alle kenmerke en slegs blaarkenmerke toon dat *E. erythrophylla* relatief min verwantskap met die ander spesies vertoon. Dieselfde resultate word egter nie verkry wanneer slegs stingelkenmerke gebruik word nie. Daar kan gevolglik afgelei word dat relatiewe groot blare van *E. erythrophylla* die resultate beïnvloed het.
- d) Volgens Sneath en Sokal (1973) stem klassifikasies wat op afsonderlike stelling kenmerke gebaseer is, slegs gedeeltelik ooreen. Dit is in hierdie ondersoek met die afsonderlike blaar en stingelkenmerke bevestig. In die afwesigheid van algehele kongruensie is dit egter nodig dat kenmerke so eweredig moontlik (bv alle organe) oor die organisme wat bestudeer word, versprei is.
- e) Dit wil voorkom asof kongruensie tussen fenons op 'n kategorie van hoër rang kan dui (Sneath & Sokal, 1973). Dit is in hierdie ondersoek moontlik die geval met Groepe X en Y, omdat dit by die afsonderlike blaar- en stingelkenmerke duidelik teenwoordig is.

7.7.2 HOOFKOMPONENTANALISE

Die hoofkomponentanalise kan eers na behore beoordeel word indien 'n driedimensionele voorstelling van die resultate gemaak word. Dit stem egter met die resultate van die groeperingsanalise ooreen in soverre daar duidelik tussen Groepe X en Y onderskei kan word.

Dit verskaf ook 'n beter beeld van die posisie van die onderskeie taksons ten opsigte van mekaar.

Sommige spesies word saam gegroeppeer om groepe te vorm wat daarop dui dat die groepering van die eksemplare in taksons volgens konvensionele metodes wel volgens anatomiese kenmerke geregverdig is.

H O O F S T U K 8

BESPREKING EN GEVOLGTREKKING

Die algemene anatomiese bou van die blaarlamina en stingels van die genus *Eugenia* in Suid-Afrika stem nou ooreen met dié van die ander Myrtaceae, soos beskryf in Solereder (1908) en Metcalfe en Chalk (1965). Dit is ook duidelik dat die inheemse *Eugenia* - spp. op grond van anatomiese kenmerke tot *Eugenia* A (Ingle & Dadswell, 1953; Chattaway, 1959) behoort.

Met behulp van numeriese metodes waar alle beskikbare kenmerke geëvalueer word, is bevind dat al die eksemplare van die spesies wat ondersoek is, anatomies groter intraspesifieke as interspesifieke ooreenkoms vertoon.

Dit blyk voorts dat *E. erythrophylla*, wat anatomie betref, relatief min verwantskap met die ander inheemse spesies vertoon.

Dit is verder belangrik dat twee duidelike spesie-groepe X en Y onderskei word.

Dieselfde resultate word verkry wanneer geselekteerde kenmerke gebruik word. Sulke geselekteerde kenmerke is egter meestal kwantitatief van aard en nie baie prakties nie, omdat dit kontinue variasie vertoon. Kenmerke wat van moontlike taksonomiese waarde kan wees, is by die bespreking van die onderskeie weefseltipes uitgewys. Veel meer eksemplare behoort egter ondersoek te word ten einde die intraspesifieke variasie hiervan te bepaal.

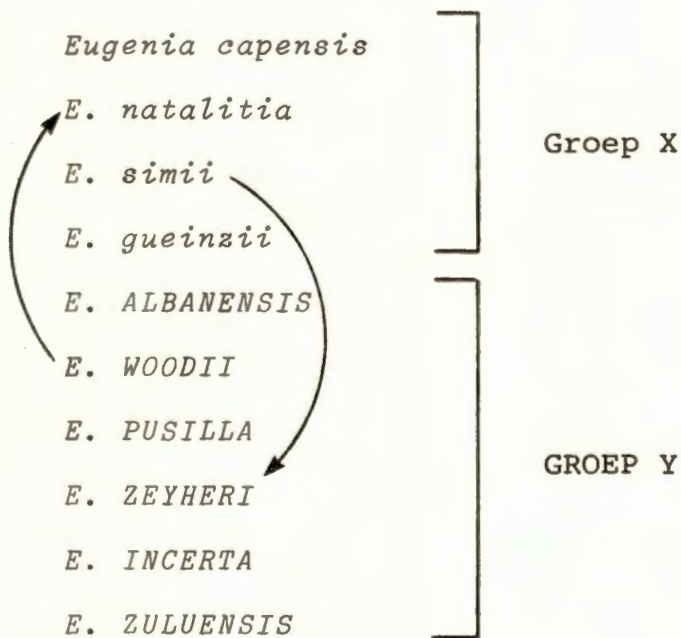
Verskeie kenmerke is ook gevind wat gebruik kan word om te bepaal of 'n eksemplaar tot Groep X of Groep Y behoort. Die belangrikste van laasgenoemde kenmerke is die volgende:

KENMERK	GROEP X	GROEP Y
<u>Blaar:</u>		
1. Verhouding: Dikte van kutikula- membraan(adaksiaal) Dikte van kutikula- membraan(abaksiaal)	Gewoonlik < 1,6	Gewoonlik > 1,6
2. Aard van kutikulamembraan	gekartel	glad
3. Huidmondjie	tipe X	tipe Y
4. Aantal lae selle in palissade- weefsel	twee	een
5. Periklinale deursnee van pa- lissadeselle	gewoonlik > 10,5 µm	gewoonlik < 10,5 µm
6. Tannien in palissadeselle	omring deur deur- sigtige sitoplasma	vul die he- le sel
<u>Stingel:</u>		
7. Peridermposisie	oppervlak- kig; in korteks	diep; in primêre floëem
8. Peridermstruktuur	tipe X	tipe Y
9. Sklereïede in sekondêre ek- sterne floëem	gewoonlik < 20,0 µm	gewoonlik > 20,0 µm

Uit 'n praktiese oogpunt is die posisie waarin die eerste periderm ontstaan van baie groot taksonomiese betekenis. Hierdie kenmerk is by 'n groot aantal eksemplare ondersoek en was deurgaans konstant (Bylaag A). Dit is ook by al die tipe-eksemplare wat beskikbaar was, ondersoek en word beskou as die belangrikste kenmerk wat as hulpmiddel by die identifikasie van spesies gebruik kan word.

In die lig van hierdie bevindings word die klassifikasie van Dümmer (1912) en die van White (1977) vervolgens bespreek. Taksons wat tot Groep Y behoort word in hoofletters getik.

DÜMMER (1912)



Die pyle toon aan dat *E. simii* en *E. woodii* sedert die publikasie van die hersiening as onderskeidelik *E. zeyheri* en *E. natalitia* beskou is.

Die subspecies wat Dümmer onderskei is gebaseer op geringe variasie in blaargrootte en gevolglik word geen aandag aan hierdie taksons gegee nie.

WHITE (1977)*E. capensis* subsp. *capensis**E. capensis* subsp. *gueinzii**E. capensis* subsp. *simii**E. capensis* subsp. *natalitia*Sinonieme : *E. ZULUENSIS**E. WOODII**E. capensis* subsp. *ALBANENSIS**E. capensis* subsp. *ZEYHERI**E. ERYTHROPHYLLA*

Die volledige hersiening van White (vir *Flora Zambesiaca*) is nog nie gepubliseer nie. Hierdie is slegs 'n lys van die voorgestelde nuwe naamkombinasies.

Nadat die tipe-eksemplare van al laasgenoemde spesies ondersoek is, kan die volgende gevolgtrekkings met betrekking tot hierdie twee klassifikasies gemaak word:

Dümmer is korrek in sy onderskeid van *E. natalitia* (Groep X) en *E. woodii* (Groep Y) as twee verskillende taksons. So ook behoort *E. simii* en *E. zeyheri* tot twee verskillende groepe. (Herbariumeksemplare van hierdie spesies kan op grond van uitwendige morfologie en anatomie maklik van mekaar onderskei word).

Volgens White (1977) is *E. zuluensis* en *E. woodii* sinonieme van *E. natalitia*. Dit is volgens die resultate van hierdie ondersoek nie moontlik nie, omdat eersgenoemde twee spesies tot Groep Y en *E. natalitia* tot Groep X behoort.

Wat die subspesies van *E. capensis* betref, is dit moontlik geregverdig om *E. gueinzii*, *E. simii* en *E. natalitia* as sodanig te beskou.

E. albanensis en *E. zeyheri* behoort egter tot Groep Y en kan nie sondermeer as subspesies van *E. capensis* (Groep X) beskou word nie. Indien hierdie twee spesies wel van subspesifieke rang is, sal dit van 'n spesie uit Groep Y moet wees. Die toekenning van subspesifieke rang aan bogenoemde taksons word derhalwe nie ondersteun nie.

Op grond van die resultate van hierdie ondersoek asook veldwaarnemings wat in die loop daarvan gedoen is, word die volgende taksons erken:

<i>E. capensis</i>	Sin.	<i>E. gueinzii</i>
<i>E. natalitia</i>	Sin.	<i>E. rudatisii</i>
<i>E. simii</i>		
<i>E. albanensis</i>		
<i>E. zeyheri</i>		
<i>E. zuluensis</i>		
<i>E. mossambicensis</i>		?
<i>E. sp. nov.</i>	(= <i>E. fraseri</i>)	
<i>E. woodii</i>		
<i>E. erythrophylla</i>		
<i>E. sp.</i>	(Blydepoort)	
<i>E. pusilla</i>		
<i>E. incerta</i>	= moontlik 'n uitheemse plant.	

Elk van hierdie taksons en hul sinonieme, sal vervolgens in Bylaag B kortliks bespreek word. Alhoewel blaargrootte groot variasie kan vertoon, wil dit voorkom asof blaarvorm baie meer konstant is as wat vroeër gemeen is. Lyntekeninge van die blaarvorm van 'n aantal eksemplare van elke spesie word in Fig. B15 verskaf. Elke spesie word ook in Fige. B.1 tot B.14 aan die hand van 'n verteenwoordigende herbariumeksemplaar geïllustreer.

Daar word ten slotte aanbeveel dat alle identifikasies van die genus *Eugenia* op grond van uitwendige morfologie, gekontroleer moet word met 'n bepaling van die posisie waarin die eerste periderm ontstaan.

'n Vinnige beproefde metode is om 'n jong takkie van 'n herbariumeksemplaar te verwyder, dit in kookwater te rehidreer, handsneë daarvan te maak en die floroglusinol/HCl toets uit te voer. Gelygnifiseerde selwande, ook die van die felloïede in die periderm, kleur helderrooi.

