

Algemene inleiding

Rumohra adiantiformis (G. Forst.) Ching, die seweweeks- of knysnavaring se gewildheid as loof in die snyblombedryf neem plaaslik sowel as op die uitvoermark vinnig toe. Teen die einde van 1985 het die varingblaarbedryf meer as 'n miljoen rand se buitelandse valuta verdien (1). *R. adiantiformis*-blare word hoofsaaklik uit inheemse woude in die Suid-Kaapse omgewing geoes. Die toename in vraag na die produk noodsaak die kommersiële verbouing van seweweeksvarings wat in die laat tagtigerjare op beperkte skaal begin is. Na beraming beslaan die oppervlakte onder kommersiële verbouing van seweweeksvarings tans 15 ha.

Seweweeksvaringblare wat uit natuurlike woude geoes word, is van hoë kwaliteit en hoofsaaklik sorivry. Blare wat egter uit kommersiële aanplantings onder skadudoek geoes word, ontwikkel dikwels oormatige hoeveelhede sori op die abaksiale kant van die blaar. Die voorkoms van sori lewer 'n bemarkingsprobleem op wat tweeledig van aard is. Eerstens lei die voorkoms van sori tot 'n toename in massa wat verhoogde lugvragkoste teweegbring en tweedens veroorsaak die voorkoms van sori dat die blare onooglik vertoon. Dit is bereken dat sori die massa van 'n verpakte standaard uitvoerkartonhouer met tot 2 kg kan verhoog (2). Die verhoogde massa hou finansiële implikasies vir die produsent asook die verbruiker in. Die probleme van soridraende blare in die seweweeksvaringblaarbedryf is só ernstig dat produsente 'n korttermynoplossing spoedig moes vind.

Omrede seweweeksvarings 'n relatief jong kommersiële gewas is, bestaan daar min literatuur oor die inisiasie, ontwikkeling, voorkoms en manipulasie van sori. Algemene inligting met betrekking tot die groei, ontwikkeling en verbouing van seweweeksvarings is ook beperk.

Die doel van die studie kan soos volg opgesom word:

- om 'n oorsig oor die morfologie en ekologie van die seweweeksvaring én die varingblaarbedryf in een dokument saam te vat
- om plantgroeireguleerders (gibberelliensuur, sitokiniene, etefon en paklobutrasool) se invloed op sorivoorkoms te toets
- om 'n verdere moontlike invloed van plantgroeireguleerders op blaargrootte te ondersoek
- om die invloed van skaduvlakke op sorivoorkoms en blaargrootte te bepaal
- om 'n praktiese en finansiële uitvoerbare plantgroeireguleerderbespuiting en skadu-vlek vir sorimanipulasie aan te beveel

Literatuurverwysings

1. MILTON, S.J. & MOLL, E.J., 1987. Utilization potential of *Rumohra adiantiformis* in the southern Cape forests. Forest Biome Project Report, Foundation for Research Development, CSIR, Pretoria.
2. ROOS, G., 1992. Persoonlike mededeling. Bergland Tuine kwekery, Posbus 1037, Krugersdorp 1740.

Oorsig oor die morfologie en ekologie van die seweweeksvaring én die varingblaarbedryf

2.1	Inleiding	4
2.2	Taksonomie en verspreiding	4
2.3	Algemene beskrywing	4
2.4	Fenologie	6
2.5	Sori-ontwikkeling	8
2.6	Faktore wat sori-ontwikkeling beïnvloed	10
2.6.1	Lig	11
2.6.2	Grond	12
2.6.3	Besproeiing	14
2.6.4	Plantdigtheid	14
2.6.5	Benutting	14
2.7	Seweweeksvaringblaarbedryf	15
2.7.1	Algemene inleiding	15
2.7.2	Nadele van die bestaande tenderstelsel	16
2.7.3	Prysvasstelling	17
2.7.4	Vergelyking van markvoordele tussen die eienskappe van die seweweeksvaring- en die Amerikaanse leervaringblaar	18
2.7.4.1	Voordele van die seweweeksvaringblaar	18
2.7.4.2	Nadele van die seweweeksvaringblaar	19
2.8	Literatuurverwysings	20
2.9	Tabelle	24
2.10	Figure	27

2.1 INLEIDING

Die seweweeksvaringblaarbedryf is 'n relatief nuwe bedryf en daarom is dit nodig om 'n kort oorsig oor die bestaande inligting vir die eerste keer saam te vat. In die hoofstuk word die taksonomie, verspreiding, algemene beskrywing, fenologie en die varingblaarbedryf saamgevat. Sori-ontwikkeling en faktore wat dit mag beïnvloed, word ook bespreek.

2.2 TAKSONOMIE EN VERSPREIDING

In 1819 is die genus *Rumohra* benaam. Die genus is deur Giuseppe Raddi, 'n Italiaanse plantkundige, na Rumohr, 'n Duitser vernoem. Voor Raddi se werk is die genus eerste as *Polypodium* G. Forster (1786) beskryf en is later onder die genusse *Aspidium*, *Polystichum* en *Dryopteris* ingesluit (22). Alston (1), Copeland (9) en Schelpe & Anthony (36) behou egter die genus *Rumohra* en plaas dit onder die familie Asplidiaceae.

