



HIERDIE EKSEMPLAAR MAG ONDER
GEEN OMSTANDIGHED E UIT DIE
BIBLIOTEEK VERWYDER WORD NIE

UOVS-SASOL-BIBLIOTEEK 0124517



111021620701220000019

7/208

TEMPERATUURSTUDIE VAN DIE ORANJERIVIERGEBIED
MET DIE OOG OP GEWASVERBOUING

deur

JOHANNES MYBURGH

Voorgelê ter vervulling van die vereistes vir die graad

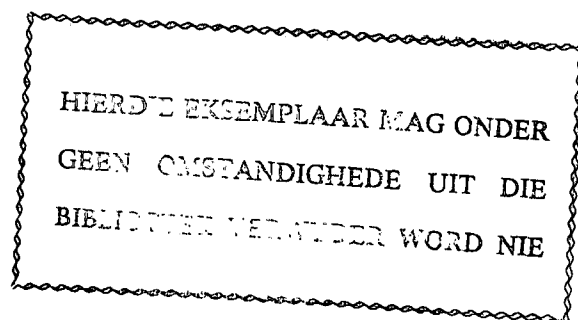
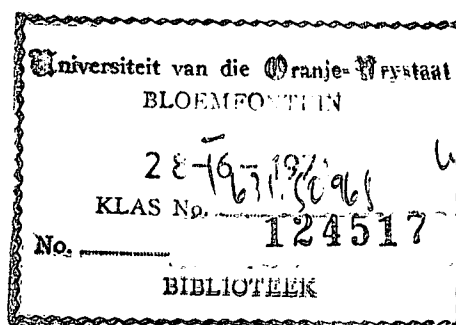
M. Sc. (Agric.)

in die Fakulteit Landbou
(Departement Landbouweerkunde)

Universiteit van die Oranje-Vrystaat

BLOEMFONTEIN

Januarie 1971



VOORWOORD

Met die voltooiing van die Oranjerivierontwikkelingsprojek sal 'n aansienlike hoeveelheid addisionele besproeiingsgrond beskikbaar gestel word. Vir die optimale benutting van dié grond, en veral die water wat vir die besproeiing daarvan aangewend sal word, is dit noodsaaklik dat die gewasse en vrugte wat daar verbou sal word ten volle by die klimaat aangepas is. Die uitkenning van geskikte klimaatsgebiede vir gewasverbouing is een van die vernaamste funksies van landbouweerkundiges. Die taak om die klimaat van die Oranjeriviergebied ten opsigte van geskiktheid vir gewasverbouing te ondersoek, moes dus vanselfsprekend met die eerste geskikte geleentheid onder leiding van die Departement Landbouweerkunde, Fakulteit Landbou, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, aangepak word. Hierdie verhandeling het daaruit voortgevloei.

Dank dat die ondersoek aangepak en die resultate as 'n verhandeling voorgelê kan word, kom die Departement van Landbou-tegniese Dienste toe. Total Suid-Afrika (Edms.) Beperk word bedank vir finansiële hulp tydens my studies. Dank is ook aan Prof. G. D. B. de Villiers en mnr. J. M. Venter verskuldig vir waardevolle hulp en wenke met die skryf van die verhandeling. 'n Spesiale woord van dank word gerig aan mnr. J. H. van Niekerk wat so vriendelik was om die verhandeling taalkundig na te sien.

Ek verklaar dat die verhandeling wat hiermee vir die graad M. Sc. (Agric.) aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat deur my ingedien word, nie voorheen deur my vir 'n graad aan 'n ander Universiteit ingedien is nie.

J. M.

Pretoria,

Januarie 1971.

INHOUDSOPGAAF

1	INLEIDING	1
2	DIE PLANT-TEMPERATUURVERWANTSAP	4
	2.1 Algemeen	4
	2.2 Omvattende klimaatsklassifikasies	4
	2.3 Groeiseisoene	4
	2.4 Hitte-indekse	5
	2.5 Diverse temperatuurparameters	5
	2.6 Mikroklimaatsinvloede	8
	2.7 Opsomming	8
3	PROSEDURE	10
	3.1 Algemeen	10
	3.2 Temperatuurbehoefes van gewasse	10
	3.3 Die temperatuurgegewens	11
	3.4 Faktore wat die noukeurigheid van die resultate beïnvloed	26
4	KLIMAATSOORSIG	30
	4.1 Algemeen	30
	4.2 Neerslag	30
	4.3 Lugtemperatuur	31
	4.4 Sonskyn en straling	32
	4.5 Relatiewe vogtigheid	32
	4.6 Verdamping	32
	4.7 Oppervlaktewind	33
5	DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR GEWASSE	34
	5.1 Algemeen	34
	5.2 Sultanas (<u>Vitis vinifera</u> L.)	35
	5.2.1 Temperatuurbehoefes van sultanas	35
	5.2.2 Die verbouingsmoontlikhede vir sultanas.	36
	5.3 Appelkose (<u>Prunus armeniaca</u> L.), pere (<u>Pyrus communis</u> L.) en perskes (<u>Prunus persica</u> Batch.)	39
	5.3.1 Temperatuurbehoefes	39
	5.3.1.1 Temperatuurbehoefes van appelkose ...	39
	5.3.1.2 Temperatuurbehoefes van pere	40
	5.3.1.3 Temperatuurbehoefes van perskes	41
	5.3.1.4 Samevatting	42
	5.3.2 Die verbouingsmoontlikhede vir appel- kose, pere en perskes	43
	5.4 Appels (<u>Malus domestica</u> Borkh.)	44
	5.4.1 Temperatuurbehoefes van appels	44
	5.4.2 Die verbouingsmoontlikhede vir appels .	45
	5.5 Koring (<u>Triticum aestivum</u> L.)	47
	5.5.1 Temperatuurbehoefes van koring	47
	5.5.2 Die verbouingsmoontlikhede vir koring .	49

5.6	Rys (<u>Oryza sativa</u> L.)	50
5.6.1	Temperatuurbehoefte van rys	50
5.6.2	Die verbouingsmoontlikhede vir rys	51
5.7	Katoen (<u>Gossypium</u> spp.)	52
5.7.1	Temperatuurbehoefte van katoen	52
5.7.2	Die verbouingsmoontlikhede vir katoen ..	54
5.8	Lusern (<u>Medicago sativa</u> L.)	55
5.8.1	Temperatuurbehoefte van lusern	55
5.8.2	Die verbouingsmoontlikhede vir lusern ..	56
5.9	Aartappels (<u>Solanum tuberosum</u> L.)	58
5.9.1	Temperatuurbehoefte van aartappels ...	58
5.9.2	Die verbouingsmoontlikhede vir aartappels	59
5.10	Suikermielies (<u>Zea mays</u> L.)	59
5.10.1	Temperatuurbehoefte van suikermielies	59
5.10.2	Die verbouingsmoontlikhede vir suikermielies	60
5.11	Tamaties (<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill.)	61
5.11.1	Temperatuurbehoefte van tamaties	61
5.11.2	Die verbouingsmoontlikhede vir tamaties	62
5.12	Groente	64
5.12.1	Temperatuurbehoefte van groente	64
5.12.2	Die verbouingsmoontlikhede vir groente .	65
5.12.2.1	Koelweergroente	65
5.12.2.2	Warmweergroente	66
6	SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING	68
6.1	Temperatuur	68
6.2	Die verbouingsmoontlikhede vir die verskillende gewasse	68
6.2.1	Sultanas	68
6.2.2	Appelkose, pere en perskes	69
6.2.3	Appels	70
6.2.4	Koring	70
6.2.5	Rys	72
6.2.6	Katoen	72
6.2.7	Lusern	72
6.2.8	Aartappels	73
6.2.9	Suikermielies	74
6.2.10	Tamaties	74
6.2.11	Groente	75
7	OPSOMMING	76
8	VERWYSINGS	78
9	BYLAAG	86

1. INLEIDING

Alhoewel die hydrae van die Suid-Afrikaanse landbou tot die bruto binnelandse produksie, veral in die laaste aantal jare, in verhouding afgeneem het, beteken dit nie dat landbou in Suid-Afrika van minder belang geword het nie. Die voorsiening van voedsel en kleding vir die snel groeiende bevolking stel steeds toenemende eise aan die landbousektor.

Die wêreldbevolking neem onrusbarend vinnig toe en daar kan ook van die Suid-Afrikaanse landbouer verwag word om sy deel by te dra tot die afwering van hongersnood. Al sou hy dit net sy plig ag om in toekomstige binnelandse behoeftes te voorsien, sal die taak nie geringgeskat kan word nie. Volgens raming sal die bevolking van Suid-Afrika in die jaar 2000 meer as 40 miljoen tel teenoor die nagenoeg 19 miljoen van tans (Van Niekerk, 1968). Gedurende die laaste twee dekades het die voedselverbruik per **kapita** ook met ongeveer 15 persent toegeneem en volgens Van Niekerk kan daar verwag word dat hierdie tendens sal voortduur. Namate die lewenstandaard styg, sal die vraag na 'n groter verskeidenheid en 'n beter kwaliteit landbouprodukte ongetwyfeld ook toeneem.

Dat landbouproduksie verhoog sal moet word, is vanselfsprekend. Dit kan gedoen word deur groter gebiede te bewerk of deur die produksie op bestaande landbougrond te verhoog, of albei. In sommige kringe bestaan die wanopvatting nog dat daar in Suid-Afrika onbeperkte moontlikhede bestaan vir die uitbreiding van bewerking van grond. In werklikheid vergelyk toestand hier ongunstig met dié in die res van die wêreld. In 1960 was daar in Suid-Afrika 0,9 ha bewerkbare grond per lid van die bevolking. Hiervan was 0,6 ha reeds benut, wat derhalwe 0,3 ha vir toekomstige ontwikkeling gelaat het. Hierteenoor was daar 1,7 ha bewerkbare grond per persoon vir die wêreld in die geheel, waarvan minder as 0,4 ha op daardie stadium benut was (Du Plessis, 1968). Die optimum benutting van die bewerkbare grond is dus dringend noodsaaklik. Dit kan bereik word deur beter bewerkingsmetodes toe te pas, maar die gewenste resultate sal nie bereik word nie tensy die gewas by die klimaat aangepas is.

Afgesien van die noodsaaklikheid dat die algemene produksie verhoog moet word, behoort daarna gestreef te word om die land selfversorgend te maak ten opsigte van veral die belangrikste stapelvoedselsoorte. Suid-Afrika moes

in 1967 nog 500 000 000 kg koring en 57 000 000 kg rys invoer; terselfdertyd is 19 000 000 kg mielies uitgevoer (Departement van Doeane en Aksyns, 1967). Die vraag ontstaan of die produksie van koring en rys nie verhoog kan word nie, selfs ten koste van mielies. Of dit gedoen sal kan word, hang grootliks daarvan af of die klimaat die uitbreiding van koring- en rysproduksie sal begunstig.

Alhoewel die behoefte aan meer voedsel bestaan, en in die toekoms sal toeneem, is dit nie wenslik om produksie ten koste van kwaliteit te verhoog nie. Ernstige probleme word tans ondervind om 'n afsetgebied vir sagtevrugte te vind. Die Sagtevrugteraad is egter vol vertroue dat daar altyd 'n afsetgebied sal wees indien produkte van 'n uitstaande gehalte in die regte hoeveelheid en op die regte tyd gelewer kan word (Weiss, 1968). Vinnige lugvervoer en verbeterde opbergingsgeriewe skep moontlikhede vir die uitvoer van vinnig bederfbare produkte soos vars groente. Slegs 'n produk van goeie kwaliteit sal egter die pryse behaal wat die uitvoer daarvan per vliegtuig sal loon.

Produkte van goeie kwaliteit kan net onder ideale klimaatstoestande geproduseer word. Die landbouweerkundige kan dus 'n belangrike bydrae tot verhoging in kwaliteit lewer deur die kwantitatiewe en kwalitatiewe verwantskap tussen gewasproduksie en weerkundige parameters te bepaal en die gebiede wat aan die vereistes voldoen, te identifiseer.

Na alle waarskynlikheid sal die voltooiing van die Oranjerivierontwikkelingsprojek ongeveer 213 000 ha grond binne die waterskeiding van die Oranjerivier onder besproeiing bring. Die besproeiing van dié oppervlakte sal $3\,000\,000\,000\text{ m}^3$ water per jaar vereis (Sekretaris van Waterwese, 1963). Omdat water vir besproeiingsdoeleindes uiters beperk is, sal die boer verplig wees om dié wat aan hom toegesê word, so ekonomies moontlik te gebruik. Een van die voorvereistes vir doeltreffende benutting van die besproeiingswater is dat dit slegs gebruik word vir die verbouing van daardie gewasse wat die hoogs moontlike opbrengs kan lewer. Die gewasse wat die hoogste opbrengspotensiaal het, is ongetwyfeld dié wat die beste by die omgewing aangepas is.

Die vraag ontstaan dadelik watter gewasse met die grootste voordeel op die nuut ontginde besproeiingsgrond verbou sal kan word. Aangesien dit van deurslaggewende belang by die beantwoording van die vraag is, bestaan daar die dringende behoefte aan 'n deeglike ondersoek na die geskiktheid van die klimaat van die Oranjeriviergebied vir die verbouing van bepaalde gewasse en vrugte.

Dit is bekend dat die groei en ontwikkeling van 'n plant afsonderlik en gesamentlik deur die verskillende klimaatselemente beïnvloed word. Wanneer die klimaat van 'n gebied vir geskiktheid vir gewasverbouing geëvalueer word, sou dit dus wenslik wees om die gesamentlike uitwerking van die klimaatselemente in berekening te bring. Ongelukkig is ons kennis van die gesamentlike invloed van die verskillende elemente nog so beperk dat 'n evaluasie op hierdie tydstip slegs vir elke element afsonderlik kan geskied.

Straling, temperatuur en neerslag kan as die drie belangrikste klimaatselemente vir groei beskou word. In Suid-Afrika, met 'n groot aantal sonskynure per dag, is straling selde 'n beperkende groeifaktor. By droëlandverbouing is gebrek aan neerslag gewoonlik die vernaamste faktor wat landbouproduksie beperk. Waar besproeiingswater egter beskikbaar is, is die belangrikheid van reënval ondergeskik aan dié van temperatuur. Dit wil dus voorkom asof lugtemperatuur die vernaamste klimaatselement is wat in aanmerking geneem behoort te word by die vasstelling van die soort gewasse wat met die grootste sukses op die besproeiingsgronde van die Oranjerivier verbou sal kan word.

In die lig van die voorafgaande bespreking is daar besluit om die heersende temperatuurtoestande in die gebied wat deur die 26.5 en 32ste suiderbreedtes ingesluit word, en vanaf die weskus van Suid-Afrika tot by die 30ste oostelengte strek, te evalueer ten opsigte van geskiktheid vir die verbouing van 'n aantal gewasse en vrugtesoorte. Hierdie gebied sluit in die hele Oranje-Vrystaat en die meeste dele wat deur die Oranjerivier-ontwikkelingsskema onder besproeiing gebring sal word.

2. DIE PLANT-TEMPERATUURVERWANTSKAP

2.1 ALGEMEEN

Om 'n gebied met welslae te kan evalueer ten opsigte van geskiktheid vir gewasverbouing, moet die behoeftes van die gewasse bekend wees. Hierdie aspek van die ondersoek word in Hoofstuk 5 behandel. Dit is egter ook belangrik dat die temperatuureienskappe van die gebied weergegee word in terme van parameters wat dit leen tot sodanige evaluering. Hierdie hoofstuk word gewy aan 'n oorsig van literatuur teneinde vas te stel welke parameters en tegnieke met die grootste welslae in 'n ondersoek van hierdie aard aangewend kan word.

2.2 OMVATTENDE KLIMAATSKLASSIFIKASIES

Omdat die temperatuurbehoefte van gewasse so uiteenlopend is, sal die mate van aanpassing die beste bepaal kan word deur elke gewas afsonderlik te behandel (Azzì, 1956; Thran & Broekhuizen, 1965). Dié benadering bring egter mee dat 'n onpraktiese groot aantal klimaatsparameters bereken en afsonderlik en in verskillende kombinasies ontleed moet word. Daar kan dus begryp word dat heelwat pogings reeds aangewend is om klimaatsklassifikasies te ontwerp wat geskik sal wees om die landboupotensiaal van 'n gebied mee te bepaal (Burgos, 1958). Burgos kom egter tot die gevolgtrekking dat omvattende klassifikasies, byvoorbeeld dié van Köppen of Thornthwaite, nie vir die doel geskik is nie. In die lig hiervan moes die toepassing van sulke klassifikasies in hierdie studie buite rekening gelaat word.

2.3 GROEISEISOENE

Die vraag ontstaan watter parameters hulle leen tot die identifikasie van die geskikte gebiede vir bepaalde gewasse. Groeiseisoene, wat gedefinieer word as die periode waartydens die temperatuur normaalweg nie benede 'n bepaalde waarde daal nie, is 'n eenvoudige parameter wat soms gebruik word. Omdat ryp dikwels skade aan gewasse aanrig, word groeiseisoene gewoonlik beskou as die periode tussen die gemiddelde laaste datum van die voorkoms van ryp in die lente en die gemiddelde eerste datum van die voorkoms van ryp in die daaropvolgende herfs (Burgos, 1958). Matige ryp is nie vir alle gewasse skadelik nie en daarom word die periode waartydens die temperatuur nie laer as 28°F (-2.2°C) daal nie, ook soms as die groeiseisoen gedefinieer (Wilsie, 1962). Volgens Wang (1963) is minimum temperature wat wissel van 16° tot 32°F (-8.9° tot 0°C) al vir die doel gebruik.

Groeiseisoene het bepaalde voordele as temperatuurparameter maar die vernaamste tekortkoming is dat dit geen inligting oor die temperatuurtoestande tydens die groeiperiode verskaf nie. Sonder aanvullende temperatuurgegevens kan daar dus nie noukeurig tussen geskikte en ongeskikte gebiede onderskei word nie.

2.4 HITTE-INDEKSE

Hoe groter die hoeveelheid energie wat 'n plant tydens die groeiperiode ontvang, hoe groter die potensiaal vir vinnige groei en ontwikkeling. Hierdie eienskap van die plant, nl. om op 'n vermeerdering van energie tydens die groeiseisoen te reageer, is een van die redes waarom die groeiseisoen (wat slegs 'n tydsduur is) nie in alle opsigte as indeks van aanpasbaarheid geskik is nie. 'n Gewas sal egter verbou kan word waar voldoende energie tydens die groeiseisoen ontvang word om die volledige ontwikkeling daarvan moontlik te maak.

Akkumulatiewe temperature bo 'n toepaslike drumpelwaarde (graaddae) is 'n handige indeks in terme waarvan die energiebehoefte van gewasse weergegeekan word. Die metode is al met 'n wisselende mate van welslae gebruik om te bepaal in hoe 'n mate gewasse aangepas is. Die welslae wat behaal word, hang in 'n groot mate af van die keuse van die drumpelwaarde, wat vir elke gewas proefondervindelik vasgestel moet word. Die bruikbaarheid van die metode word verder beperk omdat die groeitempo nie noodwendig lineêr met temperatuur toeneem nie. Pogings om vir 'n nie-lineêre verwantskap voorsiening te maak, was nie baie suksesvol nie. (Nuttonson, 1955; Azzi, 1956; Andrew, Ferwerda & Strommen, 1956; Wiggans, 1956; Gilmore & Rogers, 1958; Runge & Odell, 1958; Ventskevich, 1958; Wang, 1963).

2.5 DIVERSE TEMPERATUURPARAMETERS

Deur na te gaan watter parameters deur navorsers in klimaatsklassifikasies vir toepassing in die landbou gebruik of aanbeveel is, kan 'n aanduiding verkry word van wat as nuttig vir die doel beskou word.

Meigs (1963) het in 'n klassifikasie wat spesiaal vir toepassing in landbou ontwerp is, 'n gebied in 'n bepaalde klimaatsklas geplaas, afhangende daarvan of die temperatuur van die warmste of koudste maand onder 0°C ; tussen 0° en 10°C ; tussen 10° en 20°C ; tussen 20° en 30°C of bo 30°C is. Burgos (1958) is van mening dat die temperatuur van die warmste en koudste maande en die ver-

skil tussen hierdie temperature van groot belang vir plantegroei is maar hy beskou hierdie parameters nie as voldoende vir 'n omvattende klassifikasie nie.

Papadakis (1951) het die jaarlikse temperatuuramplitude en die jaarlikse gemiddelde minimum temperatuur in sy klassifikasie gebruik. In sy studie van die ekologie van Wes-Afrika onderskei Papadakis (1965) tussen klimaatstipes op grond van die gemiddelde maksimum temperatuur van die warmste maand. Wanneer die gemiddelde maksimum temperatuur van die warmste maande bo 35°C is, word 'n gebied as warm beskou. Papadakis neem ook die nagtemperatuur in aanmerking. 'n Gebied met 'n gemiddelde jaarlikse minimum temperatuur onder 20°C , word beskou as 'n gebied met koel nagte.

Newman (1956) het die voorkomsfrekwensie van bepaalde daaglikse gemiddelde temperature as uitgangspunt vir klimaatsindelings voorgestel. Hy het die somer bv. gedefinieer as die periode waartydens die daaglikse gemiddelde temperatuur nooit onder 20°C daal nie. Newman & Wang (1959) het ook die frekwensie van bepaalde kritieke minimum en maksimum temperature, bv. -9° , 0° , 4.5° en 21°C in 'n klimaatsklassifikasie gebruik.

Selianinov (1937) het aan die hand gedoen dat by klimaatsklassifikasies vir die landbou klimaatsindekse gebruik word wat spesifiek op plante van toepassing is. Ten opsigte van temperatuur, stel hy die volgende voor:

- (a) Die gemiddelde datums van die eerste en laaste ryp.
- (b) Rypvrye periodes.
- (c) Die lengte van periodes met gemiddelde temperature bo 5° , 10° en 15°C .
- (d) Die gemiddelde jaarlikse temperatuur.
- (e) Die absolute minimum temperature.
- (f) Die gemiddelde maandelikse temperatuur.

Kincer (1941) beskou die volgende as belangrike temperatuurgegewens:

- (a) Die gemiddelde daaglikse temperatuur.
- (b) Die gemiddelde daaglikse wisseling van temperatuur.
- (c) Die gemiddelde daaglikse veranderlikheid van temperatuur.
- (d) Die gemiddelde maandelikse temperatuur.
- (e) Die gemiddelde maandelikse wisseling van temperatuur.
- (f) Maandelikse temperatuurruiterstes.
- (g) Seisoenstemperature (veral die gemiddelde van die drie wintermaande).
- (h) Die gemiddelde jaarlikse temperatuur.

- (i) Die duur van sekere kritieke temperature.
- (j) Die tydperk waartydens ryp verwag kan word.

Tydens hulle studie van die agroklimaat van die droë dele van die Nabye-Ooste het De Brichambaut & Walten (1963) tot die slotsom gekom dat die volgende parameters belangrik is:

- (a) Die begin en die einde van die periode waartydens groei deur lae temperature verhinder word.
- (b) Die begin en die einde van die periode wanneer wintergewasse stadiger groei.
- (c) Die toename in temperatuur na hierdie periode.

In koue streke het De Brichambaut & Walten 'n gemiddelde temperatuur van 0°C as kriterium vir hulle eerste vereiste gebruik. In warmer dele was die grens op 5°C gestel. Die periode van stadige groei is beskou as dié waartydens die gemiddelde temperatuur tussen 0° en 3°C in die geval van koue en tussen 5° en 7°C in die geval van warm dele wissel. Die tempo van temperatuurstyging in die lente is op twee maniere uitgedruk: eerstens, as die verskil tussen die gemiddelde temperatuur vir die periodes 15 Januarie tot 15 Maart en 15 Maart tot 15 Junie (dit geld natuurlik vir die noordelike half-rond); tweedens, deur van hitte-indekse gebruik te maak. Om die uiterste temperature in berekening te bring, is die aantal dae waartydens die maksimum temperatuur bo 35° en bo 40°C styg, ook getabuleer.

Nuttonson (1947) gebruik die volgende temperatuurparameters om die klimaat van verskillende gebiede met mekaar te vergelyk met die oog op moontlike gewasverbouing:

- (a) Die gemiddelde maandelikse en jaarlikse temperatuur.
- (b) Maksimum en minimum temperature.
- (c) Die lengte van die rypvrye periode.

Die daaglikse, interdaagse en seisoenswisselinge in die temperatuur word deur Wang (1963) as van belang vir gewasverbouing beskou, aangesien dit 'n aanduiding gee van die stralingseienskappe van 'n gebied. Volgens Burgos (1958) het Kimball ook die daaglikse wisseling van temperatuur as basis vir 'n klassifikasie gebruik.

Klassifikasies wat gebaseer is op die spesifieke temperatuurbehoefte van bepaalde gewasse is ook deur navorsers ontwikkel. Volgens Burgos (1958)

het Meyer vier klimaatstipes onderskei op grond van die strafheid van die winter. Sy temperatuurgrense word gebaseer op die koueweerstand van winterkoring, hawer en sitrus. Hy definieer ook daarby nog vier klimaatstipes op grond van die gemiddelde temperatuur van die warmste maand. In hierdie geval is die temperatuurgrense vasgestel volgens geskiktheid vir die suksesvolle rypwording van koring, mielies en katoen.

Burgos (1960a) het weer as kriterium van die mate van aanpassing van koring by die klimaat van 'n gebied, die temperatuur van die koudste maand; die gemiddelde temperatuur van die rypwordingsmaand en die gemiddelde temperatuur van die drie warmste maande gebruik. Om vas te stel of 'n streek vir die verbouing van saadaartappels geskik is, maak Burgos ook van die temperatuur van die warmste maande gebruik, maar die klasgrense verskil van dié vir koring. Bykomend gebruik hy die daaglikse amplitude van die temperatuur van die drie warmste maande en die aantal dae vanaf planttyd tot by die datum waarop in 20 persent van die jare ryp verwag kan word. In die geval van dadels, beskou hy die aantal hitte-eenhede, met 15°C as basistemperatuur, asook die aantal dae met maksimum temperature bo 35°C , as belangrik.

2.6 MIKROKLIMAATSINVLOEDE

Got'lsberg (1956) lê daarop klem dat mikroklimaatsinvloede 'n belangrike rol speel by die suksesvolle klassifikasie van die klimaat vir die landbou en verwys na die invloed wat die helling van die terrein op die vroegheid van koring kan hê. Wang (1963) meld dat topografiese en grondeienskappe van 'n gebied deeglik in aanmerking geneem moet word wanneer die resultate van 'n klimaatsklassifikasie in die praktyk toegepas word.

2.7 OPSOMMING

Uit die voorgaande literatuuroorsig blyk dit dat 'n groot verskeidenheid kriteria gebruik word om die geskiktheid van 'n gebied vir gewasverbouing te bepaal. Die verskillende kriteria kan nie krities geëvalueer word ten opsigte van die doeltreffendheid daarvan vir sulke klassifikasies nie, aangesien min inligting deur die onderskeie navorsers in hierdie verband verstrekkend word. Dit blyk egter dat die navorsers in die keuse van kriteria, hulle veral laat lei het deur die aard van die probleem wat ondersoek is, die gewas of gewasse wat daarby betrokke was en die klimaatsgegewens wat beskikbaar was.

Nieteenstaande die uiteenlopendheid van die kriteria sowel as die aan-

bevelings, wil dit voorkom asof die volgende temperatuurparameters van belang is:

- (a) Die in- en uittreedatums van ryp en die lengte van die rypvrye seisoen.
- (b) Die gemiddelde jaarlikse en maandelikse temperature.
- (c) Die gemiddelde temperature van die warmste en koudste maande en seisoene.
- (d) Die lengte van periodes met gemiddelde temperature bo sekere waardes, bv. 5° , 10° , 15° en 20°C .
- (e) Die daaglikse en jaarlikse wisseling in temperatuur.
- (f) Die tempo waarteen die temperatuur in die lente styg.
- (g) Die lengte van die periode waartydens die maksimum of minimum temperature bo of onder bepaalde grense styg of daal. Dié grense word dikwels as 0° , 5° en 10°C in die geval van die minimum, en 30° , 35° en 40°C in die geval van die maksimum temperatuur geneem.
- (h) Die gemiddelde aantal gevalle waartydens die maksimum of minimum temperature gedurende bepaalde periodes bo of onder bepaalde grense styg of daal.
- (i) Die akkumulatiewe temperature bo bepaalde drumpelwaardes.

Prakties sal dit onmoontlik wees om al nege hierdie temperatuurparameters in een klimaatsklassifikasie saam te voeg. Dit blyk dat die gemiddelde maandelikse temperature en die gemiddelde maandelikse maksimum en minimum temperature die beste hierdie kriteria opsom. Genoemde drie temperatuurparameters is alreeds met heelwat sukses by plantstudies gebruik en van die ander parameters kan selfs daaruit bereken word.

3. PROSEDURE

3.1 ALGEMEEN

In Hoofstuk 2 is daarop gewys dat daar nog geen standaard prosedure bestaan waarvolgens die verbouingspotensiaal van 'n gebied bepaal kan word nie en dat die beskikbare gegewens en die aard van die probleem grotendeels die keuse van die metode bepaal. Dieselfde benadering moes noodwendig ook in hierdie ondersoek gevolg word.

3.2 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN GEWASSE

Die noukeurigheid waarmee die betrokke gewasse se temperatuurbehoefte vasgestel kon word, het ook die noukeurigheid waarmee die ondersoekgebied vir gewasverbouing gekarteer kon word, bepaal. Weens praktiese oorwegings moes hierdie temperatuurbehoefte aan die beskikbare literatuur ontleen word.

Vir 'n paar gewasse, bv. appels, tamaties, suikermielies en koring kon die temperatuurbehoefte vir die hele ontwikkelingsiklus vasgestel word. Vir die meeste gewasse is noukeurige gegewens omtrent die temperatuurbehoefte egter beperk. Vir die gewasse waarvan die temperatuurbehoefte onvolledig is, is die metode wat deur Wang (1963) gevolg is, toegepas. Dit behels dat die inligting oor die vereistes ten opsigte van 'n bepaalde parameter op 'n temperatuurskaal teenoor die toepaslike ontwikkelingsfase van die gewas gestip word. Daarna word die beste gladde kromme met die oog deur die punte getrek. Die kromme stel dan die behoeftes ten opsigte van die bepaalde parameter vir die groeiperiode voor. Hierdie proses word vir al die toepaslike parameters herhaal.

Aangesien die klimaatsgemiddeldes meestal net vir volle kalendermaande beskikbaar was, moes die temperatuurbehoefte van die gewasse om praktiese doeleindes ook in terme van die gemiddeldes vir volle kalendermaande bereken word. Dit is gedoen deur die krommes wat die behoeftes van die gewasse teenoor tyd voorstel, in te deel in periodes van 30 dae en die gemiddelde waarde van die kromme vir elke periode te skat. Hierdie gemiddeldes is as die temperatuurvereistes van die gewas ten opsigte van die betrokke parameter aanvaar. Die indeling van die groeiperiode in dertigdaagse periodes het verder meegebring dat die planttyd altyd aan die begin van 'n kalendermaand aanvaar moes word.

Die temperatuurgegewens van gewasse word in die literatuur oorwegend aangedui in terme van die gemiddelde maandelikse temperature en die gemiddelde maandelikse maksimum en minimum temperature. In spesiale gevalle kon die behoeftes ook in terme van seisoensgemiddeldes en die gemiddelde Junie- en Julie-temperature vasgestel word. 'n Aansienlike hoeveelheid inligting aangaande skadelike absolute maksimum en minimum temperature kon ook ingewin word.

3.3 DIE TEMPERATUURGEGEWENS

Met enkele uitsonderinge, is van die gegewens van al die weerstasies in die ondersoekgebied gebruik gemaak. Die stasies waarvan die data gebruik is, verskyn in Tabel 1, tesame met besonderhede soos lengte- en breedtegrade en die hoogtes van die stasies bo seespieël. Wanneer 'n stasie na oprigting verskuif is, verwys hierdie inligting na die nuwe posisie. Aan elke stasie is 'n nommer toegeken om verwysing daarna te vergemaklik. Die geografiese posisies van die stasies word in Fig. 1 van bylaag deur middel van die nommers aangedui.

TABEL 1: WEERSTASIES WAARVAN TEMPERATUURGEGEWENS GEBRUIK IS

No.	Stasie	Breedte- graad (Suid)		Lengte- graad (Oos)		Hoogte bo see- spieël m
1	Klawer	31°	47'	18°	37'	42
2	Fraserburg	31°	55'	21°	31'	1259
3	Murraysburg	31°	57'	23°	45'	1158
4	Grassridge	31°	46'	25°	28'	1060
5	Hofmeyr	31°	38'	25°	48'	1222
6	Queenstown	31°	53'	26°	53'	1077
7	Cala	31°	31'	27°	41'	1198
8	Umtata	31°	35'	28°	47'	700
9	Port St. Johns	31°	38'	29°	33'	47
10	Calvinia	31°	28'	19°	46'	980
11	Williston	31°	20'	20°	55'	1079
12	Victoria-Wes	31°	24'	23°	09'	1256
13	Hanover	31°	04'	24°	27'	1387
14	Grootfontein	31°	29'	25°	02'	1270
15	Steynsburg	31°	18'	25°	50'	1478
16	Willowpark (Dordrecht)	31°	30'	26°	57'	1485
17	Tsolo	31°	18'	28°	46'	975
18	Garies	30°	34'	18°	00'	227
19	Rietpoort	30°	57'	18°	03'	226
20	Carnarvon	30°	58'	22°	08'	1253
21	Britstown	30°	35'	23°	31'	1143
22	De Aar	30°	39'	24°	01'	1241
23	Andriesfontein	30°	57'	24°	36'	1359
24	Venterstad	30°	47'	25°	47'	1259
25	Aliwal-Noord	30°	41'	26°	43'	1316

TABEL 1 (vervolg)

No.	Stasie	Breedte- graad (Suid)		Lengte- graad (Oos)		Hoogte bo see- spieël
26	Ben Avis	30°	34'	26°	47'	1524
27	Rietfontein	30°	59'	26°	55'	1494
28	Barkly-Oos	30°	58'	27°	36'	1785
29	Kokstad	30°	32'	29°	25'	1326
30	Brandvlei	30°	28'	20°	29'	914
31	Van Wyksvlei	30°	21'	21°	49'	960
32	Phillipolis	30°	16'	25°	16'	1372
33	Bethulie	30°	30'	25°	58'	1274
34	Smithfield	30°	13'	26°	32'	1400
35	Mohaleshoek	30°	09'	27°	28'	1600
36	Sesakes	30°	02'	28°	21'	1676
37	Qachasnek	30°	07'	28°	42'	1972
38	Matatiele	30°	20'	28°	49'	1460
39	Springfontein	30°	16'	29°	11'	1475
40	Sandflats	30°	23'	29°	13'	1433
41	Okiep	29°	36'	17°	52'	918
42	Concordia	29°	32'	17°	56'	1021
43	Gamoep	29°	56'	18°	24'	933
44	Prieska	29°	40'	22°	45'	932
45	Kareekloof	29°	49'	23°	23'	1036
46	Hopetown	29°	37'	24°	05'	1098
47	Oranjerivier	29°	44'	24°	16'	1088
48	Fauresmith	29°	46'	25°	19'	1382
49	Bethanie	29°	36'	25°	58'	1400
50	Wepener	29°	44'	27°	02'	1426
51	Mafeking	29°	49'	27°	15'	1615
52*	Long Elmsel	29°	46'	29°	51'	1250
53*	Emeralddale	29°	56'	29°	57'	1189
54	Port Nolloth	29°	14'	16°	52'	4
55	Pofadder	29°	08'	19°	23'	991
56	Kenhardt	29°	21'	21°	09'	791
57	Boegoebergdam	29°	03'	22°	13'	891
58	Rietrivier	29°	07'	24°	36'	1140
59	Kalkdrift	29°	02'	24°	40'	1128
60	Kalkfontein	29°	30'	25°	13'	1219
61	Koppiesdam	29°	13'	25°	36'	1359
62	Bloemfontein (Weerkantoor)	29°	07'	26°	11'	1422
63	Rustfontein dam	29°	16'	26°	36'	1382
64	Rockwood	29°	28'	26°	46'	1555
65	Sheppardvale	29°	07'	26°	56'	1539
66	Ladybrand	29°	10'	27°	26'	1780
67	Modderpoort	29°	06'	27°	27'	1609
68	Maseru	29°	19'	27°	29'	1571
69	Teyateyaneng	29°	09'	27°	44'	1753
70	Mokhotlong	29°	17'	29°	05'	2375
71*	Estcourt	29°	01'	29°	52'	1181
72	Henkriesfontein	28°	57'	18°	06'	335
73	Goodhouse	28°	54'	18°	14'	203
74	Kakamas	28°	46'	20°	36'	640

TABEL 1 (vervolg)

No.	Stasie	Breedte- graad (Suid)	Lengte- graad (Oos)	Hoogte bo- see- spieël
75	Louisvale	28° 34'	21° 12'	780
76	Griekwastad	28° 51'	23° 15'	1311
77	Barkly-Wes	28° 32'	24° 32'	1094
78	Kimberley	28° 48'	24° 46'	1198
79	Boshof	28° 32'	25° 14'	1280
80	Banksdrif	28° 55'	25° 14'	1189
81	Glen	28° 57'	26° 20'	1304
82	Imperani	28° 52'	27° 51'	1639
83	Leribi	28° 53'	28° 03'	1737
84	Fouriesburg	28° 37'	28° 12'	1783
85	Butha-Buthe	28° 46'	28° 15'	1768
86	Ox-bow	28° 43'	28° 37'	2591
87	Ladysmith	28° 33'	29° 47'	1064
88	Colenso	28° 44'	29° 49'	960
89	Warmbad (S.W. A.)	28° 27'	18° 44'	750
90	Upington	28° 27'	21° 15'	793
91	Upington (Weerkantoor)	28° 26'	21° 16'	814
92	Postmasburg	28° 18'	23° 00'	1324
93	Koopmansfontein	28° 12'	24° 04'	1341
94	Sydney-on-Vaal	28° 26'	24° 18'	1039
95	Grootkuil	28° 13'	26° 30'	1280
96	Virginia	28° 06'	26° 52'	1335
97	Theunissen	28° 24'	26° 43'	1405
98	Whites	28° 01'	27° 01'	1402
99	Senekal	28° 19'	27° 37'	1433
100	Boshrand	28° 29'	27° 48'	1573
101	Loch Lomond	28° 10'	28° 18'	1631
102	Rietkuil	28° 10'	28° 43'	1647
103	Harrismith	28° 17'	29° 11'	1798
104	Olifantshoek	27° 58'	22° 45'	1341
105	Vaalhartz	27° 57'	24° 50'	1175
106	Christiana	27° 55'	25° 10'	1207
107	Kareefontein	27° 39'	25° 32'	1210
108	Blcemhof	27° 39'	25° 36'	1234
109	Rabonie Range (Hoopstad)	27° 50'	25° 54'	1239
110	Grootspruit	27° 43'	26° 46'	1317
111	Holfontein	27° 53'	27° 05'	1448
112	Kroonstad	27° 40'	27° 14'	1348
113	Lindley	27° 53'	27° 55'	1524
114	Tabora	27° 38'	28° 07'	1673
115	New Castle	27° 45'	29° 56'	1199
116	Kuruman	27° 28'	23° 26'	1312
117	Balkfontein	27° 24'	26° 30'	1280
118	Vierfontein	27° 05'	26° 45'	1326
119	Vrede	27° 25'	29° 10'	1679
120	Volksrust	27° 22'	29° 53'	1652
121	Keetmanshoop	26° 35'	18° 08'	1004
122	Armoedsvlakte	26° 57'	24° 38'	1234
123	Klerksdorp	26° 52'	26° 40'	1301

TABEL 1 (vervolg)

No.	Stasie	Breedte- graad (Suid)	Lengte- graad (Oos)	Hoogte bo see- spieël
124	Potchefstroom	26 ⁰ 44'	27 ⁰ 05'	1345
125	Vereeniging	26 ⁰ 41'	27 ⁰ 55'	1440
126	Standerton	26 ⁰ 57'	29 ⁰ 15'	1525
127*	Ermelo (Nooitgedacht)	26 ⁰ 31'	29 ⁰ 58'	1694

* Nie in Fig. 1 aangedui nie.

Die temperatuurdata is verkry uit die publikasie "Klimaat van Suid-Afrika, Deel I : Klimaatstatistieke" (Weerburo, 1954). Die eerste tabel in hierdie publikasie bevat onder andere gemiddeldes en voorkomsvrekwensies van lugtemperatuur, gemeet in 'n Stevenson-skerm 1.2 m bo die grondoppervlakte. Dié data het hoofsaaklik betrekking op die periode 1931 tot 1950. Die tweede tabel in dieselfde publikasie bevat temperatuurdata vir stasies wat nie in die eerste tabel inbegryp is nie. Die temperatuurgemiddeldes van hierdie stasies is aangepas vir die periode 1921 tot 1940. Die gegewens uit die genoemde publikasie is, waar moontlik, aangevul met data vir die periode 1951-1966, wat verkry is uit temperatuurstate en jaarverslae van die Suid-Afrikaanse Weerburo.

Die finale gemiddeldes wat in hierdie studie gebruik is, is dus nie bereken van homogene en gelyklopende data nie maar het betrekking op periodes van wisselende lengte gedurende die tydperk 1921-1966. Die gemiddeldes vir 22 stasies is gebaseer op gegewens oor 'n tydperk van 30 jaar en langer en dié van 105 stasies op gegewens oor 'n tydperk van 20 jaar en langer. Die gemiddeldes van slegs nege stasies geld vir periodes van vyf tot nege jaar.

Oor die vergelykbaarheid van klimaatgemiddeldes wat nie vir dieselfde periode geld nie, maak Schulze (1965) die volgende opmerking: "'n Bespreking van die klimaat moet noodwendig ly deur die gebrek aan eenvormige data oor 'n lang genoeg tydperk. Nietemin word die hoofkenmerke van die temperatuurregime tog duidelik, selfs al is heterogene temperatuurreekse slegs vir korter duur beskikbaar. Die gebrek aan eenvormige lang reekse word gevoel wanneer frekwensies van verskillende waardes of gebeure op 'n streeksbasis ondersoek word".

Om 'n aanduiding te kry van die vergelykbaarheid van die gemiddeldes,

is die gemiddelde maandelikse maksimum en minimum temperature van twaalf geskikte stasies vir 'n periode van tien jaar of langer van voor 1950, vergelyk met gemiddeldes van ooreenkomstige maande van periodes van vergelykbare lengte na 1950. Ten opsigte van die gemiddelde maandelikse maksimum temperature was die numeriese waarde van die verskille in 94 persent van die gevalle kleiner of gelyk aan 1°C . In 68 persent van die gevalle was die verskille numeries gelyk aan of kleiner as 0.5°C . Die grootste verskil was 1.5°C . Die ooreenstemming tussen die gemiddelde minimum temperature vir die twee tydperke was selfs beter.

Die invloed van die heterogene aard van die temperatuurreekse op die algemene temperatuurpatroon is, soos aangetoon sal word, kleiner as dié van die toevallige ligging van die weerstasies. Daar is dus voldoende regverdiging om die gemiddelde maandelikse maksimum en minimum temperature van die stasies wat in Tabel 1 verskyn en wat op gegewens van tien jaar en langer gebaseer is, as vergelykbaar vir die doel van hierdie ondersoek te beskou.

Dit is bekend dat lugtemperatuur sterk beïnvloed word deur die eienskappe van die waarnemingsterrein, soos byvoorbeeld hoogte bo seespieël, topografie en plantegroei. Om die invloed van terrein te illustreer, is die gemiddelde maandelikse maksimum en minimum temperatuur, gebaseer op 'n periode van 17 jaar, van die twee stasies te Upington (90 en 91) met mekaar vergelyk. Die stasies is minder as vier kilometer van mekaar geleë en die hoogteverskil net meer as 20 meter. Tog is die verskil tussen die gemiddelde minimum temperatuur vir Augustus soveel as 3.3°C . Die gemiddelde maandelikse maksimum temperatuur kom beter ooreen en die grootste verskil is 0.8°C .