Met behulp van anatomiese kenmerke is die verwarring wat binne hierdie genus bestaan het, grootliks opgelos. Spesies wat vroeër maklik verwar is, kan nou vir die eerste keer met 'n groot mate van sekerheid korrek identifiseer word. Die uitwendige morfologie kan nou in die lig van hierdie bevindings meer krities ondersoek word.

H O O F S T U K 9

U I T T R E K S E L

'n Taksonomies-anatomiese ondersoek van
verteenwoordigers van die genus *Eugenia* L.
(Myrtaceae) in Suid-Afrika

M.Sc. - VERHANDELING

ABRAHAM ERASMUS VAN WYK

Leier : Dr D J Botha

Hulpleier : Dr J Coetzee

Die doel van hierdie ondersoek was om te bepaal tot welke mate die anatomie 'n bydrae kan lewer tot die taksonomie van die inheemse *Eugenia*-spesies.

Materiaal van al die bekende spesies asook onbeskrewe eksemplare se blaar- en stingelanatomie is ondersoek. Beide kwantitatiewe en kwalitatiewe kenmerke is vir hul taksonomiese waarde geëvalueer. Numeriese metodes is as hulpmiddel by die bepaling van die persentasie ooreenkoms tussen die eksemplare gebruik. Die belangrikste kenmerke is met dié van die tipe-eksemplare gekontroleer.

BELANGRIKSTE BEVINDINGS

- a) Die algemene anatomiese bou stem ooreen met dié van die Myrtaceae en die meeste kenmerke toon groot intraspesifieke variasie.
- b) Volgens 'n groeperingsanalise gebaseer op 100 anatomiese stingel- en blaarkenmerke bestaan daar groter intraspesifieke as interspesifieke ooreenkoms tussen al die spesies.
- c) 'n Aantal kenmerke is gevind waarvolgens die spesies in twee groepe verdeel kan word. Die belangrikste hiervan is die posisie waarin die periderm ontstaan. Hieruit blyk dit dat die eerste gevormde stingelperiderm óf in die korteks (Groep X) óf in die primêre eksterne floëem (Groep Y) ontstaan.
- d) Deur die posisie van peridermvorming by die tipe-eksemplare te kontroleer, kon die identiteit van spesies waarvan die taksonomiese posisie tot nog toe vaag was, vasgestel word. Op grond hiervan word *E. woodii* en *E. simii* as twee duidelike taksons en *E. gueinzii* en *E. rudatisii* voorlopig as sinonieme van onderskeidelik *E. capensis* en *E. natalitia* beskou.
- e) Daar is gevind dat die groepering volgens anatomiese kenmerke nou ooreenstem met die hersiening van Dümmer (1912), maar nie die omgrensing van taksons soos voorgestel in die jongste hersiening van die genus *Eugenia* in Suidelike Afrika (White, 1977) ondersteun nie.

A B S T R A C T

A Taxonomic-anatomical study

of members of the genus

Eugenia L. (Myrtaceae) in South Africa

M.Sc. THESIS

ABRAHAM ERASMUS VAN WYK

Supervisor : Dr D J Botha

Assistant Supervisor : Dr J Coetzee

The object of this investigation was to determine to what extent the anatomy could contribute to the taxonomy of the indigenous *Eugenia* species.

The leaf and stem anatomy of all the known specimens described as well as of some undescribed specimens were examined. Both quantitative and qualitative characteristics were evaluated for their taxonomic value. Numerical methods were used as an aid to determine the percentage similarity between the specimens. Taxonomic important characteristics were verified with those of the type material.

RESULTS

- a) The general anatomical structure resembles that of the Myrtaceae and most of the characteristics show wide intraspecific variation.
- b) By means of a cluster analysis based on 100 anatomical leaf and stem characteristics it was found that greater intraspecific than interspecific resemblance exists between all the species.
- c) A number of characteristics were found which support the division of the species into two distinct groups. The most important of these are the position in which the periderm originates in the stem. From this it can be concluded that the first formed stem periderm initiates either in the cortex (Group X) or the primary external phloem (Group Y).
- d) The identity of species with a hitherto vague taxonomic position could be ascertained by checking the position in which the periderm originates in the type specimens. By virtue of this *E. woodii* and *E. simii* are upheld as two distinct taxa while *E. gueinzii* and *E. rudatisii* are for the time being considered as synonyms of *E. capensis* and *E. natalitia* respectively.
- e) The grouping of specimens based on anatomical characteristics closely resembles the revision of Dümmer (1912) It does however not support the delimitation of taxa as proposed by White (1977) in the most recent revision of the genus *Eugenia* in Southern Africa.

H O O F S T U K 10B E D A N K I N G S

Graag wil ek alle persone wat 'n bydrae gelewer het tot die voltooiing van hierdie ondersoek van harte bedank. 'n Spesiale woord van dank en waardering aan die volgende persone en instansies:

Dr D J Botha wat as leier opgetree het vir sy positiewe leiding, opbouende kritiek en hulp met die versameling van plantmateriaal.

Dr J Coetzee, as hulpleier, vir waardevolle wenke asook raad met die maak van mikroskooppreparate en foto's.

Mnr S Venter wat my op verskeie ekskursies vergesel het en ook behulpzaam was met die versameling van materiaal.

Dr H S Steyn van die Dept Statistiek, PU vir CHO asook mnr G Dednam van die Rekenaarsentrum, U.P. vir hulp in verband met die gebruik van numeriese metodes.

Mej I von Teichman van die Dept Plantkunde, U.P. vir waardevolle wenke en hulp in verband met mikrotegniek.

Mnr W M Mlonzi, bosbouer by die Ntsubane bosboustasie in Transkei vir sy gasvryheid en hulp met die versameling van materiaal.

Mev E van Wyk vir die netjiese tik van die verhandeling.

Die hoof en personeel van die Navorsings Instituut vir Plantkunde in Pretoria vir die beskikbaarstelling van materiaal en foto's, asook die aanvra van tipe-eksemplare. In besonder 'n woord van dank aan mej E Retief vir haar hulpvaardigheid en belangstelling.

Die hoofde en personeel van die Natal- en Bolus Herbaria vir die beskikbaarstelling van materiaal en vriendelike bystand.

Die Departemente van Bosbou, Natuurbewaring en Bantoe-Administrasie en Ontwikkeling vir die nodige versamelpermitte.

Die WNNR vir finansiële steun wat hierdie ondersoek moontlik gemaak het.

My diepste dank en waardering aan my vrou, Elsa, vir haar aanmoediging, hulp en liefde. Sonder die talle opofferings wat sy moes maak sou die taak veel moeiliker gewees het.

L I T E R A T U U R V E R W Y S I N G S

- AMSHOFF, G.J.H., 1958. Notes on Myrtaceae. VII Myrtaceae of French Equatorial Africa.
Acta Bot. Neerl. 7:53-58.
- ANONYMOUS, 1926. How to identify Jarrah and Karri by microscopical examination.
Aust. For. J. 9:16-18.
- ASHBY, E., 1948. Studies in the morphogenesis of leaves. II The area, cell size and cell number of leaves of *Ipomoea* in relation to their position on the shoot.
New Phytol. 47,2:177-195.
- ASHBY, E. & WANGERMAN, E., 1950. Studies in the morphogenesis of leaves. IV Further observations on area, cell size and cell number of leaves of *Ipomoea* in relation to their position on the shoot.
New Phytol. 49:23-35.
- ATCHLEY, W.R., GASKINS, C.T. & ANDERSON, D., 1976. Statistical properties of ratios I Empirical results.
Syst. Zool. 25:137-148.
- BAMBER, R.K., 1962. The anatomy of the barks of the Leptospermoideae.
Aust. J. Bot. 10:25-54.
- BANDULSKA, H., 1931. On the cuticles of some recent and fossil Myrtaceae.
J. Linn. Soc. (Bot.) 48:657-671.

- BATE-SMITH, E.C. & METCALFE, C.R., 1957. Leuco-anthocyanins. III The nature and systematic distribution of tannins in dicotyledonous plants.
J. Linn. Soc. (Bot.) 55:669-705.
- BAUM, B.R., 1976. Weighting character-states.
Taxon 25, 2 & 3:257-260.
- BERRY, E.W., 1915. The origin and distribution of the family Myrtaceae.
Bot. Gaz. 59:484-490.
- BLYTH, A., 1958. Origin of primary extraxylary fibers in Dicotyledons.
Univ. Calif. Publ. Bot. 30:145-231.
- BOTHA, D.J., 1975. 'n Taksonomiese studie van die Suid-Afrikaanse verteenwoordigers van die Menispermaceae.
Ongepubliseerde D.Sc.-verhandeling Dept. Algemene Plantkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- BROCHERIOU, J. & BELIN-DEPOUX, M., 1974. Contribution A l'etude ontogenique des poches secretrices des feuilles de quelques Myrtacees.
Phytomorphology 24, 384:321-338.
- BRÖGLI, B., 1926. Beiträge zur Anatomie der Myrtaceen Rinden.
Burgdorf:Inaugural-Dissertation, Universität Basel.
- BROWN, N.E., 1912. *Eugenia pusilla* in:
Kew Bull. (1912):276-277.
- CARLQUIST, S., 1961. Comparative Plant Anatomy.
New York : Holt, Rinehart & Winston.

- CAROLIN, R.C., 1954. Stomatal size, density and morphology in the genus *Dianthus*.
Kew Bull. 9:251-258.
- CARR, S.G.M. & CARR, D.J., 1969. Oil glands and ducts in *Eucalyptus* L'Hérit.
Aust. J. Bot. 17:471-513.
- CARR, S.G.M. & CARR, D.J., 1970. Oil glands in the bark of Victorian *Eucalyptus*.
The Victorian Nat. 87,5:120-126.
- CARR, S.G.M., CARR, D.J. & MILKOWITS, L., 1971. Mesophyll fibers in *Eucalyptus* L'Hérit, and *Angophora* Cav.
Ann. Bot. 25,139:143-149.
- CARR, S.G.M., MILKOWITS, L. & CARR, D.J., 1971. Eucalypt phytoglyphs : The microanatomical features of the epidermis in relation to taxonomy.
Aust. J. Bot. 19:173-190.
- CHATTAWAY, M.M., 1953. The anatomy of bark : I The genus *Eucalyptus*.
Aust. J. Bot. 1,3:402-433.
- CHATTAWAY, M.M., 1955(a) The anatomy of bark : II Oil glands in *Eucalyptus* spp.
Aust. J. Bot. 3,1:21-27.
- CHATTAWAY, M.M., 1955(b) The anatomy of bark : III Enlarged fibres in the Bloodwoods (*Eucalyptus* spp.)
Aust. J. Bot. 3,1:28-38.
- CHATTAWAY, M.M., 1955(c) The anatomy of bark : IV Radially elongated cells in the phelloderm of species of *Eucalyptus*.
Aust. J. Bot. 3,1:39-47.
- CHATTAWAY, M.M., 1959. The anatomy of bark : VII Species of *Eugenia* (sens. lat.)
Trop. Woods 111:1-14.