In vroeë Suid-Afrikaanse literatuur is na *Rumohra adiantiformis* as *Polypodium capense*, *Aspidium capense* en *Polystichum adiantiforme* verwys (30,38). Tans is daar 'n meningsverskil aangaande die posisie van die genus *Rumohra* (22). Volgens Le Roux (pers.med., (33)) kom daar morfologiese afwykings binne dié varinggroep voor. Verskille in groeivorm, risoomkenmerke, sori-ontwikkeling en verspreiding kom in die genus voor, maar volg geen spesifieke patroon nie. Die aspek omsluit ingewikkelde taksonomiese probleme.

R. adiantiformis is 'n polimorfiese varing wat wyd verspreid in Australië, Nieu-Seeland, Malgassië, Kuba, Asië, Suid- en Sentraal-Amerika, suidelike Afrika en eilande in die Indiese Oseaan voorkom. In suidelike Afrika groei die varing in woude vanaf die suidwestelike Kaap, Transkei en Natal tot in die misgordel op die Transvaalse platorand. In Suid-en Suidwes-Kaap kom die varings algemeen in klam woude voor. Verder noord word die varingsbevolkings as hemikriptofitiese chasmofiete tussen rotse en epifiete op bome beskryf (22,36). In Suid-Kaap kom *R. adiantiformis* onder inheemse boom- en struikwoude, op suurgronde van die kusvlaktes, in vlak grond op sandsteenlae teen die suidelike hellings en klowe van die kusbergreeks voor. Die bevolkings word geassosieer met *Ocotea bullata*, *Platylophus trifoliatus* en *Cunonia capensis*, maar is selde volop onder *Trichocladus crinatus* (15,16,17,28).

2.3 ALGEMENE BESKRYWING

By *R. adiantiformis* kom daar soos in die geval van ander varingtipes 'n generasiewisseling voor wat tussen die sporofiet- en gametofietgenerasie wissel.

(i) Sporofiet

Die meerjarige sporofiet bestaan uit 'n risoom (ondergrondse wortelstok), bywortels en blare (Figuur 2.1). Figuur 2.1 toon die morfologie van die sporofiet van *R. adiantiformis* aan. Die langkruipende risoom is tot 25 mm in deursnee en is heeltemal of gedeeltelik met die ramentum (rooibruijn, eivormige tot lansetvormige (12 mm × 6 mm) haarpuntige skubbe) bedek (11,41,42). Figuur 2.2 toon 'n skematische voorstelling van 'n langkruipende risoom met bywortels aan (41). Die morfologie van die blaargroeistadia is in 2.4 volledig beskryf. Die volwasse blaar bereik 'n grootte van ongeveer 300 tot 900 mm × 100 tot 300 mm. Die lamina (blaarblad) is deltoïdsvormig met 'n breë basis en drieveerspletig verdeel. Die drieveerspletige verdeling van die lamina strek vanaf een kwart tot die helfte van die rachis (as van 'n saamgestelde blaar). Hierdie drieveerspletige verdeling van die lamina kan selfs tot driekwart van die blaar strek. In Figuur 2.3 a en c word 'n volwasse blaar wat drieveerspletig verdeel is, geïllustreer (41). Die rachis is geelgroen of ligbruin en gegroef met die costa (middelrif) van pinnae (primêre verdeling van 'n saamgestelde blaar) en pinnules (sekondêre verdeling van 'n saamgestelde blaar) wat by jong blare skubberig vertoon. Die groewe in die rachis is in Figuur 2.3 b geïllustreer (41).(22).

Die groot gesteelde basale pinna ontwikkel basiskopies (2.3c) en bereik 'n grootte van ongeveer 160 tot 280 mm × 70 tot 135 mm. Die vorm van die basale pinna is deltate (driehoekig) met 'n drieveerspletige verdeling. Die distale, driehoekige pinnules van die basale pinna is ongeveer 60 tot 150 mm × 20 tot 45 mm groot. Basaal naby die costa van die basale pinna is die pinnules verdeel in eivormige, ronde, sekondêre pinnules wat ongeveer 20 tot 45 mm × 9 tot 15 mm groot is. Die sekondêre pinnule kan weer verder opgedeel wees in elipsvormige, stomp, saagtandige klein segmente van ongeveer 17 mm × 7 mm grootte. Figuur 2.3 a3 toon 'n skematische voorstelling van die basale pinna aan (41). Dit is egter belangrik om daarop te let dat die graad van die verdeling van pinnules van die blaargrootte afhang. Pinnae van die lamina is aan die distale punt van die lamina veerspletig verdeel. Die pinna is dus eenmalig in ronde, gladde of saagtandige, 17 mm × 7 mm pinnules verdeel wat ongeveer eenkwart tot halfpad van die rachis strek. Figuur 2.3 a1, a2 toon 'n skematische voorstelling van die middelste en boonste pinna aan (41). In die algemeen vertoon die basale pinnules van die pinnae onewesydig. Die vorm van die pinnules kan dus vanaf driehoekig tot rond binne die spesie varieer. Die stipe (blaarstingel) is stewig en kan 'n deursnee van tot 10 mm by die basis hê. Die stipe is normaalweg 300 tot 800 mm lank, soortgelyk aan die lengte van die lamina. Die stipe het 'n grysgeel tot dowwe bruin kleur. Skubbe wat soortgelyk is aan dié van die risoom kom op die gegroefde stipe voor.(22).