In die lig van die voorgaande is dit duidelik dat gemiddeldes van stasies wat verskuif is nie noodwendig verteenwoordigend van enige spesifieke posisie sal wees nie. Daar kan egter aangevoer word dat gemiddeldes van verskuifde stasies meer verteenwoordigend van die temperatuur van die omgewing kan wees as dié van stasies waarvan die posisie nooit verander het nie.

Die gemiddelde maandelikse temperature is bereken deur die gemiddelde maandelikse minimum (Tabel 2) en maksimum (Tabel 3) temperature deur twee te deel. Dié prosedure is in ooreenstemming met die gebruik van die Suid-Afrikaanse Weerburo. Volgens Schulze (1965) lei dit tot effens hoër gemiddeldes as dié wat van uurlikse temperatuurdatabereken word, maar die fout wat gemaak word, is meestal kleiner as 1°C .

TABEL 2: GEMIDDELDE MAANDELIKSE MINIMUM TEMPERATURE (°C)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Klawer	(1)	16.0	16.3	15.5	13.3	10.9	9.1	8.2	9.0	9.9	11.7	14.0	14.9
Fraserburg	(2)	14.0	13.9	11.8	7.4	3.5	0.2	-0.3	1.1	3.8	6.8	10.3	12.3
Murraysburg	(3)	13.6	13.6	11.2	7.4	3.8	0.9	0.6	1.6	4.1	8.0	10.3	12.9
Grassridge	(4)	13.8	13.6	12.4	8.7	4.9	2.2	1.6	2.9	5.6	8.3	10.6	12.8
Hofmeyr	(5)	13.3	13.6	12.2	9.2	5.4	3.1	2.5	3.9	6.2	8.7	10.5	12.6
Queenstown	(6)	13.8	14.6	13.1	9.3	6.0	2.6	2.7	4.5	9.6	9.5	11.5	13.3
Cala	(7)	14.0	14.4	13.1	10.0	6.9	3.8	3.5	5.7	7.8	10.0	11.7	13.1
Umtata	(8)	15.6	16.1	14.9	11.5	6.6	2.9	2.9	5.4	8.3	11.2	13.2	14.5
Port St. Johns	(9)	19.4	20.0	19.2	17.7	15.7	13.7	13.4	14.0	14.9	16.1	17.3	18.6
Calvinia	(10)	13.8	13.7	11.9	8.1	5.5	3.7	2.9	3.7	5.2	7.5	9.9	12.1
Williston	(11)	16.1	16.1	13.7	8.8	4.7	2.0	1.1	2.5	5.4	8.6	11.8	14.0
Victoria-Wes	(12)	13.3	13.0	11.2	6.6	2.3	-1.9	-2.4	-0.6	2.9	6.3	10.0	12.1
Hanover	(13)	13.4	13.1	10.7	6.1	1.6	-2.1	-2.3	-0.6	3.4	6.4	9.1	11.7
Grootfontein	(14)	12.2	12.3	10.7	6.5	3.0	-0.4	-0.7	0.8	3.7	6.4	9.1	10.8
Steynsburg	(15)	13.0	12.8	11.1	7.1	2.6	0.7	0.0	1.3	4.2	7.7	9.9	12.5
Willowpark	(16)	12.3	13.1	11.4	8.3	5.8	2.9	2.8	3.9	5.5	8.1	9.2	11.4
Tsolo	(17)	14.3	14.4	13.4	9.7	5.6	2.2	1.8	3.7	6.6	9.4	11.8	13.6
Garies	(18)	14.6	15.0	14.3	11.6	9.5	7.7	6.3	7.1	8.2	10.1	12.1	13.2
Rietpoort	(19)	14.8	14.9	13.9	11.2	8.8	7.1	5.9	6.8	8.5	10.2	12.0	13.1
Carnarvon	(20)	14.9	14.8	13.2	8.8	4.1	0.9	0.3	1.5	4.5	8.6	11.2	13.9
Britstown	(21)	15.4	15.3	13.7	9.7	5.8	1.8	0.8	2.3	5.2	9.7	12.3	15.0
De Aar	(22)	15.6	15.4	13.3	8.2	4.1	0.7	0.2	2.3	5.4	8.9	12.1	14.0
Andriesfontein	(23)	13.4	13.3	10.9	6.7	2.3	-1.9	-2.3	-0.4	2.9	6.9	9.8	11.8
Venterstad	(24)	14.4	13.6	12.1	8.2	2.4	-0.2	-1.4	1.0	4.9	8.7	11.4	14.2
Aliwal-Noord	(25)	14.0	13.6	11.7	7.1	2.7	-1.1	-1.1	1.0	4.8	8.6	11.2	12.9
Ben Avis	(26)	13.8	13.2	11.4	7.6	2.4	-1.1	-1.5	0.7	4.2	8.4	11.1	13.2
Rietfontein	(27)	13.0	12.3	11.1	6.7	2.8	-0.9	-1.4	0.5	4.2	7.7	9.9	12.6
Barkly-Oos	(28)	9.4	10.0	7.5	3.6	0.2	-2.4	-3.3	-0.3	2.1	5.4	7.0	8.8
Kokstad	(29)	12.8	13.0	11.6	8.2	4.3	0.7	1.0	3.1	6.0	9.0	10.6	12.1

TABEL 2 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Brandvlei	(30)	16.0	15.5	14.1	9.3	5.0	1.9	1.0	2.5	5.6	8.8	12.1	14.0
Van Wyksvlei	(31)	17.8	17.2	15.0	10.1	5.8	2.2	1.5	3.1	6.4	9.9	13.6	15.8
Phillipolis	(32)	14.1	13.8	12.4	7.8	3.4	0.4	0.1	2.6	4.8	8.1	10.5	13.3
Bethulie	(33)	14.6	14.2	12.4	8.3	4.0	0.2	-0.1	2.1	5.5	8.8	11.3	13.6
Smithfield	(34)	12.5	12.8	10.8	5.9	2.5	-1.5	-1.8	-0.5	3.2	6.9	10.2	11.2
Mohaleshoek	(35)	13.4	13.1	11.5	7.7	3.7	0.8	0.6	3.3	6.3	9.5	11.0	12.5
Sesakes	(36)	13.0	13.2	10.0	7.8	4.2	1.4	1.1	3.4	7.9	9.5	11.1	12.3
Qachasnek	(37)	11.8	11.9	10.7	7.8	4.7	1.2	1.3	3.3	6.1	8.2	9.4	10.9
Matatiele	(38)	13.8	13.8	12.4	10.1	7.4	5.3	5.1	6.3	8.4	10.1	11.4	12.7
Springfontein	(39)	12.2	12.5	10.4	5.9	2.5	-1.6	-2.5	0.3	3.6	8.3	9.7	11.7
Sandflats	(40)	12.6	12.5	11.4	8.5	5.2	2.4	1.6	4.0	6.3	9.0	10.3	11.9
Okiep	(41)	15.4	15.8	14.7	12.0	9.1	7.3	6.1	6.7	7.8	9.8	12.4	14.2
Concordia	(42)	14.8	14.8	14.1	10.9	7.3	4.2	2.9	5.0	6.8	8.7	10.9	13.6
Gamoep	(43)	14.7	15.1	12.9	9.4	6.8	3.7	2.4	2.6	3.9	5.9	9.6	12.8
Prieska	(44)	19.2	18.6	15.9	10.9	5.4	1.2	1.0	3.4	7.4	11.6	15.3	17.9
Kareekloof	(45)	18.4	17.8	15.9	11.0	7.4	4.0	3.8	5.1	8.9	11.8	15.3	17.4
Hopetown	(46)	18.3	17.2	14.6	10.3	5.9	2.3	0.6	3.5	6.9	10.7	13.7	16.3
Oranjerivier	(47)	17.4	16.7	14.2	9.0	4.9	0.4	-0.1	1.1	5.0	9.8	13.5	16.0
Fauresmith	(48)	15.0	14.5	12.2	7.5	2.8	-1.3	-1.7	0.7	4.7	8.7	11.5	13.8
Bethanie	(49)	14.8	14.1	12.5	7.4	1.9	-1.1	-2.1	0.2	4.4	8.4	10.0	13.1
Wepener	(50)	14.6	14.2	12.0	7.3	2.7	-1.5	-1.2	1.1	5.1	9.0	11.5	13.6
Mafeking	(51)	13.7	13.2	11.7	8.1	4.6	1.4	0.8	3.4	6.2	9.2	11.1	13.1
Long Elmsel	(52)	14.4	14.6	14.1	10.3	6.6	3.4	3.0	5.4	8.1	10.8	12.4	13.7
Emeralddale	(53)	13.7	13.9	12.7	9.9	6.2	3.1	3.2	5.2	7.7	10.0	11.6	12.8
Port Nolloth	(54)	12.1	12.5	11.8	10.2	9.2	8.5	7.5	7.8	8.4	9.6	11.0	11.8
Pofadder	(55)	17.0	17.1	15.8	11.8	7.9	5.3	4.5	5.7	8.4	10.4	13.3	15.2
Kenhardt	(56)	19.1	18.5	16.3	11.8	6.6	3.3	2.5	4.2	7.4	11.3	14.6	17.7
Boegsebergdam	(57)	20.4	20.0	18.2	12.9	8.4	4.8	4.5	6.6	9.9	13.4	16.6	19.0
Rietrivier	(58)	16.4	16.0	14.0	8.5	4.5	0.7	0.2	1.9	6.1	10.0	13.4	15.5

TABEL 2 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Kalkdrift	(59)	14.9	14.7	13.3	7.8	3.0	-1.4	-2.7	0.8	4.8	8.7	11.7	13.9
Kalkfontein	(60)	17.7	17.1	15.3	10.9	6.4	2.8	2.4	4.4	8.3	12.1	14.6	16.8
Koppiesdam	(61)	15.8	14.9	13.6	10.0	5.7	3.2	2.6	3.2	6.8	10.4	12.6	14.4
Bloemfontein	(62)	15.3	15.0	12.8	8.5	4.2	0.9	0.7	2.9	6.3	10.0	12.3	14.1
Rustfontein	(63)	15.0	14.7	13.0	8.3	3.3	0.5	0.0	1.5	6.5	9.9	12.8	14.3
Rockwood	(64)	14.4	14.2	12.1	7.1	3.2	0.4	0.1	1.9	5.8	9.4	11.5	13.2
Sheppardvale	(65)	13.1	11.8	10.4	5.9	1.9	-1.4	-2.3	-0.4	3.7	7.9	10.4	12.3
Ladybrand	(66)	13.3	12.8	11.3	7.8	3.9	0.6	0.1	2.5	5.9	9.5	10.9	12.7
Modderpoort	(67)	13.0	12.3	10.7	7.3	2.5	-0.6	-0.6	1.6	5.3	8.8	10.7	12.4
Maseru	(68)	14.1	13.9	12.1	7.9	3.2	-0.3	-0.3	1.8	5.8	9.4	11.6	13.4
Teyateyaneng	(69)	13.7	13.4	11.9	8.6	5.2	1.9	1.7	3.8	6.9	10.2	11.4	13.2
Mokhotlong	(70)	9.3	9.1	7.2	3.9	-0.8	-4.1	-4.3	-1.6	2.2	5.8	7.1	8.6
Estcourt	(71)	15.0	15.1	13.8	10.5	6.2	2.8	2.7	5.0	8.2	11.2	12.9	14.3
Henkriesfontein	(72)	17.7	17.5	15.9	12.1	7.9	4.5	3.7	5.6	9.6	12.0	15.3	16.7
Goodhouse	(73)	21.8	21.6	20.2	16.4	11.2	7.1	6.4	8.7	12.0	15.6	17.9	20.6
Kakamas	(74)	19.0	18.3	16.8	13.1	8.2	4.9	4.1	5.7	8.2	11.7	14.3	17.2
Louisvale	(75)	18.4	18.0	16.1	11.6	6.7	2.9	2.3	4.1	7.6	11.2	14.4	17.2
Griekwastad	(76)	14.9	14.7	12.4	8.1	3.1	0.5	-0.6	1.7	4.9	8.8	10.8	13.8
Barkly-Wes	(77)	16.9	16.2	14.0	9.7	5.0	1.3	0.4	3.3	7.0	12.1	14.0	16.2
Kimberley	(78)	17.6	17.0	14.9	10.8	6.4	2.9	2.7	5.0	8.4	12.0	14.4	16.4
Boshof	(79)	16.2	15.3	13.8	9.4	4.4	0.8	0.3	2.7	6.7	10.5	13.3	14.8
Banksdrif	(80)	15.8	14.6	12.6	6.8	2.3	-1.5	-1.8	0.6	5.3	10.3	12.4	14.2
Glen	(81)	15.1	14.5	12.4	7.6	2.6	-1.3	-1.5	0.6	5.0	9.4	12.0	13.8
Imperani	(82)	12.6	12.1	10.6	6.8	2.4	-1.1	-1.7	1.1	4.8	8.6	10.1	11.9
Leribe	(83)	13.0	12.3	10.8	7.2	2.4	-1.0	-1.3	1.2	5.4	9.2	11.1	12.5
Fouriesburg	(84)	12.7	12.5	11.3	7.8	3.9	1.3	0.8	3.4	6.5	9.2	11.1	12.6
Butha-Buthe	(85)	12.7	12.2	10.5	7.0	1.8	-1.6	-1.8	0.2	4.5	8.0	10.4	11.8
Ox-bow	(86)	6.5	6.1	4.4	1.1	-2.8	-6.2	-6.8	-4.3	0.4	2.6	4.6	5.6
Ladysmith	(87)	16.5	16.4	15.0	11.5	6.5	2.8	3.0	6.3	10.1	13.0	14.7	16.0

TABEL 2 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Colenso	(88)	16.4	15.7	14.8	10.8	5.4	2.0	1.9	4.3	8.6	11.8	13.8	15.2
Warmbad (S. W. A.)	(89)	18.3	18.0	16.2	12.0	7.0	4.0	3.8	4.7	7.1	10.9	14.4	17.6
Upington	(90)	18.1	18.0	15.9	11.3	6.4	3.4	3.4	5.0	8.2	11.5	14.9	17.2
Upington(Weerkantoor)	(91)	19.7	19.1	17.2	11.9	7.1	3.9	3.7	4.6	8.9	12.0	15.9	18.3
Postmasburg	(92)	18.2	17.7	15.9	12.5	8.7	5.7	5.1	7.0	9.7	13.0	15.3	17.0
Koopmansfontein	(93)	15.5	14.8	13.2	8.1	3.7	-0.1	0.1	1.6	5.9	9.2	12.4	14.5
Sydney-on-Vaal	(94)	18.5	17.6	15.5	11.1	6.1	2.1	1.1	3.8	7.8	12.5	14.9	17.4
Grootkuil	(95)	16.2	15.8	14.4	10.4	5.9	2.8	1.9	4.2	7.7	11.4	13.8	15.3
Virginia	(96)	16.0	15.7	14.0	9.9	4.3	0.5	0.2	2.7	8.3	11.1	14.1	15.3
Theunissen	(97)	15.8	15.2	13.9	9.8	5.2	2.7	2.3	4.6	7.9	12.1	13.8	15.6
Whites	(98)	15.4	15.0	13.3	9.0	4.2	0.3	0.1	2.3	6.5	10.7	13.1	14.8
Senekal	(99)	14.7	13.4	12.1	7.1	1.5	-2.6	-2.6	-0.2	4.6	10.2	12.1	14.2
Boshrand	(100)	12.9	12.6	11.1	8.1	4.0	0.0	0.3	2.4	5.6	9.2	11.0	12.4
Loch Lomond	(101)	12.8	12.8	11.2	6.5	1.5	-2.7	-2.7	-0.7	4.0	8.1	10.7	12.2
Harrismith	(103)	11.4	11.0	10.0	7.0	3.9	1.0	0.7	2.4	4.9	8.1	9.3	10.7
Olifantshoek	(104)	16.5	15.6	13.4	8.9	3.7	-0.4	-0.6	1.8	5.8	10.8	13.6	15.9
Vaalhartz	(105)	16.5	15.9	14.9	9.2	4.3	0.6	0.3	2.3	6.5	10.5	13.4	15.0
Christiana	(106)	16.5	15.6	14.2	9.6	4.1	0.4	-0.5	2.1	6.3	10.6	12.9	14.9
Kareefontein	(107)	16.3	15.5	13.6	9.4	4.1	-0.3	-0.7	1.9	6.7	11.1	13.7	15.0
Bloemhof	(108)	16.7	15.9	14.3	10.4	4.9	0.5	-0.3	3.1	7.3	11.9	14.1	15.5
Rabonje Range	(109)	15.9	15.6	13.2	8.9	3.9	-0.2	-0.5	1.7	5.7	10.2	13.3	15.1
Grootspruit	(110)	15.5	15.2	13.1	8.7	3.9	0.3	-0.3	2.4	6.2	10.5	12.5	14.4
Holfontein	(111)	13.8	12.8	11.6	6.9	2.3	-1.0	-1.5	1.1	5.0	9.4	11.1	12.7
Kroonstad	(112)	15.1	14.8	12.7	8.0	3.0	-1.1	-1.3	1.3	5.7	10.5	12.5	14.1
Lindley	(113)	13.9	13.8	11.8	7.5	2.3	-1.5	-1.8	0.7	5.3	10.0	11.7	13.3
Tabora	(114)	12.3	11.3	9.9	6.7	2.9	-0.7	-1.6	0.7	4.1	7.8	9.2	11.0
New Castle	(115)	15.0	14.9	13.2	9.5	4.7	1.4	1.6	4.9	8.4	11.9	13.1	14.3
Kuruman	(116)	16.1	15.8	14.0	9.4	4.6	1.3	0.9	2.6	6.9	10.5	13.2	15.2
Balkfontein	(117)	16.5	16.2	14.4	9.9	4.9	1.0	1.1	2.5	7.8	11.4	14.2	15.6

TABEL 2 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Vierfontein	(118)	15.3	14.7	12.7	8.4	2.9	0.1	0.5	2.7	6.8	11.0	12.5	14.1
Vrede	(119)	12.5	11.9	10.7	6.4	2.2	-1.2	-1.4	1.1	4.9	8.4	10.4	12.0
Volkstrust	(120)	12.8	12.1	10.6	6.8	2.6	-0.9	-1.0	1.5	6.2	9.1	11.0	12.1
Keetmanshoop	(121)	18.3	18.5	16.6	13.7	9.6	6.7	5.9	7.3	9.9	12.7	15.4	17.2
Armoedsvlakte	(122)	16.3	15.9	13.9	9.4	4.4	0.4	-0.1	2.3	6.7	11.2	13.6	15.4
Klerksdorp	(123)	16.4	15.6	13.9	9.2	4.5	0.3	0.0	3.2	7.4	12.2	13.9	15.6
Potchefstroom	(124)	15.4	15.1	13.2	9.0	4.1	0.0	0.2	2.9	7.5	11.4	13.4	14.8
Vereeniging	(125)	15.1	15.1	13.3	9.2	4.3	0.1	0.2	2.6	7.6	11.4	13.6	14.7
Standerton	(126)	13.0	12.3	10.8	6.1	1.0	-3.2	-3.6	-0.7	3.8	8.6	10.7	12.8
Ermelo	(127)	12.2	12.0	10.9	7.7	3.9	0.6	0.3	2.6	6.1	9.5	10.7	11.9

TABEL 3: GEMIDDELDE MAANDELIKSE MAKSIMUM TEMPERATURE (°C)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Klawer	(1)	31.4	31.7	30.3	27.5	23.7	21.4	20.0	21.5	23.5	25.7	28.3	29.9
Fraserburg	(2)	30.7	30.0	27.2	22.5	18.2	15.3	14.9	17.2	20.7	23.6	26.9	29.0
Murraysburg	(3)	30.4	29.7	27.3	23.3	17.7	15.4	15.3	17.9	20.9	24.7	26.1	29.5
Grassridge	(4)	31.2	30.3	27.6	24.4	20.3	17.4	16.7	19.9	22.5	25.8	27.6	30.7
Hofmeyr	(5)	31.1	30.1	27.4	23.8	19.4	16.5	16.1	19.2	22.1	25.3	27.1	30.4
Queenstown	(6)	29.0	28.8	27.3	24.2	21.0	18.6	18.1	20.5	23.0	25.0	26.3	28.6
Cala	(7)	26.7	26.7	25.5	23.1	20.3	17.9	17.4	20.1	22.0	23.8	25.0	26.3
Umtata	(8)	27.6	28.0	27.4	25.4	23.8	21.5	21.4	23.0	23.7	24.6	25.6	26.8
Port St. Johns	(9)	24.9	25.4	24.6	23.9	23.2	22.0	21.4	21.2	21.3	21.8	22.8	24.2
Calvinia	(10)	31.8	31.1	29.2	24.3	20.3	17.7	17.0	18.6	21.4	24.6	27.6	29.8
Williston	(11)	32.8	32.0	29.7	24.1	20.0	17.2	16.0	18.7	22.3	25.6	28.3	30.8
Victoria-Wes	(12)	31.5	30.3	27.3	24.0	18.6	15.6	15.3	18.3	21.7	24.9	27.6	30.2
Hanover	(13)	30.6	29.8	26.7	22.9	18.7	15.1	15.0	18.1	21.3	24.7	26.8	29.7
Grootfontein	(14)	29.6	28.8	26.4	22.4	18.7	15.9	15.6	18.5	21.5	24.1	25.7	29.0
Steynsburg	(15)	29.3	28.2	25.3	21.1	16.9	13.8	13.7	17.1	20.4	24.1	26.1	28.5
Willowpark	(16)	25.9	25.5	24.0	20.5	17.2	14.9	15.1	17.1	19.5	21.9	23.5	24.6
Tsolo	(17)	27.0	27.4	26.1	24.7	21.9	19.6	19.5	21.9	22.4	23.9	24.8	26.3
Garies	(18)	32.4	32.6	31.1	27.7	24.5	22.3	20.6	22.0	24.4	27.0	29.1	30.6
Rietpoort	(19)	31.0	30.6	30.2	26.9	23.9	22.2	19.9	22.3	24.4	26.3	27.6	28.9
Carnarvon	(20)	32.1	30.8	28.3	24.3	19.8	16.3	15.9	18.8	21.8	25.9	27.7	30.8
Britstown	(21)	33.3	32.3	28.7	25.1	20.6	16.7	16.3	19.4	22.2	26.9	29.3	32.2
De Aar	(22)	32.8	31.1	28.3	23.4	19.3	16.3	16.7	19.1	23.2	26.1	28.7	30.8
Andriesfontein	(23)	30.5	29.5	26.1	22.7	18.6	15.5	15.2	18.8	21.5	25.0	27.5	30.1
Venterstad	(24)	31.6	29.9	27.7	24.0	19.3	16.4	15.9	19.4	21.9	25.8	27.9	30.3
Aliwal-Noord	(25)	30.0	29.1	27.2	23.2	19.6	16.7	16.9	19.8	23.1	25.5	27.1	29.3
Ben Avis	(26)	29.2	27.4	24.5	20.9	17.2	14.0	13.4	17.3	21.0	24.4	24.8	27.3
Rietfontein	(27)	28.7	27.3	24.2	20.7	17.1	13.8	13.6	17.2	20.2	23.7	25.1	27.5
Barkly-Oos	(28)	26.4	25.7	23.0	19.6	15.7	13.0	14.3	16.7	19.4	21.7	23.7	25.6
Kokstad	(29)	25.4	25.6	24.3	22.5	20.1	17.8	17.7	20.1	22.0	22.7	23.7	25.2

TABEL 3 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Brandvlei	(30)	33.9	33.3	30.7	25.9	21.6	18.3	18.3	20.4	24.1	26.9	30.0	31.9
Van Wyksvlei	(31)	34.4	33.5	30.5	25.8	21.7	18.3	18.2	20.8	24.0	27.6	30.6	33.1
Phillipolis	(32)	30.0	27.9	25.0	21.2	17.6	15.2	15.1	18.2	21.7	24.7	26.8	29.1
Bethulie	(33)	31.2	29.8	27.5	23.8	19.9	17.2	16.9	20.4	23.3	26.3	28.0	30.4
Smithfield	(34)	29.2	28.7	26.3	22.8	18.7	15.9	16.6	18.9	22.6	25.0	27.3	28.0
Mohaleshoek	(35)	28.1	27.2	25.4	22.0	17.9	15.7	15.5	18.9	21.3	24.3	25.7	27.5
Sesakes	(36)	27.3	27.7	25.9	22.4	18.5	16.3	16.7	19.1	23.2	24.6	24.8	26.6
Qachasnek	(37)	25.3	24.2	22.2	19.9	16.6	13.9	13.6	16.4	19.3	21.7	22.5	24.2
Matatiele	(38)	26.0	25.8	24.5	22.2	19.7	17.2	17.5	20.1	22.0	23.8	25.0	26.1
Springfontein	(39)	24.8	25.1	24.2	22.2	19.8	17.2	17.1	19.3	21.8	23.3	24.2	25.2
Sandflats	(40)	25.4	25.0	23.5	21.9	19.1	16.7	16.5	18.8	20.7	22.9	23.4	24.9
Okiep	(41)	30.4	30.3	28.8	24.9	20.7	17.9	17.0	18.8	21.3	24.3	27.0	29.2
Concordia	(42)	30.4	29.7	28.1	24.5	20.2	16.6	15.5	18.0	20.6	24.2	26.2	28.9
Gamoep	(43)	33.4	32.4	30.8	25.6	22.8	18.3	17.7	19.2	22.8	27.4	29.7	31.3
Prieska	(44)	34.9	34.0	31.5	27.2	22.4	19.1	19.3	22.1	25.9	29.3	31.8	34.4
Kareekloof	(45)	31.4	32.8	30.4	25.5	21.4	18.3	18.7	21.0	25.5	27.9	31.0	32.9
Hopetown	(46)	32.9	32.1	30.3	25.0	20.8	18.3	17.2	21.2	23.9	27.7	29.9	33.1
Oranjerivier	(47)	33.5	31.4	29.6	25.4	20.8	17.9	18.2	20.3	24.9	27.9	30.6	32.1
Fauresmith	(48)	30.3	29.2	26.8	22.7	18.9	15.9	15.9	19.0	22.7	25.5	27.5	29.7
Bethanie	(49)	30.1	28.4	26.5	23.5	19.3	16.6	16.3	19.1	22.8	25.6	26.6	29.2
Wepener	(50)	29.7	28.6	26.5	22.7	19.3	16.5	16.5	19.7	23.1	25.6	27.0	29.0
Mafeking	(51)	27.2	25.9	23.3	20.8	17.3	14.3	14.0	17.3	20.3	23.6	24.2	26.7
Long Elmsel	(52)	25.9	25.9	25.0	23.7	21.5	19.4	19.0	21.4	23.0	24.1	24.6	25.3
Emeralddale	(53)	25.1	25.4	24.6	23.1	21.4	19.2	19.1	21.1	23.1	23.2	23.5	24.4
Port Nolloth	(54)	19.3	19.4	19.4	18.8	18.4	18.5	17.2	17.2	17.4	17.5	18.7	18.8
Pofadder	(55)	33.2	32.2	29.4	25.7	20.7	17.7	17.5	19.6	23.5	26.8	29.9	31.5
Kenhardt	(56)	35.7	34.4	31.9	27.8	23.2	20.2	19.7	22.2	25.6	29.3	31.8	34.6
Boegoebergdam	(57)	35.0	33.9	31.0	27.1	22.5	19.9	19.9	22.3	26.0	29.2	31.8	34.1
Rietrivier	(58)	32.0	31.0	28.9	24.5	20.9	17.7	18.2	20.9	25.5	27.8	29.8	31.5

TABEL 3 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Kalkdrift	(59)	32.6	31.2	28.8	25.3	21.8	18.3	18.4	20.9	24.6	28.2	29.2	32.2
Kalkfontein	(60)	32.2	30.8	28.4	24.2	20.5	20.7	17.2	20.2	24.3	27.3	29.1	31.6
Koppiesdam	(61)	32.3	30.9	28.2	25.1	20.9	17.4	17.3	20.6	23.8	27.9	28.8	31.6
Bloemfontein	(62)	29.8	28.4	26.5	22.9	19.1	16.5	16.5	19.3	23.1	25.8	27.5	29.1
Rustfontein	(63)	29.6	28.9	27.9	23.4	19.9	16.7	17.3	19.9	24.6	26.4	27.9	29.6
Rockwood	(64)	30.1	28.6	26.5	23.2	19.9	16.7	16.3	20.0	22.8	25.1	26.7	29.3
Sheppardvale	(65)	27.9	26.8	25.3	23.2	19.5	16.3	16.4	19.1	22.4	25.4	25.8	27.6
Ladybrand	(66)	27.3	26.2	24.4	21.7	18.4	15.5	15.4	18.3	21.2	24.2	24.7	26.8
Modderpoort	(67)	27.1	25.9	24.2	21.6	18.0	15.1	15.0	18.0	20.9	24.1	24.1	26.4
Maseru	(68)	27.7	26.9	24.9	21.6	18.1	15.5	16.0	18.8	22.4	24.5	25.6	27.4
Teyateyaneng	(69)	26.8	25.6	23.7	20.7	17.8	14.6	14.3	17.7	20.9	23.7	24.6	27.1
Mokhotlong	(70)	23.9	23.3	21.6	19.3	15.5	13.9	13.9	16.2	19.5	21.4	21.7	23.2
Estcourt	(71)	27.2	27.2	25.9	23.9	21.2	18.8	18.8	21.3	23.9	25.2	25.9	26.8
Henkriesfontein	(72)	36.8	36.7	34.5	29.5	25.1	21.5	21.7	24.0	28.6	30.1	33.9	36.2
Goodhouse	(73)	39.3	38.3	36.3	32.4	27.1	23.4	22.6	25.7	29.1	32.8	34.9	37.9
Kakamas	(74)	35.7	34.6	32.3	29.7	24.4	21.8	20.9	23.7	26.6	30.5	33.0	35.6
Louisvale	(75)	35.4	34.6	31.3	28.2	24.3	21.0	20.4	23.7	26.3	29.8	32.1	35.1
Griekwastad	(76)	31.7	30.6	28.5	21.6	20.9	18.2	17.3	20.5	23.4	27.2	28.6	31.3
Barkly-Wes	(77)	32.9	31.2	29.2	25.8	22.4	19.2	19.0	22.2	24.7	29.2	30.4	32.7
Kimberley	(78)	32.5	31.2	28.9	25.1	21.2	18.3	18.6	21.5	25.1	28.2	30.0	31.8
Boshof	(79)	32.9	31.4	28.8	25.3	21.7	18.3	18.2	21.7	25.1	28.9	29.9	32.7
Banksdrif	(80)	32.3	30.6	28.8	24.8	21.4	17.9	17.9	21.2	24.7	28.2	29.2	31.9
Glen	(81)	30.8	29.5	27.3	23.6	20.5	17.2	17.3	20.4	24.2	26.9	28.0	30.0
Imperani	(82)	27.4	26.3	24.6	22.2	18.9	15.9	15.8	18.6	21.9	24.5	25.1	27.0
Leribi	(83)	27.0	26.1	24.4	21.5	18.6	15.5	15.5	18.6	21.7	24.2	25.2	26.6
Fouriesburg	(84)	25.8	25.0	23.3	21.1	17.8	14.7	14.8	17.8	20.5	22.8	23.6	25.8
Butha-Buthe	(85)	26.3	26.1	24.4	21.5	18.3	15.6	15.8	19.0	22.3	24.2	25.2	26.9
Ox-bow	(86)	17.2	17.8	16.2	12.5	10.0	7.9	8.2	10.4	14.2	14.8	15.5	17.1
Ladysmith	(87)	29.5	29.4	28.0	24.8	23.1	20.5	20.7	23.5	26.1	27.4	28.2	29.5

TABEL 3 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Colenso	(88)	30.4	29.6	27.7	26.3	22.9	19.9	20.2	23.6	26.1	27.7	28.4	29.9
Warmbad (S. W. A.)	(89)	35.7	35.3	33.8	30.0	24.6	22.2	21.8	23.9	27.7	30.7	33.6	35.8
Upington	(90)	35.0	34.0	31.8	27.7	23.4	20.5	20.6	22.9	26.5	29.3	32.2	34.1
Upington (Weerkantoor)	(91)	35.5	33.8	32.2	27.6	23.5	20.3	20.8	22.7	27.1	29.2	32.5	34.3
Postmasburg	(92)	31.7	30.5	28.1	24.7	20.5	18.0	17.7	20.7	24.1	27.6	29.5	31.2
Koopmansfontein	(93)	31.1	28.2	27.9	24.1	20.8	17.4	18.1	20.5	25.1	27.5	29.1	30.4
Sydney-on-Vaal	(94)	34.9	33.2	30.5	27.3	23.6	20.4	20.1	23.4	26.9	30.9	32.2	34.3
Grootkuil	(95)	29.7	28.1	26.3	23.2	20.5	16.9	16.6	20.3	23.4	27.2	27.8	29.2
Virginia	(96)	29.1	29.5	27.5	23.4	20.1	17.0	17.6	20.5	25.4	26.9	27.7	29.3
Theunissen	(97)	30.6	28.7	26.2	23.3	20.7	17.1	16.9	20.2	23.6	27.4	27.8	30.3
Whites	(98)	30.1	28.9	26.8	23.7	19.8	17.1	17.5	20.6	24.4	27.3	27.8	29.8
Senekal	(99)	28.8	27.7	25.8	22.9	19.6	16.6	16.5	19.6	22.1	26.6	26.7	29.2
Boshrand	(100)	28.1	26.7	24.4	21.9	18.7	15.9	15.7	19.1	21.8	25.2	25.2	27.1
Loch Lomond	(101)	26.1	25.8	24.6	21.3	18.4	15.3	15.7	18.5	22.0	23.7	24.0	25.7
Harrismith	(103)	24.3	23.3	21.6	19.9	16.9	14.0	14.1	17.1	19.7	22.2	22.6	24.0
Olifantshoek	(104)	31.8	30.4	27.9	25.1	20.9	17.6	17.6	20.4	23.1	27.3	28.9	31.3
Vaalhartz	(105)	32.3	30.8	29.0	25.7	22.4	19.1	19.3	22.2	25.9	28.9	30.3	31.4
Christiana	(106)	32.3	31.1	28.9	25.6	21.9	18.7	18.6	21.8	25.1	28.7	30.4	31.1
Kareefontein	(107)	31.3	30.1	28.2	25.5	23.3	19.3	19.1	22.6	25.8	29.5	29.4	31.1
Bloemhof	(108)	32.2	31.1	29.2	25.9	22.8	19.7	19.0	22.6	25.8	29.3	29.3	31.4
Rabonie Range	(109)	30.6	29.4	28.0	24.8	21.5	18.6	18.7	21.6	25.6	28.6	29.3	30.5
Grootspruit	(110)	29.9	28.7	26.7	23.9	20.9	18.2	18.2	21.8	24.8	27.7	28.3	29.7
Holfontein	(111)	29.2	27.7	25.9	22.8	19.7	16.4	16.4	20.1	23.4	26.8	27.2	28.7
Kroonstad	(112)	29.8	28.8	27.2	24.3	21.0	18.1	18.3	21.8	25.0	27.7	28.3	29.5
Lindley	(113)	28.1	27.3	26.0	23.2	20.0	17.2	17.2	20.2	23.4	25.7	26.6	27.4
Tabora	(114)	28.2	27.4	25.5	22.8	19.6	16.7	16.9	19.7	23.3	26.5	26.8	27.7
New Castle	(115)	28.4	27.7	26.4	25.1	22.5	20.1	20.1	23.1	25.7	27.1	27.7	28.9
Kuruman	(116)	31.5	30.5	28.2	24.9	21.4	18.6	18.7	21.4	25.6	28.1	29.7	30.9
Balkfontein	(117)	29.7	29.3	27.9	24.7	21.7	18.2	18.8	22.0	26.1	27.8	28.3	29.5

TABEL 3 (vervolg)

Stasie		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Vierfontein	(118)	29.7	28.5	26.1	23.3	20.6	18.2	18.1	21.2	25.1	27.5	28.0	29.2
Vrede	(119)	26.1	25.1	23.9	21.9	18.8	16.4	16.3	19.0	22.3	24.4	25.1	25.8
Volkswat	(120)	24.5	24.1	23.3	21.2	18.7	16.2	15.9	19.0	21.8	22.9	23.0	24.2
Keetmanshoop	(121)	35.0	33.7	32.3	28.9	24.7	21.5	21.3	24.0	27.0	30.4	32.9	34.5
Armoedsvlakte	(122)	31.9	30.6	28.8	26.0	22.6	19.7	19.8	23.0	26.6	29.5	30.6	31.7
Klerksdorp	(123)	30.1	29.2	27.2	25.1	22.3	19.1	19.1	22.1	25.4	28.4	28.5	30.1
Potchefstroom	(124)	29.1	28.3	27.1	24.4	21.4	18.6	18.8	22.2	25.7	28.0	28.3	28.9
Vereeniging	(125)	27.6	27.4	26.4	25.2	20.4	18.1	17.9	21.1	24.8	26.4	26.5	27.3
Standerton	(126)	28.2	27.2	26.4	24.1	21.1	18.6	18.1	21.3	23.9	26.1	26.4	27.5
Ermelo	(127)	25.1	24.7	23.6	21.9	19.5	16.5	16.6	19.5	22.2	24.3	24.1	24.7

Gemiddelde seisoenstemperature is uit die maandelikse gemiddeldes bereken.

Die berekende gemiddeldes is op kaarte gestip en isolyne is getrek. Omdat 'n omgekeerde verband tussen hoogte bo seespieël en temperatuur bestaan, is die topografie met die trek van die isoterme in aanmerking geneem. Die geografiese verspreiding van die gemiddelde maandelikse temperature in die ondersoekgebied word in Fig. 2 tot 13 van bylaag aangegee. Soortgelyke werkskaarte van die gemiddelde maandelikse maksimum en minimum temperature, die gemiddelde seisoenstemperature en die gemiddelde Junie- en Julie-temperatuur is ook getrek.

Die gemiddelde maandelikse voorkomsvrekwensie van minimum temperature onder 0° en -2.5°C en maksimum temperature bo 30° , 35° en 38°C is vir 'n aantal stasies bereken. Isolyne van dié gemiddelde frekwensies is getrek. Die voorkomsvrekwensies van minimum temperature onder 0°C vir April, Mei, Augustus en September verskyn in Fig. 14 tot 17 van bylaag. Die voorkomsvrekwensie van maksimum temperature bo 35°C gedurende Januarie word in Fig. 18 van bylaag aangetoon.

3.4 FAKTORE WAT DIE NOUKEURIGHEID VAN DIE RESULTATE BEINVLOED

Soos gemeld, hang die akkuraatheid waarmee die geskikte gebiede vir bepaalde gewasse uitgeken kan word, af van 'n deeglike kennis van die temperatuurbehoefte van die gewasse. 'n Verhoging of verlaging van die temperatuurvereistes van 'n gewas met slegs 1°C het 'n aansienlike invloed op die grense van die gebiede wat daarvoor geskik bevind word.

Dit is uiters onwaarskynlik dat die temperatuurbehoefte van gewasse nader as 1°C akkuraat vasgestel sal kan word. Eerstens is die oorgang van gunstige na ongunstige temperature geleidelik sodat dit onmoontlik is om absolute grense vas te stel. Verder word die drumpelwaardes op 'n bepaalde tydstip, beïnvloed deur die heersende en voorafgaande algemene klimaatstoestande, die toestand van die grond en die toestand van die gewas. Om al dié kompliserende faktore in aanmerking te neem, sal feitlik 'n onbegonne taak wees.

Die temperatuurbehoefte wat in hierdie ondersoek gebruik word, is uit literatuur afkomstig. Heelwat probleme is hiermee ondervind. Handboeke is soms vaag en oorspronklike proefresultate het meestal betrekking op 'n bepaalde

aspek van die ontwikkeling van die plant. Resultate is dikwels onder spesiale toestande verkry en kan nie sonder meer as algemeen geldig aanvaar word nie. Die bevindinge van navorsers verskil soms ook beduidend en met onvoldoende gegewens is dit dan baie moeilik om betroubare drumpelwaardes te bepaal.

'n Aansienlike hoeveelheid van die navorsing oor die invloed van temperatuur op gewasse is gedoen in gebiede waar koue die beperkende faktor op groei is. Sulke navorsing is uit die aard van die saak hoofsaaklik daarop toegespits om die laagste temperature waarby die gewas nog verbou kan word, vas te stel. Gevolglik kon die onderste drumpelwaardes, vanweë meer inligting, akkurater as die boonste drumpelwaardes bepaal word. In die gebied wat deur hierdie ondersoek gedek word, is hoë temperature egter baie dikwels die beperkende verbouingsfaktor en is die boonste drumpelwaardes, anders as in koue gebiede, van net soveel belang as die onderste.

Ten spyte van die probleme, kon die temperatuurbehoefte van die meeste gewasse met 'n redelike mate van akkuraatheid bepaal word. In enkele gevalle was die inligting egter nie voldoende nie sodat die gevolgtrekkings nie met vertroue aanvaar kan word nie. Op sulke gevalle sal gewys word wanneer die gewasse afsonderlik in Hoofstuk 5 bespreek word. Daar is ook 'n aantal gewasse wat met vrug in hierdie ondersoek ingesluit kon gewees het, maar weens die karige gegewens sou betroubare gevolgtrekkings omtrent die temperatuurbehoefte daarvan nie gemaak kon word nie.

By die uitkenning van die geskikte verbouingsgebiede kon die uiteenlopende eienskappe van die verskillende cultivars nie in aanmerking geneem word nie omdat die omvang daarvan die taak onhanteerbaar groot sou gemaak het. 'n Ander belangrike rede waarom cultivarverskille buite rekening gelaat moes word, is omdat baie min of selfs geen inligting omtrent individuele cultivars beskikbaar is nie. Die temperatuurbehoefte wat in hierdie studie gebruik word, verteenwoordig die algemene behoeftes van die gewas en nie van 'n bepaalde cultivar of groep cultivars nie. Dit volg dat as 'n gebied vir 'n bepaalde gewas geskik bevind is, dit nie noodwendig vir elke afsonderlike cultivar geskik sal wees nie. By die toepassing van die resultate sal die besondere eienskappe van die cultivars in aanmerking geneem en die nodige aanpassings gemaak moet word.

Die noukeurigheid waarmee gebiede wat vir bepaalde gewasse geskik is, uitgeken kan word, word ook bepaal deur die noukeurigheid waarmee die isoterme getrek kan word. Laasgenoemde hang af van die gehalte en volledigheid van die

basiese temperatuurgegewens. Alhoewel die isoterme met groot omsigtigheid getrek is, kon onakkuraatheid weens die yl verspreiding van stasies tog voorgekom het. Soos uit Fig. 1 van bylaag blyk, is die waarnemingsnetwerk in die westelike en veral die noordwestelike deel van die gebied, baie onbevredigend. Derhalwe kon die posisies van die isoterme in hierdie dele slegs by benadering getrek word. In die uiterste noordwestelike deel van die ondersoekgebied is die posisies van die isoterme so onseker dat die evaluasie van die gebied buite rekening gelaat is.

In die oostelike en suidelike bergagtige gebiede kom groot temperatuurverskille oor relatief klein afstande voor. Alhoewel die stasienetwerk hier beter as in die noordwestelike streke is, was dit nie altyd voldoende om die temperatuurveranderinge met afstand duidelik uit te beeld nie. Deur die topografie in aanmerking te neem, kon die algemene patroon van die temperatuurverspreiding herken en in die isoterme weerspieël word.