- CLOWES, F.A.L. & JUNIPER, B.E., 1968. Plant Cells. Oxford : Blackwell Scientific Publications.
- COATES PALGRAVE, K., 1977. Trees of Southern Africa. Kaapstad : C. Struik Uitgewers.
- COETZEE, J., 1975. The pollen morphology of the South African Mal-
vales and some taxonomical implications.
Unpublished DSc thesis, Dept. of General Botany,
U.P. Pretoria.
- COMMITTEE ON NOMEN-
CLATURE, INTERNASIO-
NAL ASSOCIATION OF
WOOD ANATOMISTS., 1957. *Trop. Woods* 107:1-36.
- CUNNINGHAM, J.L., 1969. Rapid alkaline rehydration of dried plant tissues
for histologic study.
Stain Techn. 44,5:243-246.
- CUTTER, E.G., 1973. Plant Anatomy : Experiment and Interpretation.
Part I; Cells and tissues.
London : Edward Arnold.
- DADSWELL, H.E. & INGLE, H.D., 1947. The wood anatomy of the Myrtaceae. I A note on
the genera *Eugenia*, *Syzygium*, *Acmena* and *Cleistocalyx*.
Trop. Woods 19:1-7.
- DAUBENMIRE, R., 1968. Plant Communities : A Textbook of Plant Synecolo-
gy.
New York : Harper and Row Publishers.
- DIXON, W.J. (Red), 1975. Biomedical computer programs.
Berkely : University of California press.
- DÜMMER, R.D., 1912. *Eugenias of South Africa.*
Gard. Chron. LII Aug/Sept.

- DYER, R.A., 1975. The Genera of Southern African flowering plants, Vol. 1 : Dicotyledons.
Pretoria : Staatsdrukker.
- EDWARDS, D. & LEISTNER, O.A., 1971. A degree reference system for citing biological records in Southern Africa.
Mitt. Bot. Staatsamml. München 10:501-509.
- ENGLER, A., 1899. *Eugenia mossambicensis* in:
Notizbl. Bot. Gart. Berl. II : 289.
- ENGLER, A. & VON BREHMER, 1917. *Myrtaceae Africanæ : Eugenia rudatisii.*
Bot. Jahrb. LIV : 335.
- ESAU, K., 1963. Ultrastructure of differentiated cells in Higher Plants.
Am. J. Bot. 50:495-506.
- ESAU, K., 1965. Plant Anatomy, 2nd ed.
New York : John Wiley & Sons, Inc.
- FAHN, A., 1969. Plant Anatomy.
Oxford : Pergamon Press.
- FEDER, N. & O'BRIEN, T.P.O., 1968. Plant microtechnique: Some principles and new methods.
Am. J. Bot. 55,1:123-142.
- FERRI, M.G., 1971. Informações sobre transpiração e anatomia foliar de diversas Mirtáceas.
Cienc. Cult. 23,3:313-316.
- FRIEDRICH, VON H. & KRÜGER, N., 1974. Neue untersuchungen über den *Hamamelis* - gerbstoff. III Vergleich verschiedener Arten und jahreszeitliche schwankungen.
Planta Med. 26,4 : 333-337.
- GANGADHARA, M., & INAMDAR, J.A., 1977. Trichomes and stomata, and their taxonomical significance in the Urticales.
Plant Syst. Evol. 127:121-137.

- GIBBS, R.D., 1974. Chemotaxonomy of Flowering Plants Vol II.
London : McGill-Queen's University Press.
- GOOD, R., 1969. The geography of the Flowering Plants 3rd ed.
London : Longmans, Green and Co. Ltd.
- GOODMAN, M.M., 1974. Numerical aids in taxonomy in
Radford, A.E. et al : Vascular Plant Systematics.
New York : Harper & Row.
- GOPALAKRISHNAN, S. & SAHA, S., 1977. Studies on the foliar characteristics of white
and tossa jute in relation to photosynthesis.
Indian J. Agric. Sci. 47,1:41-47.
- GOWER, J.C., 1971. A general coefficient of similarity and some of
its properties.
Biometrics 27:857-871.
- GREISS, E.A.M., 1939. Effect of water supply on the structure of the
xylem elements in certain trees in Egypt.
Bull. Inst. d'Egypte 20:193-224.
- GUPTA, B., 1961. Correlation of tissues in leaves.
1. Absolute Vein-islet numbers and absolute vein-
let termination numbers.
2. Absolute stomatal numbers.
Ann. Bot. 25,97:65-77.
- GURR, G.T., 1963. Biological Staining Methods ed. 7
London : George T. Gurr Ltd..
- HENDERSON, M.R., 1949. The genus *Eugenia* (Myrtaceae) in Malaya.
The Garden's Bull., Singapore 12,1:1-293.
- HILL, M.O. & SMITH, A.J.E., 1976. Principal component analysis of taxonomic data
with multistate discrete characters.
Taxon 25, 2 & 3 :249-255.

- INGLE, H.D. & DADSWELL, H.E., 1953. The anatomy of the timbers of the South West Pacific area. III. Myrtaceae. *Aust. J. Bot.* 1:353-401.
- JOHANSEN, D.A., 1940. Plant Microtechnique. New York : McGraw-Hill Book Co., Inc.
- KAPEL, M. & KARUNANITHY, R., 1977. Effect of hard Lewis acids on tannin synthesis in plants. I Relationship between manganese and tannin in *Acacia catechu*. *Planta Med.* 31:123-126.
- KROMHOUT, C.P., 1975. 'n Sleutel vir die mikroskopiese uitkenning van die vernaamste inheemse houtsoorte van Suid-Afrika. *Dept. van Bosbou Bulletin* 50:1-140.
- LAWRENCE, G.H.H., 1970. Taxonomy of Vascular Plants. 11th ed. New York : The Macmillan Comp.
- LEENHOUTS, P.W., 1968. A guide to the practice of herbarium taxonomy. *Regnum Vegetabile* Vol. 58. Utrecht : International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature of the International Association for Plant Taxonomy.
- LEISTNER, O.A. & MORRIS, J.W., 1976. South African place names. *Ann. Cape Prov. Mus.* 12:1-565.
- LIGNIER, M.O., 1886-7. Recherches sur l'anatomie comparée des Calycanthacées, de Melastomacées et des Myrtacées. *Arch. bot du Nord de la France* 3:1-455.
- LIGNIER, M.O. 1890. Sur la décortication des tiges de Calycanthées, de Melastomacées et de Myrtacées. *Bul. Soc. Bot. Fr.* (1890) : 12-15.

- Mc NEIL, J., 1974. The handling of character variation in numerical taxonomy.
Taxon 23, 586:699-705.
- MELCHIOR, H., 1964. Reihe Myrtiflorae in Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien vol II.
Berlyn : Gebrüder Borntraeger.
- MERRIL, E.D. & PERRY, L.M., 1938(a) A synopsis of *Acmena* DC., a valid genus of the Myrtaceae.
J. Arn. Arb. 19,2:1-20.
- MERRIL, E.D. & PERRY, L.M., 1938(b) On the Indo-Chinese species of *Syzygium* Gaertner.
J. Arn. Arb. 19,2:99-116.
- MERRIL, E.D. & PERRY, L.M., 1938(c) The Myrtaceae of China.
J. Arn. Arb. 19,3:191-247.
- MERRIL, E.D. & PERRY, L.M., 1939. The myrtaceous genus *Syzygium* Gaertner in Borneo.
Mem. Amer. Acad. Arts. Sci. 18:135-202.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L., 1965. Anatomy of Dicotyledons.
Vol 1 & 2.
Oxford : Clarendon Press.
- MURKO, D., RAMIĆ, S. & KEKIĆ, M., 1974. Die gerbstoffe der dalmatinischen *Salvia officinalis* und deren veränderungen während der lagerung.
Planta Med. 25,3:295-300.
- NIEDENZU, F., 1898. Myrtaceae in Engler & Prantl,
Die natürlichen pflanzenfamilien III, 7:57-105.
Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- PALIVAL, G.S., 1969. Stomata in certain Angiosperms : their structure, ontogeny and systematic value.
in
Chowdhury, K.A. (ed)

Recent advances in the anatomy of tropical
seed plants.

Delhi : Hindustan Publishing Corporation.

- PALMER, E. & PITMAN,
N., 1972-3 Trees of Southern Africa.
Vol 1, II & III.
Kaapstad : A.A. Balkema.
- PETER, M.H. & RÁCZ,
G., 1973. Der Gerbstoffgehalt verschiedener Agrimoniaarten.
Pharmazie 28,8:539-541.
- PIKE, K.M., 1956. Pollen morphology of Myrtaceae from the South
West Pacific area.
Aust. J. Bot. 4,1:13-53.
- PLYMALE, E.L. &
WYLIE, R.B., 1944. The major veins of mesomorphic leaves.
Am. J. Bot. 31:99-106.
- RADFORD, A.E., DICKI-
SON, W.C., MASSEY,
J.R. & BELL, C.R., 1974. Vascular plant systematics.
New York : Harper & Row, Publishers, Inc.
- ROELOFSEN, P.A., 1952. On the submicroscopic structure of cuticular
cell walls.
Acta Bot. Neerl. 1:99-114.
- ROHLF, F.J., 1968. Stereograms in numerical taxonomy.
Syst. Zoo. 17:58-82.
- ROSS, J.H., 1972. The Flora of Natal.
Botaniese opname memoir 39.
Pretoria : Die Staatsdrukker.
- RUDDER, L.C., 1967. Hydroxyethyl methacrylate combined with polyethy-
lene glycol 400 and water : An embedding medium
for routine 1-2 micron sections.
Stain Techn. 42,3:119-123.