Die getal stasies in die ondersoekgebied waarvoor voldoende gegewens beskikbaar is om betroubare gemiddelde voorkomsvrekwensies van minimum en maksimum temperature bo of onder bepaalde waardes te bereken, is beperk. Noodgedwonge moes dus van stasies se gegewens gebruik gemaak word wat nie vir voldoende lang periodes bestaan het nie. Boonop het die gemiddeldes van baie stasies nie betrekking op gelyklopende periodes nie. Die betroubaarheid en vergelykbaarheid van die berekende frekwensies is derhalwe nie in alle opsigte bevredigend nie. Die kaarte van die verspreiding van die gemiddelde maandelikse minimum en maksimum temperature is as leidraad gebruik om die algemene patroon van die isolyne van die voorkomsvrekwensie van daaglikse temperature onder of bo sekere waardes vas te stel. Dié isolyne kon derhalwe noukeuriger getrek word as wat die aantal stasies met geskikte gegewens sou toelaat.

Die gemiddelde temperature sowel as die gemiddelde frekwensies kon weens praktiese oorwegings net vir volle kalendermaande bereken word. Die nadeel hieraan verbonde was dat die plantdatums van eenjarige gewasse altyd aan die begin van 'n kalendermaand aanvaar moes word.

Die feit dat die voorkomsvrekwensies van bepaalde uiterste temperature net vir volle maande bereken kon word, mag misleidend wees ten opsigte van die lengte van die periode waartydens skadelike lae temperature verwag kan word. Gestel dat temperature onder 0°C gemiddeld drie keer per jaar in September in 'n gebied voorkom. Op grond hiervan kan besluit word dat die risiko verbonde

aan die September-aanplanting van 'n gevoelige gewas groot is. Maar die waarskynlikheid dat lae temperature in die eerste helfte van die maand ondervind sal word, is aansienlik groter as in die tweede helfte daarvan. Alhoewel die gewas dus nie vroeg in September geplant sal kan word nie, is die risiko verbonde aan 'n effens later aanplanting waarskynlik klein genoeg om dit lonend te maak. Hierdie afleiding kan egter nie van die gemiddelde maandelikse frekwensies gemaak word nie.

Vir landboudoeleindes is dit dikwels van belang as die waarskynlikheid van die voorkoms van spesifieke absolute temperature gedurende 'n bepaalde periode bekend is. Metodes om hierdie inligting uit die gemiddelde frekwensies te bereken, is nog nie ontwikkel nie. Fabricius (1967 - persoonlike mededeling) het die waarskynlike in- en uittreedatums van minimum temperature van 6° tot -6°C in stappe van 2°C empiries vir Suid-Afrika bereken. Hierdie inligting is ter aanvulling van die gemiddelde frekwensies gebruik.

Weens die gebrekkige kennis oor die voorkoms van skadelike uiterste temperature, moes groot versigtigheid aan die dag gelê word voordat 'n gebied op grond daarvan as ongeskik vir 'n bepaalde gewas verklaar kon word. Aan die anderkant kan 'n gebied waar skadelike uiterste temperature 'n risiko skep, as geskik geklassifiseer gewees het. Waar rede vir so 'n vermoede bestaan, is pertinent daarop gewys.

Weens die modifiserende uitwerking van topografie op klimaat, mag dit gebeur dat gewasse wel in gelokaliseerde areas in 'n andersins ongunstige gebied verbou sal kan word. Tensy 'n betroubare verband tussen topografie en temperatuur vasgestel kan word, of 'n baie digte waarnemingsnetwerk bestaan, sal dit onmoontlik wees om sulke gunstige "eilande" in 'n ongunstige gebied te identifiseer. Die teenoorgestelde is natuurlik ook waar.

4. KLIMAATSOORSIG

4.1 ALGEMEEN

Die volgende beknopte oorsig van die klimaat van die ondersoekgebied is gebaseer op die bevindinge van Schulze (1965). Die paragraaf wat oor lugtemperatuur handel, is aangevul uit die temperatuurgegewens soos dit met hierdie ondersoek verwerk is.

4.2 NEERSLAG

Die reënval van die ondersoekgebied wissel van baie swak in die noordwestelike Kaapprovinsie en Suidwes-Afrika tot goed op die oostelike plato. Die normale jaarlikse neerslag aan die weskus is 20 tot 50 mm. Dit neem progressief toe van wes na oos tot tussen 800 en 1000 mm in die hoogliggende dele van Lesotho en in die omgewing van Harrismith (103). In beperkte dele van die oostelike Drakensberge is die jaarlikse neerslag selfs hoër.

Met die uitsondering van die suidwestelike kusstreke, kry die hele gebied hoofsaaklik somerreën. In die noordooste kom meer as 85 persent van die jaarlikse reën in die somer voor, hoofsaaklik as donderstorms. In die somerreëng gebied neem die reënseisoen ongeveer Oktober 'n aanvang; met 'n maksimum gedurende Januarie in die ooste en gedurende Februarie en Maart wes van ongeveer die 26ste oosterlengte.

Hael kom by benadering ag keer per jaar op 'n bepaalde punt in die suidoostelike berggebiede voor. Die voorkoms neem hiervandaan noord- en weswaarts af tot minder as gemiddeld een keer per jaar wes van 22° Oos. Haelstorms is meestal beperk tot die laat lente en die vroeë somer.

Oor die suidelike bergreekse van die Kaapprovinsie en die hooglande van Lesotho is sneeuneerslae gedurende die wintermaande 'n jaarlikse verskynsel. Ligte sneeu word ook van tyd tot tyd oor die hoë plato van die Oranje-Vrystaat en Noord-Kaapland en die binneland van Natal ondervind.

In gebiede met 'n lae reënval word gewoonlik groot afwykinge van die normaal ondervind. In die dele onder bespreking is dit ook die geval. In die dorre noordwestelike Kaapprovinsie wissel die jaarlikse reënval tussen 20 en 300 persent van die normaal. In die oostelike dele, met 'n relatiewe hoë reënval, is die wisseling tussen ongeveer 60 en 175 persent van die normaal.

4.3 LUGTEMPERATUUR

Die grootste gedeelte van die ondersoekgebied kan as warm-gematig geklassifiseer word.

Die oostelike en suidoostelike hoogliggende gebiede is koel; selfs koud in die hoë berggebiede van Lesotho. Die gemiddelde Januarie-temperatuur in die dele is ongeveer 20°C (kyk bylaag, Fig. 2) en laer en die Junie- en Julie-gemiddeldes is onder 8°C (kyk bylaag, Fig. 7 en 8).

Wes- en noordwaarts neem die temperatuur geleidelik toe tot baie warm in die omgewing van die Oranjerivier en Klawer (1). Veral in die benede-Oranjebekken is dit besonder warm met gemiddelde temperature hoër as 30°C op sommige plekke gedurende Januarie (kyk bylaag, Fig. 2).

Die invloed van die see en hoogte bo seespieël is baie duidelik te bespeur in die hoë nagtemperature van Wes-Kaapland. Die 4°C -isoterm van die gemiddelde minimum temperatuur vir Julie volg die kontoere betreklik getrou vanaf wes van Calvinia (10) en verder net oos van Garies (18), Rietpoort (19) en Okiep (41) tot by Goodhouse (73). Dit omsluit die Oranjevallei tot sover binnelands as Prieska (44). Klawer (1) en omgewing ondervind hoë nagtemperature in die winter (die gemiddelde minimum vir Julie is 8°C).

Onder die invloed van die koue Benguela-stroom verskil die temperatuur van 'n smal strook langs die weskus aansienlik van dié van die aangrensende binneland. Die daaglikse sowel as die jaarlikse temperatuurwisselinge is gering en dit is deurgaans koel. Die ooskusstrook toon dieselfde lae temperatuurwisseling maar is heelwat warmer as die weskus. Die kontras tussen die kus en die aangrensende binneland is ook nie so groot nie.

Minimum temperature van onder 0°C is 'n algemene verskynsel gedurende die wintermaande. Met die uitsondering van die gebied wes van ongeveer 20° Oos en die kusstreke van Natal, kan minimum temperature onder 0°C meer as drie keer per jaar gedurende Julie verwag word. In die smal kusstroke en die omgewing van Klawer (1) daal die minimum temperatuur baie selde of glad nie onder 0°C nie. Op die binnelandse hooglande kom temperature onder 0°C algemeen van April tot September voor (kyk bylaag, Fig. 14 tot 17). In dele van Suidoos-Kaap en Lesotho wat hoër as 1500 m geleë is, kan temperature onder 0°C nog gemiddeld een keer per jaar gedurende Oktober verwag word.

Die gebiede onder bespreking ondervind warm dae gedurende die somer.

Met die uitsondering van die bergagtige dele van Lesotho en die kusgebiede, is temperature bo 30°C 'n algemene verskynsel. Temperature bo 38°C kan van Oktober tot Maart voorkom in die omgewing van Klawer (1) en Garies (18) en in die Oranjevallei vanaf Kakamas (74) tot by Goodhouse (73). By laasgenoemde plek is die gemiddelde maksimum temperatuur gedurende Januarie bo 39°C .

4.4 SONSKYN EN STRALING

In die ondersoekgebied skyn die son oorvloedig. Die noordwestelike binneland ontvang 80 persent en meer van die astronomies moontlike sonskyn. Die kortste sonskynduur kom voor langs die weskus, noord van Port Nolloth (54), waar 50 persent van die moontlike sonskyn ontvang word.

Weens die hoë aantal sonskynure is die hoeveelheid stralingsenergie wat ontvang word ook besonder hoog. Gedurende Desember ontvang die suidwestelike binneland ongeveer $2900 \text{ J cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Die straling neem ooswaarts af na ongeveer $2300 \text{ J cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ langs die oostelike grens van die ondersoekgebied. In die winter neem die straling toe van ongeveer $1200 \text{ J cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ in die suide van die ondersoekgebied tot $1400 \text{ J cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ in die noorde.

4.5 RELATIEWE VOGTIGHEID

Die jaarlikse gemiddelde relatiewe vogtigheid neig om die hoogste te wees waar die reënval die hoogste is en andersom. Die enigste uitsondering is die weskus waar mistige toestande en die nabyheid van die see 'n hoë relatiewe vogtigheid veroorsaak ten spyte van 'n baie lae reënval. In die binneland is die relatiewe vogtigheid laag en die gemiddelde jaarlikse waarde om 2-uur namiddag wissel tussen 30 en 40 persent. Maart is oor die algemeen die maand met die hoogste en September dié met die laagste relatiewe vogtigheid.

4.6 VERDAMPING

Hoë straling en lae relatiewe vogtigheid het besondere hoë verdamping oor die grootste gedeelte van die ondersoekgebied tot gevolg. Die hoogste verdamping, ongeveer 4000 mm per jaar (gemeet met 'n Amerikaanse tenk Klas A), kom in die omgewing van Pofadder (55) voor. Die verdamping neem hiervandaan in alle rigtings af met 'n laagste waarde van ongeveer 2000 mm per jaar in die suidoostelike hoogliggende gebiede.

Dit is interessant om daarop te let dat die verdamping gedurende die lente (September, Oktober en November) deurgaans net so hoog, of selfs hoër is as gedurende die somer.

4.7 OPPERVLAKTEWIND

In die westelike deel van die Kaapprovinsie, tot sover oos as Upington (90), toon die windrigting 'n duidelike seisoensverandering. Gedurende die somer waai die wind in dié dele hoofsaaklik uit die suide en suidweste en gedurende die winter het dit 'n oorwegende noordelike komponent. Oor die res van die gebied kom die heersende winde deurgaans uit die noorde.

Met die uitsondering van die Kaapse middellande kom die hoogste gemiddelde windsnelhede nie gedurende Augustus voor soos algemeen aanvaar word nie, maar vanaf September tot November. In die algemeen skyn herfs en die vroeë winter die seisoene met die laagste windsnelheid te wees.

Hoë volgehoue windsnelhede word soms gemeet. Sterk winde is 'n normale verskynsel tydens donderstorms en 'n windstoot van 160 km per uur is al by Bloemfontein (62) aangeteken. Daar is aanduidings dat baie sterk winde binnelands noordwaards afneem. Warrelwinde is orals in die binneland 'n algemene verskynsel gedurende die somermaande. Sand- en stofstorms kom van tyd tot tyd in die droë dele voor en is die hewigste gedurende die laat lente voor die aanvang van die somerreëns.

5. DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR GEWASSE

5.1 ALGEMEEN

Soos in die voorafgaande hoofstuk aangedui is, wissel die temperatuur van die ondersoekgebied van baie warm in die westelike binneland tot koud op die oostelike hooglande. Toestande behoort dus gunstig te wees vir die verbouing van 'n wye verskeidenheid gewasse. Dit was egter nie moontlik om al die gewasse wat moontlik in die ondersoekgebied verbou kan word, in hierdie studie te behandel nie en daar moes derhalwe net met die belangrikste volstaan word.

In die keuse van die gewasse is dié waarmee reeds in sommige dele welslae behaal is, eerste oorweeg, met die doel om die moontlikhede van produksie-uitbreiding vas te stel. Hierdie gewasse is koring, lusern, sultanas en katoen.

Vir ekonomiese oorwegings is die verbouingsmoontlikhede van die ver- naamste bladwisselende vrugtesoorte, bv. perskes, pere, appelkose en appels ook ondersoek. Kersies, wat reeds met welslae in die Oos-Vrystaat verbou word, is oorweeg, maar nie ingesluit nie omdat voldoende inligting oor die temperatuur-behoefte daarvan nie ingewin kon word nie.

Naas koring, is mielies en rys belangrike stapelvoedselsoorte en is dit derhalwe ook oorweeg. Mielies word reeds op groot skaal in Suid-Afrika verbou, en is om dié rede nie in aanmerking geneem nie. Rys, aan die anderkant, word nog ingevoer. Uitbreiding van produksie kan daartoe bydra om die Republiek selfversorgend ten opsigte van hierdie belangrike graansoort te maak. Rys is dus ingesluit by die lys gewasse waarvan die verbouingsmoontlikhede ondersoek is. Aartappels is 'n ander baie belangrike stapelvoedselsoort wat in aanmerking geneem moes word.

Groente word gewoonlik intensief in besproeiingsgebiede verbou en is om daardie rede vir ondersoek ingesluit. Groente kan op grond van temperatuur-behoefte in twee klasse ingedeel word en is op hierdie basis behandel. Afsonderlike aandag is egter gewy aan tamaties weens die hoë inkomste per oppervlakte-eenheid wat dit lewer en aan suikermielies omdat dit 'n belangrike inmaakpotensiaal het.

5.2 SULTANAS (Vitis vinifera L.)

5.2.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN SULTANAS

Literatuur waarin spesifiek na die temperatuurbehoefte van sultanas verwys word, is baie beperk. Sultanas word egter by Vitis vinifera geklassifiseer en vir die doel van hierdie ondersoek is daar aanvaar dat die algemene behoeftes van die spesie ook op sultanas van toepassing is.

Die kouebehoefte van duiwe is nie groot nie en Shoemaker (1955) meld dat 'n periode van twee maande waarin die gemiddelde temperatuur onder 10°C is, aan die kouebehoefte daarvan voldoen. In Suid-Afrika word sultanas egter met welslae verbou waar die wintertemperatuur heelwat hoër is. Daar moet dus aanvaar word dat sultanas met minder koue kan klaarkom as wat Shoemaker beweer.

Perold (1926), sowel as Shoemaker (1955), meld dat duiwe begin bot wanneer die gemiddelde temperatuur in die lente bo 10°C styg. Volgens Perold verloop die blom- en bevrugtingsprosesse normaal by gemiddelde temperatuur tussen 20°C en 25°C , maar baie stadig by 15°C . Die bevindinge van Alexander (1965) dui daarop dat gemiddelde temperatuur tussen 20°C en 27.5°C gunstig vir vrugset is.

Volgens Shoemaker (1955) is gemiddelde somertemperatuur bo 18°C voldoende vir die verbouing van die meeste duiwesoorde maar hy meld dat sommige soorte beter aard by 21°C tot 29°C . Gardner, Bradford & Hooker (1952) is ook van mening dat gemiddelde somertemperatuur bo 18°C voldoende is vir duiweverbouing. Chandler (1925) beskou 'n somertemperatuur van 20°C geskik maar 14.5°C as te laag vir duiweverbouing. Azzi (1956) se bevindinge dui ook daarop dat gemiddelde temperatuur van 14° tot 15°C tydens die somermaande as te laag beskou moet word. Ventskevich (1958) gee die optimum groeitemperatuur van duiwe aan as tussen 20° en 30°C , en beweer dat dit swak groei by temperatuur laer as 6° tot 10°C en bo 35° tot 40°C . Uit die resultate van Radler (1965) blyk dit dat 'n konstante hoë temperatuur van ongeveer 32°C na die blomdatum die bessie-grootte nadelig beïnvloed. Aan die anderkant word die vorming van groot bessies bevorder as sulke hoë temperatuur afgewissel word met nagtemperatuur van ongeveer 20°C .

Daar word algemeen aanvaar dat sultanas hoë maksimum temperatuur kan weerstaan. Alexander (1965) het bevind dat, wanneer voldoende water beskikbaar is, drie dae met maksimum temperatuur bo 45°C net na die blom-

stadium nie skadelik vir die trosse was nie. In teenstelling hiermee meld Perold (1926); Gardner, Bradford & Hooker (1952) sowel as Azzi (1956) dat maksimum temperature bo 40°C die vrugte kan beskadig. Matige hoë temperature kan egter onder bepaalde omstandighede voordelig wees. Baldwin (1964) het bv. bevind dat die som van die daaglikse maksimum temperature tussen 27.5°C en 32°C tydens die vroeë somer, wanneer die blomprimordia gedifferensieer word, goed korreleer met die persentasie vrugbare ogies.

Uit die voorafgaande oorsig kan afgelei word dat duiwe in die lente sal begin bot wanneer die gemiddelde temperature bo 10°C styg. Verder blyk dit dat gemiddelde temperature bo 20°C tydens die laat lente en die somer gunstig is maar dat temperature onder 15°C te laag is vir goeie vegetatiewe groei en vrugontwikkeling. Gemiddelde temperature bo 25° tot 30°C tydens die somermaande is hoër as wat gunstig vir duiwe beskou word. Alhoewel daar aanduidings is dat maksimum temperature bo 40°C nadelige gevolge kan hê, bevorder matige hoë temperature vrugbaarheid.

Duiwe is betreklik gevoelig vir lae minimum temperature. Gardner, Bradford & Hooker (1952) meld bv. dat minimum temperature onder -0.5° tot -1°C jong lootjies beskadig. Angus (1956) is van mening dat temperature onder -1.5°C skade veroorsaak.

5.2.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR SULTANAS

Vir die doel van hierdie studie is die grense vir optimale, goeie, swak en ongunstige temperatuurtoestande vir die verbouing van sultanas aanvaar soos dit in Tabel 4 aangedui word. Op die klasgrense is besluit op grond van die inligting wat uit die literatuur ingewin is.

Die temperatuurklasse wat in Tabel 4 aangedui word, is as maatstaf gebruik vir die indeling van die ondersoekgebied as baie geskik, geskik, matig, twyfelagtig en ongeskik vir sultanaverbouing op die volgende basis:

- (a) Baie geskik: Die gemiddelde temperatuur is optimaal gedurende enige nege maande van die periode Junie tot Maart en goed gedurende die ander maand.
- (b) Geskik: Die gemiddelde temperatuur is vir ag maande optimaal en die ander twee maande goed.
- (c) Matig: Die gemiddelde temperatuur is swak vir nie meer as twee maande nie en die res goed of optimaal.

TABEL 4: GRENSE VIR SULTANAVERBOUING IN TERME VAN GEMIDDELDE TEMPERATURE

MAAND	OPTIMAAL		GOED				SWAK				ONGUNSTIG	
	van °C	tot °C	van °C	tot °C	van °C	tot °C	van °C	tot °C	van °C	tot °C	onder °C	bo °C
Junie		10			10	11.5			11.5	13.5		13.5
Julie		11			11	12			12	14		14
Augustus	10	18	8	10	18	20	3	8	20	22	3	22
September	16	24	14.5	16	24	26	10	14.5	26	28	10	28
Oktober	20	27	18.5	20	27	28	15	18.5	28	30	15	30
November	20	27	19	20	27	28	15	19	28	30	15	30
Desember	20	27	19	20	27	28	15	19	28	30	15	30
Januarie	20	27	19	20	27	28	15	19	28	30	15	30
Februarie	20	27	19	20	27	28	15	19	28	30	15	30
Maart	20	27	19	20	27	28	15	19	28	30	15	30

- (d) Twyfelagtig: Die gemiddelde temperatuur is vir langer as twee maande swak maar nooit ongunstig nie. Hierdie afdeling sluit ook gebiede in waar die minimum temperatuur gedurende Augustus meer as twee keer per jaar laer as -2.5°C daal. Die laagste minimum temperature wat sultanas kan weerstaan, word in die literatuur as -1.5°C aangegee. In hierdie ondersoek moes die voorkomswaarskyn van temperature onder -2.5°C as maatstaf vir rypskade gebruik word omdat die voorkomswaarskyn van temperature onder -1.5°C nie bereken kon word nie.
- (e) Ongeskik: Die gemiddelde temperatuur is vir een of meer maande ongunstig.

Die gebiede wat onder die verskillende kategorië ressorteer, word in Fig. 19 van bylaag aangedui. Dit blyk dat die streke wat die beste aan die behoeftes van sultanas voldoen, beperk is tot die omgewing van Sydney-on-Vaal (94), Barkly-Wes (77) en Kimberley (78). Behalwe hierdie gebiede is dele van die Kaapprovinsie noord van die Oranjerivier en dele in die suide van Suidwes-Afrika ook baie geskik vir die verbouing van sultanas. Die gebiede wat geskik bevind is, sluit onder andere Koppiesdam (61), Hopetown (46), Kareekloof (45), Kenhardt (56) en Pofadder (55) in.

'n Verrassende bevinding is dat die dele langs die Oranjerivier, wat tans by uitstek as geskik vir sultanaverbouing beskou word, volgens die voorafgaande maatstawwe net as matig geklassifiseer kan word. Die wintertemperature in die gebied is so hoog dat voldoende koue vir rusbreking nie elke jaar ondervind sal word nie. Weens onvoldoende inligting kan die boonste somertemperatuurgrense vir sultanaverbouing nie met groot noukeurigheid vasgestel word nie. Daar bestaan egter geen twyfel dat die somertemperatuur van dié dele bo die optimum vir sultanaverbouing is nie. Die moontlikheid is dus nie uitgesluit dat baie van die probleme wat langs die Oranjerivier met sultanas ondervind word, aan te warm toestande toegeskryf moet word nie.

Alhoewel die omgewing van die Oranjerivier by Upington (90) en Kakamas (74) nie by uitstek geskik bevind is nie, is die lang en droë somers wat daar voorkom, tog voordelig vir die maak van rosyne. Dit, tesame met die feit dat temperature onder 0°C minder as een keer per jaar in September verwag kan word, veroorsaak dat die deel 'n belangrike sultanaproduserende gebied behoort te bly.

Dele van die suidwestelike Kaapprovinsie en die Natalse kusstrook is ongeskik bevind weens onvoldoende winterkoue. In die benede-Oranjevallei is onvoldoende winterkoue sowel as baie hoë somertemperature beperkende faktore. Die hoogliggende dele in die oostelike binneland ondervind ongunstige lae somertemperature.

Op grond van gemiddelde temperature alleen sou die omgewing van Vaalhartz (105), Christiana (106), Kareefontein (107), Bloemhof (108) en die gebied tussen Armoedsvlakte (122) en Klerksdorp (123) as baie geskik geklassifiseer kon word. Skadelike lae temperature in die lente skep in die dele egter 'n groot risiko vir sultanaverbouing.

Omdat uiterste maksimum temperature onder toestande van optimum grondvog nooit die algehele vernietiging van die oes tot gevolg het nie, is dit nie by bogenoemde klassifikasie in aanmerking geneem nie. Die dele waar ongunstige hoë maksimum temperature dikwels verwag kan word, word egter in Fig. 19 van bylaag aangetoon.

Die voorkoms van lae minimum temperature nadat die plante begin bot het, is 'n belangrike beperkende faktor by oesverbouing. Skade as gevolg van lae temperature is selfs in dele wat as baie geskik aangedui is nie uitgesluit nie.

Alhoewel die studie uitgevoer is met die oog op die verbouing van sultanas, kan die bevindinge net sowel vir druiwe (Vitis vinifera) in die algemeen van toepassing wees aangesien die inligting waarvan die temperatuurbehoefte afgelei is, meestal op die groep as geheel betrekking het.

5.3 APPELKOSE (Prunus armeniaca L.), PERE (Pyrus communis L.) EN PERSKES (Prunus persica Batch.)

5.3.1 TEMPERATUURBEHOEFTE

Die temperatuurbehoefte van appelkose, pere en perskes kon nie met 'n mate van noukeurigheid uit die beskikbare literatuur bepaal word nie. Boonop is daar afdoende getuigenis dat aansienlike oorvleueling van die temperatuurbehoefte van kultivars van die verskillende vrugsoorte voorkom. Daar is egter 'n aantal basiese temperatuurvereistes wat vir al drie bogenoemde vrugsoorte geld en daarom is daar besluit om dit saam te behandel.

5.3.1.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN APPELKOSE

Voldoende winterkoue is 'n voorvereiste vir die suksesvolle verbouing van bladwisselende vrugte. Alhoewel die kouebehoefte van appelkoosbome nie

besonder groot is nie, het Buys & Kotze (1963) tog bevind dat Royal-appelkose reeds teen die 20ste Augustus geblom het toe die gemiddelde temperatuur 11.5°C was gedurende die periode 21 Mei tot 20 Junie. Met 'n gemiddelde temperatuur van 14°C tydens dieselfde periode, was die blomdatum eers die 10de September. Volgens De Villiers (1947) is gemiddelde temperature onder 11°C tydens Junie en Julie, voldoende om die kouebehoefte van appelkose te bevredig.

Brown (1952) het vasgestel dat die optimum temperatuur vir vrugontwikkeling by die appelkoos ongeveer 22.5°C is. Dié temperatuurtoestande vroeg in die seisoen is meer effektief om die oesdatum te vervroeg as wanneer dit later in die seisoen voorkom. Sy bevindinge dui verder daarop dat 15.5°C die laagste temperatuur is waarby die vrug goed ontwikkel. Volgens Batjer & Martin (1965) het nagtemperature bo 15°C gedurende die eerste ses weke na die blomdatum, die oestyd aansienlik vervroeg.

Uit die beperkte inligting wat beskikbaar is, kan die gevolgtrekking gemaak word dat die kouebehoefte van die meeste appelkoos-cultivars bevredig sal word deur gemiddelde temperature onder 11°C gedurende Junie en Julie. Gedurende die lente- en somermaande blyk gemiddelde temperature bo 20°C voldoende te wees vir goeie vrugontwikkeling. 'n Gemiddelde somertemperatuur van 16°C skyn die laagste te wees waarby appelkose nog verbou kan word.

Lae minimum temperature tydens en na die laaste stadiums van knopontwikkeling is skadelik. Volgens die verskillende navorsers is minimum temperature laer as tussen -1.0° en -5.5°C ongewens as die blomknoppe begin kleur. Temperature tussen -2.0° en -3.0°C , wanneer die boom in blom is, en tussen 0° en -2.5°C tydens vrugsetting, veroorsaak skade (Gardner, Bradford & Hooker, 1952).

5.3.1.2 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN PERE

Volgens Overcash (1959) sal die kouebehoefte van die meeste peer-cultivars bevredig word by gemiddelde Junie- en Julie-temperature onder 10°C , maar nie by 13.5°C nie. Hy meld egter dat sulke groot cultivarverskille voorkom dat sommiges verbou kan word waar die gemiddelde temperatuur gedurende Junie en Julie so hoog as 14.5°C is. De Villiers (1947) het bevind dat pere gekweek kan word waar die gemiddelde temperatuur van die twee koudste maande onder 10°C is.

Die kwaliteit en goedhouvermoë van pere word skynbaar sterk beïnvloed deur somertemperature. Gardner, Bradford & Hooker (1952) meld byvoorbeeld

dat pere met 'n goeie houvermoë geproduseer word waar die gemiddelde somertemperatuur tussen 22°C en 23°C , en die gemiddelde maksimum temperatuur van die warmste maande so hoog as 37°C is. Volgens Gardner (1951) word 'n vrug van beter kwaliteit geproduseer by 'n gemiddelde groeiseisoentemperatuur van 21°C as by vyf tot tien grade laer. Weens ander oorweginge beveel hy egter aan dat pere gekweek word waar die gemiddelde groeiseisoentemperatuur ongeveer 18°C is. Jackson (1955) rapporteer ook dat 'n swak kwaliteit vrug geproduseer word wanneer pere verbou word in gebiede met 'n gemiddelde somertemperatuur onder 15.5°C .

Uit die voorafgaande bespreking kan afgelei word dat die kouebehoefte van pere bevredig sal word deur gemiddelde temperature onder 10°C tydens die twee koudste maande. Die hitte-behoefte tydens die groeiseisoen kom nagenoeg met dié van appelkose ooreen. Gemiddelde somertemperature bo 21°C is gunstig vir goeie kwaliteit en goedhouvermoë, by somertemperature onder 16°C verswak die kwaliteit van die vrug.

Gardner et al (1952) som die menings van verskeie navorsers oor die laagste minimum temperature wat pere kan weerstaan as volg op: Verkleuring van die blomknop: temperature tussen -2° en -4°C ; die bloeisel: temperature onder -2°C ; jong vruggies: temperature onder -1° tot -2.5°C .

5.3.1.3 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN PERSKES

Gemiddelde temperature onder 10°C gedurende die twee koudste maande is volgens Weinberger (1956) voldoende om die kouebehoefte van Elberta-perskes te bevredig. Shoemaker & Teskey (1959) is van mening dat die kouebehoefte van die meeste cultivars nie volkome bevredig word by gemiddelde temperature van 12°C tydens die twee koudste maande nie. Vertraagde bot is egter eers ernstig wanneer die gemiddelde temperatuur van dié maande bo 13°C is. Blommaert (1964) en Jackson (1955) se bevindinge staaf die mening van Shoemaker & Teskey. Volgens De Villiers (1947) kan perskes verbou word waar die gemiddelde temperatuur van Junie en Julie onder 11°C is.

Volgens Chandler (1925) is die kwaliteit van perskes wat in dele van Kalifornië verbou word, waar die gemiddelde somertemperatuur ongeveer 15°C is, onbevredigend. Soortgelyke waarnemings is deur Jackson (1955) in Kenia gedoen. Edmond, Senn & Andrews (1957) meld dat die hoogste opbrengs in Amerika behaal word waar die gemiddelde somertemperatuur ongeveer 24°C is, maar dat perskes nog verbou kan word waar die temperatuur so laag as 18°C is.

Opsommend kan gemeld word dat die kouebehoefte van perskes aansienlik verskil van cultivar tot cultivar maar dat 'n gemiddelde temperatuur onder 11°C vir die twee koudste maande vir die meeste cultivars voldoende sal wees. Die verdere aanduidings is dat goeie kwaliteit perskes gekweek kan word waar die gemiddelde somertemperatuur tussen 20° en 22°C is, maar waar die temperatuur laer as ongeveer 15°C is, word die kwaliteit van die vrug nadelig getref.

'n Aansienlike hoeveelheid navorsing is gedoen oor die koueweerstand van die blomknoppe, bloeisel en jong vruggies van die perske. Die bevindinge van die verskillende navorsers kom nie altyd ooreen nie, maar daar kan aanvaar word dat minimum temperature van -2° tot -7°C net voor bot en van -1° tot -4°C wanneer die bloeisel oop is, skadelik is. Die jong vruggies is baie gevoelig en 'n temperatuur onder 0.5°C kan skade veroorsaak (Gardner *et al*, 1952; Proebsting, 1959; Shoemaker & Teskey, 1959; Proebsting & Mills, 1961; Battaglini & Tombesi, 1962).

5.3.1.4 SAMEVATTING

Uit die voorafgaande literatuuroorsig blyk dit dat veral drie temperatuurparameters belangrik is vir goeie opbrengs en goeie kwaliteit appelkose, pere en perskes. Die drie parameters is:

- (a) Die gemiddelde temperatuur van die twee koudste maande.
- (b) Die voorkoms van lae minimum temperature tydens en na die laaste stadium van knopontwikkeling.
- (c) Die gemiddelde temperatuur tydens die somer wanneer vrugontwikkeling plaasvind.

Die kouebehoefte van pere is oor die algemeen groter as dié van appelkose. Aansienlike cultivarverskille kom egter voor en sommige peer-cultivars het selfs kleiner kouebehoefte as die meeste perske en appelkoossoorte (Hill & Cambell, 1949; Overcash, 1959; Shoemaker & Teskey, 1959; Brown, 1960; Blommaert, 1964; Rom & Arrington, 1966). Gemiddelde Junie- en Julie-temperatuur onder ongeveer 9°C sal aan die kouebehoefte van al die cultivars van die vrugsoorte voldoen. Waar die gemiddelde temperatuur gedurende dié maande bo ongeveer 11°C styg, sal sommige cultivars weens vertraagde bot nie verbou kan word nie.

Dit is moeilik om te besluit by watter minimum temperatuur skade in die lente aan nuwe groei verwag kan word. Hoe vroeër die blomdatum, hoe groter

die waarskynlikheid dat lae temperatuur skade kan aanrig. In hierdie opsig is appelkose die meeste en pere die minste kwesbaar.

Gemiddelde somertemperature bo 20°C is voldoende vir normale groei en vrugontwikkeling maar temperature onder 16°C is te laag.

5.3.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR APPELKOSE, PERE EN PERSKES

Vir die doel van die ondersoek word 'n gebied as baie geskik vir die verbouing van appelkose, pere en perskes aanvaar as die gemiddelde somertemperatuur (Desember, Januarie en Februarie) bo 20°C , en die gemiddelde temperatuur van Junie en Julie onder 9°C is. Verder is 'n gebied as geskik geklassifiseer as die gemiddelde somertemperatuur tussen 18° en 20°C en die Junie- en Julie-temperatuur tussen 9° en 11°C is.

Die dele wat volgens bogenoemde maatstawwe as baie geskik en as geskik bevind is, word in Fig. 20 van bylaag aangetoon. Met die uitsondering van die kusgebiede en die Oranjerivier-omgewing, wes van die samevloei met die Vaalrivier, waar die wintertemperatuur te hoog is, en die oostelike Drakensberggebied waar die somertemperatuur te laag is, is die hele ondersoekgebied geskik bevind vir die verbouing van appelkose, pere en perskes.

Die gebiede wat as baie geskik geklassifiseer is, sluit in die grootste gedeelte van die middel-Vrystaat en die binneland van die Kaapprovinsie suid van die Oranjerivier. Twee geïsoleerde gebiede in die Kaapprovinsie noord van die Oranjerivier, is ook baie geskik vir die verbouing van appelkose, pere en perskes.

Die boonste grens van somertemperatuur waarby dié vrugsoorte nog verbou kan word, kon weens onvoldoende inligting nie noukeurig vasgestel word nie. Dit is egter duidelik dat dié dele van die binneland waar die somertemperature hoog is, in alle geval twyfelagtige verbouingsgebiede is as gevolg van te hoë wintertemperature.

Omdat weinig bekend is omtrent die invloed van hoë maksimum temperature op die groei en ontwikkeling van die vrugte, is dit nie by die klassifikasie in aanmerking geneem nie. Hoë maksimum temperature kan dalk probleme skep in die binneland van die Kaapprovinsie waar die temperatuur dikwels bo 38°C styg.

Volgens die literatuur sal minimum temperature onder -2.5°C tydens en na die blomstadium meer of minder skade veroorsaak. In 'n groot deel van die

binneland kom temperature onder -2.5°C gemiddeld meer as drie keer per jaar in Augustus voor. Die gevaar van skade aan appelkose en vroeë peer- en perske-cultivars, veral in die koeler hoogliggende dele, is dus wesentlik.

Die behoeftes van appelkose, pere en perskes, tydens die blom- en vrugsetfase kon, weens onvoldoende inligting nie in terme van gemiddelde temperature vasgestel word nie. Soos in Paragraaf 5.4.1 sal blyk, is die temperatuur in die hoogliggende dele van die binneland onder die optimum vir appels. Dit is derhalwe moontlik dat dit ook onder die optimum vir appelkose, pere en perskes sal wees. Veral appelkose, wat vroeg blom, kan dalk nadelig deur die lae lentetemperatuur beïnvloed word.

5.4 APPELS (*Malus domestica* Borkh.)

5.4.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN APPELS

Wang (1963) het, deur die bevindinge van verskeie ander navorsers noukeurig te ontleed, 'n grafiese model van die temperatuurbehoefte van appels opgestel. Die temperatuurbehoefte wat in Tabel 5 weergegee word, is afgelei van hierdie model.

TABEL 5: TEMPERATUURBEHOEFTE VAN APPELS

Maand	Optimum gem. maandelikse temp.		Uiterste gem. maandelikse temp.		Uiterste maks. temp.	Uiterste min. temp.
	van $^{\circ}\text{C}$	tot $^{\circ}\text{C}$	onder $^{\circ}\text{C}$	bo $^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
Junie	-8	7	-20	12	36	-20
Julie	-6.5	7.5	-17	13.5	36	-20
Augustus	2.0	16.5	-6.5	21.5	38	-15
September	15.0	26.5	9	31	43	-3
Oktober	18.0	27.5	12.5	31.5	43	1
November	14.5	23.5	7.5	28.5	41	-1
Desember	13	22	5.5	27.5	40	-1.5
Januarie	13	22	4	27	40	-2
Februarie	12	21.5	3.5	27	40	-2.5
Maart	9.5	19.5	2	27	40	-4

Bykomende literatuur wat geraadpleeg is, bevestig in breë trekke die bevindinge van Wang. Shoemaker & Teskey (1959) meld bv. dat die optimum ge-

gemiddelde temperatuur vir bevrugting, vanaf September tot Oktober, tussen 21°C en 26.5°C is, maar dat suksesvolle bevrugting nog by 'n gemiddelde temperatuur van 15°C kan plaasvind. Gemiddelde temperature bo 26.5°C inhibeer egter vrugsetting.

Volgens Gardner, Bradford & Hooker (1952) is die optimum gemiddelde somertemperatuur vir die meeste appelsoorte tussen 13° en 17.5°C ; sommige soorte aard egter goed by temperature so hoog as 21°C . Chandler (1925) gee die optimum gemiddelde somertemperatuur aan as tussen 11° en 19°C . Gardner (1951) meld dat Baldwin- en McIntosh-appels groeiseisoentemperature van 15°C en Winesap en York Imperial temperature van 18.5°C vereis. Volgens Edmond, Senn & Andrews (1957) is gemiddelde somertemperature bo 24°C ongeskik vir appelverbouing.

Ten opsigte van kouebehoefte meld Abbot (1962) dat appels verbou kan word waar die gemiddelde temperatuur tydens die twee koudste maande onder 8°C is.

Soos alle bladwisselende vrugteboom is appels gevoelig vir lae minimum temperature nadat dit begin bot het. Appelbloeisels kan temperature tot -2.5°C weerstaan. Die jong vruggies is egter baie gevoelig en temperature onder vriespunt is skadelik (Gardner *et al.*, 1952; Shoemaker & Teskey, 1959).

5.4.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR APPELS

Die gemiddelde maandelikse temperatuur is as basis gebruik om vas te stel waar appels verbou kan word. Die gemiddelde temperature van die maande Junie tot Maart is geklassifiseer namate dit optimaal, goed, swak en ongunstig vir die verbouing van appels is. Die kriteria wat ten opsigte van die verskillende klasse geld, word in Tabel 6 aangedui.

In die ondersoekgebied kom geen dele voor waar die temperatuur deurgaans optimaal vir die verbouing van appels is nie. Streke wat gedurende die hele ontwikkelingsiklus temperatuurtoestande ondervind wat volgens Tabel 6 goed of gedeeltelik optimaal en gedeeltelik goed is, is as geskik vir die verbouing van appels geklassifiseer (kyk bylaag, Fig. 21). Die dele is hoofsaaklik beperk tot die sentrale en noordwestelike Vrystaat en die Kaapprovinsie aan weerskante van die Swartbergreeks.

In die laagliggende dele van genoemde gebiede sal vertraagde bot, weens onvoldoende winterkoue, gedurende baie jare probleme skep. Die lentetemperatuur

TABEL 6: GRENSE VIR APPELVERBOUING IN TERME VAN GEMIDDELDE TEMPERATURE

MAAND	OPTIMAAL		GOED				SWAK				ONGUNSTIG	
	van °C	tot °C	van °C	tot °C	van °C	tot °C	van °C	tot °C	van °C	tot °C	onder °C	bo °C
Junie	-8	7	7	9			9	12				12
Julie	-6.5	7.5	7.5	9			9	13.5				13.5
Augustus	2	16.5	16.5	18.5			18.5	21.5				21.5
September	15	26.5	26.5	28.5	15	13	28.5	31	13	9	9	31
Oktober	18	27.5	27.5	29.5	18	16	29.5	31.5	16	12.5	12.5	31.5
November	14.5	23.5	23.5	25.5	14.5	12.5	25.5	28.5	12.5	7.5	7.5	28.5
Desember	13	22	22	24	13	11	24	27.5	11	5.5	5.5	27.5
Januarie	13	22	22	24	13	11	24	27	11	4	4.0	27
Februarie	12	21.5	21.5	23.5	12	10	23.5	27	10	3.5	3.5	27
Maart	9.5	19.5	19.5	21.5	9.5	7.5	21.5	27	7.5	2	2.0	27

van dié dele is optimaal. In die koeler hoogliggende dele weer voldoen die wintertemperatuur volkome aan die kouevereistes van appels, maar die lentedemperatuur is heelwat onder die optimum. Tussen hierdie warmer en koeler dele is daar gebiede waar die lente- sowel as die wintertemperatuur baie min van die optimum vereistes behoort af te wyk. Hierdie gebiede word as die geskikste vir appelverbouing beskou en word in Fig. 21 van bylaag as sodanig aangedui.

In die gebiede wat as twyfelagtig aangedui word, is die gemiddelde temperature van een of meer maande swak. In die warmer dele sal vertraagde bot 'n wesentlike probleem skep; hoë somertemperature kan ook 'n beperkende faktor ten opsigte van groei wees. In die koeler hooglande is die lente en somertemperature laer as die gewenste.

Die hoogliggende dele van Lesotho, die weskusstrook en die gebiede in die Oranjeriviervallei wat as ongeskik gemerk is, ondervind een of meer maande met ongunstige gemiddelde temperature.

Die gevaar van skadelike lae minimum temperature bestaan gewis in die beste appelverbouingsstreke. Nadat die bome begin bot het, maar voordat dit aan die einde van September begin blom, kan appels temperature van -3°C weerstaan. Temperature onder 0°C kom in die meeste dele wat as geskik aangedui is, minder as gemiddeld een keer per jaar in September voor, en kunsmatige rypbekamping behoort ekonomies toegepas te kan word.

Die voorkoms van skadelike hoë maksimum temperature skep geen gevaar in die dele wat as geskik aangedui is nie. In die laagliggende twyfelagtige dele kan skadelike hoë temperature egter tydens die somermaande verwag word.

5.5 KORING (Triticum aestivum L.)

5.5.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN KORING

Volgens Ventskevich (1958) word winterkoring in Rusland gesaai wanneer die gemiddelde lugtemperatuur tussen 14° en 17°C is. Cox & Jackson (1948) meld egter dat koring by gemiddelde temperature van so laag as 2.5° tot 4°C kan ontkiem. Koring is dus nie baie temperatuurgevoelig tydens die ontkiemingsfase nie.

Leonard & Martin (1963) meld dat die laagste toelaatbare gemiddelde temperatuur tydens die vegetatiewe fase van 3° tot 4°C is, terwyl die optimum gemiddelde temperatuur 25°C is. Azzi (1956) het bevind dat lentekoring baat by

'n periode met gemiddelde temperature onder ongeveer 16°C voordat dit stoel. Winterkoring het 'n effens groter kouebehoefte en volgens Ventskevich (1958) bevorder 'n periode van ongeveer 16 dae, met gemiddelde temperature tussen 1° en 10°C , die vroegheid van dié soort koring. Die bevindinge van Gott (1961) en Aitken (1966) staaf dié van Ventskevich. Die vernaamste verskil tussen winter-, lente- en somerkoring blyk dan ook die kouebehoefte tydens die vegetatiewe fase te wees. Somerkoring het uit die aard van die saak 'n geringe, indien enige, kouebehoefte. Die temperatuur tydens die vegetatiewe fase oefen blykbaar ook nie 'n groot invloed uit op die opbrengs nie want Azzi meld dat koring baie goed kan herstel van ongunstige toestande tydens dié fase.

Vandat dit in die aar begin kom totdat volwassenheid bereik word, is koring baie temperatuurgevoelig. Die optimum gemiddelde temperatuur tydens die reprodktiewe fase hang van die cultivar af, maar is nooit laer as 14°C en hoër as 24°C nie. Azzi (1956) het vasgestel dat die optimum temperatuur vir die meeste cultivars in die omgewing van 18°C is. 'n Aansienlike hoeveelheid navorsing oor die temperatuurbehoefte van koring tydens dié gevoelige fase is reeds gedoen; onder andere deur Cox & Jackson (1948); Klages (1954); Riddell & Gries (1958); Ventskevich (1958); Landsberg (1960); Leonard & Martin (1963) en Asana & Williams (1965). Die bevindinge van al hierdie navorsers stem goed ooreen met die resultate van Azzi. Dit kan opgesom word deur te meld dat die gemiddelde temperatuur vanaf die begin van die reprodktiewe fase tot by oestyd nie laer as 14° en nie hoër as 25°C behoort te wees nie, met die optimum tussen 17° en 20°C . Tydens dié fase behoort die daaglikse maksimum ook nie hoër as 32°C te styg nie (Azzi, 1956; Finney & Fryer, 1958; Leonard & Martin, 1963).

Voordat koring in die aar kom, kan die plant, afhange van voorafgaande weerstoestande, minimum temperature so laag as -10°C weerstaan (Anderson & Kiesselbach, 1934; Ventskevich, 1958). Koring is egter baie gevoelig vir lae minimum temperature tydens die blom- en vrugontwikkelingstadium. Ventskevich beskou minimum temperature van $-2,0^{\circ}$ tot $-2,5^{\circ}\text{C}$ as skadelik tydens blomvorming en meld dat -3° tot -6°C dan die oes kan vernietig. Livingston & Swinbank (1950) het vasgestel dat minimum temperature net bo 0°C koring nie beskadig nie maar dat temperature van -4°C tydens die blomstadium groot verliese kan veroorsaak. Single (1961) en Livingston & Swinbank (1947) se bevindinge bevestig hierdie resultate.

Ter opsomming van die aangehaalde literatuur kan gemeld word dat koring

betreklik ongevoelig vir temperatuur is tydens die ontkiemings- en vegetatiewe fases. Vir winterkoring is 'n kort periode met gemiddelde temperature onder 10°C wenslik tydens vegetatiewe groei. Gedurende die gevoelige reprodktiewe fase vereis koring 'n gemiddelde temperatuur nie hoër as 25°C of laer as 14°C nie; die optimum temperatuur skyn tussen 17° en 20°C te wees. Maksimum temperature bo 32°C en minimum temperature onder -2° tot -3°C is skadelik tydens dié fase.

5.5.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR KORING

Tydens die vegetatiewe fase is koring betreklik ongevoelig vir temperatuur maar tydens die reprodktiewe fase is dit deurslaggewend vir goeie opbrengs. In hierdie ondersoek is derhalwe hoofsaaklik aandag gegee aan die temperatuurbehoefte tydens laasgenoemde fase.

Gemeet aan die maatstawwe in Paragraaf 5.5.1, kan koring, op min uitsonderings na, met welslae in die hele ondersoekgebied verbou word. Daar is derhalwe besluit om net die gebiede wat baie geskik en dié wat ongeskik vir koringverbouing is, te identifiseer.

'n Gebied is as baie geskik vir die verbouing van winterkoring beskou as die gemiddelde temperatuur van die maand wat die oes-maand voorafgaan in die optimale reeks van 17° tot 20° val. Die temperatuur van die oes-maand mag dan effens bo en dié van die tweede maand voor die oes, effens onder die optimum wees. Onder hierdie omstandighede sal die temperatuur tydens die gevoelige fase nooit baie van die optimum afwyk nie.

Die cultivar wat op 'n bepaalde plek geplant word, behoort so gekies te word dat die reprodktiewe fase saamval met die periode waartydens toestande die gunstigste is. Om hierdie rede is die gebied wat in Fig. 22 van bylaag as baie geskik vir winterkoring aangedui word verder onderverdeel op grond van geskiktheid vir vroeë, medium-vroeë en laat cultivars. Dit word as wenslik beskou dat 'n vroeë cultivar in Oktober ge-oes moet word; 'n medium vroeë soort in November en 'n laat cultivar in Desember.

Dit blyk dat nagenoeg die hele oostelike deel van die ondersoekgebied, met uitsondering van die koeler dele van die Oos-Vrystaat, Lesotho en Noord-oos-Kaapprovinsie, baie geskik is vir winterkoring. Die Noordwes-Vrystaat en dele van Noord-Kaap is die beste vir vroeë tot medium-vroeë winterkoring, terwyl laat cultivars die beste in die res van die baie geskikte gebied sal aard. Medium-vroeë winterkoring sal ook goed aard in dele van die westelike Kaap-

provinsie en suidelike Suidwes-Afrika. Die Oranjabekken, onderkant die samevloei met die Vaalrivier, is ook geskik vir vroeë winterkoring. Uiterste temperature tydens die kritieke fase skep hier egter 'n aansienlike risiko want hoë maksimum temperature kom reeds in Oktober voor en skadelike minimum temperature kan nog in Augustus verwag word. Trouens, met die uitsondering van Suidwes-Kaapprovinsie, bestaan die gevaar van skade deur lae minimum temperature in al die bogenoemde gebiede.

In die dele wat baie geskik bevind is, is die beste planttyd van winterkoring voor die einde van April. Die wintertemperatuur van dié dele is egter nooit heeltemaal ongunstig vir latere aanplantings nie.

Die voorgestelde planttyd in die gebiede wat in Fig. 22 van bylaag as baie geskik vir somerkoring aangedui word, is November terwyl dit tydens Februarie ge-oes behoort te word. Die gemiddelde temperatuur tydens Desember, Januarie en Februarie is hier deurgaans optimaal vir die reproduksiefase van koring. Daar bestaan geen gevaar van skade deur lae minimum temperatuur tydens die gevoelige fase nie en die waarskynlikheid van skade deur hoë maksimum temperatuur is ook gering. Die baie geskikte gebiede vir somerkoring is beperk tot die koel dele van die Oos-Vrystaat, Oos-Kaap en Lesotho.

Die gemiddelde temperatuur in die binneland van Lesotho is selfs in die somer laer as die minimum wat vir koring vereis word. In die dele in die omgewing van die benede-Oranjerivier wat as ongeskik aangedui word, is hoë somertemperature die beperkende faktor.

Dit is vanselfsprekend dat die grense van die koringgebiede nie skerp afgebaken kan word nie. Die koringtipes wat genoem is, is gekies om as 'n algemene leidraad te dien. Koring-cultivars verskil so baie ten opsigte van vroegheid, dat dit onmoontlik is om elke moontlike kombinasie van saai- en oestyd in aanmerking te neem. Die optimum temperatuur tydens die kritieke fase verskil ook van cultivar tot cultivar. Om die beste resultate te verseker, moet die geskikte cultivar vir elke gebied proefondervindelik bepaal word.

5.6 RYS (*Oryza sativa* L.)

5.6.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN RYS

Daar bestaan algehele eenstemmigheid onder navorsers dat rys tydens die hele groeiseisoen van vier tot ses maande 'n gemiddelde temperatuur bo 20°C vereis. Besondere hoë temperature (van 40°C tot 45°C) het blykbaar ook nie nadelige

gevolge op groei wanneer genoeg water beskikbaar is nie. (Cox & Jackson, 1948; Ventskevich, 1958; Grist, 1959; Ormrod & Bunter, 1961; Leonard & Martin, 1963; Inoue, Mihara & Tsuboi, 1965). Rys kan gesaai word wanneer die gemiddelde temperatuur bo 15°C is (Ventskevich, 1958, Inoue et al, 1965).

Alhoewel rys as baie gevoelig vir lae temperature beskou word, meld Ormrod & Bunter (1961) dat 5°C nie skadelik is nie. Ventskevich (1958) beweer dat selfs minimum temperature van -1°C nie noemenswaardige skade veroorsaak nie.

Volgens Grist (1959) aard rys goed waar die daaglikse temperatuur-skommeling groot is.

5. 6. 2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR RYS

Volgens die beskikbare literatuur aard rys waar die gemiddelde temperatuur gedurende die groeiseisoen bo 20°C is en minimum temperature onder 0°C nie gedurende dié periode voorkom nie. Met die uitsondering van die oostelike en suidoostelike hoogliggende dele, is die gemiddelde temperatuur orals in die ondersoekgebied vir een of meer maande bo 20°C . Die lengte van die periode waartydens die temperatuur bo 20°C is, sal dus bepaal of rys in 'n bepaalde streek verbou kan word of nie. 'n Gebied word as geskik vir rys aanvaar indien dit vir 'n periode van vyf maande of langer 'n gemiddelde temperatuur bo 20°C ondervind.

Hoe langer die groeiseisoen, hoe voordeliger want die keuse van cultivars wat geplant kan word, word al hoe groter. Indien 'n cultivar wat vinnig ontwikkel, geplant word, kan die plantdatum dan ook so gekies word dat moontlike ongunstige toestande aan die begin en einde van die groeiseisoen vermy word. Om te onderskei volgens die graad van geskiktheid, is die geskikte dele verder onderverdeel op grond van die lengte van die periode waartydens die gemiddelde temperatuur bo 20°C is.

Met die uitsondering van die oostelike en suidelike dele van die Oranje-Vrystaat, Lesotho en die suidelike Kaapprovinsie, is bykans die hele ondersoekgebied geskik vir rysverbouing (kyk bylaag, Fig. 23). Die dele langs die benede-Oranjerivier het 'n groeiseisoen van sewe maande en behoort die beste vir rysverbouing te wees. Afgesien van die dele wat in Fig. 23 van bylaag aangetoon word, kan rys ook nog langs 'n smal deel aan die ooskus in die omgewing van Port St. Johns (9) verbou word. Hier is November die plantmaand en die groeiseisoen duur tot April.

Waar die groeiseisoen as ses maande en langer aangedui word, kan rys reeds in Oktober geplant word. In die koeler oostelike dele van hierdie gebied bestaan die gevaar van skade deur lae temperature as dit so vroeg aangeplant word. Die waarskynlikheid van skade word egter aansienlik verminder as 'n cultivar met 'n groeiperiode van vyf maande en korter gedurende November aangeplant word. In die dele met 'n groeiseisoen van sewe maande kan rys met 'n redelike mate van veiligheid gedurende Oktober geplant word. Ook in dié geval kan ongunstige minimum temperature grotendeels vermy word indien die planttyd vroeg in November is.

5.7 KATOEN (Gossypium spp.)

5.7.1 TEMPERATUURBEHOEFTES VAN KATOEN

Katoen aard goed onder warm toestande. Ventskevich (1958) meld bv. dat katoensaad eers by 'n gemiddelde temperatuur van 12°C tot 15°C begin ontkiem. Christiansen & Moore (1961) en Christiansen (1964) gee die laagste ontkiemingstemperatuur aan as 14°C tot 16.5°C , terwyl Eaton (1955) dit selfs op 18°C stel. Cox & Jackson (1948) meld dat katoen in die Verenigde State van Amerika geplant word wanneer die gemiddelde temperatuur tussen 16.5°C en 21°C is. Marani & Dag (1962) bevind dat katoen ewe goed by enige temperatuur tussen 14°C en 25°C ontkiem, maar dat ontkieming swak is by 12°C tot 13°C . Balls (1953) meld dat katoen in Egipte geplant kan word wanneer die gemiddelde minimum temperatuur bo 12°C gestyg het. Hy beweer verder dat katoen nie herstel van blootstelling aan koue op dié vroeë stadium nie. Christiansen (1964) se waarnemings dui daarop dat saailinge by 10°C beskadig word, maar in teenstelling met Balls, meld hy dat plante wat die lae temperature oorleef, volkome herstel.

Die beste groei en ontwikkeling van katoen vind blykbaar ook by betreklike hoë temperature plaas. Ventskevich (1958) beweer dat katoen goed groei by gemiddelde temperature tussen 25°C en 30°C en dat die laagste gemiddelde temperatuur vir vegetatiewe groei tussen 14°C en 15°C , en vir vrugvorming tussen 15°C en 20°C is. Hessler, Lane & Young (1959) meld dat plantfunksies aansienlik vertraag word by temperature laer as 21°C . In die V. S. A. word katoen verbou waar die gemiddelde somertemperatuur bo 25°C is, en in Indië en Pakistan waar die gemiddelde temperatuur van die warmste maand tussen 21°C en 35°C is (Brown & Warc, 1958). Na intensiewe navorsing het Azzi (1956) tot die gevolgtrekking gekom dat dit eintlik die 20 dae voor die verskyning van

die blomknoppe is wat van deurslaggewende belang is. Hy beskou 19.7°C as die laagste wenslike gemiddelde temperatuur tydens hierdie kritieke periode. Volgens hom herstel katoen nie weer na ongunstige temperatuurtoestande tydens dié fase nie.

As die hoë gemiddelde temperatuur waarby katoen verbou word in aanmerking geneem word, is dit duidelik dat die plant baie hoë uiterste temperature moet kan weerstaan. Balls (1953) meld dan ook dat katoen nie benadeel word wanneer die gemiddelde maksimum temperatuur vir kort periodes bo 37°C is nie. Volgens Brown & Ware (1958) aard katoen goed selfs waar die maksimum temperatuur tot 50°C styg. In die Sudan word katoen verbou waar die gemiddelde maksimum temperatuur van die warmste maand so hoog as 41°C is. Volgens Eaton (1955) is Pima-katoen nie nadelig beïnvloed deur somers met gemiddelde maksimum temperatuur bo 38°C nie maar Acala-katoen wel.

Alle navorsers is dit egter nie eens dat katoen nie nadelig deur baie hoë maksimum temperature getref word nie. Hanson, Ewing & Ewing (1956) het bv. vasgestel dat die beste opbrengs verkry word by gemiddelde maksimum temperature van 32°C tydens die somermaande. Dunlap (1945) beweer dat hoë maksimum temperature (tussen 38°C en 40°C) tot abnormale afspening van bolle en tot lae bolgewigte aanleiding gee. Gracie (1950) se bevindinge bevestig dié van Dunlap.

Daar is aanduidings dat die temperatuurvereistes vir die blom- en vrugontwikkeling van katoen hoër is as dié vir vegetatiewe groei. Volgens Sowell (1956) blom katoen goed by dagtemperature van 26.5°C en nagtemperature van 22°C . By 22°C gedurende die dag en 16°C gedurende die nag was blomvorming swak, terwyl vegetatiewe groei nog goed was. Dastur (1948) meld ook dat meer vegetatiewe takke by 'n nagtemperatuur van 15.5°C as by 21°C en hoër ontwikkel. Mauney & Phillips (1961) bevind dat die meeste cultivars gouer blom by 'n nagtemperatuur van 15.5°C as by 29.5°C . Evenson (1960) kon egter geen verband vind tussen nagtemperatuur en die tempo van ontwikkeling nie maar het vasgestel dat hoë dagtemperature (bo 30°C) ontwikkeling versnel. Nagtemperatuur van 3°C beskadig die blare van katoen maar lei nie tot afspening van bolle nie (Dunlap, 1945).

Uit die voorafgaande literatuuroorsig blyk dit dat katoen 'n hitteliewende gewas is. Tydens die plantmaand, wat onder Suid-Afrikaanse toestande ongeveer Oktober sal wees, is die laagste gewensde gemiddelde temperatuur in die omgewing van 16°C .

Die gemiddelde temperatuur tydens die periode wat knopvorming voorafgaan, is volgens Azzi (1956) van deurslaggewende belang en moet bo 19.7°C wees. Die bevindinge van die meeste waarnemers dui daarop dat gemiddelde somertemperature bo 25°C hoog genoeg vir katoenverbouing is. Alhoewel navorsers van mekaar verskil, is daar tog aanduidings dat hoë maksimum temperature nadelig vir groei en ontwikkeling is. Waar die gemiddelde maandelikse maksimum temperatuur nie bo 36°C styg nie, behoort hoë temperature egter nie beperkend te wees nie.

5.7.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR KATOEN

Die dele van die ondersoekgebied waar optimale toestande tydens die hele groeiperiode ondervind kan word, is baie beperk. Om hierdie rede is besluit om nie optimale temperatuurtoestande te definieer nie maar net tussen goeie, swak en ongunstige toestande te onderskei. Die kriteria vir hierdie toestande word in Tabel 7 weergegee. Uit die tabel kan afgelei word dat Oktober as die plantmaand aanvaar is. Die kritieke periode wat blomvorming voorafgaan en waartydens die gemiddelde temperatuur bo ongeveer 20°C moet wees, kom dan in November voor.

TABEL 7: TEMPERATUURGRENSE VIR KATOENVERBOUING

Temperatuurparameter	Goed	Swak	Ongunstig
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
Gem. Oktobertemperatuur	> 18	16 tot 18	< 16
Gem. Septembertemperatuur	> 22	20 tot 22	< 20
Gem. Somertemperatuur	> 25	23 tot 25	< 23
Gem. Maarttemperatuur	> 23	21 tot 23	< 21
Gem. min. temperatuur (Oktober)	> 10	> 10	< 10
Gem. maandelikse min. temperatuur (Desember tot Maart)	> 15	13 tot 15	< 13
Gem. maandelikse maks. temperatuur	< 36	36 tot 39	> 39

Die onderste grense van goeie toestande is besonder laag gestel in terme van die gemiddelde maandelikse minimum temperatuur. Indien die grense egter hoër gestel sou gewees het, sou dele waar katoen van uitstaande kwaliteit tans geproduseer word, as twyfelagtig en selfs ongeskik bevind gewees het. Die afleiding moet dus gemaak word dat katoen wel met welslae onder koeler toestande verbou kan word as dié wat in die literatuur aangedui word.

In hierdie ondersoek is 'n gebied as geskik vir katoenverbouing beskou indien dit in terme van al die parameters in Tabel 7 as goed bevind is. 'n Gebied is verder twyfelagtig geklassifiseer as dit ten opsigte van een of meer parameters volgens die maatstawwe in Tabel 7 as swak, maar nie ongunstig nie, bevind is.

Indien dit ten opsigte van enige parameter ongunstig bevind is, is dit as ongeskik geklassifiseer.

Die streke wat volgens die genoemde maatstawwe as geskik, twyfelagtig en ongeskik bevind is, word in Fig. 24 van bylaag aangetoon. Die geskikte gebiede is beperk tot die Oranjerivier wes van Hopetown (46) en die Vaalvallei tot so ver ooswaarts as Barkly-Wes (77). Afgesien van die Oranjeriviergebied en dele van Wes-Kaapland in die omgewing van Klawer (1), is die hele ondersoekgebied ongeskik vir katoen, hoofsaaklik weens lae minimum temperature gedurende Oktober. Die enigste uitsondering is die benede-Oranjabekken waar hoë gemiddelde maksimum temperature die beperkende faktor is.

Daar bestaan onsekerheid oor die boonste temperatuurgrense waarby katoen nog verbou kan word. Dit mag wees dat die grense te laag aanvaar is in terme van die gemiddelde maandelikse maksimum temperatuur; in welke geval die benede-Oranjabekken nie ongeskik vir katoen sal wees nie.

Temperature onder 0°C kom in die dele wat as twyfelagtig en geskik uitgeken is selde na September voor, maar temperature onder 4°C kan in sommige geskikte dele gedurende drie uit tien jare na die eerste Oktober verwag word. Die voorkoms van minimum temperature onder 10°C , wat volgens Balls (1953) baie nadelig tydens vroeë groei is, is in die hele gebied selfs gedurende November nie uitgesluit nie.

5.8 LUSERN (*Medicago sativa* L.)

5.8.1 TEMPERATUURBEHOEFTES VAN LUSERN

Lusern kan oor 'n baie wye temperatuurreeks goed ontkiem. Klages (1954) meld bv. dat alhoewel 30°C die optimum ontkiemingstemperatuur is, lusernsaad kan ontkiem by temperature van 1°C tot 37°C . Williams (1963) bevind dat ontkieming vinnig afneem by temperature onder 10°C en bo 30°C . Volgens hom is die beste temperatuur vir die opkoms van saailinge tussen 25°C en 30°C . 'n Goeie opkoms word egter nog by 15°C en by 35°C verkry.

Daar word algemeen aanvaar dat lusern goed onder betreklik warm toestande aard. Azzi (1956) beskou 'n gemiddelde temperatuur van 9°C dan ook as die laagste waarby lusern nog groei. Daar is egter aanduidings dat besonder warm toestande nie so voordelig is as wat aanvaar word nie. Landsberg (1960) meld bv. dat die beste hooi verkry word by gemiddelde temperature onder 21°C . Feltner & Massengale (1965) bevind dat baie plante afgesterf het en opbrengs nadelig getref is tydens 'n periode van 170 dae met 'n gemiddelde maksimum temperatuur van 34°C .

Dit blyk verder dat die optimum groeitemperatuur van lusern aansienlik deur ligintensiteit beïnvloed word. Gist & Mott (1957) se resultate dui daarop dat by lae ligintensiteit, droëgewigproduksie afgeneem het met temperatuur tussen 15.5°C en 32°C . By matige lig-

intensiteit, het 'n konstante temperatuur van 21°C die beste produksie gelever, maar opbrengs het vinnig verminder by temperature bo 25.5°C . Die bevindinge van Garza, Barnes, Mott & Rhykert (1965) bevestig hierdie resultate. Volgens Stanhill (1962) het gemiddelde temperature tussen 9°C en 26°C 'n baie geringe invloed op groeitempo in vergelyking met ligintensiteit.

Lusern kan betreklik lae temperature weerstaan. Tysdal & Peters (1954) het vasgestel dat ses dae na opkoms, lusern nie deur temperature van -4.7°C tot -7.4°C beskadig word nie.

Uit die voorafgaande bespreking kan afgelei word dat lusern by 'n baie wye reeks temperatuurtoestande aangepas is. Gemiddelde temperature tussen 15°C en 25°C blyk gunstig vir produksie te wees. Daar is egter aanduidings dat lusern beter produseer by temperature onder ongeveer 20°C as daarbo. Gemiddelde temperature onder 10°C en bo 30°C is onderskeidelik te laag en te hoog vir goeie produksie.

5.8.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR LUSERN

Met die uitsondering van die hoogliggende dele van Lesotho, is die temperatuur in die ondersoekgebied dwarsdeur die jaar hoog genoeg vir lusernverbouing. In hierdie studie word dus net die dele waar lusern die beste behoort te produseer, dit wil sê waar die hoogste groeitempo die langste gehandhaaf kan word, uitgeken.

In ooreenstemming met die tegniek wat deur Utaaker (1968) gevolg is, is die potensiaal van die gebied vir lusernverbouing geëvalueer deur gebruik te maak van 'n stelsel van temperatuurindekse. Die indekse is gebaseer op die maandelikse gemiddelde temperature; op so 'n wyse dat die numeriese waarde daarvan in verband staan met hoe bevorderlik die temperatuur vir vinnige groei van lusern is. Deur die indekse wat op grond van die gemiddelde maandelikse temperature toegewys is, bymekaar te tel, word 'n jaarindeks verkry. Dit volg dat hoe hoër die waarde van die jaarindeks, hoe geskikter die gebied vir die verbouing van lusern is.

Die basis waarop indekse aan die maandelikse gemiddelde temperature toegeken is, word in Tabel 8 aangedui. Hieruit kan afgelei word dat gemiddelde maandelikse temperature tussen 15°C en 25°C die beste vir lusernproduksie beskou word. Omdat die beskikbare inligting daarop dui dat lusern beter aard by matige as by hoë temperature, is die waarde van die indekse wat aan temperature

tussen 15°C en 20°C toegeken is, effens hoër as dié wat aan temperature tussen 20°C en 25°C toegeken is.

TABEL 8: INDEKSE VAN GESKIKTHEID VAN TEMPERATUUR VIR LUSERN-VERBOUING

Gem. maandelikse temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Indekse
Onder 10.0	0
10.0 tot 12.9	1
13.0 tot 14.9	2
15.0 tot 19.9	5
20.0 tot 24.9	4
25.0 tot 30.0	2
Bo 30.0	0

Die hoogste jaarindeks wat behaal kan word, is 60. Ongeveer 10 persent van die plekke waarvan temperatuurdara gebruik is, het jaarindekse bo 40, en ongeveer 50 persent het jaarindekse bo 35. In die lig hiervan is gebiede met 'n jaarindeks van 40 en hoër as baie geskik vir lusern geklassifiseer, terwyl die dele met 'n indeks tussen 35 tot 39 as geskik beskou is.

Die jaarindekse van alle gebiede is op 'n kaart gestip en met isolyne verbind. Die dele wat volgens die genoemde kriteria as geskik en as baie geskik vir lusernverbouing bevind is, word in Fig. 25 van bylaag aangedui. Kenmerkend van die omgewing van Klawer (1), Garies (18) en Rietpoort (19) en die ooskusgebied, wat baie geskik bevind is, is dat die wintertemperatuur daar betreklik hoog is en dat die somertemperatuur laer is as wat bv. in die benede-Oranjevallei ondervind word. As gevolg van die relatief geringe jaarlikse temperatuurskommelings in dié dele, word 'n hoë groeitempo vir 'n groot gedeelte van die jaar gehandhaaf.

Die dele wat as geskik bevind is, sluit die grootste gedeelte van die westelike Kaapprovinsie, die omgewing van die Oranje- en die Vaalriviere asook groot dele van die Oranje-Vrystaat in.

Omdat die temperatuurafhanklikheid van die groeitempo van lusern nie goed bekend is nie, is die indekse waarop die voorafgaande bevindinge berus, betreklik arbitrêr toegeken. Daar is ook voldoende getuienis dat ligintensiteit 'n belangrike invloed op die groeitempo van lusern uitoefen. 'n Klassifikasie wat dus

net op temperatuur berus, sal nie akkuraat wees nie. Tenspyte van moontlike tekortkominge is tog daarin geslaag om met hierdie klassifikasie tussen gunstige en ongunstige gebiede te onderskei. Die vernaamste lusernproduserende gebiede langs die Oranje- en Vaalriviere en die suidwestelike Kaapprovinsie is bv. geskik tot baie geskik bevind. Aan die anderkant is die gebiede met 'n jaarindeks kleiner as 30, en wat dus as ongunstig vir die verbouing van lusern beskou moet word, beperk tot die hoogliggende dele van Lesotho en die weskusstrook. In hierdie dele word min, indien enige, lusern verbou.

5.9 AARTAPPELS (*Solanum tuberosum* L.)

5.9.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN AARTAPPELS

Aartappels aard blykbaar goed onder matige toestande want Burgos (1960b) beskou gebiede waar die gemiddelde temperatuur van die warmste maand tussen 19°C en 25°C is as gunstig vir die verbouing daarvan.

Vir goeie vegetatiewe groei word hoër temperature vereis as vir knolontwikkeling. Ventskevich (1958) meld bv. dat vegetatiewe groei twee keer vinniger by 'n gemiddelde temperatuur van 22°C as by 10°C is. Shoemaker (1947) beskou 24°C as die beste gemiddelde temperatuur vir vegetatiewe groei. In teenstelling hiermee meld Ventskevich dat die beste knolontwikkeling by gemiddelde temperature tussen 16°C en 18°C plaasvind; bo 23°C tot 25°C is dit swak en by 29°C staak dit heeltemaal. Volgens Hughes & Henson (1957) produseer aartappels goed wanneer die gemiddelde temperatuur tydens die groeiperiode tussen 15.5°C en 21°C is. Klages (1954) is weer van mening dat die beste opbrengs behaal word waar die gemiddelde temperatuur van die warmste maand onder 18°C is. Wanneer die gemiddelde temperatuur bo 22.5°C is, is knolvorming swak. Die bevindinge van Thompson & Kelly (1957) en Edmond, Senn & Andrews (1957) bevestig die menings van Klages. Volgens Shoemaker is 'n gemiddelde temperatuur van 17°C die beste vir knolontwikkeling maar hy meld dat goeie opbrengste by alle temperature tussen 15.5°C en 24°C verkry word. Net soos Ventskevich beweer hy dat knolvorming nie plaasvind by gemiddelde temperature bo 29°C nie. Hy beskou uiterste maksimum temperature bo 38°C egter nie as nadelig nie, mits die grondvog voldoende is.

Uit die aangehaalde literatuur word afgelei dat gemiddelde temperature van ongeveer 15°C tot 21°C die beste vir knolvorming is. Alhoewel aartappels geplant kan word by gemiddelde temperature so laag as 7°C (Cox & Jackson, 1948), is 24°C die beste vir vinnige vegetatiewe groei.

Aartappels is gevoelig vir temperature onder 0°C , maar ligte rypskade het nie ernstige nagevolge nie (Ventskevich, 1958). Burt (1965) meld dat aartappels kan herstel selfs al was die bogrondse groei totaal deur lae temperatuur vernietig.

5.9.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR AARTAPPELS

In hierdie ondersoek word gemiddelde maandelikse temperature tussen 15°C en 21°C as optimaal vir aartappelverbouing beskou. 'n Gemiddelde maandelikse temperatuur tussen 13°C en 15°C of tussen 21°C en 23°C word as goed aanvaar.

'n Gebied is as geskik vir aartappelverbouing geklassifiseer indien die gemiddelde temperatuur van die plantmaand sowel as die drie daaropvolgende maande volgens voorgenoemde kriteria, goed of optimaal is. Ongeag die gemiddelde temperatuur, is 'n gebied nie as geskik beskou indien minimum temperature onder 0°C gemiddeld meer as een keer per maand tydens die groeiseisoen verwag kan word nie. Die dele wat as geskik bevind is vir die verskillende plantmaande word in Fig. 26 en 27 van bylaag aangetoon.

Die dele van die geskikte gebiede wat die beste vir aartappelverbouing is, is ook uitgeken en verskyn in Fig. 28 van bylaag. In hierdie baie geskikte dele is die gemiddelde temperatuur goed of optimaal tydens die plantmaand en optimaal tydens die drie daaropvolgende maande.

Uit Fig. 26 tot 28 van bylaag blyk dit dat die gebiede waar aartappels met die meeste welslae verbou kan word, hoofsaaklik beperk is tot die weskusstrook en die koeler oostelike en suidoostelike dele van die ondersoekgebied. Aartappels kan gedurende Julie in die benede-Oranjevallei aangeplant word.

Die lengte van die groeiperiode het 'n groot invloed op 'n gebiedsklassifikasie van hierdie aard. In hierdie ondersoek is die groeiperiode van aartappels as vier maande aanvaar. Daar is egter cultivars wat onder gunstige omstandighede binne drie maande volledig kan ontwikkel (Burgos, 1960b). Indien die klassifikasie vir aartappels met 'n groeiperiode van drie maande gedoen is, sou 'n aansienlike groter area as geskik en as baie geskik daarvoor bevind gewees het.

5.10 SUIKERMIELIES (*Zea mays* L.)

5.10.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN SUIKERMIELIES

Wang (1963) het die temperatuurbehoefte van suikermielies afgelei uit

resultate van verskeie navorsers. Sy bevindinge, wat grafies voorgestel is, word in terme van maandelikse gemiddeldes in Tabel 9 opgesom,

TABEL 9: TEMPERATUURBEHOEFTE VAN SUIKERMIELIES

Maand van die groeiperiode	Gem. maandelikse temp.		Gem. min. temp.		Uiterste maks.	Uiterste min.
	Onderste grens	Optimaal	Onderste grens	Laagste optimum		
	°C	°C	°C	°C	°C	°C
1ste	11.5	16.5 tot 32	6.5	13	42	2
2de	16.5	20.5 tot 27.5	12	16	40	3
3de	16	20 tot 27	11	16	40	2

5.10.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR SUIKERMIELIES

Die ondersoekgebied is ingedeel in drie klasse volgens die graad van geskiktheid vir die verbouing van suikermielies. Die indeling is gedoen vir elke moontlike plantmaand, met die veronderstelling dat die aanplanting aan die begin van die maand gedoen word. Die basis waarop die indeling gedoen is, is soos volg:

- (a) Baie geskik: Die gemiddelde maandelikse temperatuur sowel as die gemiddelde maandelikse minimum temperatuur is deurgaans optimaal volgens die kriteria in Tabel 9.
- (b) Geskik: Die gemiddelde maandelikse sowel as die gemiddelde maandelikse minimum temperatuur is nie deurgaans optimaal nie maar is nooit laer as die onderste grens waarby suikermielies nog verbou kan word nie.
- (c) Ongeskik: Die gemiddelde maandelikse of die gemiddelde maandelikse minimum temperatuur is gedurende een of meer maande van 'n moontlike groeiperiode laer as dié waarby suikermielies verbou kan word.

Gebiede wat volgens die voorgenoemde kriteria as baie geskik bevind sou gewees het, is slegs as geskik geklassifiseer indien maksimum temperature bo 38°C gemiddeld meer as sewe keer per maand gedurende die groeiperiode verwag kan word.

Net die dele wat baie geskik en ongeskik bevind is vir die plantmaande Oktober tot Januarie word in Fig. 29 en 30 van bylaag aangetoon. Indien 'n gebied

nie aangedui word om onder een van die genoemde klasse te ressorteer nie, is dit as geskik bevind vir aanplantings gedurende die bogenoemde maande.

Dit blyk dat die gebiede wat baie geskik is vir aanplantings vanaf November tot Januarie, beperk is tot die omgewing van die Oranjerivier wes van die samevloei met die Vaalrivier en 'n klein deel van die westelike Oranje-Vrystaat asook die sentrale Karoo. 'n Baie smal strook langs die Oranjerivier, vanaf Prieska (44) tot by Upington (90), is baie geskik vir Oktober-aanplantings. Om kalkering te vereenvoudig, word laasgenoemde baie geskikte gebied nie in Fig. 29 of 30 van bylaag aangedui nie.

Die moontlikheid van September-aanplantings is ook ondersoek. Net 'n beperkte gebied in die Vaalriviervallei, vanaf Barkly-Wes (77) tot by die samevloei met die Oranjerivier, en die Oranje-bekken vanaf die samevloei met die Vaal tot amper aan die weskus, is geskik vir September-aanplantings. Nêrens is 'n gebied uitgeken wat baie geskik vir so 'n vroeë aanplanting is nie.

Alhoewel suikermielies reeds in Oktober in 'n groot deel van die ondersoekgebied aangeplant kan word, is die gevaar van skade deur lae temperatuur dan nie uitgesluit nie.

5.11 TAMATIES (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

5.11.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN TAMATIES

Wang (1963) het die temperatuurbehoefte van tamaties afgelei uit die resultate wat deur verskeie navorsers behaal is. Die behoeftes wat in Tabela 10 en 11 aangegee word, is hoofsaaklik gebaseer op die bevindinge van Wang.

TABEL 10: GRENSE VIR TAMATIEVERBOUING IN TERME VAN GEMIDDELDE MAANDELIKSE TEMPERATURE

Maand van die groeiperiode	Optimaal	Goed		Swak	
	°C	°C	°C	°C	°C
1ste	18 tot 28	14 tot 18	28 tot 30	10 tot 14	30 tot 32
2de	16 tot 25	12 tot 16	25 tot 27	5 tot 12	27 tot 30
3de	20 tot 28	17 tot 20	28 tot 30	10 tot 17	30 tot 32
4de	18 tot 25	14 tot 18	25 tot 27	5 tot 14	27 tot 30

TABEL 11: GRENSE VIR TAMATIEVERBOUING IN TERME VAN GEMIDDELDE MAANDELIKSE MINIMUM TEMPERATUUR

Maand van die groeiperiode	Optimaal	Goed	Swak
	bo °C	°C	onder °C
1ste	12	9 tot 12	9
2de	12	9 tot 12	9
3de	15	12 tot 15	12
4de	13	10 tot 13	10

Die resultate van Wang word in breë trekke bevestig deur die bevindinge van ander navorsers. Ventskevich (1958) beskou bv. gemiddelde temperature tussen 20°C en 25°C as die optimum vir tamatieverbouing. Shoemaker (1947) meld dat tamaties verbou kan word by gemiddelde temperature tussen 18°C en 26.5°C maar dat 21°C tot 24°C die gunstigste is. Gemiddelde temperature bo 29.5°C is volgens hom ongewens. Calvert (1964) bevind dat tamaties die beste groei by gemiddelde dagtemperature bo 20°C en nagtemperature bo 17.5°C. Hierdie bevindinge word deur dié van Thomas (1955) gestaaf.

Volgens Ventskevich (1958) is gemiddelde temperature bo 15°C gunstig vir blomvorming maar maksimum temperature bo 30°C tot 35°C lei tot afspening van die blomme. Kemp (1965) het die resultate van ander navorsers ontleed en tot die gevolgtrekking gekom dat gemiddelde temperature bo 13°C tot 15.5°C geskik is vir vrugset maar dat die proses die beste by 18°C tot 24°C verloop. Vir vrugontwikkeling beskou Shoemaker (1947) gemiddelde temperature tussen 18.5°C en 24°C as die beste.

Wang (1963) bevind dat tamaties minimum temperature so laag as -1°C kan weerstaan, uitgesonder tydens blom- en vrugontwikkeling wanneer temperature onder 4°C skadelik is. Maksimum temperature bo 38°C is ongunstig tydens die hele groeiseisoen.

5.11.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR TAMATIES

Die grense van optimale, goeie en swak toestande in terme van die gemiddelde maandelikse en gemiddelde maandelikse minimum temperature soos dit in hierdie ondersoek geld, word onderskeidelik in Tabele 10 en 11 aangegee. Uit die tabelle kan afgelei word dat 'n groeiperiode van vier maande veronderstel is. Blom en vrugsetting is veronderstel om tydens die tweede maand van die groei-

periode plaas te vind. Die vrugte is veronderstel om gedurende die derde maand te ontwikkel en gedurende die vierde maand geoes te word.

Soos gemeld, is die bevindinge van Wang as basis vir die temperatuur-indelings in Tabelle 10 en 11 gebruik. Wang het die temperatuurbehoefte onder andere in terme van die gemiddelde nagtemperatuur aangegee. Voldoende gegewens om die gemiddelde nagtemperatuur te bereken, is egter net vir enkele weerstasies beskikbaar en derhalwe moes die gemiddelde minimum temperatuur in plaas daarvan gebruik word. Die verskil tussen die gemiddelde nagtemperatuur en die gemiddelde minimum temperatuur is bereken vir 'n aantal stasies waarvoor die nodige gegewens beskikbaar is. Daar is bevind dat dit ongeveer 4.5°C is. Die grense in terme van die minimum temperatuur in Tabel 11 is derhalwe 4°C laer geneem as wat dit die geval sou gewees het in terme van die gemiddelde nagtemperatuur.

Vir die indeling van die gebied volgens geskiktheid vir tamatieverbouing is die volgende maatstawwe gebruik:

- (a) Baie geskik: Toestande is deurgaans optimaal in terme van die gemiddelde temperatuur sowel as die gemiddelde minimum temperatuur volgens die kriteria in Tabelle 10 en 11.
- (b) Geskik: Die gemiddelde temperatuur sowel as die gemiddelde minimum temperatuur is goed of optimaal.
- (c) Twyfelagtig: Die gemiddelde temperatuur of die gemiddelde minimum temperatuur is gedurende een of meer maande swak.
- (d) Ongeskik: Die gemiddelde temperatuur is een of meer maande laer of hoër as die uiterste grense vir swak toestande volgens Tabel 10. Ongeag die gemiddelde temperatuur, is 'n gebied nogtans as ongeskik geklassifiseer indien maksimum temperatuur bo 38°C gemiddeld meer as vyf keer of minimum temperatuur onder 0°C gemiddeld meer as drie keer per jaar gedurende die groeiperiode verwag kan word.

Die verbouingsmoontlikhede vir tamaties vir die plantmaande Oktober tot Januarie word in Fig. 31 tot 34 van bylaag aangetoon. Dit blyk dat November 'n goeie plantmaand in 'n baie groot deel van die ondersoekgebied is. Die enigste uitsondering is die benede-Oranjerivier en omgewing, waar hoë maksimum temperatuur beperkend is. Weens die lae gemiddelde minimum temperatuur wat daar

ondervind word, is die hoogliggende dele van Lesotho deurgaans twyfelagtig vir tamatieverbouing.

Die deel van die ooskus wat as baie geskik vir Desember-aanplantings aangetoon word, is ook baie geskik vir September-aanplantings. 'n Smal deel van die ooskusstrook is trouens nooit ongeskik vir die plant van tamaties nie.

Die gebied in die omgewing van Klawer (1), wat baie geskik bevind is vir Januarie-aanplantings, is ook geskik vir die plant van tamaties gedurende Februarie, Augustus en September.

Die benede-Oranjevallei en omgewing is betreklik ryppvry. Alhoewel die wintertemperatuur te laag is vir goeie opbrengste, kan tamaties daar dwarsdeur die winter verbou word indien die terrein van aanplanting oordeelkundig gekies word.

Met die uitsondering van die gevalle wat in voorafgaande paragrawe genoem word, is die hele ondersoekgebied twyfelagtig of ongeskik bevind vir die aanplant van tamaties vanaf Februarie tot September.

5.12 GROENTE

5.12.1 TEMPERATUURBEHOEFTE VAN GROENTE

Daar is baie groentesoorte, elk met sy eie kenmerkende temperatuurbehoefte. Afgesien van die verskille in temperatuurbehoefte tussen groentesoorte, is daar ook nog cultivarverskille waarmee rekening gehou moet word. In die praktyk het dit egter gebruikelik geword om groente volgens temperatuurbehoefte te klassifiseer. MacGillivray (1953) het die volgende klassifikasie voorgestel:

(a) Koelweergroente

Groep A: Vereis gemiddelde maandelikse temperature tussen 15°C en 18°C . Groente in hierdie groep kan gemiddelde temperature bo 21°C tot 24°C weerstaan. Ligte ryp is nie skadelik nie. Hierdie groep sluit onder andere die volgende in: spinasie (Spinacia oleracea L.); kool (Brassica oleracea L. var. capitata L.); brokkoli (B. oleracea L. var. italica Plenck); spruitkool (B. oleracea L. var. gemmifera Zenker); boerkool (B. oleracea L. var. acephala D. C.); kohlrabi (B. caulorapa Pasq.); raap (B. Rapa L.); beet (Beta vulgaris L.); breë-boontjies (Vicia Faba L.); peperwortels (A Armoracia lapathifolia Gilib.); witwortels (Pastinaca sativa L.) en rababer (Rheum Rhaponticum L.).

Groep B: Vereis gemiddelde temperature tussen 15°C en 18°C , maar kan nie gemiddelde temperature bo 21°C tot 24°C weerstaan nie en word in die blom- en oesstadium deur ryp beskadig. Die groep sluit onder andere in: blomkool (Brassica oleracea L. var. botrytis L.); kropslaai (Lactuca sativa L.); blomartisjok (Cynara Scolymus L.) en ertjies (Pisum sativum L.).

Groep C: Aangepas by gemiddelde temperature van 12.5°C tot 24°C en is rypbestand. Die volgende soorte ressorteer onder die groep: uie (Allium Cepa L.); knoffel (A. sativum L.); prei (A. Porrum L.); sjalotte (A. ascalonicum L.) en aspersies (Asparagus officinalis L.).

(b) Warmweergroente

Groep D: Aangepas by gemiddelde temperature van 18°C tot 26.5°C en kan nie ryp weerstaan nie. In hierdie groep kom voor: groenbone (Phaseolus vulgaris L.); limaboontjies (P. lunatus L.); rissies (Capsicum frutescens L.); skorsies (Cucurbita Pepo L. var. Melopepo Alef.); pampoen (C. Pepo L.) en komkommers (Cucumis sativus L.).