- SASS, J.E., 1966. Botanical Microtechnique.
Ames : Iowa State University Press.
- SASTRAPADJA, D.S. & LAMOUREUX, C., 1969. Variation in wood anatomy of Hawain *Metrosideros* (Myrtaceae).
Ann. Bogorienses 5,1:1-83.
- SAX, H.J., 1938. The relation between stomata counts and chromosome number.
J. Arn. Arb. 18:164-172.
- SAX, K. & SAX, H.J., 1937. Stomata size and distribution in diploid and polyploid plants.
J. Arn. Arb. 18:164-172.
- SCHMID, R., 1972. A resolution of the Eugenia-Syzygium controversy (Myrtaceae).
Am. J. Bot. 59,4:423-436.
- SKOSS, J.D., 1955. Structure and composition of plant cuticle in relation to environmental factors and permeability.
Bot. Gaz. 117:55-72.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R., 1973. Numerical taxonomy, the principles and practice of numerical classification.
San Francisco : W.H. Freeman and Co.
- SOKAL, R.R., 1965. Statistical methods in systematics.
Biol. Rev. 40:337-391.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J., 1969. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research.
San Francisco : W.H. Freeman and Co.
- SOLEREDER, H., 1908. Systematic Anatomy of the Dicotyledons.
Vol 1 & 2.
Oxford : Clarendon Press.

- SONDER, O.W., 1862. *Myrtaceae in* Harvey, W.H. & Sonder, O.W.,
Flora Capensis. Vol 2.
Kent : L. Reeve & Co. Ltd.
- SPORNE, K.R., 1954. Statistics and the evolution of dicotyledons.
Evolution 8:55-64.
- STACE, C.A., 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy.
Bull. Br. Mus. Nat. Hist. 4,1:1-78.
- STERN, W.L. & 1958. The comparative anatomy and taxonomy of *Hetero-*
BRIZINCKY, G.K., *pyxis*.
Bull. Torrey Bot. Club 85,2:111-123.
- STEVENS, N.E., 1932. Thickness of cuticle in cranberry fruits.
Am. J. Bot. 19:432-435.
- STREY, R.G., 1972. A new species of *Eugenia* from Pondoland and
Southern Natal : *Eugenia erythrophylla* sp. nov.
Bothalia 10,4:569-571.
- TIPPO, O., 1946. The role of wood anatomy in phylogeny.
Am. Midl. Nat. 36:362-372.
- TREASE, G.E. & EVANS, Pharmacognosy. 10th ed.
W.C., 1972. London : Bailliére Tindall.
- VAN WYK, P., 1974. Bome van die Nasionale Krugerwildtuin. Deel II.
Johannesburg : Perskor-uitgewery.
- WASEL, Y., LIP- 1967. Phellogen activity in *Robinia pseudoacacia* L.
SCHITZ, N. & ARZEE, *New Phytol.* 66:331-335.
T.,
- WATSON, R.W., 1942. The mechanism of elongation in palisade cells.
New Phytol. 41,4:206-221.

- WELCH, M.B., 1920. *Eucalyptus* oil glands.
J.R. Soc. N.S.W. 54:208-217.
- WELCH, M.B., 1924. Note on the structure of some *Eucalyptus* woods.
J. R. Soc. N.S.W. 58:169-176.
- WELCH, M.B., 1926. The identification of the principal ironbarks and allied woods.
J.R. Soc. N.S.W. 59:329-345.
- WELCH, M.B., 1927. The wood structure of certain Eucalypts belonging chiefly to the "Ash" group.
J.R. Soc. N.S.W. 60:147-166.
- WHITE, F., 1977. Some new taxa in African Myrtaceae.
Kirkia 10,2:401-404.
- WHITMORE, T.C., 1962(a) Studies in systematic bark morphology. I :
Bark morphology in Dipterocarpaceae.
New Phytol. 61:191-207.
- WHITMORE, T.C., 1962(b) Studies in Systematic bark morphology.
II : General features of bark construction in
Dipterocarpaceae.
New Phytol. 61:208-220.
- WHITMORE, T.C., 1962(c) Studies in systematic bark morphology.
III : Bark taxonomy in Dipterocarpaceae.
Gard. Bull. 19:321-371.
- WILLIS, J.C., 1973. A Dictionary of Flowering Plants and Ferns.
Revised by H.K. Airy Shaw. 8th ed.
Cambridge : University Press.
- WILSON, K.A., 1957. A taxonomic study of the genus *Eugenia* (Myrtaceae) in Hawaii.
Pacific Sci. 1:161-180.

- WYLIE, R.B., 1952. The bundle sheath extension in leaves of dicotyledons.
 Am. J. Bot. 39:645-651.
- ZIMMERMANN, M.H. & Trees Structure and Function 2nd ed.
BROWN, C.L., 1974. New York : Springer-Verlag.

B Y L A A G A

ADDISIONELE ONDERSOEKTE MATERIAAL EN RESULTATE⁶

Ten einde die konstantheid van die posisie van die eerste gevormde periderm in die stingel te bepaal, is handsneë van addisionele materiaal gemaak (kyk Hoofstuk 2). Terselfdertyd is die aard van die perisikel en verspreiding van sklereïede in die floëem en murg ondersoek.

Die resultate word in Tabel A.1 verskaf. Die aard en verspreiding van die sklereïede toon geen betekenisvolle variasie nie, en is derhalwe nie hierby ingesluit nie.

Betekenis van kolomsimbole in Tabel A.1.

a = Versamelaar

b = Versamelnommer

c = Lokaliteit tot ¼ vierkante graad

d = Posisie waar periderm in stingel vorm (kyk 5.2):

1 = Oppervlakkig (korteks)

2 = Diep (primêre floëem)

e = graad van perisikelontwikkeling (kyk 5.4):

1 = Afwesig

2 = Swak

3 = Medium

4 = Goed

- = Kenmerk kon nie bepaal word nie, bv perisikel reeds afgestoot deur die periderm.

⁶ Die reeds ondersoekte materiaal (kyk 7.4) is hierby ingesluit.

'n 'X' in 'n kolom word gebruik om die aard van die kenmerk wat by die betrokke eksemplaar waargeneem is, aan te dui.

Spesies word in alfabetiese volgorde behandel. Die lokaliteit van tipe-eksemplare is in die literatuur beskikbaar en word nie verskaf nie.

TABEL A.1 POSISIE WAAR DIE PERIDERM IN DIE STINGEL VORM EN DIE GRAAD VAN PERISIKELONTWIKKELING

EUGENIA ALBANENSIS

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Zeyher	<i>Memecyl?</i> 1	ISOSINTIPES		X	-			
Barber	505							
van Wyk	1247	2930 CB (Pietermaritzburg)		X				X
	1250	2930 DA (")		X				X
	1264	3030 BD (Port Shepstone)		X				X
	1265	3030 BD (")		X				X
	1311	3030 CD (")		X	-			
	1320	3030 CD (")		X	-			
	1327	3130 AA (Port Edward)		X				X
	1341	3130 AA (")		X			X	
	1342	3130 AA (")		X				X
	1343	3130 AA (")		X	-			
	1350	3129 BC (Port St Johns)		X				X
	1360	3129 BC (")		X				X
	1366	3129 BD (")		X				X
	1368	3130 AA (Port Edward)		X				X
	1552	3129 BD (Port St Johns)		X				X
	1610	3129 BD (")		X				X
	1613	3129 BD (")		X				X
	1690	3130 AA (Port Edward)		X				X

E. CAPENSIS

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Ecklon & Zeyher	s.n.	HOLOTYPE	X		X			
Gueinzus	s.n.	HOLOTYPE van <i>E. gueinzii</i>	X		X			
De Feijter	235	3030 CD (Port Shepstone)	X		X			
van Wyk	966	2732 DA (Ubombo)	X		X			
	967	2732 DA (")	X		X			
	985	2732 DA (")	X		X			
	986	2732 DA (")	X		X			
	987	2732 DA (")	X		X			
	994	2832 CC (Mtubatuba)	X		X			
	995	2832 CC (")	X		X			
	996	2832 CC (")	X		X			
	997	2832 CC (")	X		X			
	998	2832 CC (")	X		X			
	999	2832 CC (")	X		X			
	1002	2832 CC (")	X		X			
	1006	2832 CC (")	X		X			
	1170	2732 BC (Ubombo)	X		X			
	1260	3030 BB (Port Shepstone)	X		X			
	1261	3030 BB (")	X		X			
	1262	3030 BD (")	X		X			
	1263	3030 BD (")	X		X			
	1266	3030 BD (")	X		X			
	1267	3030 CB (")	X		X			
	1268	3030 CB (")	X		X			
	1308	3030 CD (")	X		X			
	1543a	3129 BD (Port St Johns)	X				X	
	1544	3129 BD (")	X		X			
	1546	3129 BD (")	X		X			
	1637	3129 BD (")	X		X			
	1688	3130 AA (Port Edward)	X		X			
	1689	3130 AA (")	X		X			

E. ERYTHROPHYLLA

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Strey & Nicholson	10100	HOLOTYPE		X	-			
Edwards	2553	2732 (Ubombo		X	-			
Tinley	328	2632 CC (Bela Vista)		X				X
Van Wyk	1275	3030 CA (Port Shepstone)		X				X
	1276	3030 CA (")		X			X	
	1277	3030 CA (")		X	-			
	1280	3030 CA (")		X				X
	1301	3030 CB (")		X				X
	1302	3030 CB (")		X				X
	1312	3030 CD (")		X			X	
	1313	3030 CD (")		X				X
	1314	3030 CD (")		X				X
	1324.2	3130 AA (Port Edward)		X				X
	1348	3129 BC (Port St Johns)		X			X	
	1369	3130 AA (Port Edward)		X		X		
	1370	3130 AA (")		X			X	
	1377	3129 BC (Port St Johns)		X	-			
	1547	3129 BD (")		X				X
	1548	3129 BD (")		X				X
	1583	3129 BC (")		X				X
	1698	3030 CC (Port Shepstone)		X				X
	1706	3030 BB (")		X				X

E. INCERTA

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Van Wyk	1259	TOPOTYPE		X			X	

E. MOSSAMBICENSIS

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Moll	5216	2732 BA (Ubombo)	X		X			
v/d Schijff	3751	2531 AA (Komatipoort)	X		X			
Van Wyk	971	2732 BC (Ubombo)	X				X	
	973	2732 BC (")	X		X			
	974	2732 BC (")	X		X			
	975	2732 BC (")	X		X			
	976	2732 BC (")	X		X			
	977	2732 BA (")	X		X			
	979	2732 BA (")	X		X			
	980	2732 BA (")	X		X			
	981	2732 BA (")	X		X			
	988	2732 BC (")	X		X			
	989	2732 CA (")	X		X			
	990	2732 CA (")	X		X			
	991	2732 CA (")	X			X		
	992	2732 CA (")	X		X			
	1149	2732 AC (")	X					X
	1204	2732 BC (")	X		X			
	1299	3030 CA (Port Shepstone)	X			X		

E. NATALITIA

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Gerrard & McKen	707	SINTIPE	X					X
Rudatis	1544	ISOTIPE VAN <i>E. rudatisii</i>	X				X	
Botha	1525	2530 DD (Lydenburg)	X					X
Scheepers	785	2330 CA (Tzaneen)	X					X

E. NATALITIA vervolg

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Van Wyk	906	2329 BB (Pietersburg)	X					X
	908	2329 BB (")	X				X	
	911	2330 AA (Tzaneen)	X					X
	944	2732 AA (Ubombo)	X					X
	945	2732 AA (")	X					X
	946	2732 AA (")	X					X
	950	2732 AA (")	X					X
	951	2732 AA (")	X					X
	1118	2732 AA (")	X					X
	1119	2732 AA (")	X					X
	1120	2732 AA (")	X					X
	1121	2732 AA (")	X					X
	1123	2732 AA (")	X					X
	1124	2732 AA (")	X					X
	1125	2732 AA (")	X					X
	1126	2732 AA (")	X					X
	1226	2732 AA (")	X					X
	1251	2930 DA (Pietermaritzburg)	X				X	
	1252	2930 DA (")	X					X
	1254	2930 DA (")	X				X	
	1286	3030 CA (Port Shepstone)	X			X		
	1289	3030 CA (")	X					X
	1307	3030 CD (")	X			X		
	1317	3030 CD (")	X				X	
	1318	3030 CD (")	X				X	
	1319	3030 CD (")	X					X
	1335	3130 AA (Port Edward)	X					X
	1337	3130 AA (")	X					X
	1372	3030 BC (Port Shepstone)	X			X		
	1540	3129 BA (Port St Johns)	X		X			
	1541	3129 BA (")	X				X	
	1701	3030 CD (Port Shepstone)	X					X
	1705	3030 BB (")	X			X		

E. NATALITIA vervolg

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Van Wyk	2144	2530 BB (Lydenburg)	X					X
	2151	2430 DB (Pelgrimsrus)	X					X
	2178	2330 CA (Tzaneen)	X				X	
Wood	1145	2930 DB (Pietermaritzburg)	X					X

E. PUSILLA

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Forbes	s.n.	2630 CB (Carolina)		X			X	

E. SIMII

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Gerrard	47	HOLOTYPE	X					X
Edwards	1349	2931 AB (Stanger)	X				X	
	1589	2931 AB (Stanger)	X					X
Van Wyk	1269	3030 CA (Port Shepstone)	X		X			
	1270	3030 CA (")	X		X			
	1271	3030 CA (")	X			X		
	1272	3030 CA (")	X		X			
	1273	3030 CA (")	X		X			
	1274	3030 CA (")	X		X			
	1297	3030 CA (")	X		X			
	1304	3030 AD (")	X		X			
	1316	3030 CD (")	X				X	

E. SIMII vervolg

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Van Wyk	1333	3130 AA (Port Edward)	X				X	
	1334	3130 AA (")	X					X
	1664	3130 AA (")	X		X			
	1680	3130 AA (")	X		X			
	2148	2430 DB (Pelgrimsrus)	X				X	
	2152	2430 DB (")	X				X	
	2180	2430 DB (")	X			X		

E. WOODII [= *E. sp. (Blydepoort)*]

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Wood	132	ISOTIPE		X	-			
Renny	226	2430 AD (Pelgrimsrus)		X	-			
	245	2430 AD (")		X	X			
Tinley	328	2732 A (Ubombo)		X				X
Van Wyk	825	2430 DB (Pelgrimsrus)		X			X	
	826	2430 DB (")		X				X
	903	2229 DD (Waterpoort)		X				X
	904	2229 DD (")		X				X
	905	2229 DD (")		X			X	
	907	2329 BB (Pietersburg)		X				X
	949	2732 AA (Ubombo)		X				X
	1122	2732 AA (")		X	X			
	2150	2430 DB (Pelgrimsrus)		X	-			
	2146	2430 DB (")		X	-			
Venter	6099	2832 CC (Mtubatuba)		X		X		

E. ZEYHERI

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Zeyher	s.n.	HOLOTYPE		X		X		
Botha	1629	3326 BC (Grahamstad)		X	X			
Mc Owan	250	3326 AD (")		X				X
Pegler	856	3228 CB (Butterworth)		X	X			
Rudatis	1808	3030 AB (Port Shepstone)		X	-			
Salisbury	s.n.	3326 DB (Grahamstad)		X				X
Van Wyk	1287	3030 CA (Port Shepstone)		X			X	
	1291	3030 CA (")		X				X
	1293	3030 CA (")		X	-			
	1296	3030 CA (")		X				X
	1298	3030 CA (")		X				X

E. ZULUENSIS

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Davies	95	ISOTYPE		X			X	
Van Wyk	1010	2830 DB (Dundee)		X		X		
	1011	2830 DB (")		X				X
	1240	2930 AC (Pietermaritzburg)		X			X	
	1241	2930 AC (")		X				X
	1242	2930 AC (")		X		X		
	1243	2930 AC (")		X	X			
	1244	2930 AC (")		X				X
	1246	2929 BD (Underberg)		X	-			
	1248	2930 CB (Pietermaritzburg)		X				X
	2153	2430 DB (Pelgrimsrus)		X	-			

E. SP. NOV. (= E. FRASERI)

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Fraser	234	-		X		X		
Van Wyk	1614	3129 BD (Port St Johns)		X				X
	1615	3129 BD (")		X			X	
	1616	3129 BD (")		X	X			
	1617	3129 BD (")		X			X	
	1622	3129 BD (")		X			X	
	1681	3030 CC (Port Shepstone)		X			X	
	1682	3030 CC (")		X	-			
	1696	3030 CC (")		X		X		
	1700	3030 CC (")		X		X		

E. SP. ? (Kyk Groep Y, nr 8, Bylaag B)

a	b	c	d		e			
			1	2	1	2	3	4
Van Wyk	1303	3030 CB (Port Shepstone)		X	X			
	1374	3030 BC (")		X			X	
	1554	3129 BD (Port St Johns)		X			X	
	1581	3129 BC (")		X			X	

B Y L A A G B

ONDERSOEKTE TAKSONS : ENKELE OPMERKINGS

GROEP X

1. E. CAPENSIS (FIG. B.2)

Meestal 'n struik wat beperk is tot die kusduine langs die Ooskus. Dit is 'n baie kenmerkende spesie wat belangrik is as 'n stabiliseerder van die duine. Dit kan nie maklik met ander spesies verwar word nie. Die dik leeragtige blare van hierdie spesie is skynbaar geneties bepaal en nie 'n tydelik aanpassing by die soutsproei nie. Plante in die Botaniese tuin te Brumeria in Pretoria is identies aan dié langs die kus.

2. E. NATALITIA (FIG. B.7)

'n Boom volop in inheemse woude vanaf Transkei tot die Soutpansberg. Word dikwels met *E. woodii*, *E. erythrophylla* en *E. sp. (Blydepoort)* verwar. Kan egter anatomies maklik van laasgenoemde spesie-kompleks onderskei word, omdat hul in twee verskillende groepe val. Eksemplare uit die Soutpansberg wat aanvanklik as *E. sp. (Soutpansberg)* benaam is, stem morfologies en anatomies ooreen met *E. natalitia*.

3. E. SIMII (FIG. B.8)

Gewoonlik 'n digte struik wat kenmerkend langs riviere in Natal en N.O.-Transvaal groei. Enkele eksemplare is versamel wat weg van waterstrome groei. Hier-

die spesie is in die verlede met *E. zeyheri* verwar. Dümmer was korrek toe hy in 1912 daarop gewys het dat verwysings na *E. zeyheri* in Natal moontlik hierdie spesie kan wees.

In sy beskrywing van *Eugenia*, wat op White (1977) gebaseer is, beweer Coates Palgrave (1977) dat *E. simii* sedert dit die eerste keer deur Gerrard versamel is, nog nooit weer gevind is nie. *E. simii* is egter by verskeie geleenthede versamel maar is dan met *E. zeyheri* verwar. Vandag kan die twee spesies maklik onderskei word deur die posisie van ontstaan van die periderm na te gaan.

4. *E. GUEINZII*

Hierdie spesie word as 'n sinoniem van *E. capensis* beskou. Materiaal van waterlote van *E. capensis* wat na 'n veldbrand uitgegroeï het stem ooreen met die tipe van *E. gueinzii*.

5. *E. RUDATISII*

Daar kon tot nog toe geen kenmerke gevind word om dit van *E. natalitia* te onderskei nie. Derhalwe word dit voorlopig as 'n sinoniem van laasgenoemde spesie beskou.

6. *E. MOSSAMBICENSIS* (FIG. B.5)

'n Halfstruik wat jaarliks lote uit 'n houtagtige ondergrondse wortelstok vorm. Baie volop in Tongaland (Palmveld). Enkele eksemplare is ook naby Port Shepstone en in die Nasionale Krugerwildtuin

versamel. Hierdie spesie toon verwantskap (in blaar-vorm) met *E. capensis*.

NB Die naam *E. mossambicensis* is slegs gebaseer op eksemplare in PRE wat in Kew benaam is. Voordat die tipe egter nie gesien is nie, kan die naam nie sonder voorbehoud aanvaar word nie.

Hierdie spesie word in die veld dikwels met *E. albansensis* verwar omdat die groeivorm ooreenstem.

GROEP Y

1. *E. ZULUENSIS* (FIG. B.12)

'n Boom in die woude vanaf Transkei tot in N.O.-Transvaal. Volop in die woude om Pietermaritzburg en Qudeni. Een van die kenmerkendste spesies in hierdie groep wat maklik aan die hoofaar wat prominent bokant die adaksiale oppervlak van die blaarlamina verhewe is, uitgeken kan word.

2. *E. ZEYHERI* (FIG. B.11)

'n Veelvertakte struik of kleinerige boom met glansende groen blare. Die blaarlamina is dikwels aan die adaksiale oppervlak weggesink aan weerskante van die hoofaar. Volop in die Oostelike Kaapprovinsie. Verder is dit ook in Transkei en die suide van Natal versamel.

Die eksemplare uit die N.K.W., wat as *E. zeyheri* beskou is (Van Wyk, 1973) is waarskynlik *E. simii* of *E. mossambicensis*.