Groep E: Groente met 'n lang groeiperiode wat gemiddelde temperature bo 21°C vereis. Dit sluit in: waterlemoene (Citrullus vulgaris Schrad); patats (Ipomoea Batatas Lam.) en die eierplant (Solanum Melongena L.).

Baie groentesoorte het baie spesifieke temperatuurbehoefte tydens sommige ontwikkelingsfases. (Shoemaker, 1947; Gardner, 1951; Klages, 1954; Edmond, Senn & Andrews, 1957; Thompson & Kelly, 1957; Wang, 1963). Dit blyk dus dat die klassifikasie van MacGillivray op 'n veralgemening van die behoeftes van groente neerkom.

5.12.2 DIE VERBOUINGSMOONTLIKHEDE VIR GROENTE

Dit sou onprakties wees om die verbouingsmoontlikhede vir elke groentesoort afsonderlik te probeer vasstel. Derhalwe is hulle in navolging van MacGillivray, in warmweer- en koelweergroente geklassifiseer, en is die ondersoekgebied ingedeel volgens geskiktheid vir die verbouing van dié twee groepe.

5.12.2.1 KOELWEERGROENTE

'n Gebied is as geskik vir die verbouing van koelweergroente beskou wanneer die gemiddelde temperatuur van die plantmaand en die twee daaropvolgende maande tussen 12°C en 20°C is.

Die temperatuurgrense is gekies met inagneming van die behoeftes van

die groentesoorte wat onder Groepe A, B en C van MacGillivray se klassifikasie ressorteer. Die onderste grens kom ooreen met die vir groente in Groep C maar is effens laer as dié in Groepe A en B. Die boonste grens is laer as dié vir groente in Groep C maar effens hoër as dié in Groepe A en B. Ten spyte daarvan dat die grense effens wyer geneem is as wat MacGillivray vir groente in Groepe A en B aanbeveel, behoort hierdie groente nog met welslae in die gebiede wat vir koelweergroente geskik gevind is, verbou te kan word.

Die dele wat geskik bevind is vir die plant van koelweergroente tydens 'n bepaalde maand word in Fig. 35 en 36 van bylaag aangetoon. Die geskikste dele vir April-aanplantings is beperk tot die kusgebiede en enkele gebiede in die binneland. Die kusgebied is geskik vir aanplantings vanaf Mei tot Augustus. Gedurende Augustus kan aanplantings ook in uitgestrekte dele van die binneland gedoen word. 'n Betrekklike groot gebied, wat strek van die weskus, langs die Swartbergreeks tot in die noordoostelike dele van die Oranje-Vrystaat is vir September-aanplantings geskik. Die streke wat hulle leen tot aanplantings gedurende die warm maande van Oktober tot Februarie, is beperk tot dele van die Oos-Vrystaat, Lesotho en Noord-Kaap. Geen gebied is geskik bevind vir aanplantings gedurende Maart nie. Dit blyk dat die gematigde temperature wat in die kusgebiede ondervind word, dit geskik maak vir aanplantings gedurende die grootste gedeelte van die jaar.

Sommige koelweergroente is gevoelig vir ryp maar omdat ander soorte matige ryp kan verduur, is die voorkoms van temperature onder 0°C nie by die klassifikasie in aanmerking geneem nie. Sulke lae temperature kom dikwels gedurende die wintermaande in bykans die hele ondersoekgebied voor, en in die koel hoogliggende binneland selfs in April en September. Gevoelige groentesoorte moet nie geplant word waar die gevaar van skade deur lae temperature bestaan nie.

5.12.2.2 WARMWEEERGROENTE

Warmweergroente word vir die doel van hierdie ondersoek beskou as groentesoorte wat die beste aard by gemiddelde temperature bo 18°C . Die groente is hoofsaaklik dié wat in Groep D van MacGillivray se klassifikasie ressorteer. 'n Gebied is as geskik vir warmweergroente beskou indien die gemiddelde temperatuur van die plantmaand en die twee daaropvolgende maande bo 18°C is.

Die gebiede wat vir die verskillende plantmaande aan bogenoemde vereistes voldoen, word in Fig. 37 van bylaag aangetoon. Met die uitsondering van

die hoogliggende dele van Lesotho en omgewing, kan warmweergroente in die hele ondersoekgebied verbou word. Die dele wat vir September-aanplantings geskik is, is beperk tot die benede-Oranjevallei. Warmweergroente kan vanaf Oktober tot Februarie in die noordelike dele van die Kaapprovinsie, die noordwestelike Oranje-Vrystaat, die omgewing van Klawer (1) en die ooskusgebied geplant word. Dit spreek vanself dat warmweergroente nêrens gedurende die winter verbou kan word nie.

Volgens MacGillivray is 'n gemiddelde maandelikse temperatuur van 26.5°C die hoogste waarby groente van Groep D nog goed aard. In die omgewing van die Oranjerivier, wes van die samevloei met die Vaalrivier, word sulke hoë gemiddelde temperature van Desember tot Februarie ondervind, en in die benede-Oranjerivier selfs in November en Maart. Groep D-groente wat vir hoë temperature gevoelig is, moet nie in dié dele geplant word waar ongunstige hoë temperature gedurende die groeiseisoen voorkom nie.

Groente wat onder Groep E ressorteer, aard die beste by gemiddelde maandelikse temperature bo 21°C . Hierdie groentesoorte kan verbou word in dié dele wat geskik bevind is vir Oktober-aanplantings van warmweergroente. Daar sal die groeiseisoen lank genoeg en die temperatuur hoog genoeg wees om aan die vereistes van dié groente te voldoen.

Tensy warmweergroente vroeër geplant word as wat in Fig. 37 van bylaag as geskik aangedui word, is die gevaar van skade deur lae minimum temperature baie gering.

6. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

6.1 TEMPERATUUR

Wyd uiteenlopende temperatuurtoestande word in die ondersoekgebied aangetref. Die opvallendste temperatuureienskap is die uitermate warm toestande in die noordwestelike binneland, met gemiddelde jaarlikse temperature van meer as 20°C in die benede-Oranjevallei. In teenstelling hiermee is die suidoostelike hooglande koel gedurende die somer en koud gedurende die winter. Dele van die hooglande van Lesotho ondervind gemiddelde Julie-temperature onder 5°C . Hoofsaaklik te wyte aan hoogte bo seespieël, wissel die temperatuur van die res van die binneland tussen dié twee uiterstes. Die omgewing van Kimberley (78) en Vaalhartz (105) is verteenwoordigend van die meer gematigde binneland.

Die invloed van die aangrensende seestrome kan duidelik in die temperatuur van die kusgebiede bespeur word. Weens die nabyheid aan die koue Benguela-stroom is 'n smal deel van die weskus koel en vorm gedurende die somer 'n skerp kontras met die warm westelike binneland. In teenstelling met die koel weskus, het die ooskus en die dele wat daaraan grens, 'n duidelike subtropiese klimaat as gevolg van die invloed van die warm Agulhas-stroom.

Die afwesigheid van die matigende invloed van die see, die lae reënval van sommige dele, en die hoë ligging van ander, dra alles daartoe by om die daaglikse sowel as die jaarlikse temperatuur van die binneland groot skommelings te laat toon. Die gevolg is dat besondere hoë maksimum temperature in die warm dele perke stel aan die verbouing van selfs hitteliewende gewasse. Aan die anderkant is die voorkoms van temperature onder 0°C gedurende die lente 'n ongunstige aspek van die andersins gunstige temperatuurtoestande van die hooglande. Geringe jaarlikse en daaglikse temperatuurwisselinge is natuurlik kenmerkend van die kusgebiede.

6.2 DIE VERBOUINGSGBIEDE VIR DIE VERSKILLENDE GEWASSE

6.2.1 SULTANAS

Gegewens oor die temperatuurbehoefte van sultanas is baie beperk. Dit was derhalwe nodig om die temperatuurbehoefte van Vitis vinifera in die algemeen, as van toepassing op sultanas te aanvaar.

Alhoewel druiwe blykbaar goed aard by betreklik warm toestande, is daar aanduidings dat baie hoë temperature ongewens is. Gemiddelde temperature

tussen 20°C en 27°C gedurende die somermaande word deur die meeste waarnemers as die geskikste beskou. Aan die anderkant word maksimum temperature bo 40°C as ongewens geag.

Die gebiede waar sultanas met welslae verbou behoort te kan word, strek vanaf Bloemfontein (62) in die ooste tot by Concordia (42) in die weste en van Calvinia (10) in die suide tot noord van die Oranjerivier. Die temperatuur van die erkende sultana-verbouingsgebiede van Prieska (44) tot by Kakamas (74) is oor die algemeen hoër as die optimale. Hierdie gebiede is net derde in die orde van geskiktheid bevind. Die omgewing van Sydney-on-Vaal (94), Barkly-Wes (77) en Kimberley (78) en ook dele noord van die Oranje en van Suidwes-Afrika is baie geskik vir sultanas.

Die benede-Oranjabekken, wes van Kakamas (74), is ongunstig vir sultanas bevind weens te hoë somertemperature sowel as te hoë wintertemperature. Langs die wes- en ooskuste is hoë wintertemperature, en in die hoogliggende binneland, lae somertemperature die beperkende faktore.

Die gebiede wat as baie geskik vir sultanas beskou word, beslaan net ongeveer 2 500 000 ha. By benadering is 6 400 000 ha geskik en 8 400 000 ha matig geskik. Die res van die ondersoekgebied is twyfelagtig wat sultanaverbouing betref, terwyl 5 400 000 ha ongeskik is.

6.2.2 APPELKOSE, PERE EN PERSKES

Appelkose, pere en perskes vereis betreklik lae wintertemperature om die rustoestand te beëindig. 'n Gemiddelde temperatuur onder 9°C gedurende die twee koudste maande voldoen aan die vereistes van bykans alle cultivars. Indien dié temperatuur 11°C en hoër is, sal sommige cultivars aan vertraagde bot onderhewig wees. Al drie die vrugtesoorte lewer goeie kwaliteit vrugte by gemiddelde somertemperature bo 20°C . Temperature onder vriespunt is skadelik tydens blomvorming en vir jong vruggies.

Met die uitsondering van die Oranjeriviergebied wes van ongeveer 24° Oos en die kusstreke, waar die wintertemperatuur te hoog is, en die hooglande van Lesotho, waar die somers te koel is, is die hele ondersoekgebied minstens geskik vir die verbouing van appelkose, pere en perskes. Dit is vanselfsprekend dat vroeë cultivars in die warmer, en die laat cultivars in die koeler dele aangeplant sal word.

Die grootste gedeelte van die Oranje-Vrystaat is baie geskik vir

appelkose, pere en perskes. Die uitsondering is die suidoostelike en noordwestelike dele van die provinsie. Die hoogliggende dele van die Kaapprovinsie, wat begrens word deur Williston (11), Britstown (21), Hopetown (46), Rietfontein (27) en Grassridge (4), is ook baie geskik. Dieselfde geld vir beperkte dele van die noordelike Kaapprovinsie.

Van die ondersoekgebied is 16 000 000 ha baie geskik en nog 25 000 000 ha geskik vir die verbouing van appelkose, pere en perskes. Daar is dus bykans onbeperkte uitbreidingsmoontlikhede vir die verbouing van dié vrugtesoorte.

6.2.3 APPELS

Oor die algemeen vereis appelbome kouer toestande tydens die rusperiode as appelkose, pere en perskes. Die optimum gemiddelde temperatuur vir appelbome gedurende die twee koudste wintermaande is onder 7°C . Koel somertemperature is bevorderlik vir goeie vrugontwikkeling. Gedurende die blomstadium is minimum temperature onder ongeveer -1°C skadelik. Omdat appelbome laat blom, is dit minder blootgestel aan rypskade as bv. appelkose en vroeë perskes.

Soos verwag kan word, is die Oranjerivier-omgewing wes van die samevloei met die Vaalrivier en ook die weskusgebied te warm vir appelverbouing. Aan die anderkant is die lente- en somertemperature van die hooglande van Lesotho weer te laag vir die verbouing van appels.

Die beste verbouingsareas strek vanaf die noordoostelike deel van die ondersoekgebied tot sover as Calvinia (10) in die suidweste. Dit sluit die hele suidoostelike helfte van die Oranje-Vrystaat in. Verder suid is dit beperk tot smal stroke aan weerskante van die bergreekse van die suidoostelike Kaapprovinsie.

'n Kenmerk van die geskikte gebiede is dat daar sommige jare probleme ondervind sal word met vertraagde bot in die warmer dele. In die koeler dele is die lentetemperatuur weer laer as die optimum. Die gebied vanaf Senekal (99) tot by Vrede (119) beantwoord die beste aan die behoeftes van appels.

Meer as 13 000 000 ha van die ondersoekgebied is geskik vir appelverbouing. Die dele wat as baie geskik beskou kan word, beslaan egter net ongeveer 2 500 000 ha.

6.2.4 KORING

Tydens die reprodktiewe fase is koring besonder gevoelig vir ongunstige toestande.

tige temperatuurtoestande. Die optimum gemiddelde temperature is dan tussen ongeveer 17°C tot 20°C . Maksimum temperature bo 32°C en minimum temperature onder -3°C kan tydens hierdie stadium baie ernstige skade veroorsaak.

Met die uitsondering van die Oranjeriviervallei in die omgewing van Goodhouse (73) en Pofadder (55), waar hoë temperature die beperkende faktor is, en 'n klein deel van Lesotho, waar die temperatuur te laag is, kan koring in die hele ondersoekgebied verbou word.

Koring aard die beste onder koel toestande en soos verwag kan word, is die oostelike en suidoostelike dele van die ondersoekgebied by uitstek daarvoor geskik. Alhoewel te koel vir winterkoring, is die oostelike Vrystaat en 'n baie groot deel van Lesotho ideaal vir die verbouing van somerkoring. Nie alleen is die gemiddelde temperatuur baie gunstig nie, maar skadelike hoë of lae temperature skep geen risiko tydens die reprodktiewe fase nie.

Byna die hele oostelike helfte en ook enkele dele in die weste van die gebied wat ondersoek is, is baie geskik vir winterkoring bevind. Oos van 'n denkbeeldige lyn wat by benadering deur Fraserburg (2), Bloemfontein (62) en Kroonstad (112) gaan, is dit raadsaam om 'n laat wintercultivar te plant.

In die grootste deel van Noordwes-Vrystaat en die aangrensende Kaapprovinsie noord van die Oranjerivier, asook beperkte dele van die Wes-Kaap en Suidwes-Afrika, is die temperature in die vroeë somer reeds so hoog dat 'n mediumvroë cultivar, wat in November geoes kan word, geplant kan word.

In 'n beperkte deel wat strek vanaf ongeveer Barkly-Wes (77) tot by Prieska (44), moet winterkoring wat reeds in Oktober geoes kan word, geplant word. In hierdie gebied sal 'n koringsoort wat later ryp word deur hoë temperature benadeel word.

In al die dele van die binneland wat in Fig. 22 van bylaag as baie geskik vir die onderskeie tipes winterkoring aangedui is, bestaan daar 'n risiko van skade deur laat koue.

Temperatuurtoestande van 6 700 000 ha van die ondersoekgebied is baie geskik vir somerkoring en ongeveer 35 000 000 ha is baie geskik vir winterkoring. Dit wil dus voorkom asof onvoldoende reënval en besproeiingswater die vernaamste klimaatsfaktor is wat perke stel aan die uitbreiding van koringproduksie.

6.2.5 RYS

Om volledig te ontwikkel, vereis rys 'n groeiperiode van vyf tot ses maande met gemiddelde temperature bo 20°C . Solank as die voginhoud van die grond hoog genoeg is, is hoë temperature nie skadelik nie. Temperature onder vriespunt is skadelik.

Met die uitsondering van die suidoostelike Oranje-Vrystaat, Lesotho en die suidelike Kaapprovinsie, ondervind bykans die hele ondersoekgebied periodes van vyf maande en langer met gemiddelde temperature bo 20°C . Hoe langer hierdie periode, hoe groter die verskeidenheid cultivars wat geplant kan word en hoe wyer die keuse van plantdatums. In hierdie opsig is die Oranjerivier-vallei, wes van Boegoebergdam (57), met 'n potensiële groeiseisoen van sewe maande, die gunstigste. In die Vaalriviervallei wes van Vaalhartz (105), die omgewing van Armoedsvlakte (122), Bloemhof (108) en Potchefstroom (124) en in dele van die suidwestelike Kaapprovinsie is die potensiële groeiseisoen ses maande.

Nie minder nie as 37 000 000 ha van die ondersoekgebied is geskik vir rysverbouing. Hiervan is 5 000 000 ha wat te warm vir die produksie van baie ander gewasse is, besonder geskik vir rys.

6.2.6 KATOEN

Omdat katoen die beste aard in besonder warm klimaatstoestande, verbaas dit nie dat die moontlike verbouingsgebiede hoofsaaklik beperk is tot die valleie van die Oranje- en Vaalriviere wes van die breedtegraad 26 nie. Ook in die omgewing van Klawer (1) is die temperatuur hoog genoeg vir katoenverbouing. Weens te lae gemiddelde temperature, en veral weens lae minimum temperature vroeg in die seisoen, is die res van die ondersoekgebied ongeskik vir katoen bevind. Die enigste uitsondering is die Oranjevallei, in die omgewing van Goodhouse (73) waar die maksimum temperatuur in die somer dikwels hoër styg as wat bevorderlik is vir die kweek van katoen.

As voldoende besproeiingswater beskikbaar gestel word, kan die katoenbedryf in die ondersoekgebied uitgebrei word. Katoen kan op ongeveer 22 000 000 ha verbou word. Hiervan word die helfte as baie geskik beskou.

6.2.7 LUSERN

Lusern groei volgens alle aanduidings die vinnigste by gemiddelde

temperature tussen 15°C en 25°C en sal die beste opbrengste lewer waar hierdie gunstige toestand die langste gedurende die jaar voortduur.

Die temperatuurtoestande in die suidwestelike Kaapprovinsie en 'n groot gebied langs die ooskus blyk die geskikste vir lusernverbouing te wees. Kenmerkend van hierdie dele is dat die winters gematig en die somers matig tot warm is. Die somer- sowel as die wintertemperature is dus deurgaans gunstig. In die erkende luserengebiede, dit wil sê die benede-Oranjevallei, is die somer- sowel as die wintertemperature vir kort periodes buite die optimale reeks vir vinnige groei.

Met die uitsondering van die hoogliggende dele van Lesotho en 'n smal deel langs die weskus, sal lusern met welslae in die hele ondersoekgebied verbou kan word. Die deel wat geskik is, beslaan ongeveer 25 000 000 ha. Hiervan is by benadering 5 000 000 ha baie geskik.

6.2.8 AARTAPPELS

Aartappels aard goed in gematigde klimaatstoestande. Die beste opbrengste word verkry by gemiddelde maandelikse temperature tussen 15°C en 21°C . Gemiddelde temperature onder 15°C en bo 23°C is ongunstig. Minimum temperature onder 0°C veroorsaak skade aan bogrondse groei.

Die oostelike hoogliggende gebiede ondervind matige somers en gevolglik sal dié dele besonder geskik wees vir die plant van aartappels van Oktober tot Januarie. Die lentetemperatuur van die ooskusgebied is optimaal vir verbouing van aartappels, maar die Desember- en Januarie-temperature is hoër as die optimum. Toestande daar is dus gunstig vir Augustus-aanplantings.

'n Smal strook langs die weskus, noord van ongeveer die 31ste breedtegraad, is baie geskik vir die plant van aartappels vanaf September tot Januarie. Suid- en ooswaarts van die nou strook neem die somertemperatuur vinnig toe tot bo die optimum. Om ongunstige somertoestande te vermy, moet aanplantings daar in die laat winter en vroeë lente gemaak word.

Die enigste gebiede waar die wintertemperatuur hoog genoeg vir aartappelverbouing is, is die westelike Kaapprovinsie in die omgewing van Klawer (1) en die Oranjevallei, wes van Kakamas (74). In eersgenoemde gebied kan aartappels van April tot Augustus en in laasgenoemde van April tot Junie aangeplant word.

Aartappels kan met welslae op ongeveer 35 000 000 ha verbou word. Hiervan is meer as die helfte besonder geskik. As gevolg van die uiteenlopende temperatuureienskappe van die ondersoekgebied kan aartappels dwarsdeur die jaar geplant word. Geen deel is egter baie geskik vir Februarie- tot Junie-aanplantings nie.

6.2.9 SUIKERMIELIES

Suikermielies aard goed in warm klimaatstoestande. Gemiddelde temperature bo 11.5°C is voldoende tydens die plantmaand, maar gedurende die daaropvolgende twee maande moet die temperatuur 16°C oorskry. Vir optimum groeistoestande moet die gemiddelde temperatuur tydens die planttyd tussen ongeveer 16.5°C en 32°C en in die daaropvolgende maande tussen ongeveer 20°C en 27°C wees. Minimum temperature onder 2°C en maksimum temperature bo 40°C kan skade veroorsaak.

September-aanplantings van suikermielies moet beperk word tot die valleie van die Oranje- en Vaalriviere wes van Barkly-Wes (77). Selfs gedurende Oktober is die hele suidelike en suidoostelike deel van die ondersoekgebied, met uitsondering van die ooskus en omgewing van Klawer (1), ongeskik vir suikermielies. Net 'n smal deel langs die Oranjerivier van Prieska (44) tot by Upington (90) is baie geskik vir die vroeë aanplanting van suikermielies.

November tot Januarie is die beste plantmaande. Groot dele aan weerskante van die Oranje- en Vaalriviere, wes van ongeveer 26° Oos, en dele van die suidwestelike Kaapprovinsie is baie geskik vir November- tot Januarie-aanplantings. Net Lesotho en enkele dele van die Oos-Vrystaat en die oostelike Kaapprovinsie is ongeskik vir die gewas gedurende hierdie periode.

Temperatuurtoestande in die ondersoekgebied is baie gunstig vir die verbouing van suikermielies. Meer as 19 000 000 ha is baie geskik vir Desember-, ongeveer 12 000 000 ha vir November- en 5 000 000 ha vir Januarie-aanplantings.

6.2.10 TAMATIES

Tamaties vereis betreklik warm klimaatstoestande vir normale groei en ontwikkeling. Tydens planttyd en die blom- en vrugsettingsfase is gemiddelde temperature tussen 20°C en 28°C die gunstigste. Vegetatiewe groei en vrugontwikkeling geskied die beste by gemiddelde temperature tussen 16°C en 25°C . Tydens die blom- en vrugsettingsfase is minimum temperature onder 4°C skadelik, maar andersins kan tamaties temperature so laag as -1°C weerstaan. Maksimum

temperature bo 38°C is nie bevorderlik vir die kweek van tamaties nie.

In 'n smal strook langs die ooskus kan tamaties dwarsdeur die jaar geplant word. Klawer (1) en omgewing is geskik vir Februarie-, Augustus- en September-aanplantings. In die benede-Oranjevallei kan tamaties dwarsdeur die winter geplant word, alhoewel ryp moontlik skade kan veroorsaak. In die res van die ondersoekgebied is die planttyd beperk tot die maande Oktober tot Januarie.

Die beste plantmaande is November en Desember wanneer 50 000 000 ha geskik en 20 000 000 ha baie geskik is vir aanplanting. Gedurende Oktober is ongeveer 30 000 000 ha geskik maar net 2 000 000 ha is baie geskik. Gedurende Januarie is geskikte en baie geskikte dele beperk tot die westelike Kaapprovinsie, die gebied tussen Prieska (44) en Kimberley (78) en die ooskus.

6.2.11 GROENTE

In navolging van MacGillivray (1953) is groente ingedeel in koel- en warmweersoorte. Die soorte wat die beste aard by gemiddelde maandelikse temperature tussen 12°C en 20°C is as koelweergroente geklassifiseer. Onder warmweergroente ressorteer die soorte wat gemiddelde maandelikse temperature bo 18°C tydens die groeiseisoen vereis. Sommige koelweergroente is gevoelig vir lae minimum temperature.

Met min uitsondering is die hele ondersoekgebied geskik vir koelweergroente. Die grootste deel van die Oranje-Vrystaat suidoos van Kroonstad (112) en Bloemfontein (62) en die suidelike en suidoostelike Kaapprovinsie is geskik vir lenteaanplantings. Die koelste dele van Oos-Vrystaat, Lesotho en Oos-Kaap is geskik vir aanplanting van koelweergroente dwarsdeur die jaar. Die gunstigste dele vir herfs- en winteraanplantings is die noordwestelike Vrystaat, die omgewing van die Oranjerivier en die wes- en ooskusgebiede.

Net soos in die geval van koelweergroente, is die ondersoekgebied ook byna in sy geheel geskik vir warmweergroente. Die enigste uitsondering is ongeveer 3 500 000 ha in die hooggeleë dele van die suidoostelike Drakensberge. In die Oranjevallei, wes van die Boegoebergdam (57), kan warmweergroente vanaf September tot Februarie aangeplant word. Gemiddelde maandelikse temperature bo 26.5°C is ongunstig vir sommige warmweergroentesoorte. Sulke soorte sal nie gedurende die somer in dié dele verbou kan word nie. In die res van die ondersoekgebied word die gunstige aanplantingsperiode korter namate algemene toestande koeler word. In die Oos-Vrystaat, Lesotho en Oos-Kaap is aanplanting beperk tot Desember-maand.

7. OPSOMMING

Daar is ondersoek ingestel in dié deel van die Republiek van Suid-Afrika wat begrens word deur die breedtegrade 26.5 en 32, en die oosterlengtegraad 30 en die weskus, na die geskiktheid van temperatuurtoestande vir die verbouing van die volgende vrugtesoorte en gewasse: sultanas; appelkose; pere; perskes; appels; koring; rys; katoen; lusern; aartappels; suikermielies; tamaties en groente.

Die temperatuurbehoefte van die verskillende vrugtesoorte en gewasse is verkry uit die beskikbare literatuur. Temperatuurdata van 127 weerstasies is gebruik vir die opstel van isothermkaarte van die ondersoekgebied. Die dele waar die temperatuur aan die vereistes van die verskillende vrugtesoorte en gewasse voldoen, is met behulp van die isothermkaarte uitgeken en gekarteer. Die gemiddelde maandelikse temperature is in alle gevalle as maatstaf vir die mate van aanpassing gebruik. Waar nodig, is die gemiddelde maandelikse minimum en maksimum temperature, die seisoensgemiddeldes en die gemiddelde voorkoms van skadelike uiterste maksimum en minimum temperature ook in aanmerking geneem.

Die temperatuur van die ondersoekgebied wissel van baie warm in die westelike en noordwestelike binneland, tot koel in die berggebiede van die suidoostelike Kaapprovinsie, Lesotho en die oostelike Oranje-Vrystaat. In teenstelling met die groot jaarlikse en daaglikse temperatuurwisselinge van die binneland, is die temperatuur van die kusgebiede besonder gelykmatig. Die ooskusgebied ondervind subtropiese toestande terwyl die weskus koel-gematig is. As gevolg van die uiteenlopende temperatuurtoestande, is die ondersoekgebied geskik vir 'n groot verskeidenheid vrugtesoorte en gewasse.

In die koel oostelike en sentrale Oranje-Vrystaat en die berggebiede van die suidelike Kaapprovinsie is die wintertemperature laag genoeg om die kouebehoefte van die meeste bladwisselende vrugtebome, bv. appelkose, pere, perskes en appels te bevredig. Lae minimum temperature tydens die lente kan skade by vroeë cultivars van dié vrugsoorte veroorsaak. Die koudste dele is veral geskik vir appels, wat laat blom en goed aard onder koel somertoestande.

Laat winterkoring kan met welslae in die oostelike en sentrale Oranje-Vrystaat en die hoogliggende dele van die suidelike Kaapprovinsie verbou word. Hierdie gebiede is ook geskik vir someraanplantings van koelweergewasse. Sulke

aanplantings is selde onderhewig aan uiterste hoë of lae temperature. Die Oos-Vrystaat is om hierdie rede veral baie geskik vir die verbouing van somerkoring en aartappels.

Die noordwestelike Vrystaat en die Kaapprovinsie, in die omgewing van die samevloei van die Vaal- en Oranjeriviere, kan as 'n oorgangsgebied van die koel suidoostelike hooglande tot die warm Noordweste beskou word. Om hierdie rede is dit 'n marginale verbouingsgebied vir 'n groot aantal gewasse. Dit is egter baie geskik vir die verbouing van sultanas, lusern en tamaties.

Die noordwestelike en westelike binneland is warm, en toestande is daar gunstig vir die verbouing van hitteliewende gewasse, bv. rys, suikermielies, katoen, sultanas en lusern. Die besondere hoë temperature van die benede-Oranjevallei is selfs vir gewasse soos lusern en sultanas ongunstig.

Die gematigde temperatuur van die weskusgebied is gunstig vir die meeste koelweergewasse. Die wintertemperature is egter te hoog vir bladwisselende vrugte. Ryp kom selde voor en tamaties en aartappels kan dwarsdeur die winter geplant word. Die benede-Oranjevallei, die omgewing van Klawer en die ooskusgebied is om dieselfde rede geskik vir winteraanplantings van aartappels en tamaties. Laasgenoemde twee gebiede is ook baie geskik vir lusernverbouing.

8. VERWYSINGS

- ABBOT, D. L. , 1962. The effects of four controlled winter temperatures on the flowering and fruiting of the apple. *J. hort. Sci.* , 37, 272-284.
- AITKEN, Y. , 1966. Flower initiation in relation to maturity in crops plants. (iii) The flowering response of early and late cereal varieties to Australian environments. *Aust. J. agric. Res.* , 17, 1-15.
- ALEXANDER, D. McE. , 1965. The effect of high temperature or short periods of water stress on development of small fruiting sultana vines. *Aust. J. agric. Res.* , 16, 817-823.
- ANDERSON, A. & KIESSELBACH, T. A. , 1934. Studies on technic of controlled hardiness tests with winter wheats. *J. Am. Soc. Agron.* , 26, 44-50.
- ANDREW, R. H. , FERWERDA, F. P. & STROMMEN, A. M. , 1956. Maturation and yield of corn as influenced by climate and production technique. *Agron. J.* , 48, 231-236.
- ARNDT, C. H. , 1945. Temperature-growth relations of the roots and hypocotyls of cotton seedlings. *Pl. Physiol.* , 20, 200.
- ASANA, R. D. & WILLIAMS, R. E. , 1965. The effect of temperature stress on grain development in wheat. *Aust. J. agric. Res.* , 16, 1-13.
- ANGUS, D. E. , 1956. Spring frost damage to vines. *Aust. J. agric. Res.* , 7, 164-168.
- ANTCLIFF, A. J. & WEBSTER, W. J. , 1955. Studies on the sultana vine. II. The course of bud burst. *Aust. J. agric. Res.* , 6, 713-724.
- AZZI, G. , 1956. *Agricultural Ecology*. London: Constable.
- BALDWIN, J. G. , 1964. The relation between weather and fruitfulness on the sultana vine. *Aust. J. agric. Res.* , 15, 920-928.
- BALDWIN, J. G. , 1966. Dormancy and time of bud burst in the sultana vine. *Aust. J. agric. Res.* , 17, 55-68.
- BALLS, W. L. , 1953. *The Yield of a Crop*. London: E. & F. N. Spon.
- BATJER, L. P. & MARTIN, G. C. , 1965. The influence of night temperature on growth and development of Early Redhaven peaches. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 87, 139-144.
- BATTAGLINI, M. & TOMBESI, A. , 1962. Resistenza al gelo delle gemme di Persica vulgaris Mill. C. V. early Alberta con particolare riferimento al periodo di maggiore sensibilita. *Ann. Fac. Agr.* , Perugia, 17, 225-272. (*Hort. Abstr.* , 35, 385).

- BLOMMAERT, K. L. G. , 1964. Kouebehoefte van enkele perskesoorte in verhouding tot vertraagde bot. *Sagtevrugteboer*, 14, 280-282.
- BOLTON, J. L. , 1962. Alfalfa. *World Crops Books*. London: Leonard Hill.
- BROWN, D. S. , 1952. Climate in relation to deciduous fruit production in California. V. The use of temperature records to predict the time of harvest of apricots. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 60, 197-203.
- BROWN, D. S. , 1958. The relation of temperature to the flower bud drop of peaches. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 71, 77-87.
- BROWN, D. S. , 1960. The relation of temperature to the growth of apricot flower buds. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 75, 138-147.
- BROWN, H. B. & WARE, J. O. , 1958. *Cotton*. New York: McGraw-Hill.
- BURGOS, J. J. , 1958. Agroclimatic classifications and representation. Report 2nd. Session C. Ag. M. , W. M. O. , Warsaw.
- BURGOS, J. J. , 1960a. Agroclimatic classifications. Final Rep. Inter-regional Seminar on Agro-met. , Venezuela, 152-159.
- BURGOS, J. J. , 1960b. Agroclimatic classifications. Final Rep. Inter-regional Seminar on Agro-met. , Venezuela, 160-168.
- BURT, R. L. , 1965. The influence of reduced temperatures after emergence on the subsequent growth and development of the potato. *Europ. Potato J.* , 8, 104-114.
- BUYS, M. E. L. & KOTZE, A. V. , 1963. Voorspelling van die rypword van vrugte. *Sagtevrugteboer*, 13, 335-341.
- CALVERT, A. , 1964. The effects of air temperature on growth of young tomato plants in natural light conditions. *J. hort. Sci.* , 39, 194-211.
- CAPRIO, J. M. , 1966. A statistical procedure for determining the association between weather and non-measurement biological data. *Agric. Met.* 3, 55-72.
- CHANDLER, W. H. , 1925. *Fruit growing*. New York: Houghton Mifflin.
- CHATTERS, R. M. & SCHLEHUBER, A. M. , 1953. A study of "frost-damaged" wheat in Oklahoma. *Agron. J.* , 45, 510-512.
- CHILDERS, N. F. , 1961. *Modern Fruit Science*. New Brunswick: Horticultural Publications.
- CHRISTIANSEN, M. N. , 1964. Influence of chilling upon subsequent growth and morphology of cotton seedlings. *Crop. Sci.* , 4, 584-586.
- CHRISTIANSEN, M. N. & MOORE, R. P. , 1961. Temperature influence on the in vivo hydrolyses of cotton seed oil. *Crop Sci.* , 1, 385-386.

- CLEARY, D. B. & WARING, R. H. , 1969. Temperature: collection of data and its analysis for the interpretation of plant growth and distribution. *Can. J. Botany*, 47, 167-173.
- COX, J. F. & JACKSON, L. E. , 1948. Crop Management and Soil Conservation. London: Chapman & Hall.
- DARLING, H. S. , 1949. Cotton growing at Zeidab, Northern Sudan, and the control of Laphygma exigna. *Emp. Cott. Grow. Rev.*, 26, 271-277.
- DASTUR, R. H. , 1948. *Sci. Monogr.* , No. 2. Indian Central Cott. Comm.
- DE BRICHAMBAUT, G. P. & WALTEN, C. C. , 1963. A study of agroclimatology in semi-arid and arid zone of the near East. *W. M. O. Tech. Note No.* 56.
- DE FINA, A. L. , 1950. Sistema practico para dividir los paises en distritos agroclimaticos. *De La Rev. Investig. Agric. t.* , 4, 341-356. (Aangehaal deur Burgos, 1960b).
- DEPARTEMENT VAN DOEANE EN AKSYNS, 1967. Buitelandse Handelstatistiek. Pretoria: Die Departement.
- DE VILLIERS, G. D. B. , 1947. Wintertemperature en vrugteopbrengs. *Boerd. S. Afr.* , 22, 638-644.
- DUNLAP, A. A. , 1945. Fruiting and shedding of cotton in relation to light and other limiting factors. *Texas agric. Exp. Stn. , Bull. No.* 677.
- DU PLESSIS, S. J. , 1968. Die landboupotensiaal van die natuur-fisiese hulpbronne in Suid-Afrika. *Simposium. Landboukommunikasie*, 4 Maart 1968.
- EATON, F. M. , 1955. Physiology of the cotton plant. *A. Rev. Pl. Physiol.* , 6, 299-325.
- EDMOND, J. B. , SENN, T. L. & ANDREWS, F. S. , 1957. Fundamentals of Horticulture. London: McGraw-Hill.
- EVENSON, J. P. , 1960. Intraseasonal variation in ball characters in African Upland cotton. *Emp. Cott. Grow. Rev.* , 37, 161-177.
- FELTNER, K. C. & MASSENGALE, M. A. , 1965. Influence of temperature and harvest management on growth, level of carbohydrates in the roots and survival of alfalfa (Medicago sativa L.). *Crop Sci.* , 5, 585-588.
- FINNEY, K. F. & FRYER, H. C. , 1958. Effects on loaf volume of high temperatures during the fruiting period of wheat. *Agron. J.* , 50, 28-34.
- FISHER, D. V. , 1962. Heat units and number of days required to mature some pome and stone fruits in various areas of North America. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 80, 114-124.

- FRIEND, D. J. C. , 1969. Net assimilation rate of wheat as affected by light intensity and temperature. *Can. J. Botany*, 47, 1781-1787.
- GARDNER, V. R. , 1951. *Basic Horticulture*. New York: MacMillan.
- GARDNER, V. R. , BRADFORD, F. C. & HOOKER, H. D. , Jnr. , 1952. *The Fundamentals of Fruit Production*. London: McGraw-Hill.
- GARZA, R. T. , BARNES, R. F. , MOTT, G. O. & RHYKERT, C. L. , 1965. Influence of light intensity, temperature and growing period on the growth, chemical composition and digestibility of Culver and Tanverde Alfalfa seedlings. *Agron. J.*, 57, 417-420.
- GILMORE, E. C. , Jnr. & ROGERS, J. S. , 1958. Heat units as a method of measuring maturity of corn. *Agron. J.*, 50, 611-615.
- GIST, G. R. & MOTT, G. O. , 1957. Some effects of light intensity, temperature and soil moisture on growth of Alfalfa, Red Clover and Birdsfoot Trefoil seedlings. *Agron. J.*, 49, 33-36.
- GOLTSBERG, I. A. , 1956. Climatic descriptions from the point of view of agricultural production requirements in: A. I. Voeikov and problems in Climatology. Edited by M. I. Budyko. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations.
- GOTT, M. B. , 1961. Flowering of Australian wheats and its relation to frost injury. *Aust. J. agric. Res.*, 12, 548-565.
- GRACIE, D. S. , 1950. The analysis of the factors which govern the response to maturing of cotton in Egypt. Part I. *Emp. Cott. Grow. Rev.*, 27, 100-118.
- GRIST, D. H. , 1959. *Rice*. London: Longmans.
- HANSON, R. G. , EWING, E. C. & EWING, E. C. , Jnr. , 1956. Effects of environmental factors on fibre properties and yield of Deltapine Cottons. *Agron. J.*, 48, 573-581.
- HESSLER, L. E. , LANE, H. C. & YOUNG, A. W. , 1959. Cotton fibre development studies at sub-optimum temperatures. *Agron. J.*, 51, 125-128.
- HILL, A. G. G. & CAMBELL, G. K. G. , 1949. Prolonged dormancy of deciduous fruit-trees in warm climates. *Emp. J. exp. Agric.*, 17, 259-264.
- HUGHES, H. D. & HENSON, E. R. , 1957. *Crop Production*. New York: MacMillan.
- INOUE, E. , MIHARA, Y. & TSUBOI, Y. , 1965. Agrometeorological studies on rice growth in Japan. *Agric. Met.*, 2, 85-107.
- JACKSON, J. E. , FAULKNER, R. C. & RAZOUX, L. , 1967. Studies on the sowing dates of cotton in the Sudan Gezira. III. The effect of sowing date on yield and quality under different fertilizer and spraying treatments. *J. Agric. Sci.*, 69, 329-339.

- JACKSON, T. H. , 1955. The reaction of some horticultural crops to climate in East Africa. 14th Int. hort. Congr. 1463-1471.
- KEMP, G. A. , 1965. Inheritance of fruit set at low temperatures in tomatoes. Proc. Am. Soc. hort. Sci., 86, 565-568.
- KINCER, J.B. , 1941. Climate and weather data for the United States. In: Climate and Man. Yearbook of Agriculture. U.S. Dept. Agric., Washington D. C. , 685-699.
- KLAGES, K. H. W. , 1954. Ecological Crop Geography. New York: MacMillan.
- KOBAYASHI, A. & OTHERS, 1968. Favourable day and night temperature combinations for the fruit growth of Delaware grapes and Satsuna oranges. J. Japan. Soc. hort. Sci., 37, 199-204. (Hort. Abstr. 39, 6457).
- LANDSBERG, H. , 1960. Physical Climatology. DuBois: Gray Printing.
- LEONARD, W. H. & MARTIN, J. H. , 1963. Cereal Crops. New York: MacMillan.
- LIVINGSTON, J. E. & SWINBANK, J. C. , 1947. Two types of late spring frost injury to winter wheat. J. Am. Soc. Agron., 39, 536-544.
- LIVINGSTON, J. E. & SWINBANK, J. C. , 1950. Some factors influencing the injury to winter wheat heads by low temperatures. Agron. J., 42, 153-157.
- MacGILLIVRAY, J. H. , 1953. Vegetable Production. New York: Blakiston.
- MARANI, A. & DAG, J. , 1962. Germination of seeds of cotton varieties at low temperatures. Crop. Sci., 2, 267.
- MAUNEY, J. R. & PHILLIPS, L. L. , 1961. The influence of photoperiod and night temperature on the flowering of *Gossypium*. Pl. Physiol., 36, Suppl. Proc. A. Meetings, Purdue Univ., Aug. 1961.
- MEIGS, P. , 1953. World distribution of arid and semi-arid homoclimates. Review of research in arid zone hydrology. Paris: Unesco, 203-209.
- NEWMAN, J. F. , 1956. Some characteristics of Southern Indiana climate. Purdue Univ. agric. exp. Stn. Agron. Memo No. 133.
- NEWMAN, J. E. & WANG, J. Y. , 1959. Defining agricultural seasons in the middle latitudes. Agron. J., 51, 579-582.
- NUTTONSON, M. Y. , 1947. International Agroclimatological Serie No. 1. Washington D. C. : American Institute of Crop Ecology.
- NUTTONSON, M. Y. , 1955. Wheat-climate relationships and the use of phenology in ascertaining the thermal and photo-thermal requirements of wheat. Washington, D. C. : American Institute of Crop Ecology.

- ORMROD, D. P. & BUNTER, W. A. , Jnr. , 1961. Influence of temperature on the respiration of rice seedlings. *Crop Sci.* , 1, 353-354.
- OVERCASH, J. P. , 1959. Prolonged dormancy of pear varieties following mild winters in Mississippi. *Proc. Am. hort. Soc. Sci.* , 73, 91-98.
- PAPADAKIS, J. , 1951. Mapa ecologico de la Republica Argentina. Ministerio de Agricultura y Ganaderia. Buenos Aires. (Aangehaal deur Burgos, 1958).
- PAPADAKIS, J. , 1965. Crop ecologic survey in West Africa. Vol. II. Geneva: F. A. O.
- PELTIER, G. K. & KIESSELBACH, T. A. , 1934. The comparative cold resistance of spring small grains. *J. Am. Soc. Agron.* , 26, 681-687.
- PEROLD, A. I. , 1926. Handboek oor Wynbou. Stellenbosch: Pro Ecclesia-drukkery.
- PETERSON, R. F. , 1965. Wheat: Botany, Cultivation and Utilization. London: Hill.
- PROEBSTING, E. L. , 1959. Cold hardiness of Elberta peach fruit buds during four winters. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 74, 144-153.
- PROEBSTING, E. L. , Jnr. & MILLS, H. H. , 1961. Loss of hardiness by peach fruit buds as related to their morphological development during the pre-bloom and bloom period. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 78, 104-110.
- RADLER, F. , 1965. The effect of temperature on the ripening of sultana grapes. *Am. J. Enol. Viticul.* , 16, 38-41.
- RIDDELL, J. A. & GRIES, G. A. , 1958. Developments of Spring wheat. II. The effect of temperature on responses to photoperiod. *Agron. J.* , 50, 739-742.
- ROM. , R. C. & ARRINGTON, E. H. , 1967. The effects of varying temperature regimes on degree-days to bloom in the Elberta Peach. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 88, 239-244.
- RUF, R. H. , 1964. Shape defects of Russet Burbank potato tubers as influenced by soil moisture, temperature and fertility level. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* , 85, 441-445.
- RUNGE, E. C. A. & ODELL, R. T. , 1958. The relation between precipitation, temperature and yield of corn on the agronomy South Farm, Urbana, Illinois. *Agron. J.* , 50, 448-454.
- SCHULZE, B. R. , 1965. Klimaat van Suid-Afrika. Deel 8. Algemene Oorsig. Pretoria: Weerburo, Dept. van Vervoer.