3. E. ALBANENSIS (FIG. B.1)

'n Halfstruik wat jaarliks lote uit 'n houtagtige ondergrondse wortelstok vorm. Volop in veral die suide van Natal, dele van Transkei en die Oos-Kaap. Kan met *E. zeyheri* verwar word as die kenmerkende groeivorm nie op herbariumeksemplare genoem word nie.

4. E. PUSILLA (FIG. B.6)

'n Halfstruikie wat jaarliks lote uit 'n ondergrondse houtagtige wortelstok vorm. Dit is slegs van 'n enkele versameling naby Amsterdam in Oos-Transvaal bekend en is die enigste *Eugenia*-spesie wat nog op die Hoëveld gevind is. "*This species, although closely allied to E. ALBANENSIS Sond., is so different from a EUGENIA in general appearance, that until the flowers were examined would scarcely be suspected of belonging to that genus*" (Brown, 1912).

- | | | |
|----------------------------|-----------|------------|
| 5. <i>E. WOODII</i> | FIG. B.9 | } Kompleks |
| <i>E. ERYTHROPHYLLA</i> | FIG. B.3 | |
| <i>E. SP. (BLYDEPOORT)</i> | FIG. B.10 | |

E. erythrophylla is 'n boom wat veral volop is in die woude van Suid-Natal en Transkei. Dit is die onbekende spesie uit die suide van Natal waarna in Palmer en Pitman (1972-3) verwys word. Die besonder groot leeragtige blare van hierdie spesie is baie kenmerkend vir eksemplare uit die reeds genoemde verspreidingsgebied. Eksemplare met kleiner blare kom voor in Noord-Natal en gaan verder noordwaarts oor in *E. sp. (Blydepoort)* van die Transvaalse platorand en die Soutpansberg.

E. woodii is gebaseer op 'n eksemplaar met relatief klein blare en is waarskynlik dieselfde spesie as die tot nog toe onbekende *E. sp. (Blydepoort)* = die onbekende spesie in die woude van N.O.-Transvaal volgens Palmer en Pitman (1972-3).

Dit is egter nie duidelik of *E. erythrophylla* as sinoniem van *E. woodii* (die vroegste naam) beskou moet word nie. Indien wel is die groter blare van die plante suidwaarts (Suide van Natal en Oostelike Kaapprovinsie) teenstrydig met die opvatting dat groter blare meer kenmerkend word vir vogtige warm gebiede en sou die omgekeerde eerder verwag word (Daubenmire, 1968). Die moontlikheid dat *E. erythrophylla* 'n subspesie (poliploïed?) van *E. woodii* is, behoort ondersoek te word.

'n Opvallende kenmerk van hierdie twee spesies is die koperkleurige jong blare wat dig behaar kan wees.

Eksemplare van hierdie twee spesies word dikwels met *E. natalitia* verwar. Dit gebeur omdat die blaartekstuur en-glans maklik by herbariumeksemplare verlore gaan. By ouer blare is gewoonlik ook min trigome aanwesig. Deur die metode van korteksafstoting te bepaal kan die twee egter maklik van mekaar onderskei word.

6. *E. INCERTA* (FIG. B.4)

Dümmer (1912) beskryf hierdie spesie aan die hand van 'n enkele plant van onsekere herkoms in die Durbanse Botaniese tuin. Dit verskil van enige ander bekende spesie in Suid-Afrika en besit kenmerke wat nie tiperend is van die inheemse verteenwoordigers

nie bv die witgeklekte bas, huidmondjietipe Z en die bykans algehele afwesigheid van tannien.

E. incerta word gevolglik as 'n uitheemse plant waarvan die korrekte naam onbekend is, beskou.

7. *E. SP. NOV. (= E. FRASERI)* (FIG. B.13)

'n Struik met besonder smal blare uit Transkei en die suide van Natal. Hierdie spesie is in die dertigerjare deur Dr I Verdoorn as *E. fraseri* beskryf maar nooit gepubliseer nie (Verdoorn⁷ - persoonlike mededeling). 'n Goed omgrensde takson wat nie met ander *Eugenia*-spesies verwar kan word nie.

8. EKSEMPLARE WAT NIE GEÏDENTIFISEER KAN WORD NIE (FIG. B.14)

Bome en struik uit die suide van Natal en uit Transkei (Fraser Gorge). Dit besit bykans dieselfde blaarvorm as *E. zuluensis* maar die prominente hoofaar is egter afwesig. Die jong blare is verder ook dikwels helderrooi. Hierdie eksemplare word verder ondersoek.

⁷ Navorsingsinstituut vir Plantkunde
Departement van Landbou-Tegniese Dienste
PRETORIA

Fig. B.1 - B.14 : Verteenwoordigende herbariumek-
semplare van die taksons wat erken word

- Fig. B.1 : *Eugenia albanensis* Sond.
Fig. B.2 : *E. capensis* (Eckl. & Zeyh.) Harv. ex Sond.
Fig. B.3 : *E. erythrophylla* Strey
Fig. B.4 : *E. incerta* Dümmer
Fig. B.5 : *E. cf. mossambicensis* Engl.
Fig. B.6 : *E. pusilla* N.E. Br.
Fig. B.7 : *E. natalitia* Sond.
Fig. B.8 : *E. simii* Dümmer
Fig. B.9 : *E. woodii* Dümmer
Fig. B.10 : *E. sp. (Blydepoort)* moontlik sinoniem met *E. woodii*
Fig. B.11 : *E. zeyheri* Harv.
Fig. B.12 : *E. zuluensis* Dümmer
Fig. B.13 : *E. sp. nov.*
Fig. B.14 : *E. sp.?*

B-1

VERGIFTIG
POISONED



Eugenia albanensis Sond

B-2

VER
POIS



Herbarium Politechnische Universiteit van C.H.O.

Planten Herbarium, Protophyta

Van der Pijl, Prof. Dr. J. C. G.

1911

Herbarium Politechnische Universiteit van C.H.O.

Van der Pijl, Prof. Dr. J. C. G.

1911

B.3



B.4



B-5



VERIFIED
POISONED

Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir (H.O.)

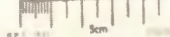
Small text block containing collection details, including a date and location.

Eugenia d. mossambicensis Engl.

Small text block describing the specimen, mentioning its size and characteristics.

National Herbarium, Pretoria

Herb. No. 6979



Small text at the bottom of the specimen record.

B-6



Small text label for specimen B-6.

Small text line, possibly a title or section header.

Large block of small, illegible text, likely a detailed description or notes related to the specimen.

RIJN, PRETORIA
Small text block, possibly a date or location.

Small text block, possibly a signature or name.

6850

B-7



Herbarium, Palisot de Beauvois, University of C. H. D.

Eugenia natalitia Sond

National Herbarium, Proctor's

275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

B-8



Herbarium, Palisot de Beauvois, University of C. H. D.

Eugenia similis Dusenberry

... ..

...

...

B-9



Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.

Eugenia woodii DuRoi



Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.
 No. 10000
 Date: 1955

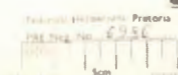
B-10



VERGIFTIG
POISONED

Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.

Eugenia woodii DuRoi (= *E. sp.* (Blydenst.)



Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.
 No. 10000
 Date: 1955

B-11



VERGIFTIG
POISONOUS

Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.

Eugenia zeyheri Harv

National Herbarium, Pretoria
PRE 1954. 10. 10. 1954
Scm

1954. 10. 10. 1954

10059

B-12



VERGIFTIG
POISONOUS

Herbarium Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.

Eugenia zuluensis Dummer

National Herbarium, Pretoria
PRE 1954. 10. 10. 1954
Scm

1954. 10. 10. 1954

10059

B-13



Herbarium Pöschelström's Universitet vir C.H.O.

Eugenia sp. nov. (= *E. fraseri*)

Epiphyllum, Ficus

1894, 1895, 1896

1894

1894, 1895, 1896

1894, 1895, 1896

B-14



Herbarium Pöschelström's Universitet vir C.H.O.

Eugenia sp.

Epiphyllum, Ficus

1894, 1895, 1896

1894

1894, 1895, 1896

1894, 1895, 1896

Fig. B.15 : Nagetrekke Fotostatiese afdrucke van vol-
wasse blare van eksemplare van die onder-
skeie *Eugenia*-spp. Let op na die blaar-
vorm en variasie in blaargrootte. Versa-
melnommers word verskaf.

Versamelaar : *E. pusilla* = Forbes
Al die ander
eksemplare = Van Wyk

Skaal : $\frac{1}{2}$ X natuurlike grootte.

Fig. B.15:

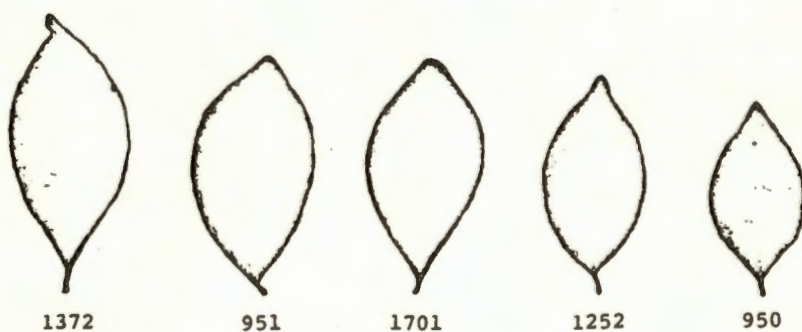
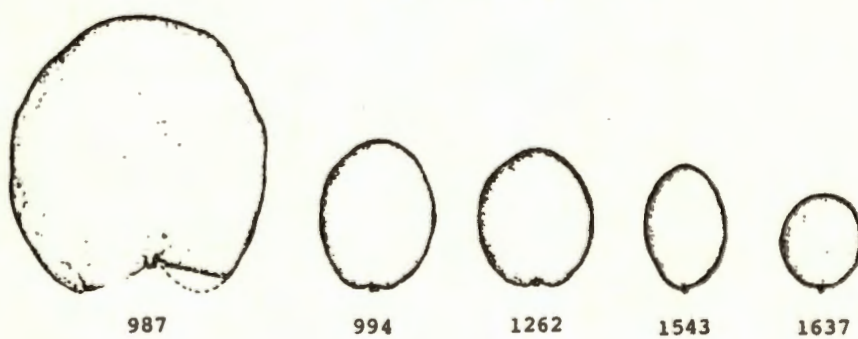
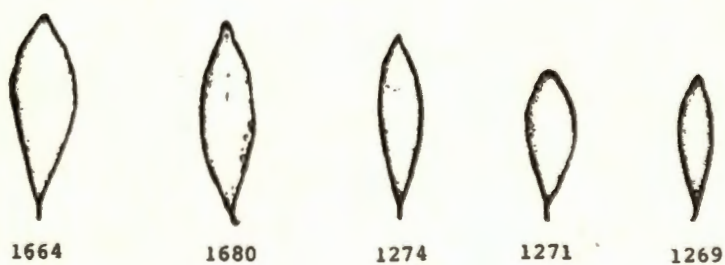
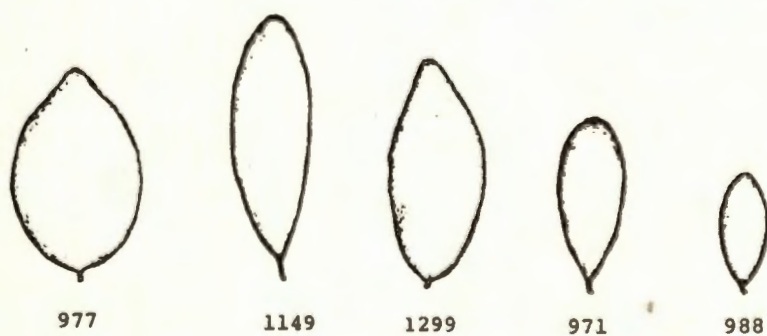
Eugenia natalitia*Eugenia capensis**Eugenia simii**Eugenia cf. mossambicensis*

Fig. B.15 (vervolg)

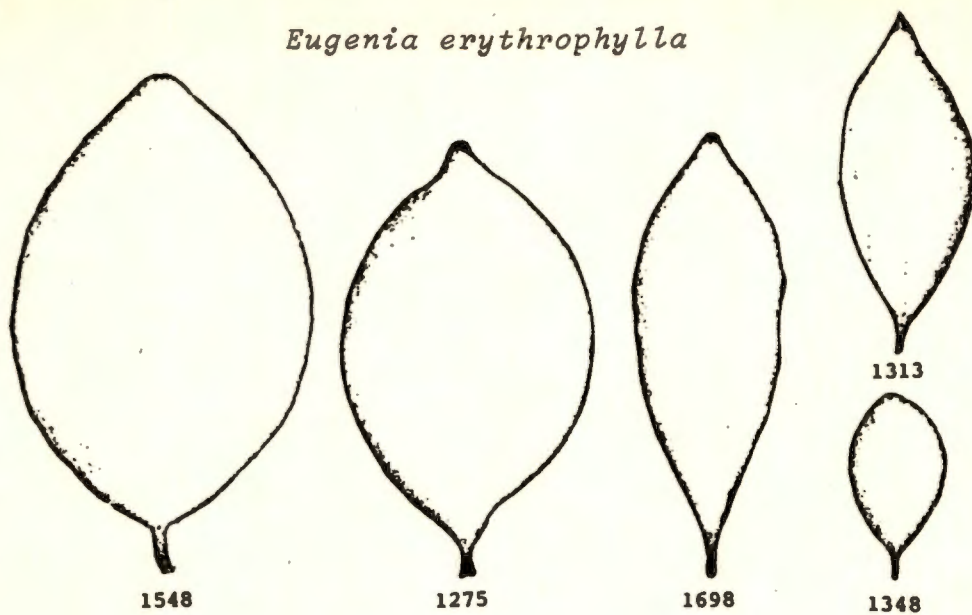
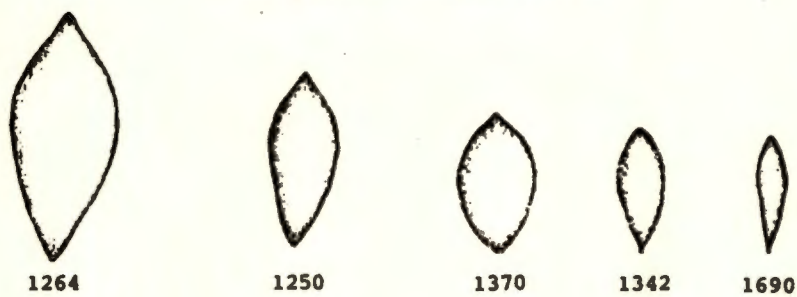
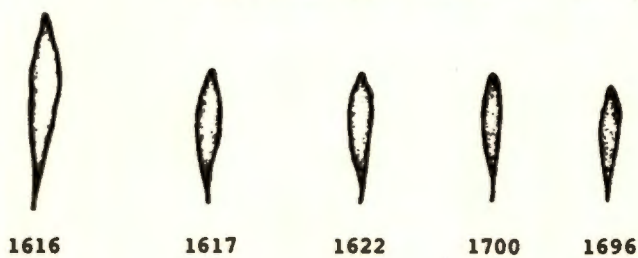
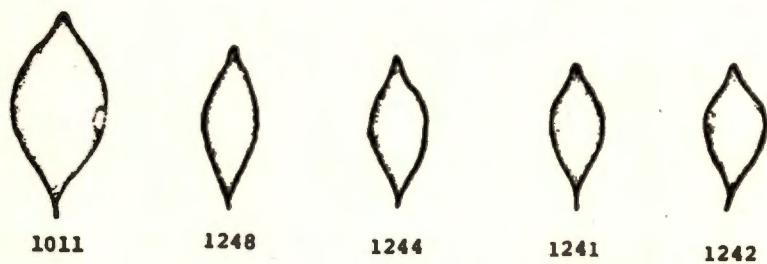
Eugenia erythrophylla*Eugenia albanensis**Eugenia* sp. nov. (= *E. fraseri*)*Eugenia zuluensis*

Fig. B.15 (vervolg)

Eugenia zeyheri

1287



1291



1296



1629



1298

Eugenia woodii

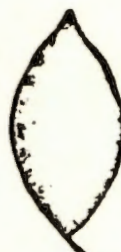
904



825



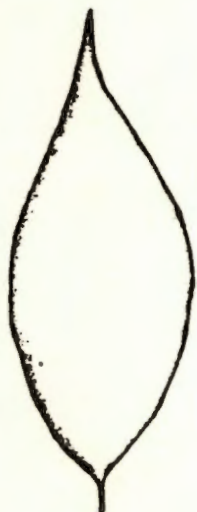
949



905



1122

*Eugenia pusilla**Eugenia incerta*

1251



s.n.

Eugenia sp.?

1363



1303



1374

RESULTATE VAN NUMERIESE ANALISETABEL C.1:PERSENTASIE VARIASIE WAT DEUR DIE ONDERSKEIE FAKTORE VERKLAAR WORD

FACTOR	VARIANCE EXPLAINED	CUMULATIVE PROPORTION OF TOTAL VARIANCE
1	17.071	0.244
2	12.454	0.422
3	7.058	0.523
4	5.132	0.596
5	3.912	0.652
6	3.163	0.697
7	2.607	0.734
8	2.099	0.764
9	2.072	0.794
10	1.928	0.821
11	1.529	0.843
12	1.361	0.863
13	1.220	0.880
14	1.002	0.894
15	0.940	0.908
16	0.801	0.919
17	0.748	0.930
18	0.730	0.940
19	0.593	0.949
20	0.522	0.956
21	0.452	0.963
22	0.382	0.968
23	0.337	0.973
24	0.324	0.978
25	0.274	0.982
26	0.248	0.985
27	0.202	0.988
28	0.173	0.990
29	0.140	0.992
30	0.107	0.994
31	0.098	0.995
32	0.079	0.996
33	0.066	0.997
34	0.061	0.998
35	0.056	0.999
36	0.048	1.000
37	0.015	1.000
38	0.000	1.000
39	0.0	1.000
40	0.0	1.000
41	0.0	1.000
42	0.0	1.000
43	0.0	1.000
44	0.0	1.000
45	0.0	1.000
46	0.0	1.000
47	0.0	1.000
48	0.0	1.000
49	0.0	1.000
50	0.0	1.000
51	0.0	1.000
52	0.0	1.000
53	0.0	1.000
54	0.0	1.000
55	0.0	1.000
56	0.0	1.000
57	0.0	1.000
58	0.0	1.000
59	0.0	1.000
60	0.0	1.000
61	0.0	1.000
62	0.0	1.000
63	0.0	1.000
64	0.0	1.000
65	0.0	1.000
66	0.0	1.000
67	0.0	1.000
68	0.0	1.000
69	0.0	1.000
70	-0.000	1.000

THE VARIANCE EXPLAINED BY EACH FACTOR IS THE EIGENVALUE FOR THAT FACTOR.

TOTAL VARIANCE IS DEFINED AS THE SUM OF THE DIAGONAL ELEMENTS OF THE CORRELATION (COVARIANCE) MATRIX.

TABEL C.2:

KOMPONENTLADINGS VAN ELKE KENMERK VIR DIE EERSTE SES KOMPO-
NENTE

SORTED ROTATED FACTOR LOADINGS (PATTERN)