- SEARLE, S. A. , 1954. Plant Climate and Irrigation. Chichester: Chichester Press.
- SEKRETARIS VAN WATERWESE, 1963. Verslag oor die voorgestelde Oranjerivier-ontwikkelingsprojek. 1962-63. Pretoria: Die Sekretaris.
- SELIANINOV, G. T. , 1937. Metodika selskokhoziastvennoi Kharakteristiki klimata. Mirovoi agroklimaticheskii sprovochinik. (Aangehaal deur Burgos, 1960b).
- SHOEMAKER, J. S. , 1947. Vegetable Growing. London: Chapman & Hall.
- SHOEMAKER, J. S. , 1955. Small-fruit Culture. London: McGraw-Hill.
- SHOEMAKER, J. S. & TESKEY, B. J. E. , 1959. Tree Fruit Production. London: Chapman & Hall.
- SINGLE, W. V. , 1961. Studies on frost injury to wheat. (1). Laboratory freezing tests in relation to the behaviour of varieties in the field. Aust. J. agric. Res. , 12, 767-781.
- SOWELL, W. F. , 1956. Growth and fruiting of cotton plants under controlled environmental conditions. Agron. J. , 48, 581-582.
- STANHILL, G. , 1962. The effects of environmental factors on the growth of alfalfa in the field. Neth. J. agric. Sci. , 10, 247-253.
- SUNESON, C. A. , 1941. Frost injury to cereals in heading stage. J. Am. Soc. Agron. , 33, 829-834.
- THOMAS, D. M. , 1955. Effects of ecological factors on photosynthesis. A. Rev. Pl. Physiol. , 6, 135-156.
- THOMPSON, H. C. & KELLY, W. C. , 1957. Vegetable Crops. London: McGraw-Hill.
- THOMSON, N. J. & BASINSKI, J. J. , 1962. Ripening characters of irrigated cotton at Kimberley, Northern Australia. Emp. Cott. Grow. Rev. , 39, 27-34.
- THRAN, P. & BROEKHUIZEN, S. , 1965. Agroclimatic Atlas of Europe. I. Amsterdam: Elsevier.
- TYSDAL, H. M. & PETERS, A. J. , 1954. Cold resistance of three species of Lespedeza compared to that of Alfalfa, Red Clover and Crown Vetch. J. Am. Soc. Agron. , 26, 923-928.
- UTAAKER, K. , 1968. A temperature-growth index -- the respiration equivalent used in climatic studies on the meso-scale in Norway. Agric. Met. , 5, 351-359.
- VAN NIEKERK, F. A. E. , 1968. The food situation in the Republic of South Africa. Crops and Markets, 47, 1-3.

- VENTSKEVICH, G. Z., 1958. Agrometeorology. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations.
- WANG, J. Y., 1962. The influence of seasonal temperature ranges on pea production. Proc. Am. Soc. hort. Sci., 80, 436-448.
- WANG, J. Y., 1963. Agricultural Meteorology. Milwaukee: Pacemaker Press.
- WEERBURO, DEPARTEMENT VAN VERVOER, 1954. Klimaat van Suid-Afrika. Deel I. Klimaatstatistieke (WB 19). Pretoria: Die Weerburo.
- WEINBERGER, J. H., 1956. Prolonged dormancy trouble in peaches in the South-East in relation to winter temperatures. Proc. Am. Soc. hort. Sci., 67, 107-112.
- WEIR, H. L., 1959. Germination of cotton seed. Proc. Ass. Off. Seed. Am. N. Am., 49, 77.
- WEISS, R. G., 1968. Has S. A's "Fruit Bubble" burst? Fmr's Wkly, Bloemfont., Dec. 18, 1968, 24-27.
- WHITE, W. J., 1949. Alfalfa improvement. Adv. Agron., 1, 205-240.
- WIGGANS, S. C., 1956. The effects of seasonal temperatures and maturity of oats planted at different dates. Agron. J., 48, 21-25.
- WILLIAMS, W. A., 1963. The emergence force of forage legume seedlings and their response to temperature. Crop Sci., 3, 472-474.
- WILSIE, C. P., 1962. Crop adaptation and distribution. London: W. H. Freeman.

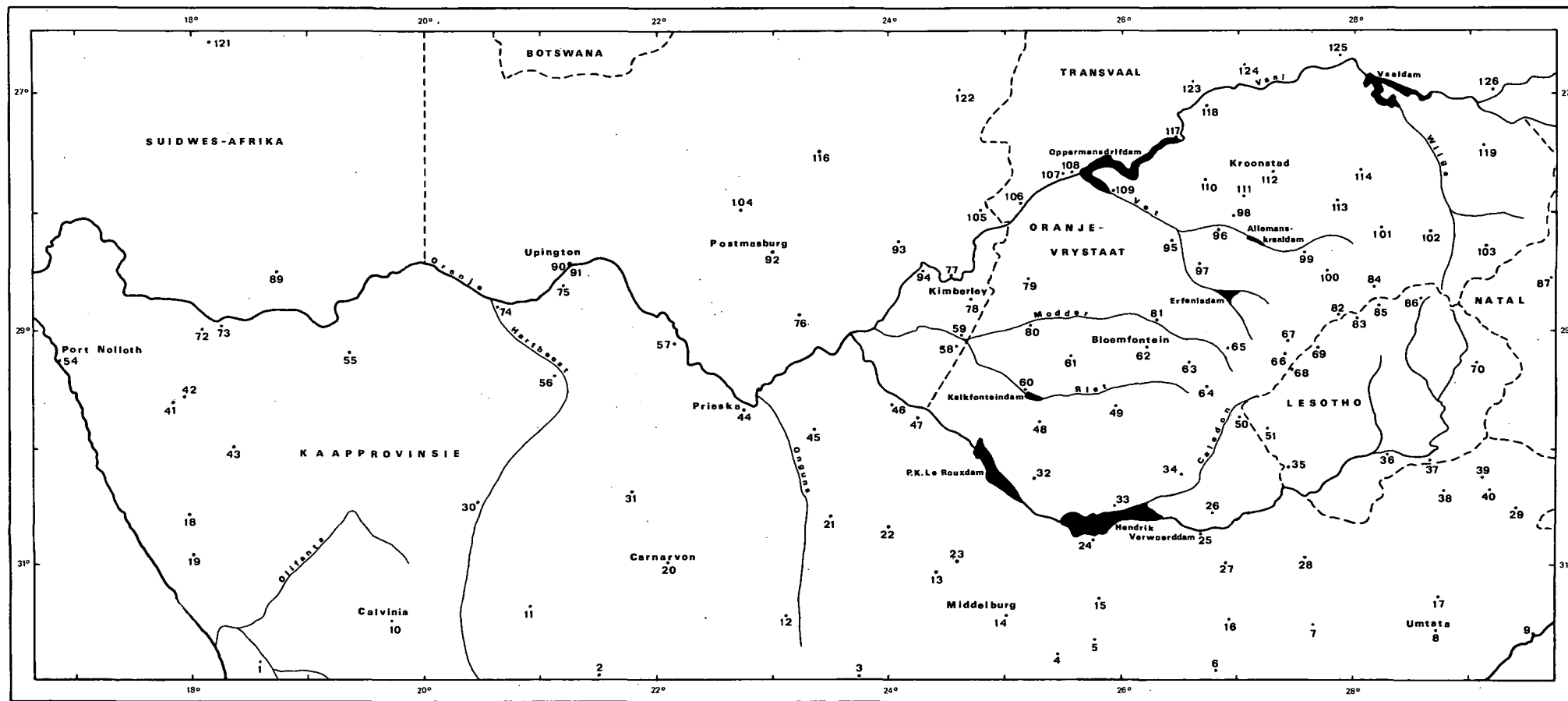


Fig. I - Sleutelkaart van die ondersoekgebied

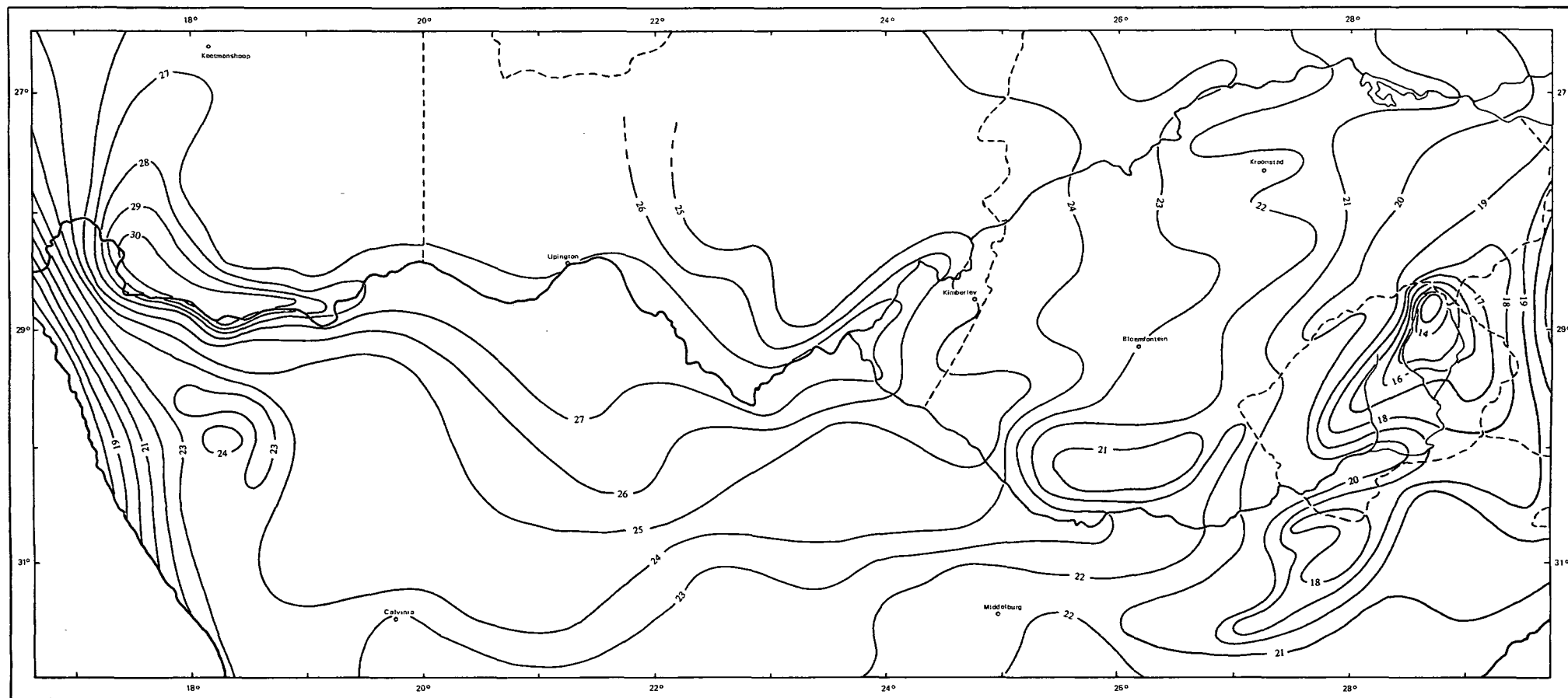


Fig. 2 - Gemiddelde temperatuur vir Januarie ($^{\circ}\text{C}$)

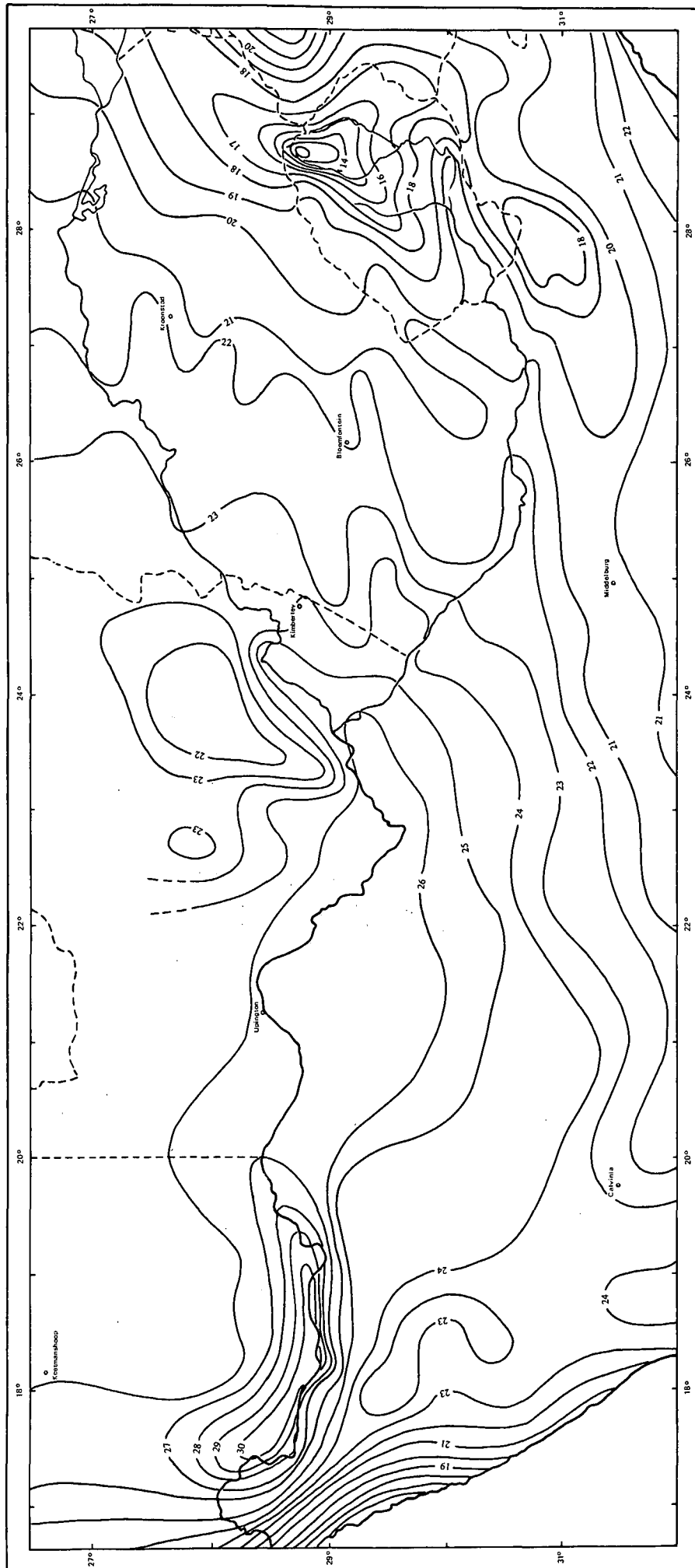


Fig. 3 - Gemiddelde temperatuur vir Februarie ($^{\circ}\text{C}$)

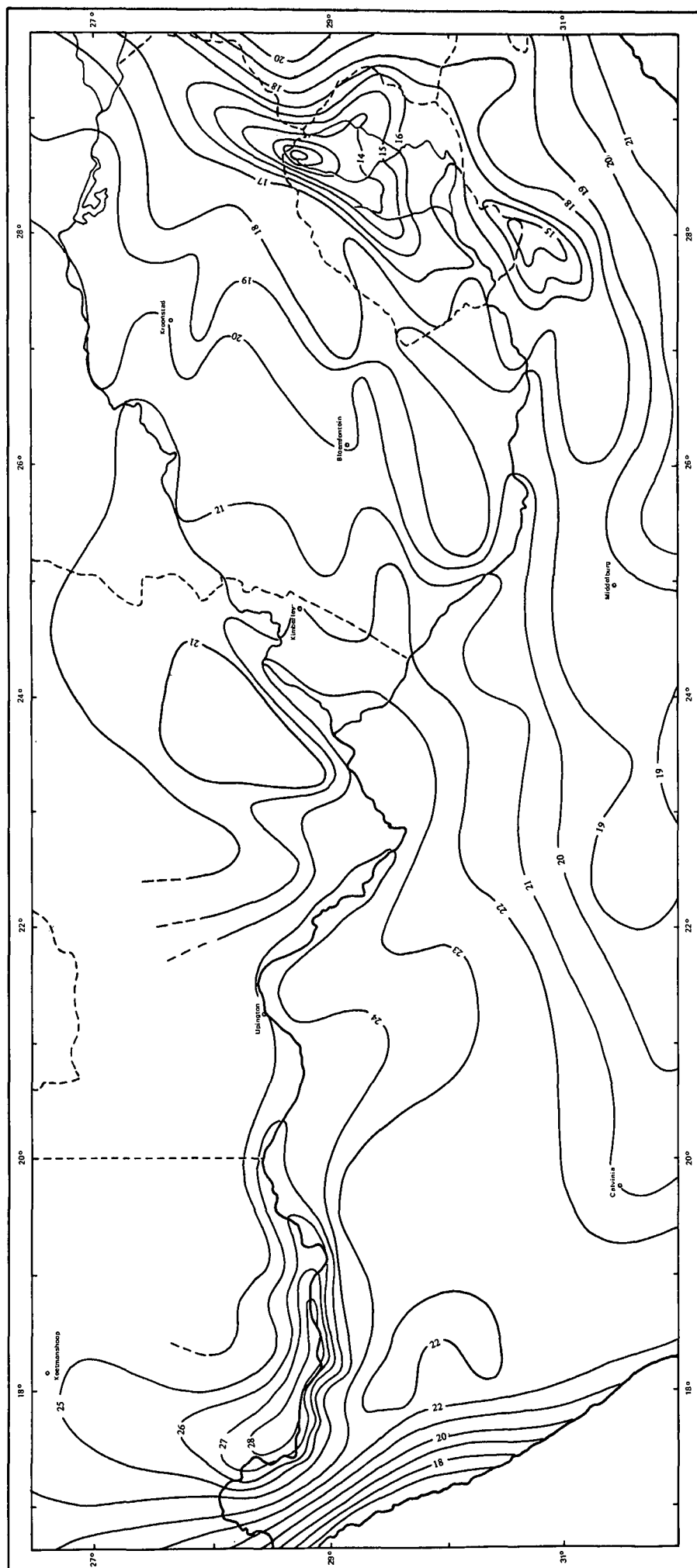


Fig. 4 - Gemiddelde temperatuur vir Maart ($^{\circ}\text{C}$)

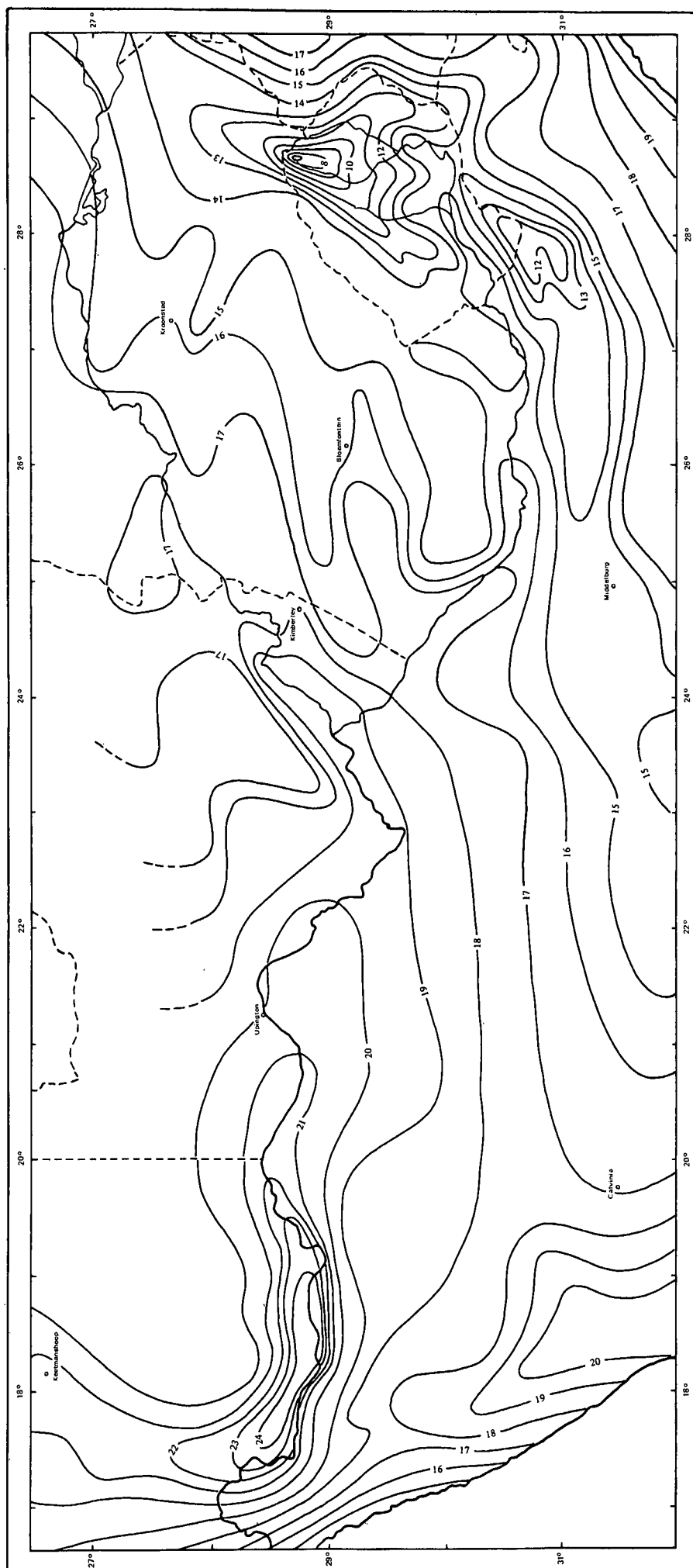


Fig. 5 - Gemiddelde temperatuur vür April ($^{\circ}\text{C}$)

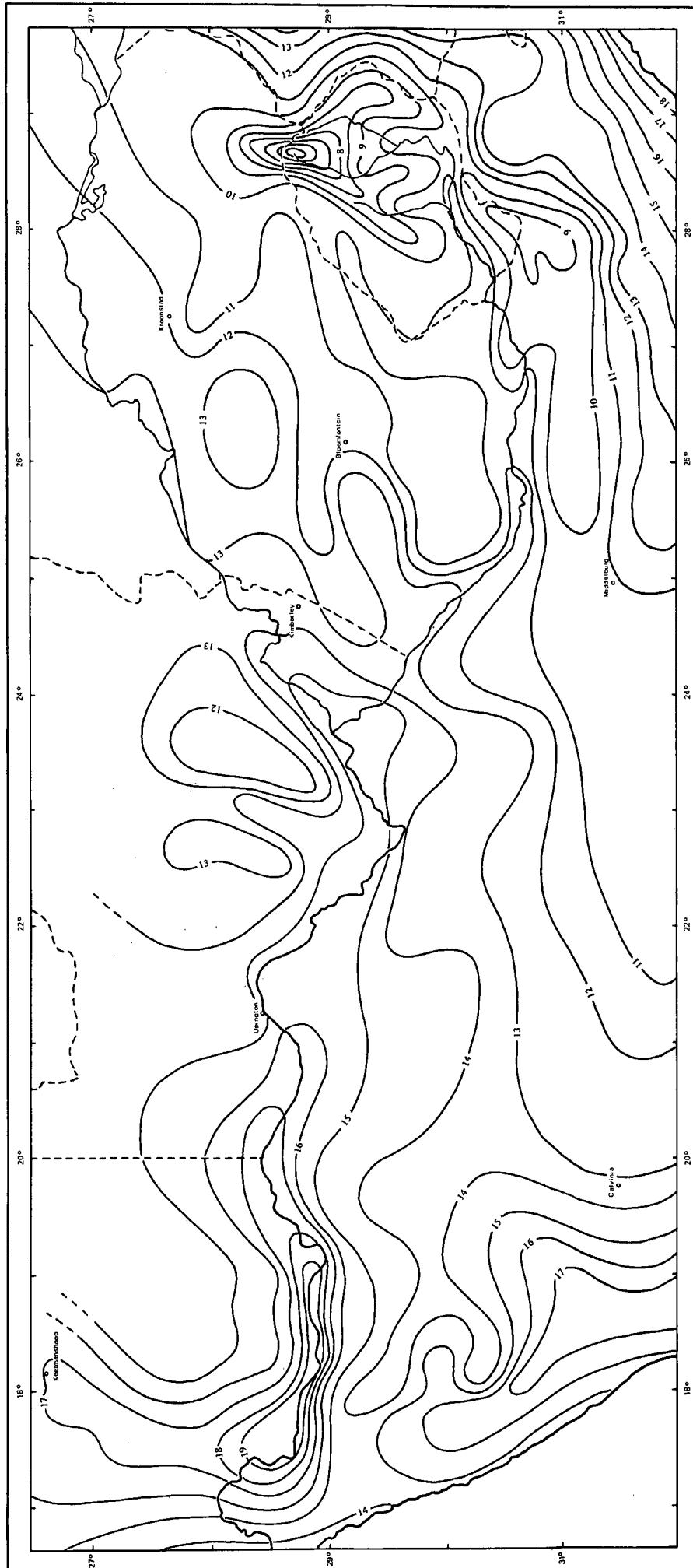


Fig. 6 - Gemiddelde temperatuur vir Mei ($^{\circ}\text{C}$)

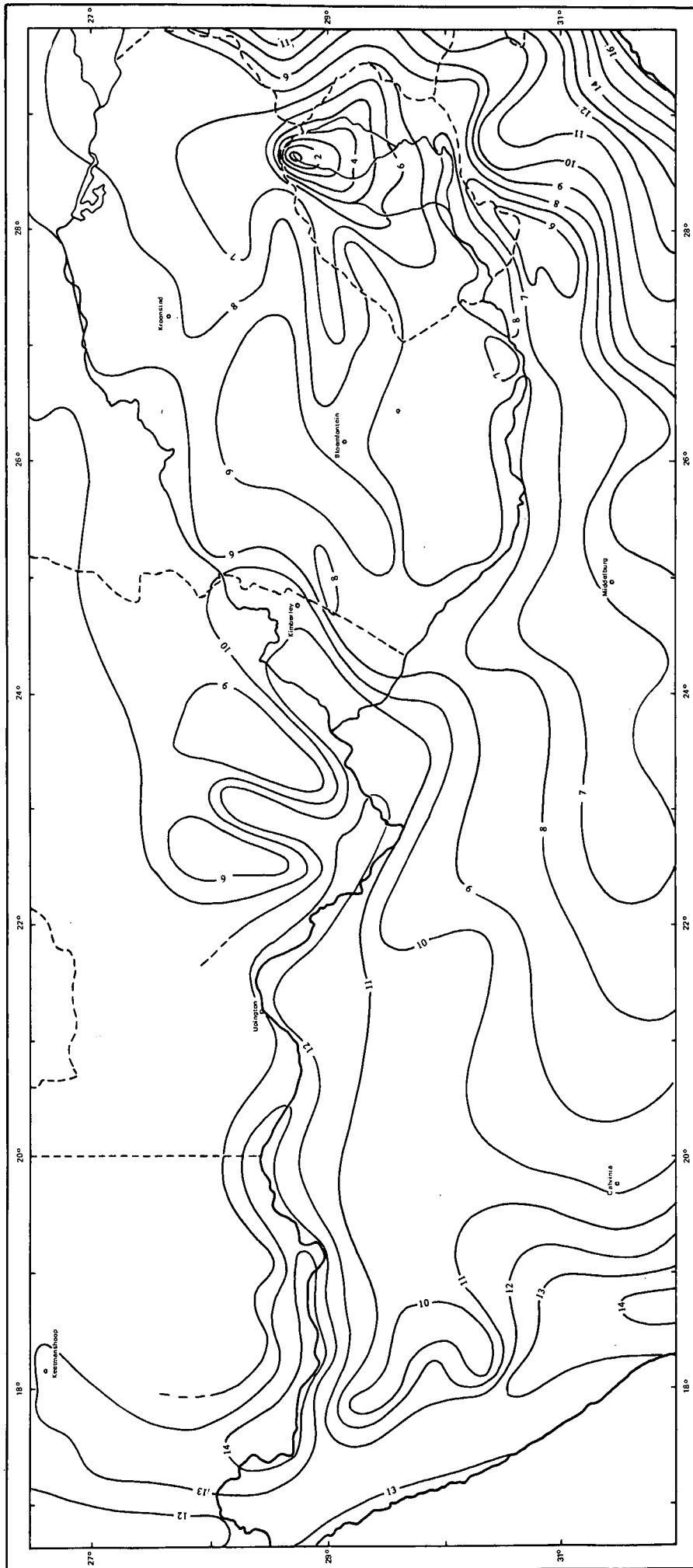


Fig. 8 - Gemiddelde temperatuur vir Julie ($^{\circ}\text{C}$)

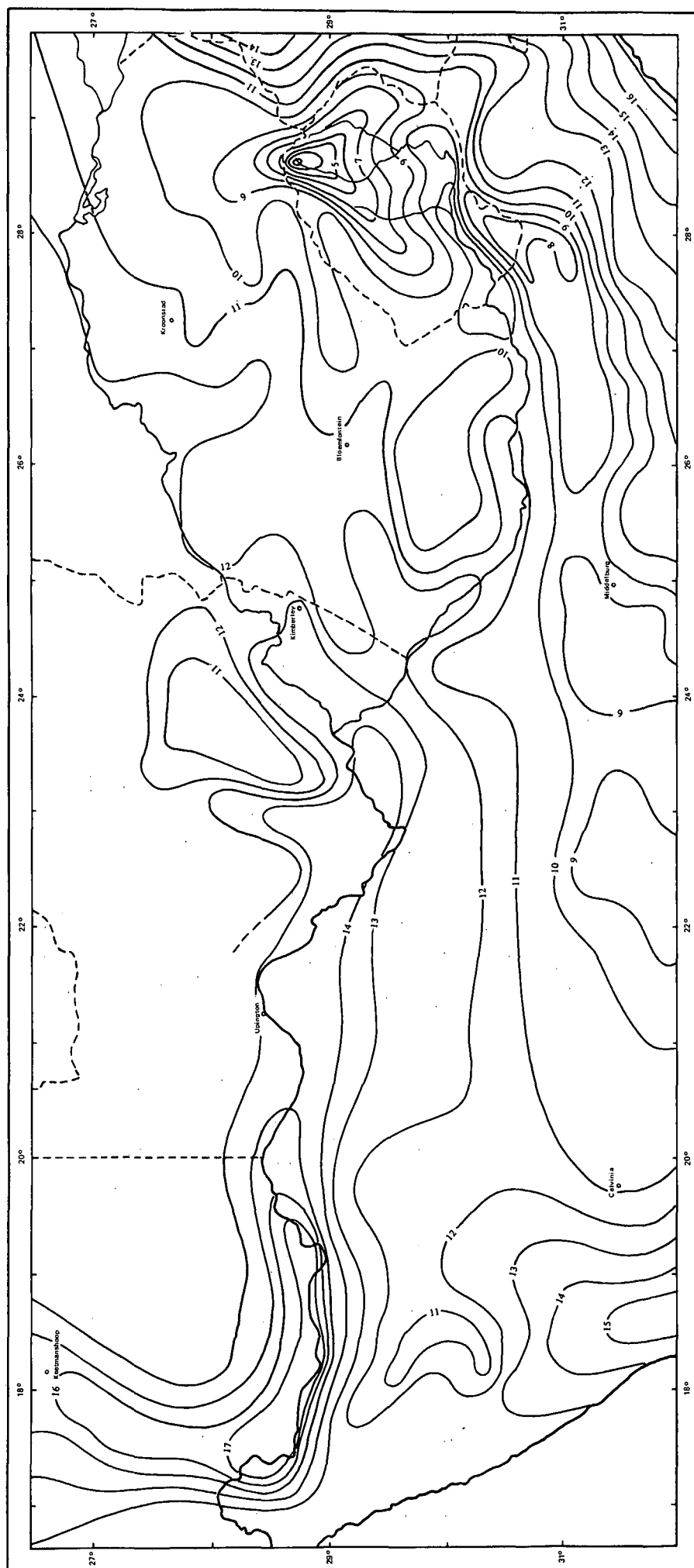


Fig. 9 - Gemiddelde temperatuur vir Augustus (°C)

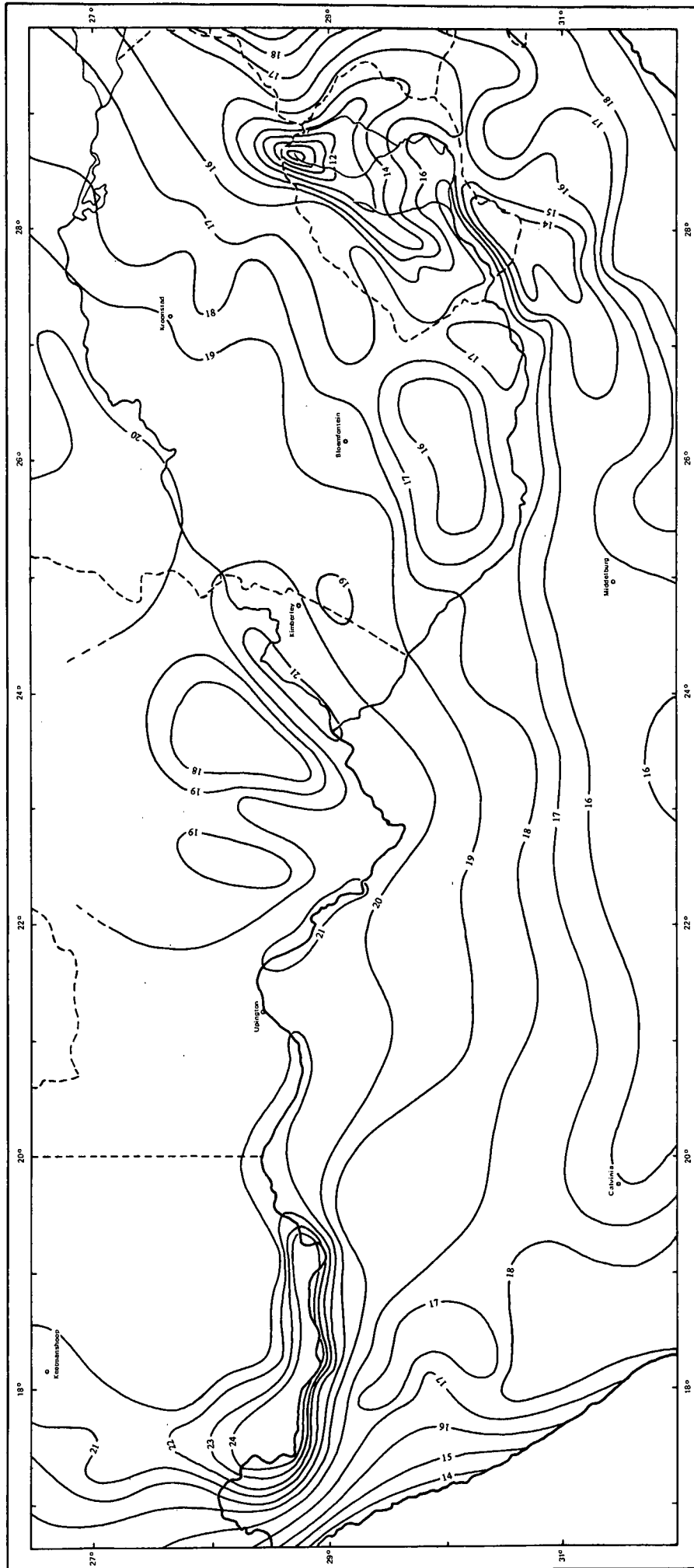


Fig. 11 - Gemiddelde temperatuur vir Oktober ($^{\circ}\text{C}$)

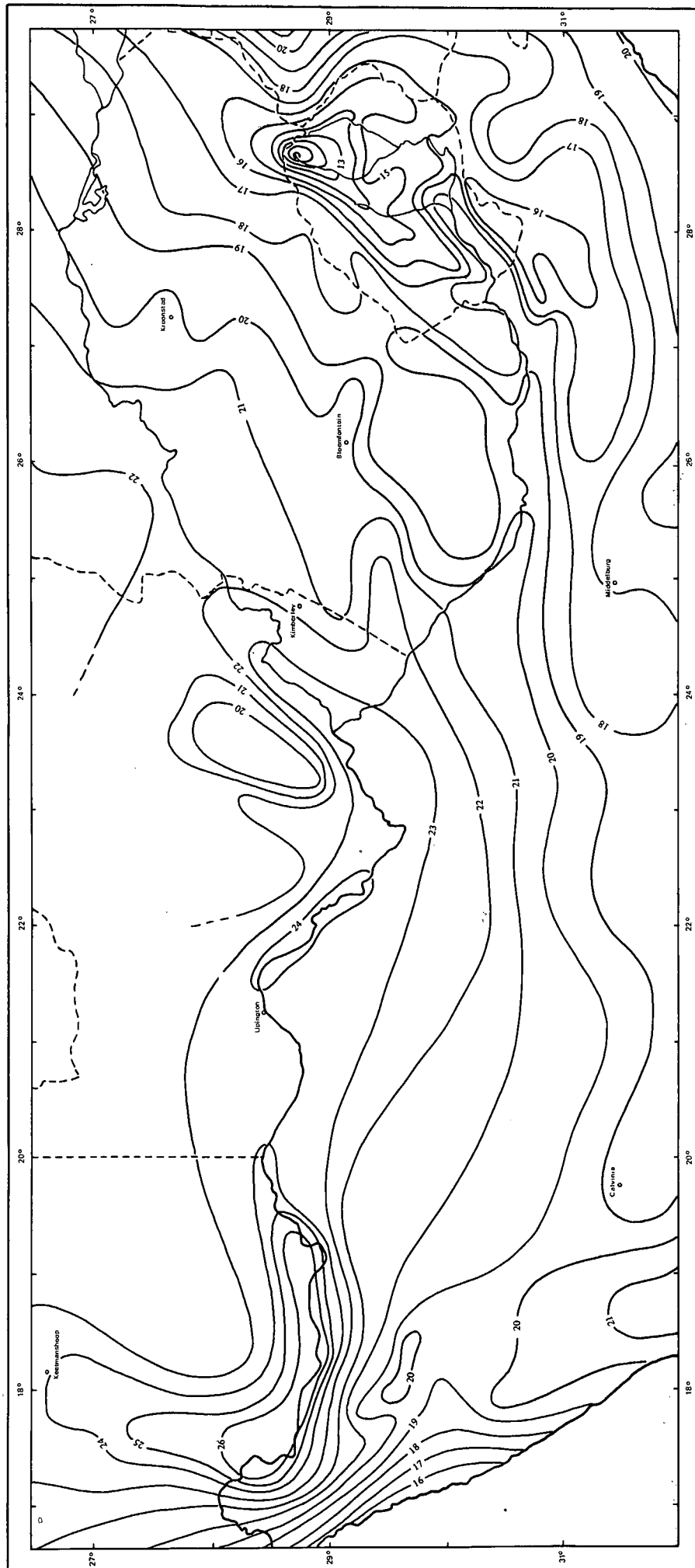


Fig. 12 - Gemiddelde temperatuur vir November ($^{\circ}\text{C}$)

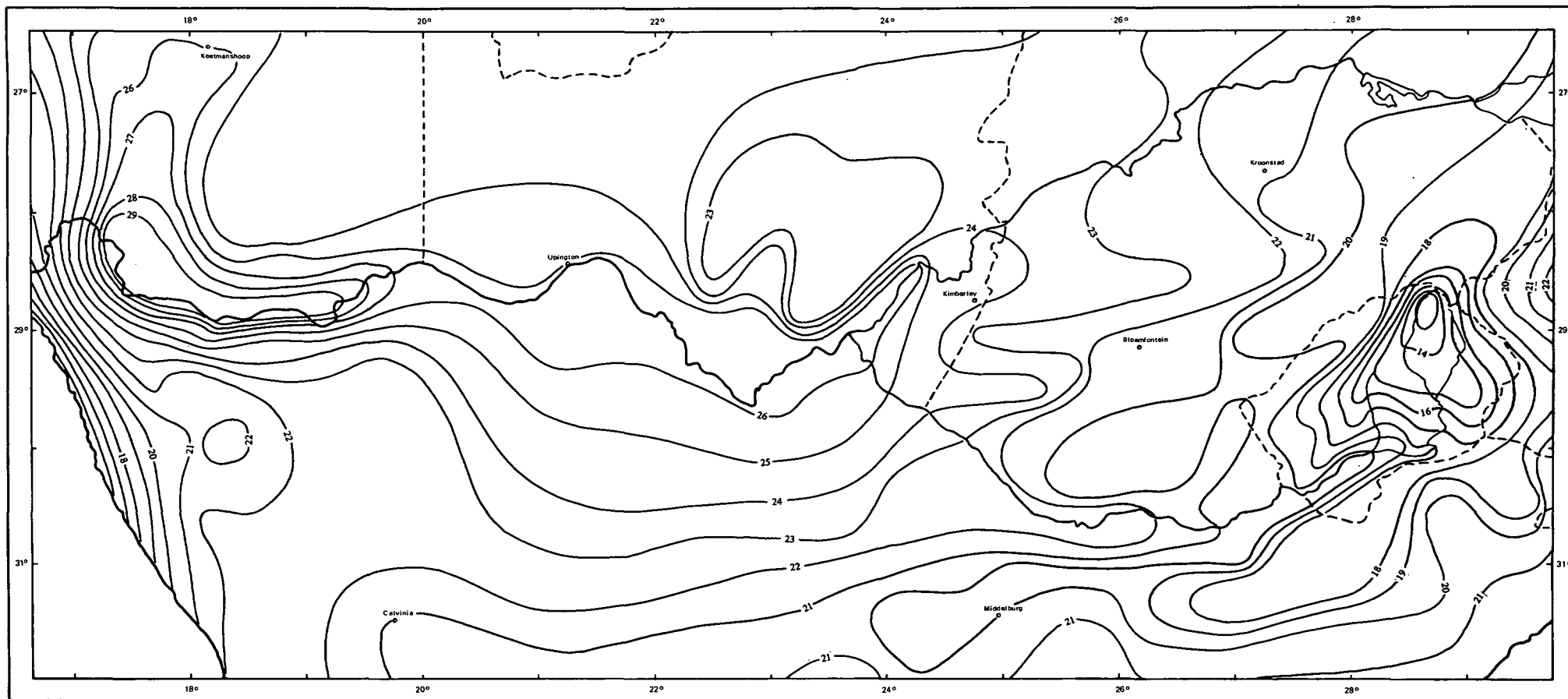


Fig. 13 - Gemiddelde temperatuur vir Desember ($^{\circ}\text{C}$)

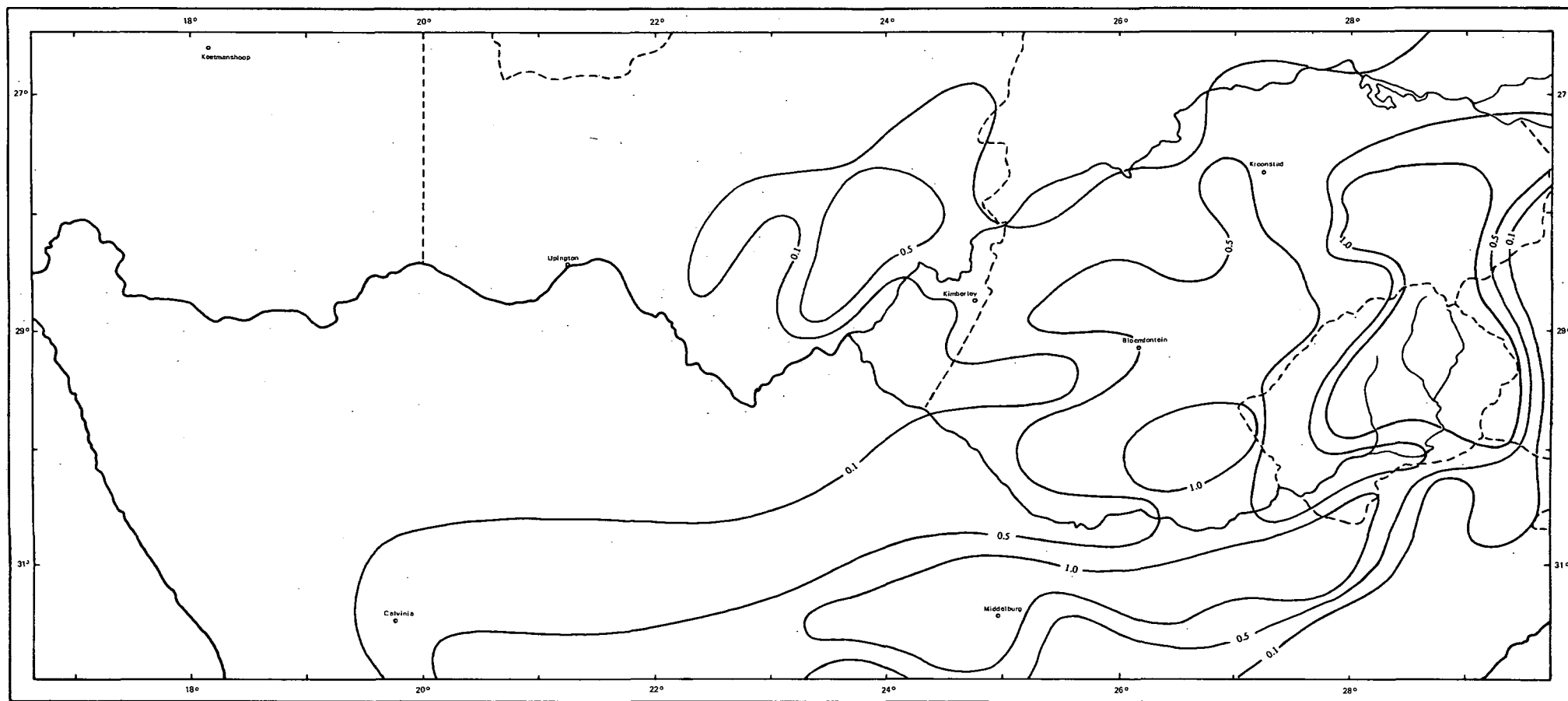


Fig. 14 - Gemiddelde aantal nagte met minimum temperature onder 0°C gedurende April

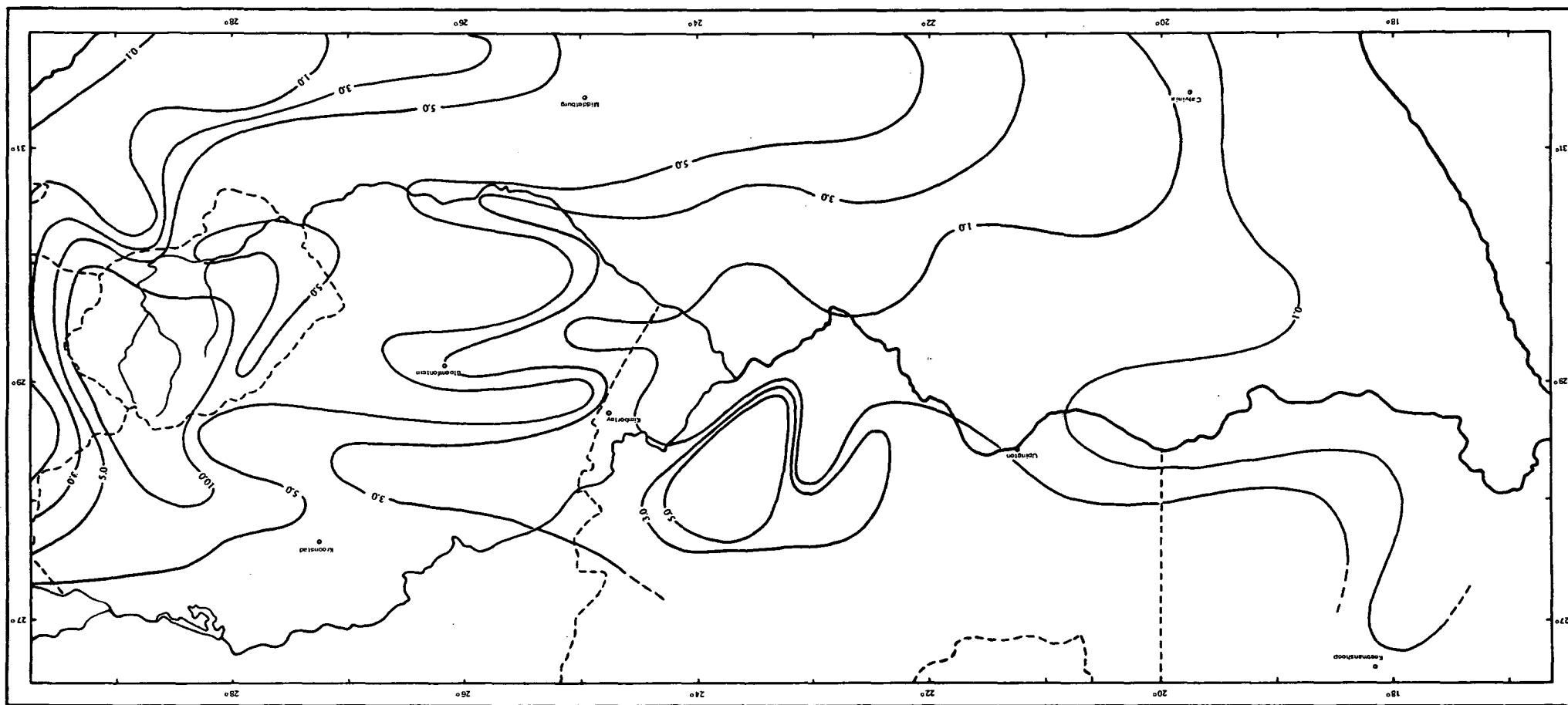


Fig. 15 - Gemiddelde aantal nagte met minimum temperature onder 0°C gedurende Mei

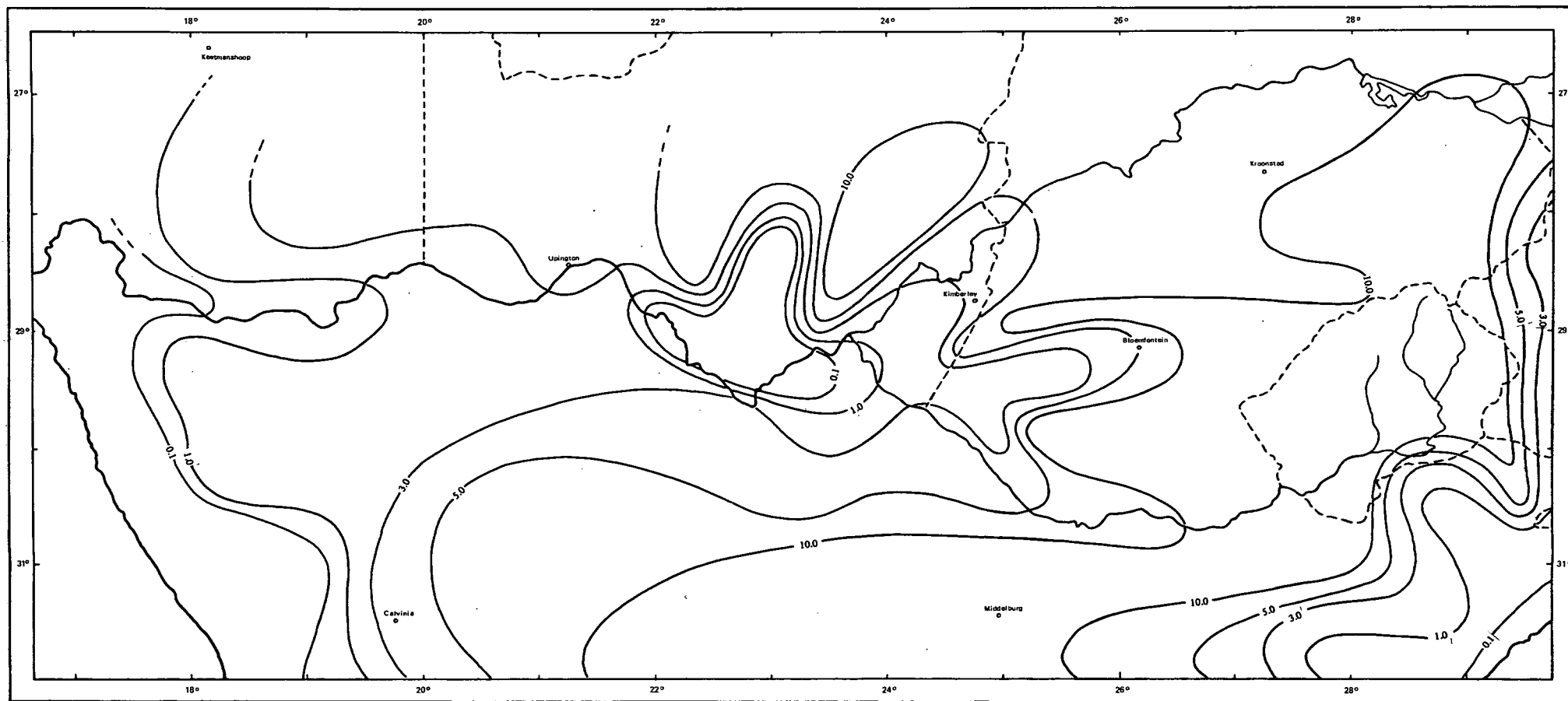


Fig. 16 - Gemiddelde aantal nagte met minimum temperature onder 0°C gedurende Augustus

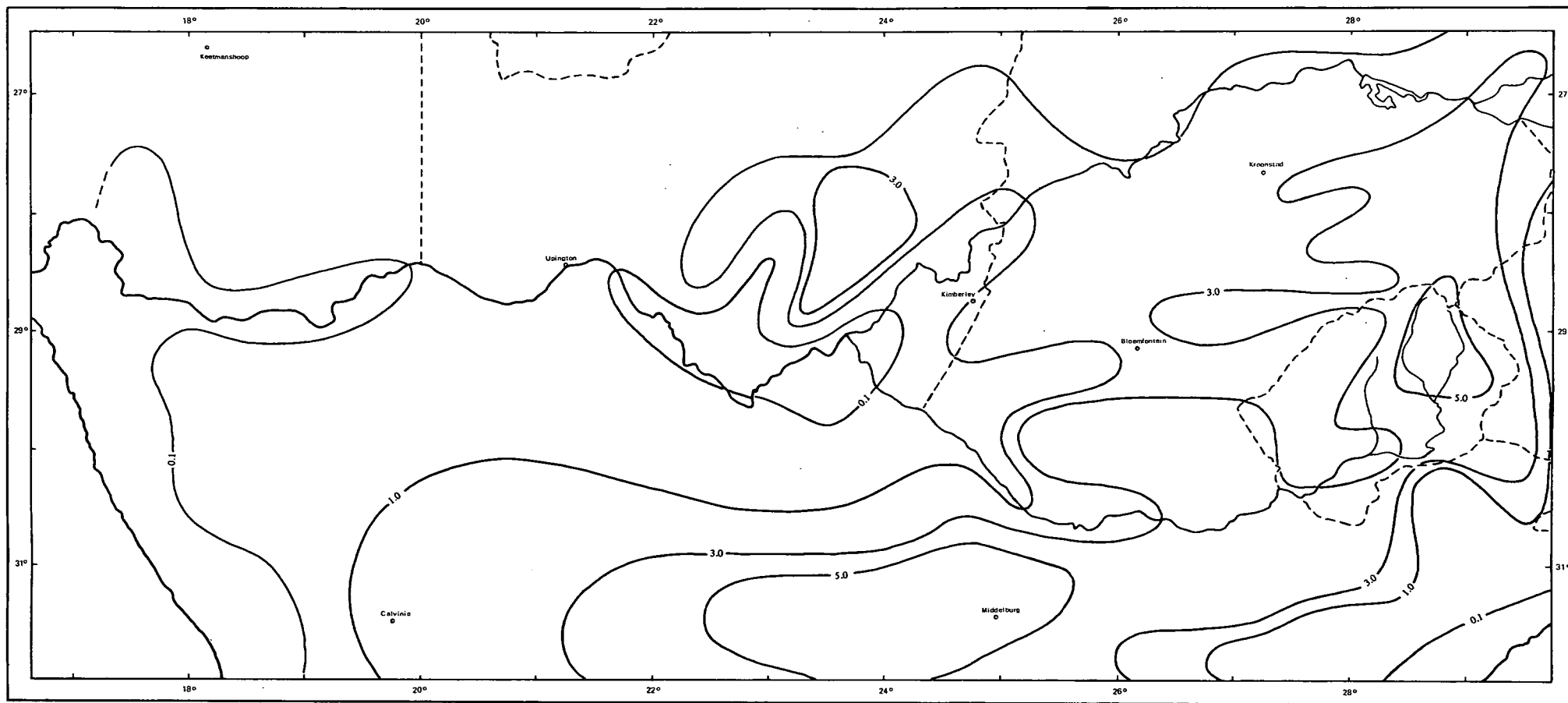


Fig. 17 - Gemiddelde aantal nagte met minimum temperature onder 0°C gedurende September

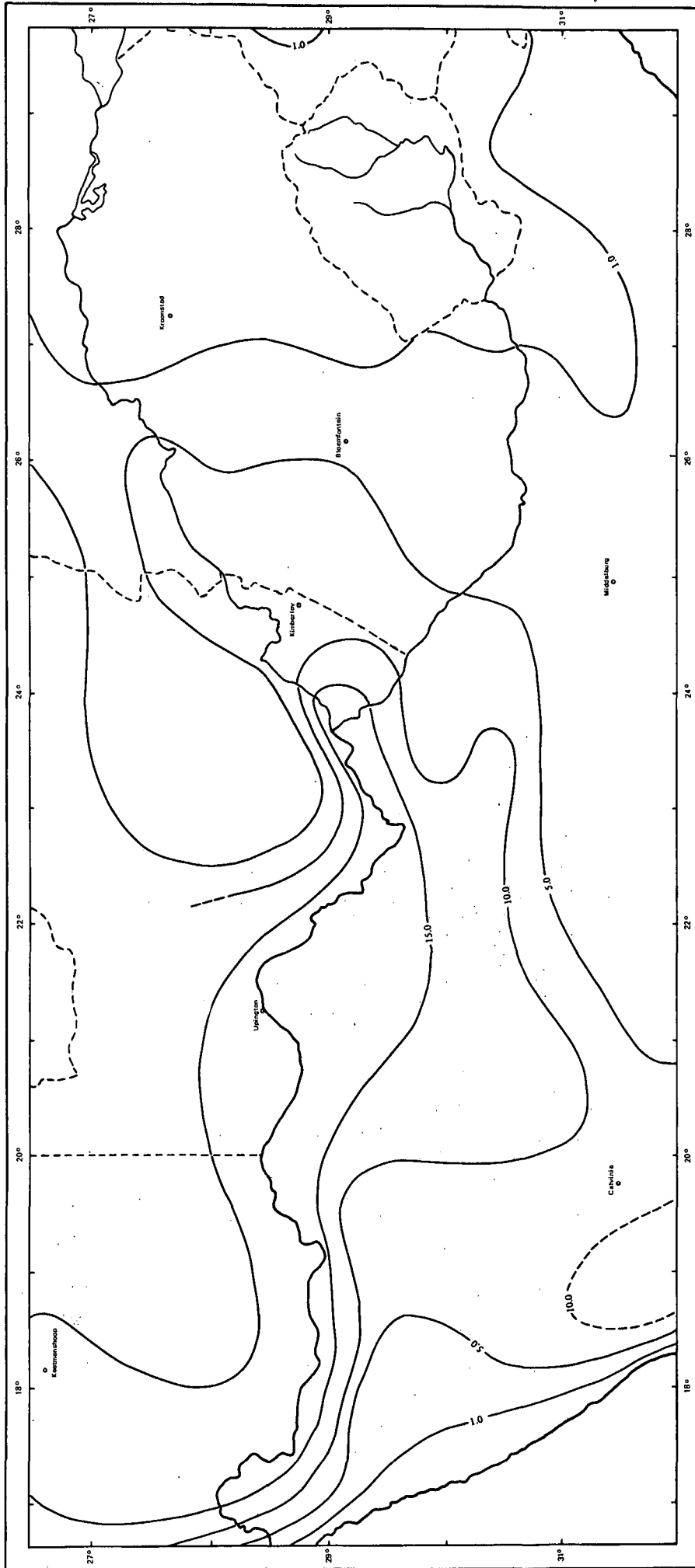


Fig. 18 - Gemiddelde aantal dae met maksimum temperature bo 35°C gedurende Januarie

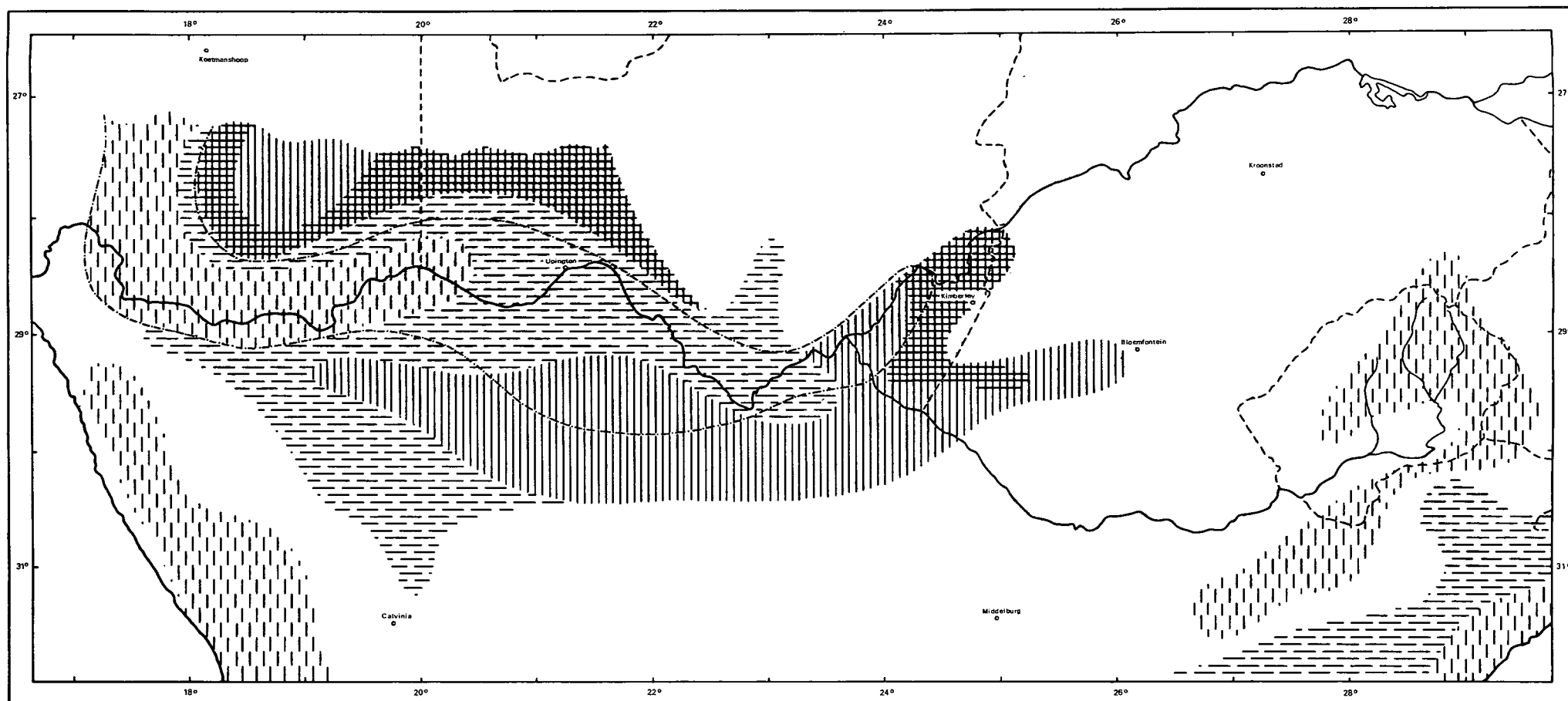
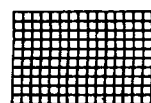


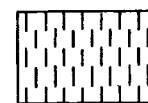
Fig. 19 - Verbouingsmoontlikhede vir Sultanas



Baie geskik



Matig



Ongeskik



Gesik



Twyfelagtig



Omsluit gebied met 'n maandelikse gemiddelde maksimum bo 34°C vir Desember, Januarie en Februarie

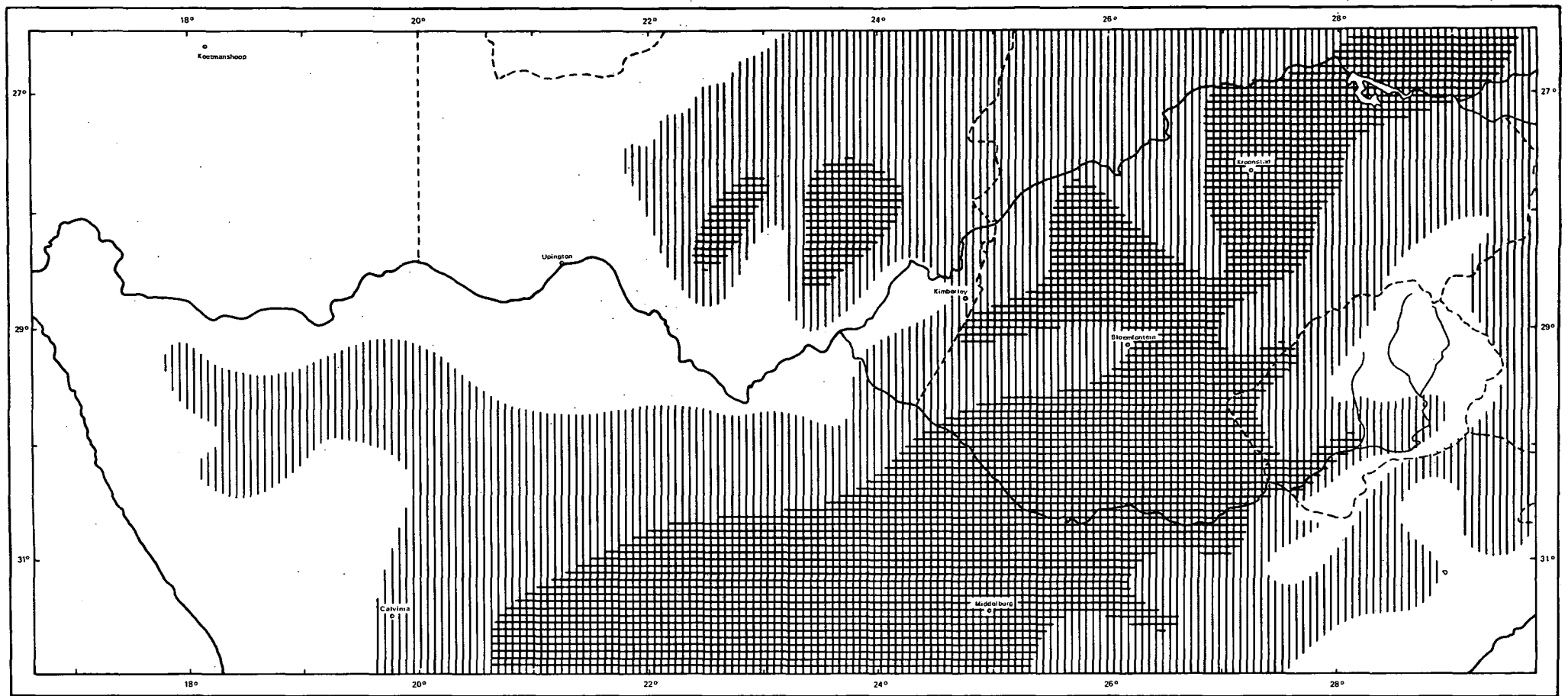
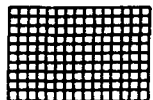


Fig. 20 - Verbouingsmoontlikhede vir appelkose, pere en perskes



Baie geskik



Geskik



Twyfelagtig

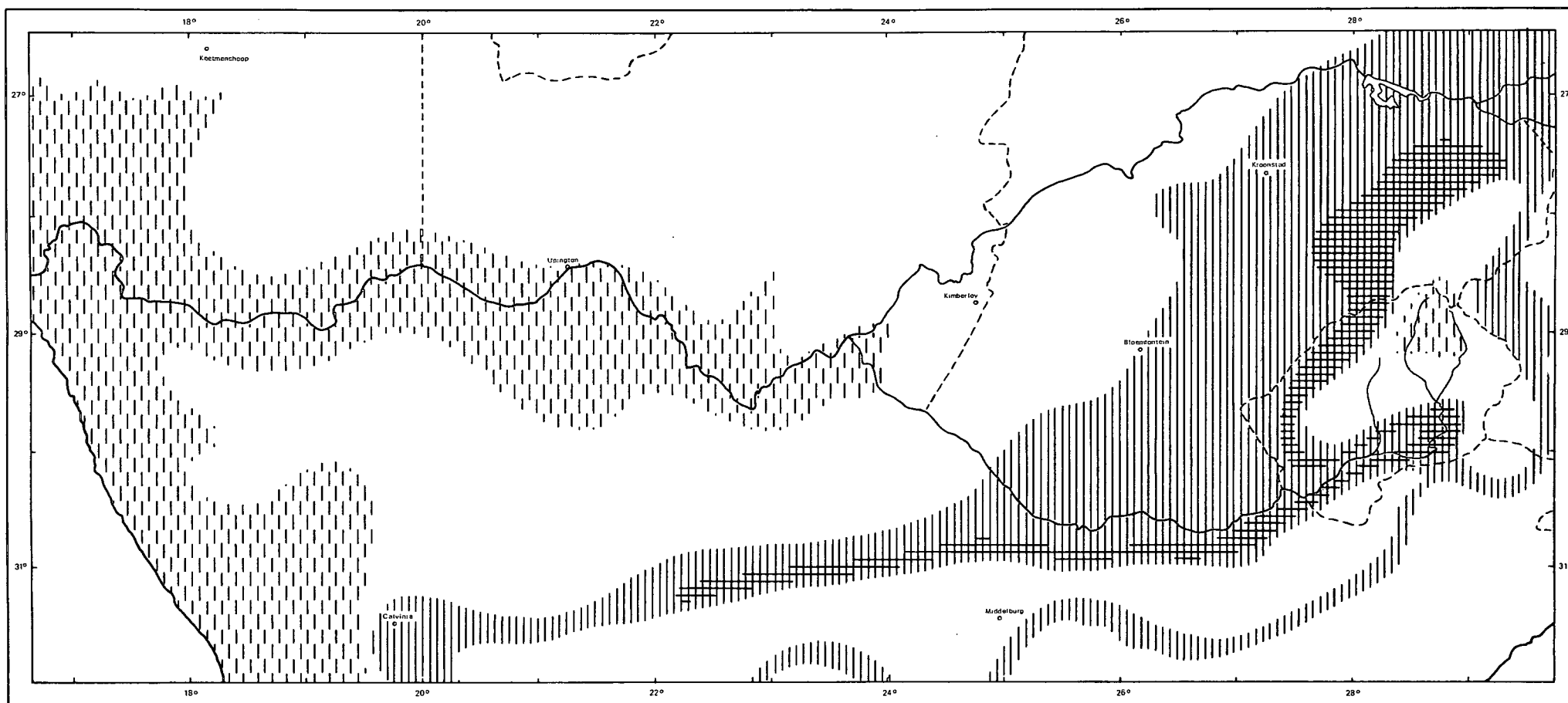
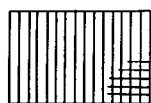
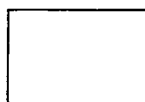


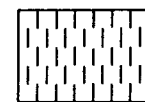
Fig. 21 - Verbouingsmoontlikhede vir Appels



← Gesik
mees gesikte



Twyfelagtig



Ongeskik

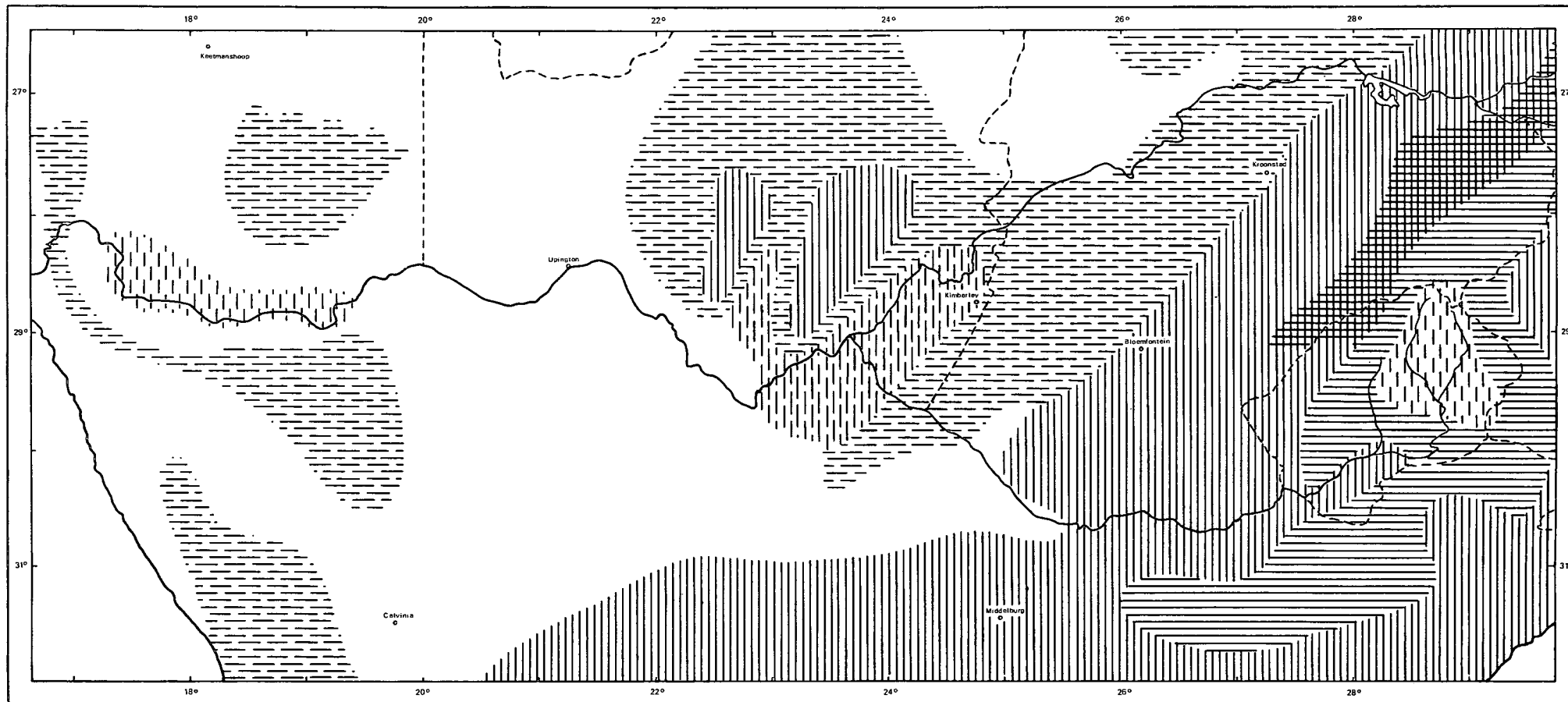
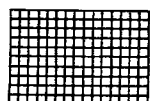
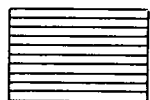


Fig. 22 - Verbouingsmoontlikhede vir Koring



Baie geskik vir laat winter-
koring (oestyd Desember) en
somerkoring



Baie geskik vir somerkoring



Baie geskik vir laat winter-
koring (oestyd Desember)



Baie geskik vir medium-
vroë winterkoring (oestyd
November)



Baie geskik vir vroë winter-
koring (oestyd Oktober)



Ongeskik

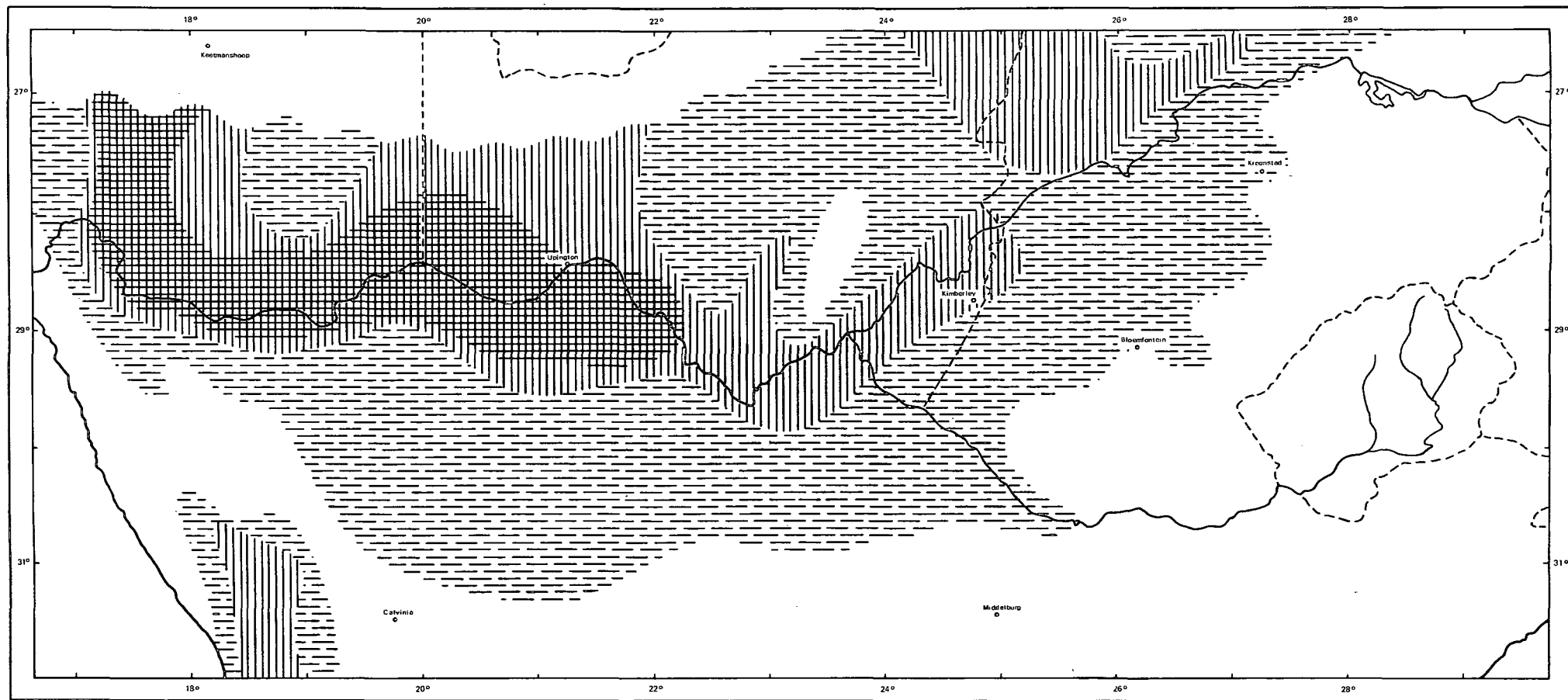
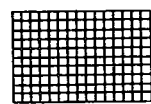
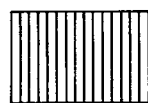


Fig. 23 - Verbouingsmoontlikhede vir Rys



Geskik met potensiële groei-
seisoen van sewe maande



Geskik met potensiële groei-
seisoen van ses maande



Geskik met potensiële groei-
seisoen van vyf maande

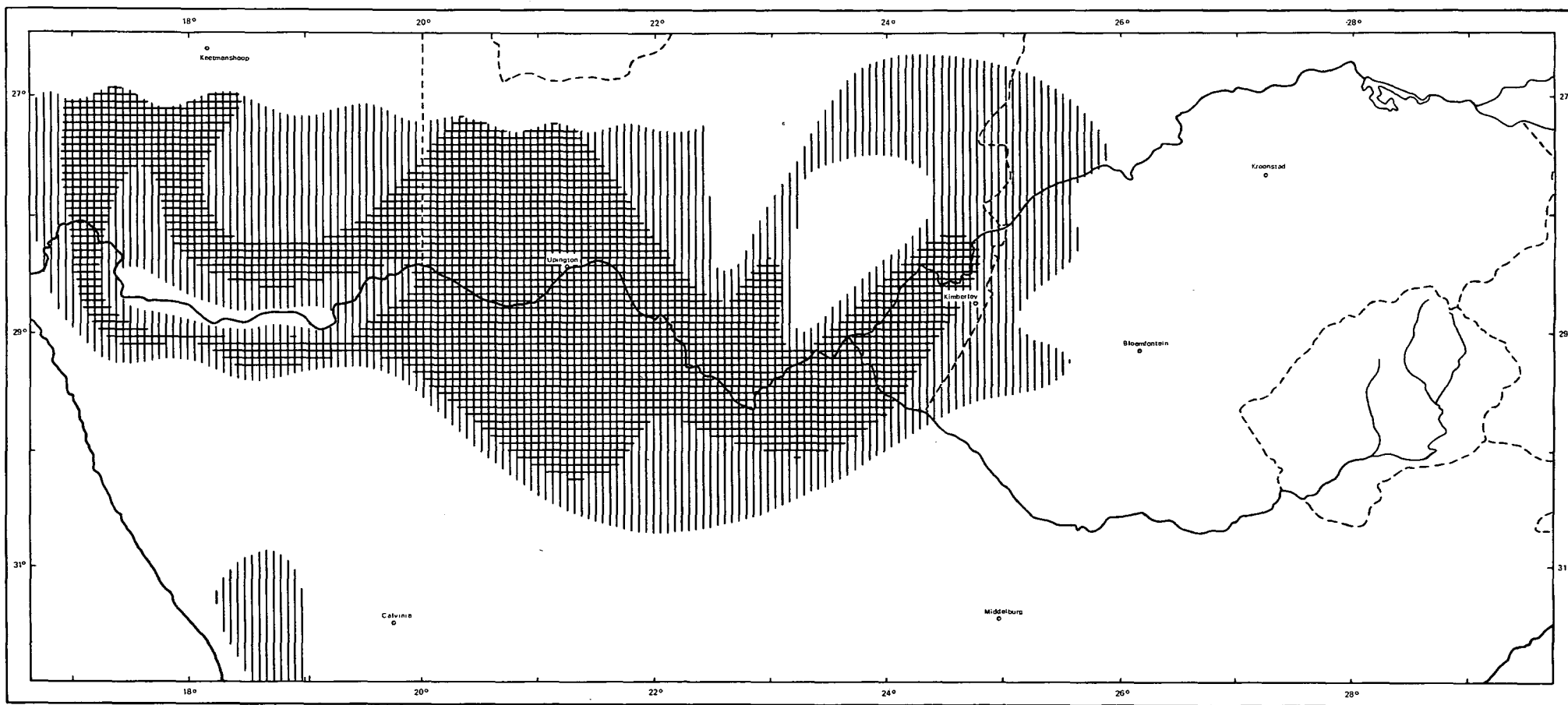
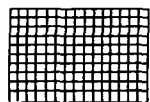
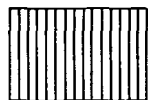


Fig. 24 - Verbouingsmoontlikhede vir Katoen



Geskik



Twyfelagtig



Ongekik

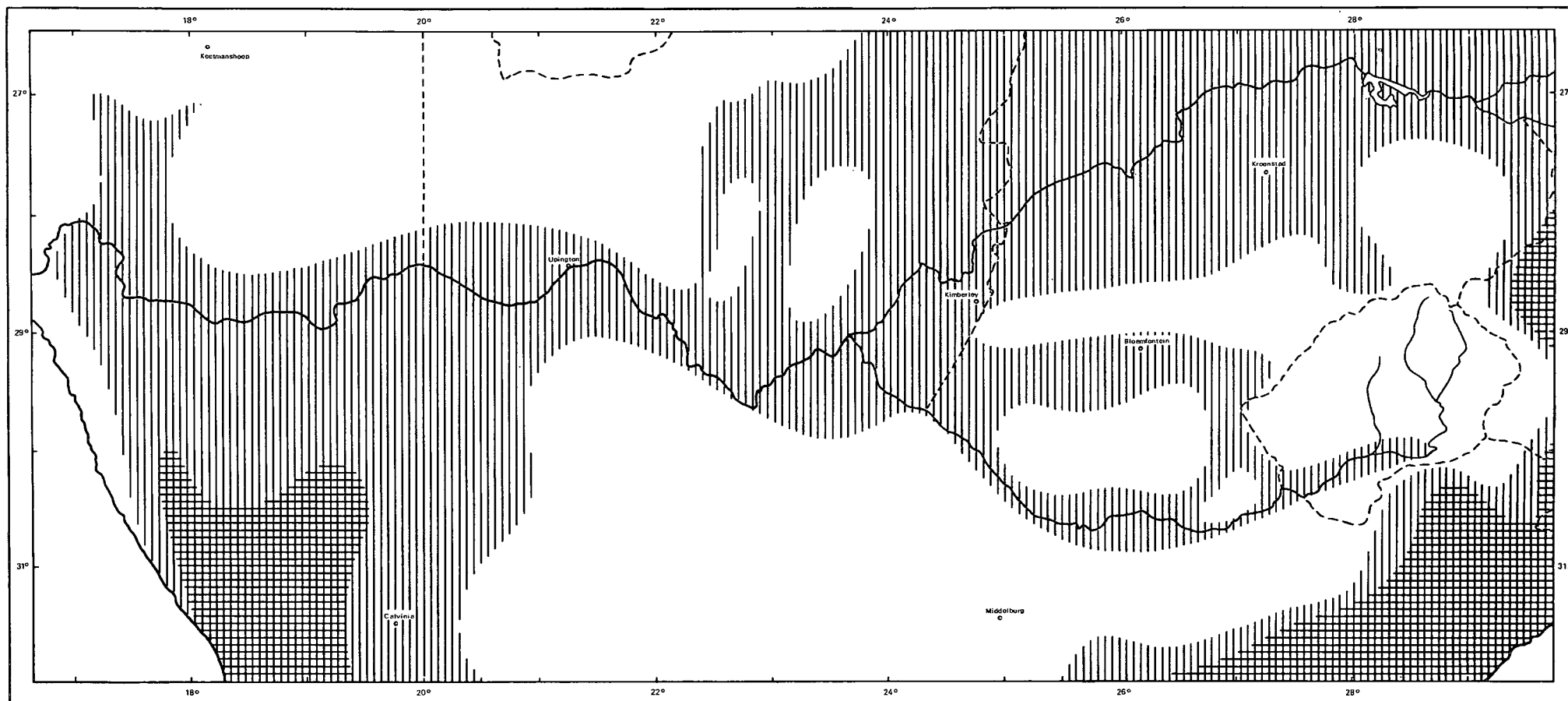
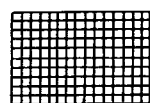