Kenmerk nommers	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
K52	0.925	0.0	0.294	0.0	0.0	0.0
K59	0.902	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K28	0.064	0.0	0.281	0.0	0.0	0.0
K12	0.851	0.290	0.0	0.0	0.0	0.0
K45	0.841	0.0	0.430	0.0	0.0	0.0
K1	0.835	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K11	0.817	0.473	0.0	0.0	-0.301	0.0
K27	0.795	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K32	0.787	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K42	0.749	0.0	0.472	0.0	0.0	0.0
K53	0.745	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K26	0.739	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K44	0.713	0.0	0.489	-0.299	0.0	0.0
K15	0.708	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K40	0.702	0.0	0.0	-0.316	-0.253	0.0
K3	0.697	0.285	0.0	0.0	-0.271	0.0
K37	0.650	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K43	0.595	0.0	0.589	0.0	0.0	0.0
K8	0.587	0.523	0.0	0.0	0.0	0.0
K36	0.573	0.0	0.291	-0.332	0.0	0.0
K33	0.561	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K39	0.558	0.0	0.282	0.434	0.0	0.0
K88	0.0	0.930	0.0	0.0	0.0	0.0
K60	0.0	0.930	0.0	0.0	0.0	0.0
K61	0.0	0.905	0.0	0.0	0.0	0.0
K54	0.0	-0.835	0.0	0.0	0.0	0.0
K57	0.0	-0.833	0.0	0.0	0.0	0.0
K91	0.0	0.807	0.0	0.0	0.292	0.0
K7	0.0	0.606	0.0	0.0	0.0	0.0
K34	0.477	-0.581	0.537	0.0	0.0	0.0
K4	0.0	-0.564	0.0	0.0	0.0	0.385
K18	0.0	-0.549	0.0	0.0	0.0	0.0
K48	0.0	0.0	0.908	0.0	0.0	0.0
K34	0.0	-0.259	0.404	0.0	0.0	0.0
K45	0.0	0.0	0.756	0.0	0.0	0.0
K35	0.0	-0.429	0.668	0.0	0.0	0.0
K100	0.483	0.0	0.592	0.0	0.0	0.0
K87	0.268	0.0	0.545	0.0	0.0	0.0
K50	0.0	0.286	0.0	0.560	0.0	0.0
K47	0.0	0.340	-0.259	0.783	0.0	0.0
K23	0.0	0.0	0.0	0.637	0.0	0.458
K34	0.0	0.0	0.0	-0.581	0.0	0.0
K72	-0.286	0.0	0.0	-0.532	0.0	0.0
K13	0.0	0.0	0.0	-0.274	0.773	0.0
K17	0.300	0.0	0.0	0.0	-0.769	0.0
K90	-0.372	0.0	0.0	0.281	0.633	0.0
K58	0.0	0.305	0.0	0.0	-0.535	0.0
K30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.894
K29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.818
K31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.766
K19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.476	-0.525
K65	0.0	0.425	0.0	0.405	0.285	-0.515
K14	0.322	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K52	-0.350	0.266	0.0	0.0	0.383	0.0
K93	0.0	-0.386	0.0	0.0	0.382	0.0
K39	0.411	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K33	0.0	0.0	0.0	-0.321	0.0	0.0
K36	0.0	-0.317	0.0	0.0	0.0	0.0
K55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K6	0.0	0.0	0.0	-0.249	0.292	0.0
K96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K5	0.463	-0.314	0.0	0.0	0.0	0.0
K9	0.0	0.283	0.0	0.0	0.0	0.0
K10	0.440	0.0	0.0	-0.302	0.0	0.353
K21	0.0	0.261	0.0	0.0	0.0	0.0
K59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K97	0.448	0.0	0.381	0.0	0.0	0.0
K56	-0.443	-0.446	0.0	0.0	0.400	0.0
K2	0.0	0.437	-0.401	0.379	0.500	0.0
K16	0.0	0.0	0.0	-0.347	-0.251	0.452


```

0056      JJ=J-1
0057      75 TABLE(I,J)=TABLE(I,J)
0058      KL=KB-KG+1
0059      KR=KENMR-1
0060      KD=KB+1
0061      CALL SARRAY(2,KL,KK,50,110,OTABLE,TABLE)
0062      CALL TALLY(OTABLE,AVER,VMIN,VMAX,KL,KR,WEG)
0063      KGT=KGT+1
0064      270 M=M+MS
0065      IF(KENMR-M)260,250,250
0066      250 N=M-MS+1
0067      GO TO 270
0068      260 N=M-MS+1
0069      M=KR
0070      270 WRITE(3,280)N,M
0071      280 FORMAT(//,3X,'GEMIDDELD VIK KENMERKE'13,2X,'TOT'14/)
0072      WRITE(3,601)KGT,(AVER(I),I=N,M)
0073      IF(M-KR)290,80,290
0074      80 CONTINUE
0075      KS=SPEST
0076      CALL SARRAY(2,KS,KENMR,50,110,OTABLE,TABLE)
0077      CALL TALLY(OTABLE,AVER,VMIN,VMAX,KS,KENMR,WEG)
0078      N=SPEST-1
0079      DO 8 I=1,N
0080      M=I+1
0081      DO 8 J=M,SPEST
0082      PM=C
0083      PERS=C.0
0084      DO 10 K=2,KENMR
0085      IF(TABLE(I,K).EQ.WEG) GO TO 10
0086      IF(TABLE(J,K).EQ.WEG) GO TO 10
0087      IF(SL(K))85,85,10
0088      85 IF(S(K))100,100,210
0089      210 R=VMAX(K)-VMIN(K)
0090      IF(R)212,102,212
0091      212 V=TABLE(I,K)-TABLE(J,K)
0092      SKT=ABS(V)/R
0093      PERS=PERS+SKT

0094      GO TO 102
0095      100 IF(TABLE(I,K)-TABLE(J,K))12,102,12
0096      12 PERS=PERS+KW
0097      102 KM=KM+1
0098      10 CONTINUE
0099      PERS=(1-PERS/KM)*100
0100      8 TABLE(J,I)=PERS
0101      DO 7 I=1,SPEST
0102      DO 9 J=1,SPEST
0103      9 TABLE(I,J)=TABLE(J,I)
0104      TABLE(I,I)=0
0105      7 DEEL(I)=1
0106      IF(KK.EQ.1) GO TO 18
0107      WRITE(3,13)
0108      M=0
0109      19 M=M+20
0110      IF(SPEST-M)16,15,15
0111      15 N=M-20+1
0112      GO TO 5
0113      16 N=M-20+1
0114      M=SPEST
0115      5 WRITE(3,17)N,M
0116      CO 14 I=1,SPEST
0117      14 WRITE(3,11)TABLE(I,1),(TABLE(I,J),J=N,M)
0118      IF(M-SPEST)19,18,19
0119      18 WRITE(3,119)
0120      40 IHOU=0
0121      M=SPEST-1
0122      DO 20 I=1,N
0123      M=I+1
0124      DO 20 J=M,SPEST
0125      IF(TABLE(I,J)-IHOU)20,20,24
0126      24 IHOU1=I
0127      IHOU2=J
0128      IHOU=TABLE(I,J)
0129      20 CONTINUE
0130      IF(IHOU)101,101,38
0131      38 DO 34 J=1,SPEST
0132      PERS=(TABLE(J,IHOU1)*DEEL(IHOU1)+TABLE(J,IHOU2)*DEEL
0133      3(IHOU2))/(DEEL(IHOU1)+DEEL(IHOU2))
0134      34 TABLE(J,IHOU1)=PERS
0135      DO 35 J=1,SPEST
0136      TABLE(IHOU1,J)=TABLE(J,IHOU1)
0137      TABLE(J,IHOU2)=0
0138      35 TABLE(IHOU2,J)=0
0139      TABLE(IHOU1,IHOU1)=0
0140      WRITE(3,26)TABLE(IHOU1,1),TABLE(IHOU2,1),IHOU,DEEL(IHOU1),DEEL(IHOU
0141      26)
0142      DEEL(IHOU1)=DEEL(IHOU1)+DEEL(IHOU2)
0143      GO TO 40
0144      101 CONTINUE
0145      999 CALL EXIT
0146      END

```

```

0001      SUBROUTINE DATA(I/I)
0002      REAL*4 T(1)
0003      READ(1,2)(T(I),I=1,90)
0004      2 FORMAT(1X,F2.0,3F3.1,F3.0,6F2.0,4F3.1,F2.1,F3.0,F2.0,2F3.1,2F2.0,4
      $F3.1,3F2.0,2F3.0,/,3X,F3.0,2F3.1,2F3.0,F3.1,F2.0,F3.1,F2.1,F3.1,F2
      $,1,F2.0,2F3.1,F3.0,2F2.0,F4.0,3F2.0,F3.0,F2.0,8F1.0,F2.0,F3.1,F4.2
      $,/,3X,7F3.1,F2.0,7F3.1,F2.0,2F3.1,F3.0,F3.1,F2.0,F3.0,F2.0,F1.0,F2
      $,C)
0005      DO 3 J=67,88
0006      3 T(J)=T(J)*2.5
0007      T(14)=T(14)*0.73
0008      T(15)=T(15)*0.73
0009      DO 4 J=39,42
0010      4 T(J)=T(J)*0.73
0011      T(44)=T(44)*0.73
0012      T(45)=T(45)*0.73
0013      DO 5 J=2,4
0014      5 T(J)=T(J)*1.14
0015      DO 6 J=8,13
0016      6 T(J)=T(J)*1.14
0017      T(37)=T(37)*1.14
0018      T(49)=T(49)*1.14
0019      T(50)=T(50)*1.14
0020      T(19)=T(19)*1.78
0021      T(33)=T(33)*1.78
0022      T(20)=T(20)*2.78
0023      T(25)=T(25)*2.78
0024      T(26)=T(26)*2.78
0025      DO 7 J=34,36
0026      7 T(J)=T(J)*2.78
0027      T(46)=T(46)*2.78
0028      T(47)=T(47)*2.78
0029      DO 8 J=27,29
0030      8 T(J)= T(J)*11.11
0031      T(53)=T(53)*11.11
0032      T(54)=T(54)*11.11
0033      T(91)=T(3)/T(4)
0034      T(92)=T(13)/T(2)
0035      T(93)=T(14)/T(15)
0036      T(94)=T(15)/T(4)
0037      T(95)=T(20)/T(19)
0038      T(96)=T(20)/T(25)
0039      T(97)=T(29)/T(28)
0040      T(98)=T(35)/T(36)
0041      T(99)=T(46)/T(47)
0042      T(100)=T(49)/T(50)
0043      T(101)=T(53)/T(54)
0044      DO 9 J=2,101
0045      9 IF(T(J).LT.0.01)T(J)=-1.0
0046      RETURN
0047      END

```

```

0001      SUBROUTINE TTALLY(A/,AVER/,VMIN/,VMAX/,NO,NV,NEG)
0002      INTEGER*4 N(110)
0003      REAL*4 A(1),AVER(1),VMIN(1),VMAX(1)
0004      DO 1 K=1,NV
0005      AVER(K)=0
0006      N(K)=0
0007      VMIN(K)=1.0E38
0008      1 VMAX(K)=-1.0E38
0009      DO 7 J=1,NO
0010      IJ=J-NO
      C      CALCULATE TOTAL, MINIMA, MAXIMA
0011      DO 7 I=1,NV
0012      IJ=IJ+NO
0013      IF(A(IJ).EQ.NEG) GO TO 7
0014      AVER(I)=AVER(I)+A(IJ)
0015      IF(A(IJ)-VMIN(I)) 3,4,4
0016      3 VMIN(I)=A(IJ)
0017      4 IF(A(IJ)-VMAX(I)) 6,6,5
0018      5 VMAX(I)=A(IJ)
0019      6 N(I)=N(I)+1
0020      7 CONTINUE
      C      CALCULATE MEANS
0021      DO 8 I=1,NV
0022      8 AVER(I)=AVER(I)/N(I)
0023      RETURN
0024      END

```