Fig. 25 - Verbouingsmoontlikhede vir Lusern



Baie geskik



Geskik

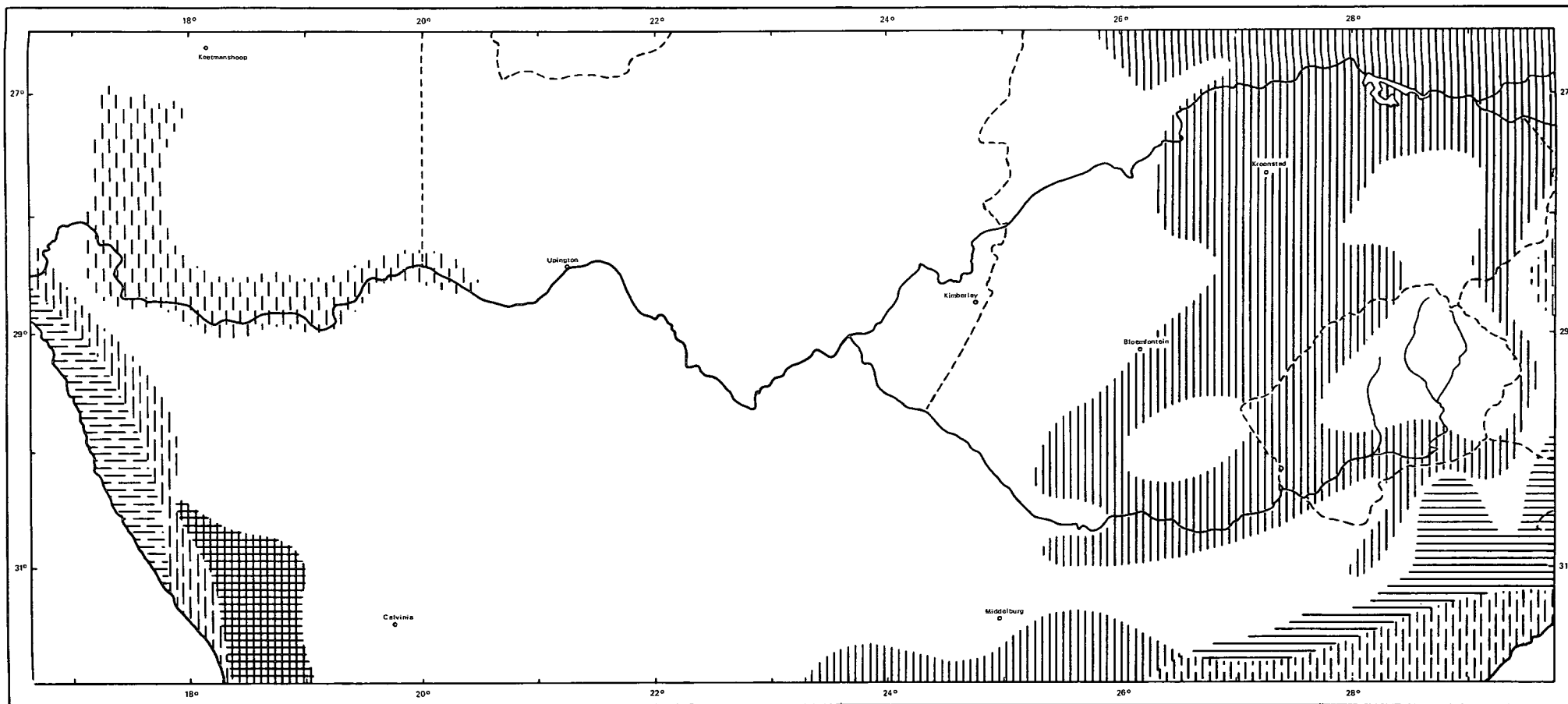


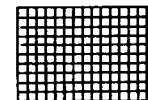
Fig. 26 - Verbouingsmoontlikhede vir Aartappels



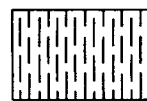
Baie geskik en geskik vir
Januarie-aanplanting



Baie geskik en geskik vir
Februarie-aanplanting



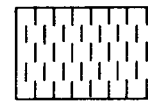
Baie geskik en geskik vir April-
tot Julie-aanplanting



Baie geskik en geskik vir
Januarie- en Februarie-
aanplanting



Baie geskik en geskik vir
Januarie- tot Maart-
aanplanting



Baie geskik en geskik vir April-
tot Junie-aanplanting

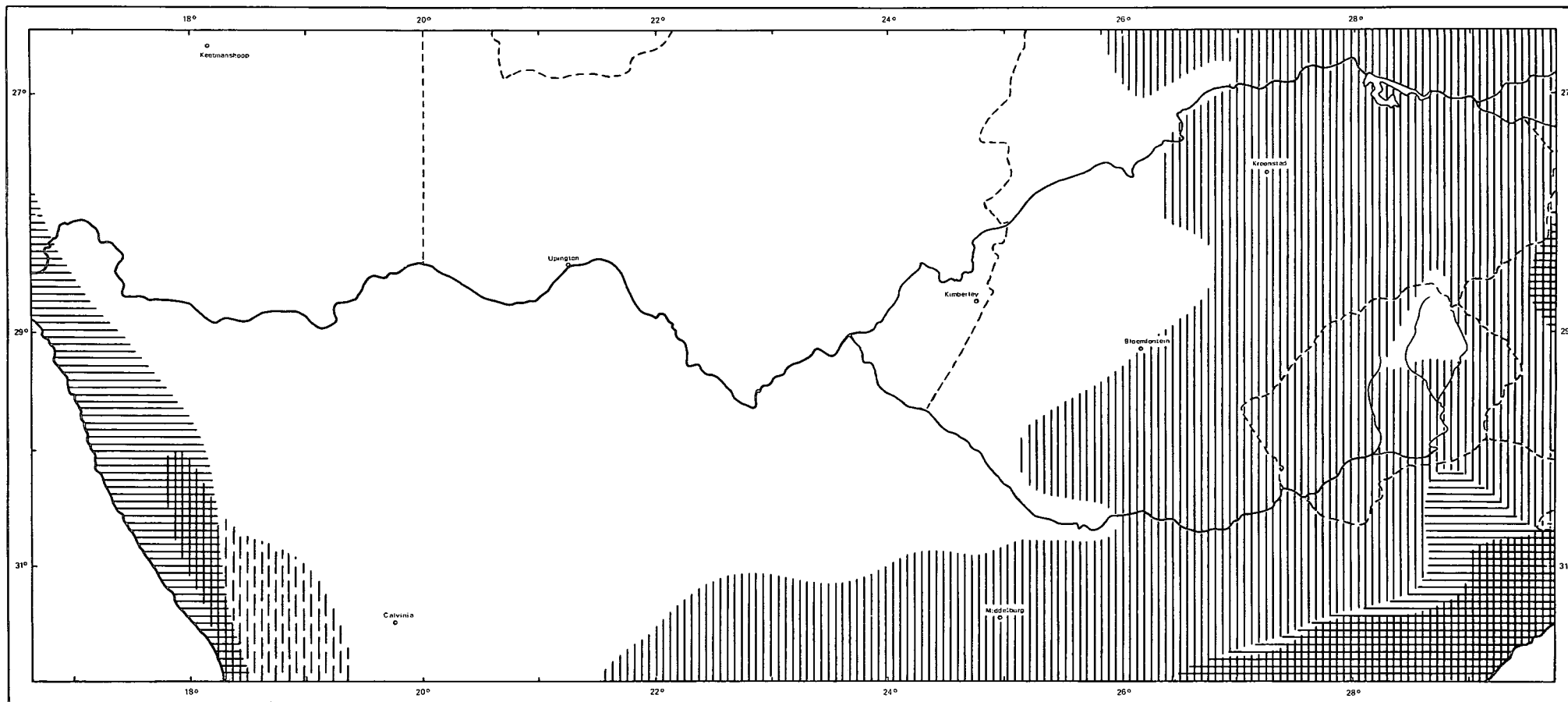
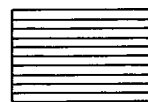


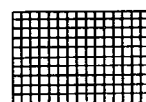
Fig. 27 - Verbouingsmoontlikhede vir Aartappels



Baie geskik en geskik vir Oktober- tot Desember-aanplant-
ing



Baie geskik en geskik vir September- tot Desember-aanplant-
ing



Baie geskik en geskik vir Augustus- tot Desember-aanplanting



Baie geskik en geskik vir Augustus-aanplanting

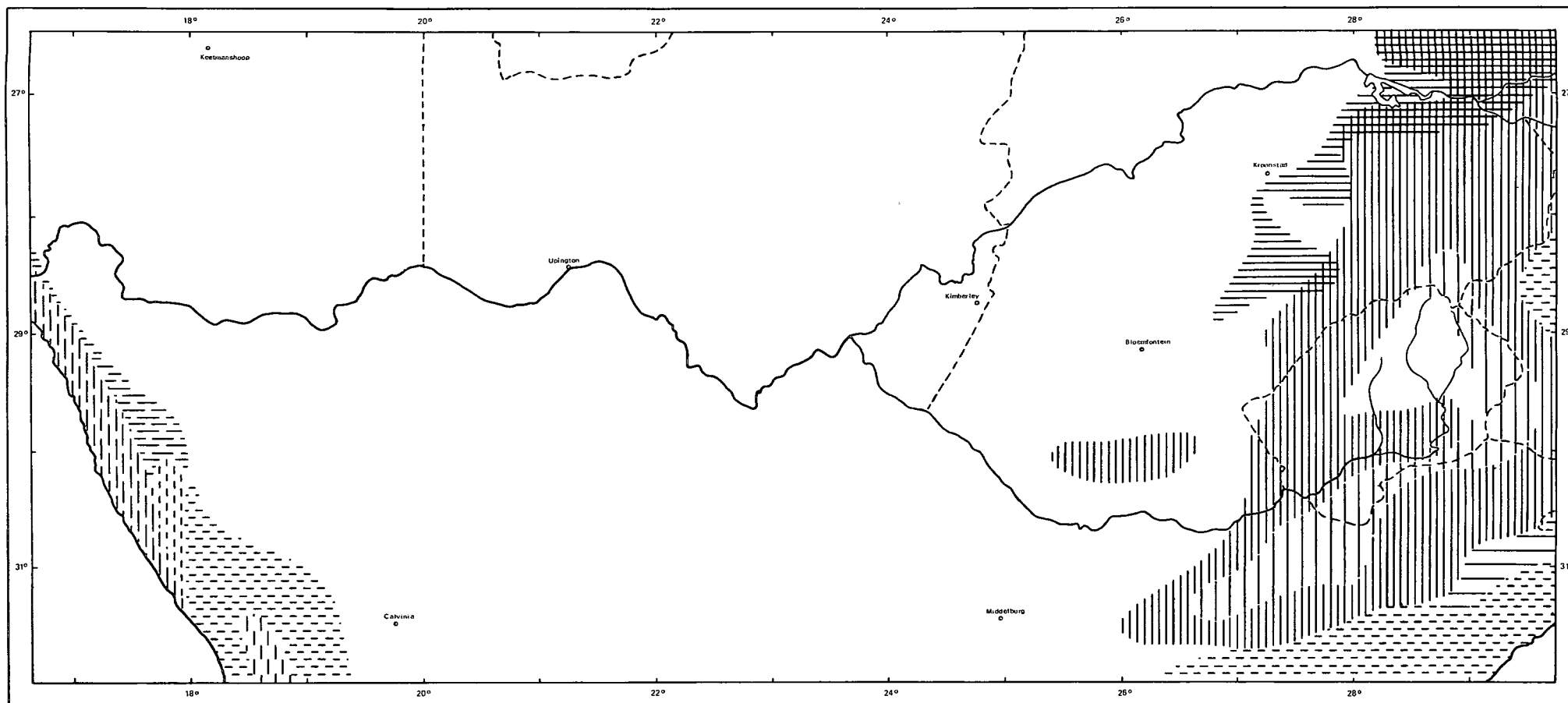
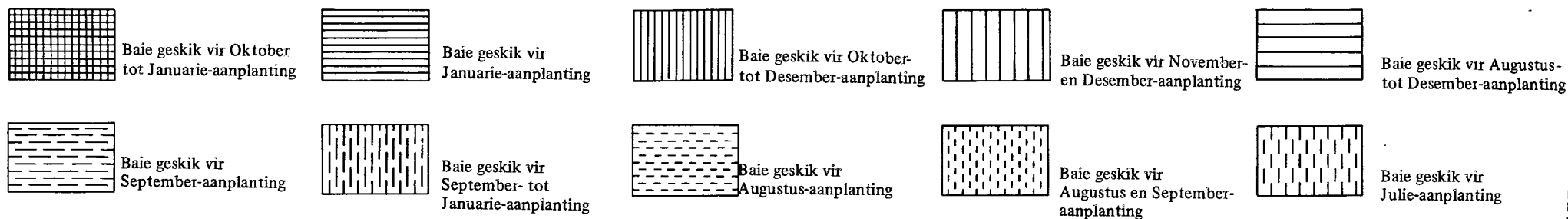


Fig. 28 - Verbouingsmoontlikhede vir Aartappels



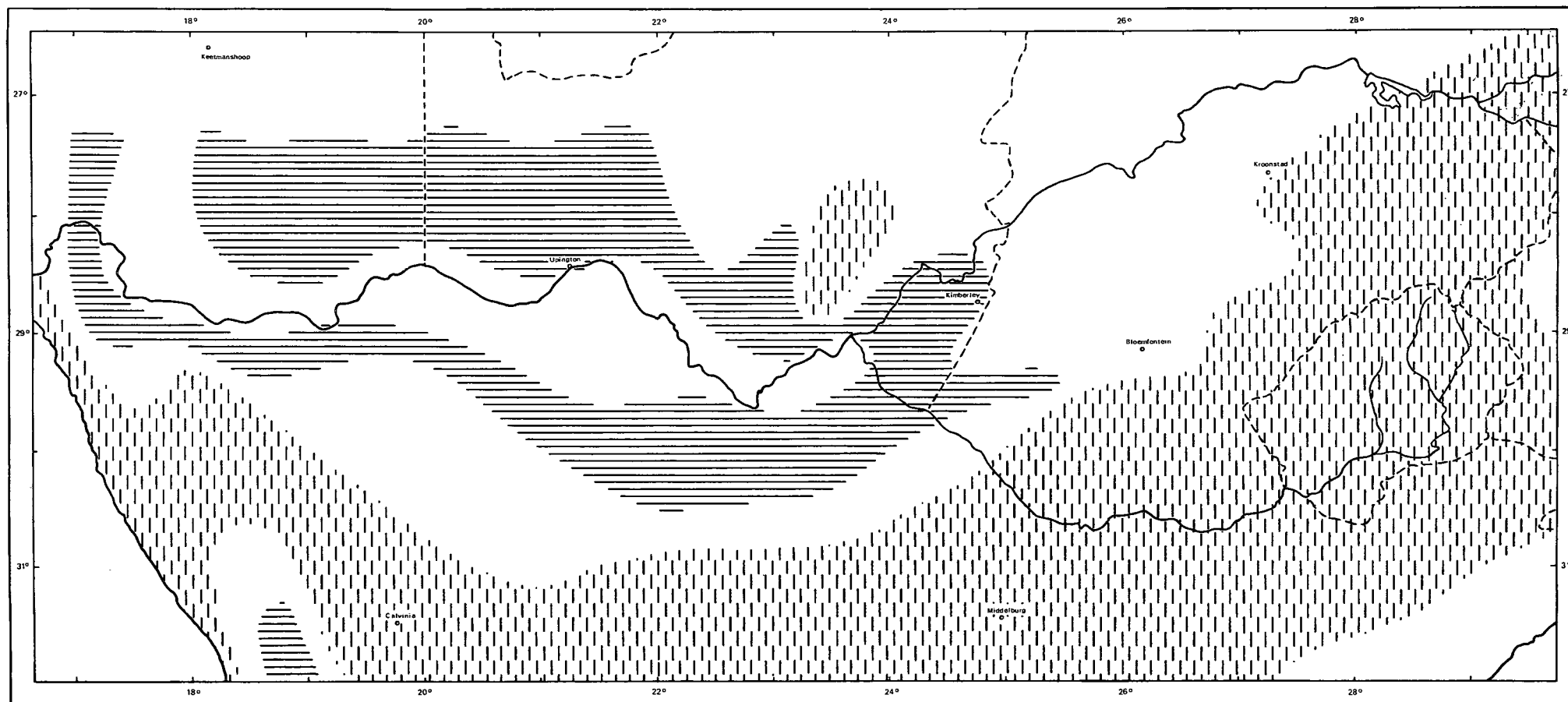
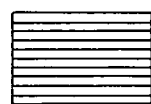
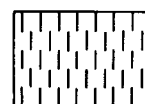


Fig. 29 - Verbouingsmoontlikhede vir Suikermielies



Baie geskik vir November-aanplanting



Ongeskik vir Oktober-aanplanting

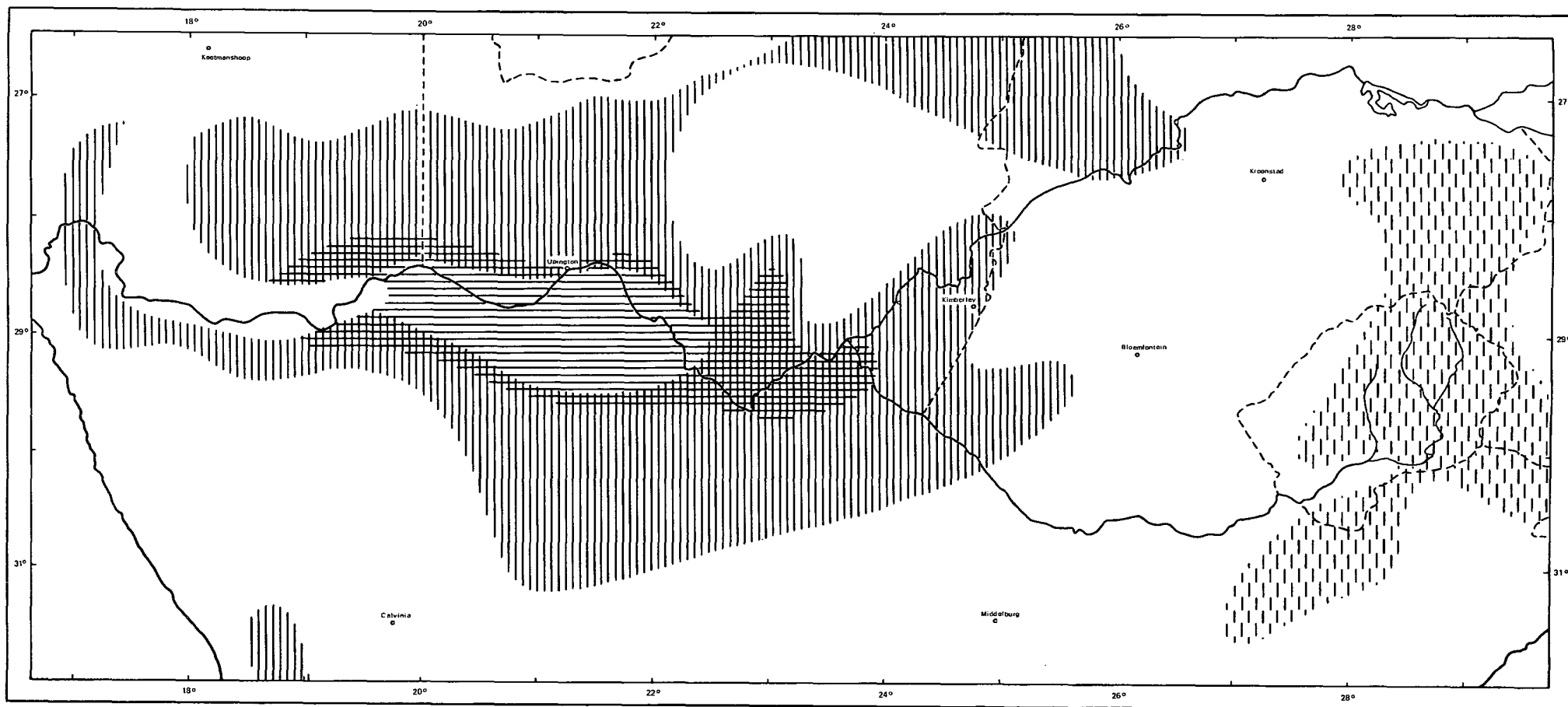
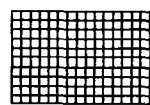


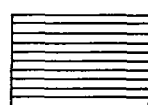
Fig. 30 - Verbouingsmoontlikhede vir Suikermielies



Baie geskik vir
Desember- en
Januarie-aanplant-
ing



Baie geskik vir
Desember-
aanplanting



Baie geskik vir
Januarie-aan-
planting



Ongeskik vir
November- tot
Januarie-
aanplanting

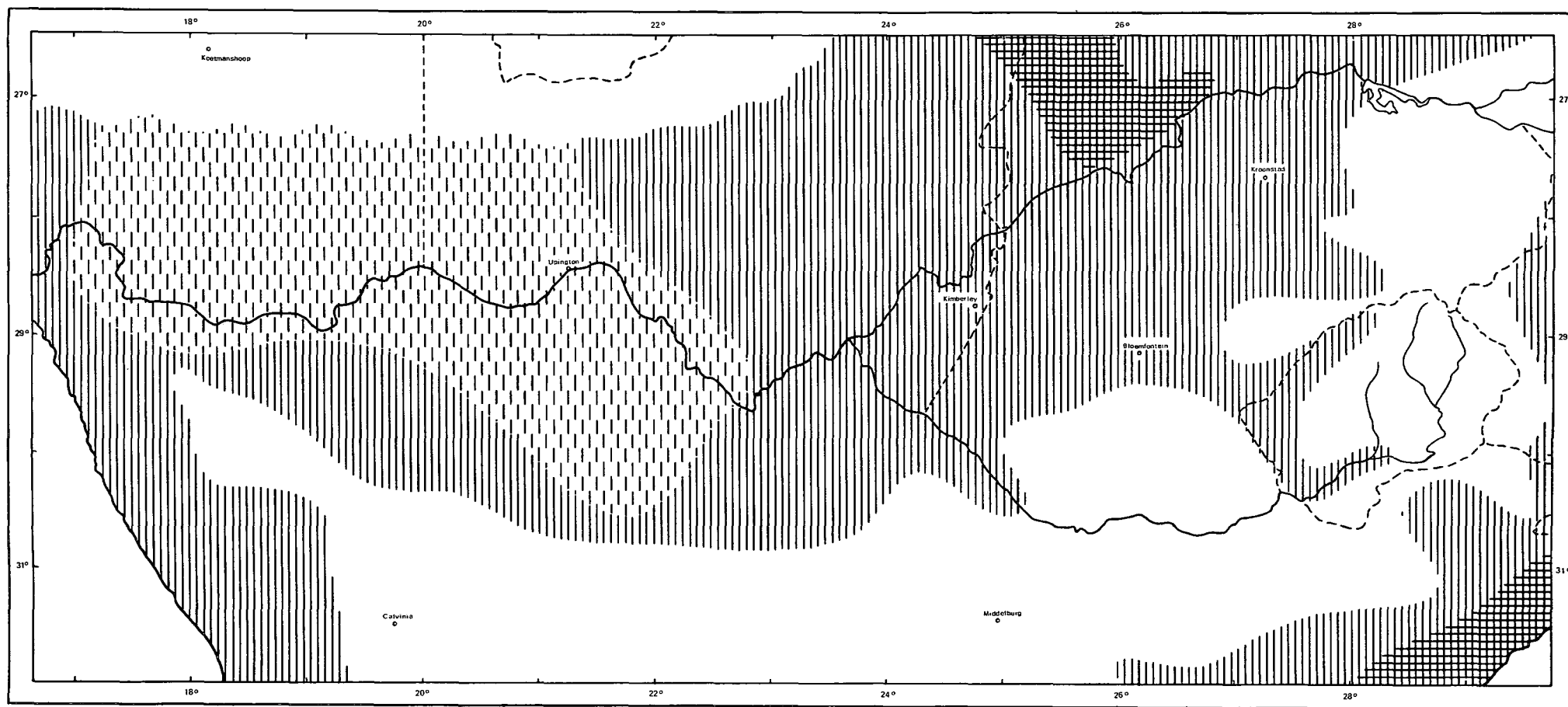
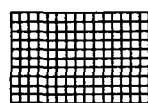


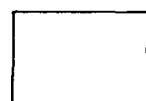
Fig. 31 - Verbouingsmoontlikhede vir Tamaties (Oktober-aanplanting)



Baie geskik



Geskik



Twyfelagtig



Ongeskik

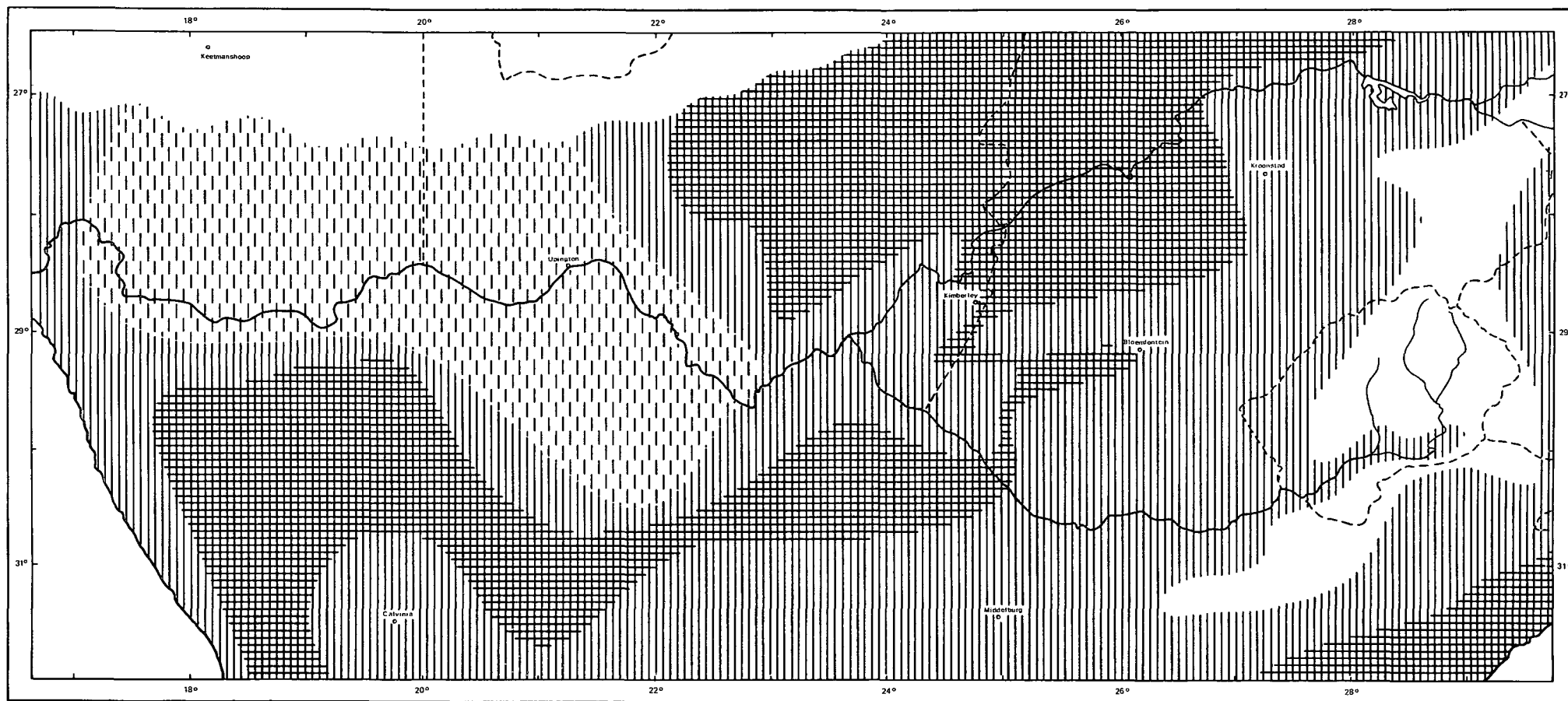
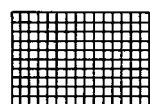


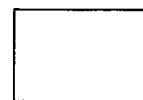
Fig. 33 - Verbouingsmoontlikhede vir Tamaties (Desember-aanplanting)



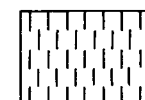
Baie geskik



Geskik



Twyfelagtig



Ongeskik

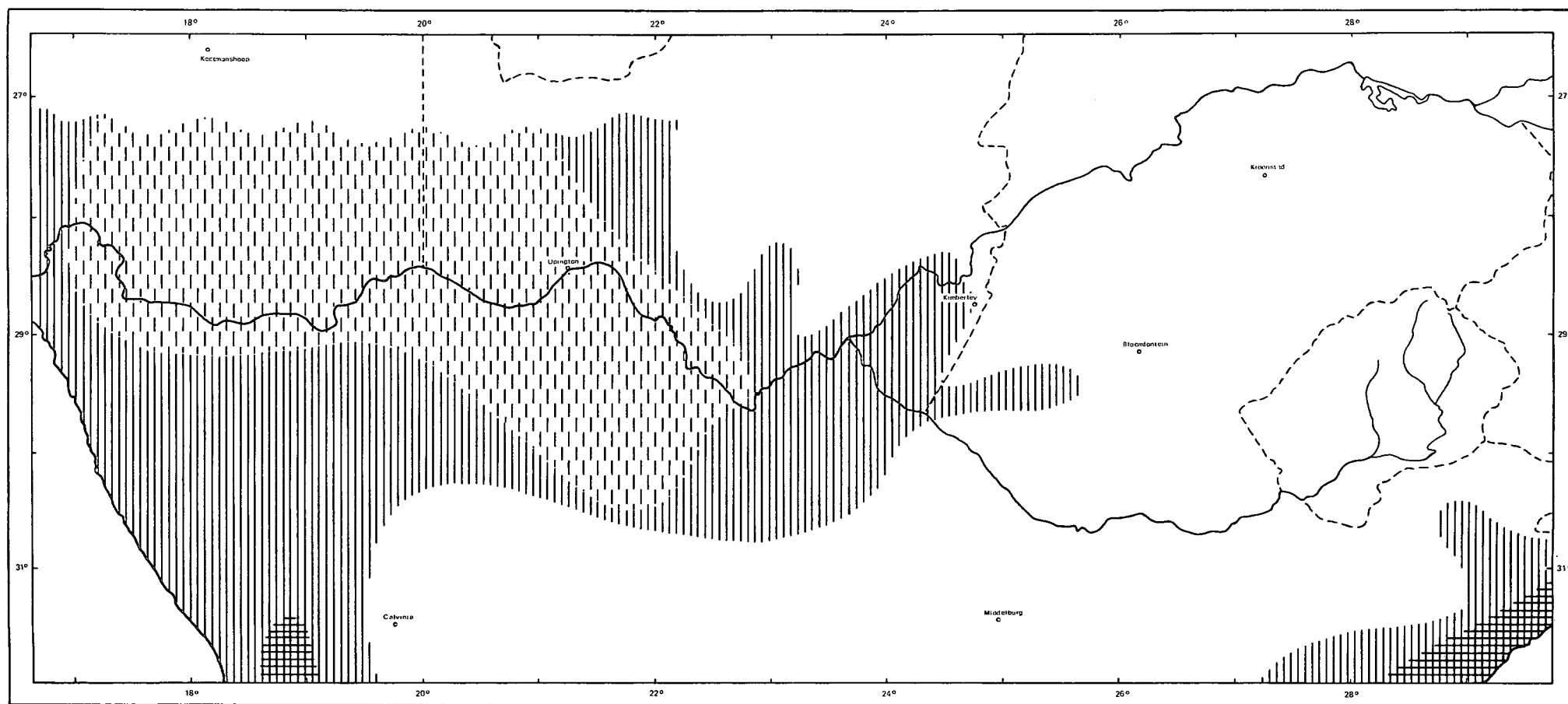
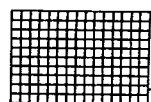
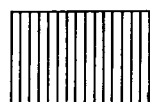


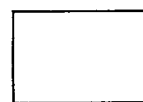
Fig. 34 - Verbouingsmoontlikhede vir Tamaties (Januarie-aanplanting)



Baie geskik



Geskik



Twyfelagtig



Ongeskik

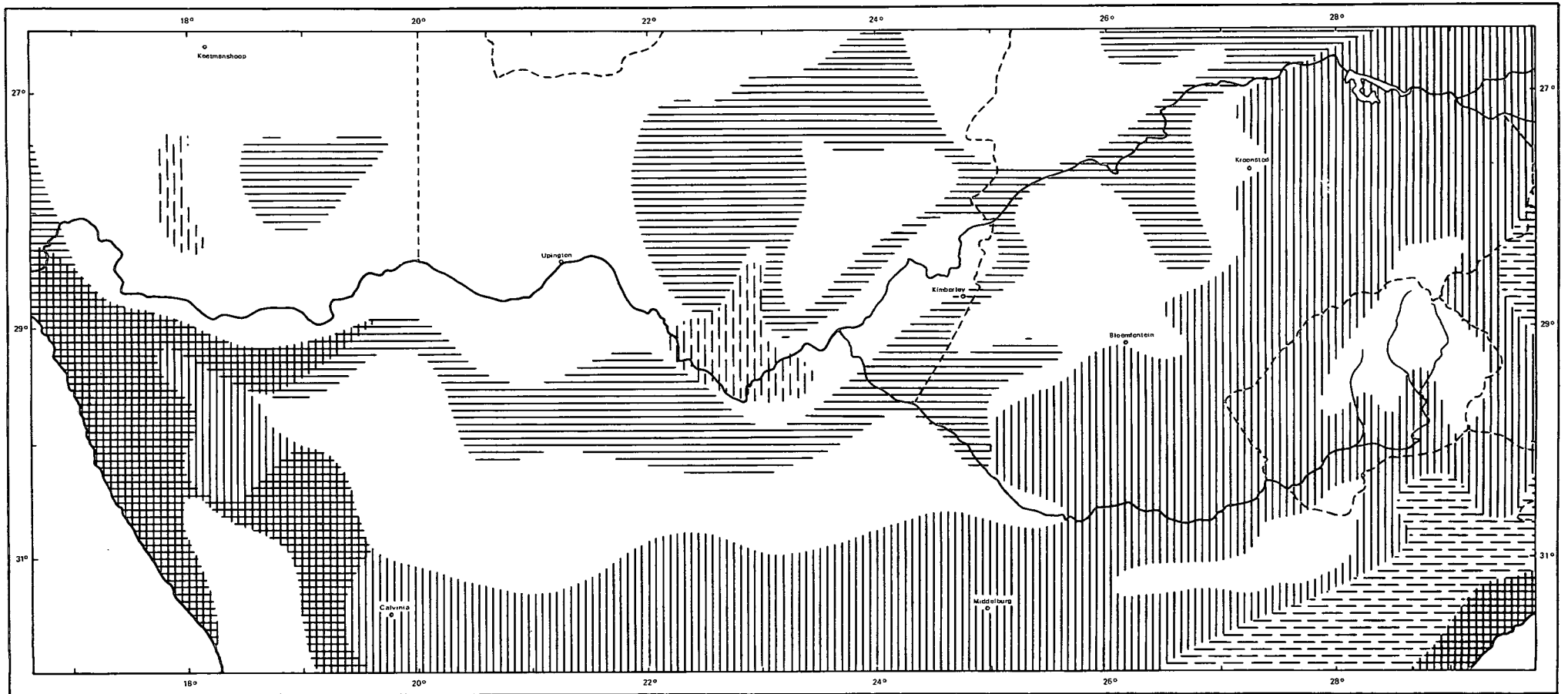
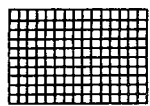
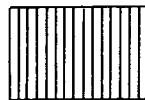


Fig. 35 - Verbouingsmoontlikhede vir Koelweergroente



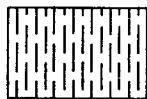
Geskik vir April-, September- en Augustus-aanplanting



Geskik vir September-aanplanting



Geskik vir Augustus-aanplanting



Geskik vir April-aanplanting



Geskik vir September- en Augustus-aanplanting

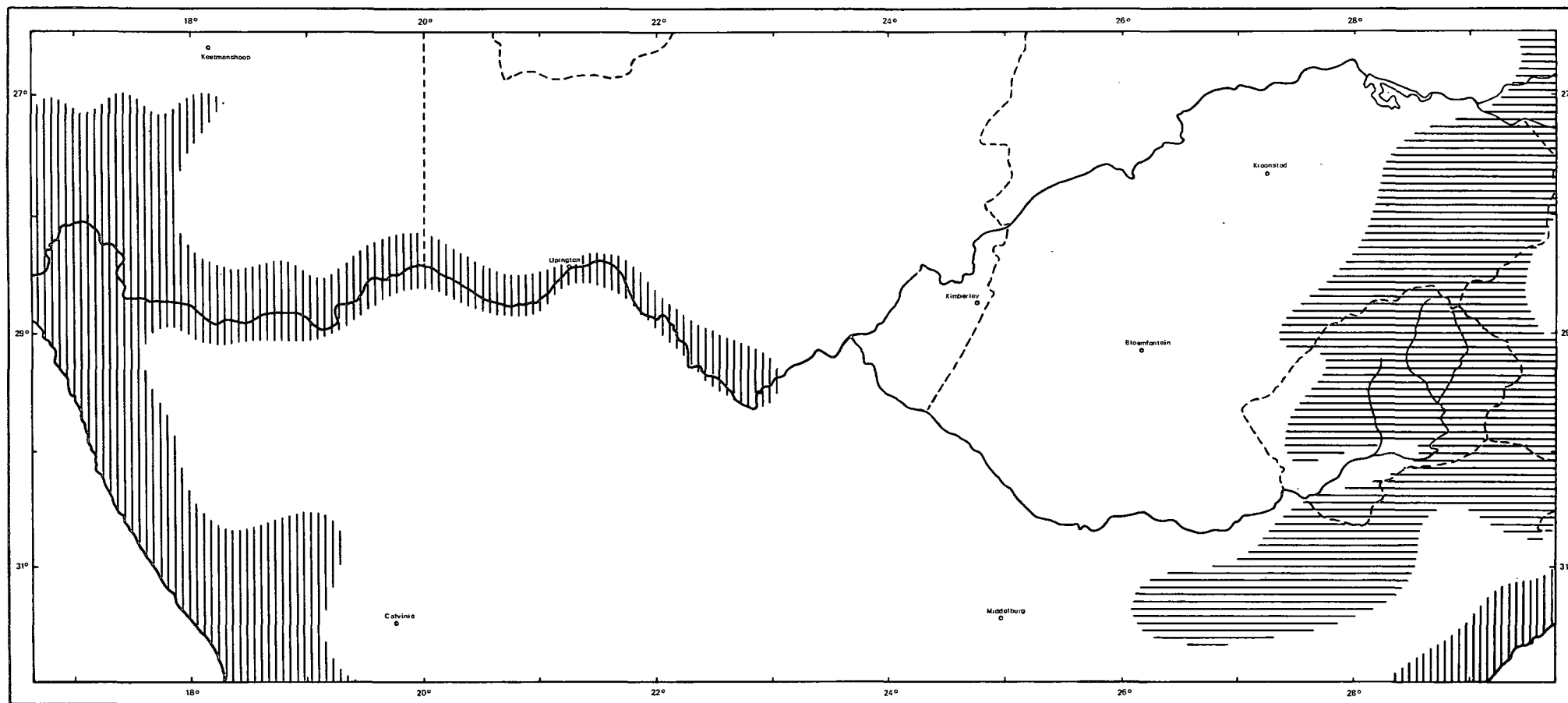


Fig. 36 - Verbouingsmoontlikhede vir Koelweergroente



Geskik vir Oktober- tot
Februarie-aanplanting



Geskik vir Mei- tot Julie-aanplanting

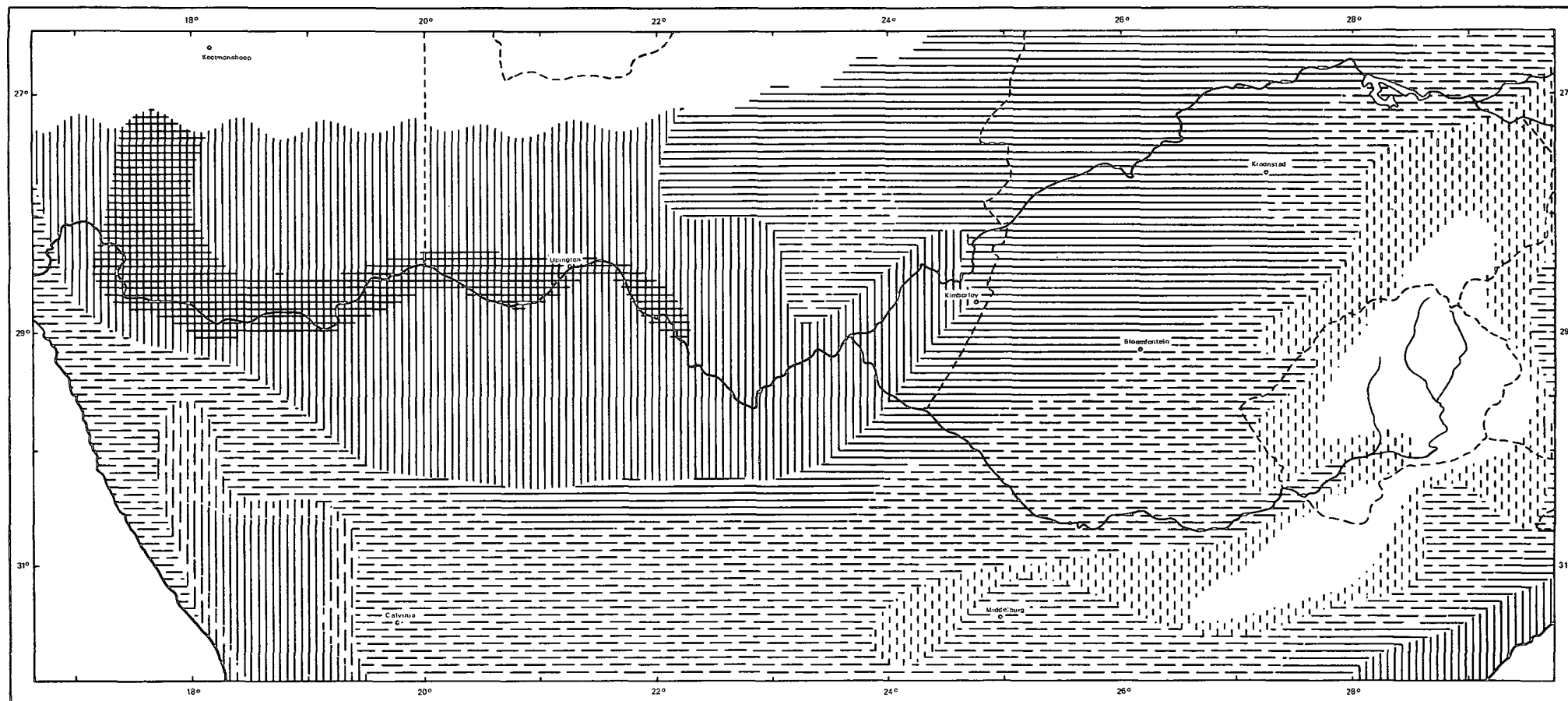
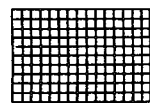
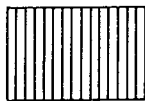


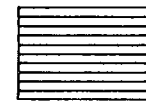
Fig. 37 - Verbouingsmoontlikhede vir Warmweergroente



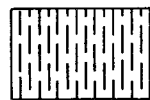
Geskik vir September- tot Februarie-aanplanting



Geskik vir Oktober- tot Februarie-aanplanting



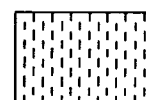
Geskik vir Oktober- tot Januarie-aanplanting



Geskik vir November- tot Februarie-aanplanting



Geskik vir November- tot Januarie-aanplanting



Geskik vir Desember- aanplanting

Getik en litografies gereproduseer deur:
Hennie's Sekretariële Dienste (Edms.) Bpk.,
Vigilansgebou 120,
Pretoriusstraat,
PRETORIA.