Blare met sporangia staan bekend as sporofille en dié daarsonder as trofotille. 'n Sporangium (spoorhopie) ontwikkel leptosporangiaal, met ander woorde uit 'n enkele oppervlakkiggeleë sel en die sporangiumwand is slegs 'n enkele laag selle dik. Die sporangia word abaksiaal in sori teenoor die are op die blaaroppervlak gedra en is bedek met 'n epidermale uitgroeiling van die blaarweefsel, die indusium. Die indusium is skildvormig en gesteeld. Die gedeelte waarop die sporangia gedra word, word 'n plasenta genoem en is 'n uitgroeisel van die blaarepidermis (Figuur 2.4). In Figuur 2.4 word 'n anatomiese dwarsdeursnee deur 'n sporofil met 'n sorus van *R. adiantiformis* aangetoon (11). Die plasenta, sporangia en die indusium kan duidelik waargeneem word. Aan die binnekant van die sporangiumwand kom twee lae voedende tapetumweefsel voor wat die sentrale sporogeenweefsel insluit. 'n Enkele ry annulusselle verloop soos 'n kam oor die lengte van die sporangium en sluit aan by die dunwandige stomiumselle (Figuur 2.5). Figuur 2.5 toon 'n geslotte sporangium wat isospore bevat, aan (18). Die annulusselle en stomiumselle kan duidelik waargeneem word. Elke annulussel se binneste tangensiale wand en twee radiale wande wat aan aangrensende annulusselle grens, is opvallend verdik.(11,18,42).

Die isospore is ellips- tot ovaalvormig met 'n gleuf wat die helfte van die spoorlengte uitmaak. Die oppervlak bestaan uit ronde buis- tot sakvormige uitsteeksels of lang voue en klein, lae riwwe (Figuur 2.6). In Figuur 2.6 is die twee isospore met die buis- tot sakvormige uitsteeksels, voue en riwwe teenwoordig. Die sentrale gleuf is bolangs op die onderste isospoor teenwoordig. Drie lae word op die isospooroppervlak waargeneem (Figuur 2.7). In Figuur 2.7 word die drie lae met drie pyle aangedui. Die swart pyl duif die laagste papilvormige stratum aan. Die klein wit pyl toon die boonste stratum aan en die groot wit pyl die sentrale gerifde stratum. (41).

(ii) Gametofiet

Die hartvormige protallus (gametofiet) wat uit die spoor te voorskyn kom, is groen, outotrofies en is in die grond deur meersellige risoïede veranker. Die sentrale gedeelte van die gametofiet is 'n paar sellae dik, terwyl die laterale gedeeltes dun is (11,18,42). Figuur 2.8 toon die aanhegting van 'n jong sporofiet aan 'n gametofiet aan (18).

2.4 FENOLOGIE

In inheemse woude is die seweweeksvaring 'n immergroen varing, maar blaarvermeerdering en afsterwe is seisoenaal van aard (17,28). In die afdeling word die blaargroeistadia geïdentifiseer en die blaargroeitempo en -stadiumduurte van die verskillende blaargroeistadia bespreek. Laastens word die lewensduur van die seweweeksvaringblare onder natuurlike woudtoestande beskryf.

Omrede blaarvermeerdering en afsterwe seisoenaal van aard is, kan verwag word dat verskillende blaargroeistadia op 'n gegewe tydstip op 'n plant waargeneem kan word. Ses blaargroeistadia is op die seweweeksvaring in inheemse woude geïdentifiseer (17). Die blaargroeistadia wat geïdentifiseer is, sluit die blaarknop-, oopgevoudeblaar-, jongblaar-, volwasseblaar-, oublaar- en dooieblaarstadium in. Figuur 2.9 toon vier van die ses blaargroeistadia aan. Die jong-, volwasse- en oublaarstadium se blaarvorm is dieselfde. Die voorkoms asook die groeitempo van die verskillende blaargroeistadia varieer tussen seisoene.

(i) Blaarknopstadium

Blare in die blaarknopstadium kom enige tyd van die jaar voor, maar seisoenale wisselings kan waargeneem word (Figuur 2.10)(17,28). Die verskyning van horlosieveervormig opgerolde blare neem tussen Junie en Augustus skerp toe en bereik tussen September en November 'n piek. Die voorkoms van dié blare is egter baie laag vanaf Desember tot Mei (Figuur 2.10). Blaarknopstadiumduurte wissel ook met seisoen binne 'n jaar (Figuur 2.11). Die blaarknopstadiumduurte volgens Figuur 2.11, is die langste tydens vroeë herfs, winter en middelsomer (17). Hieruit kan afgelei word dat die groeitempo van blare in die blaarknopstadium tydens April tot Julie en gedurende November laag is.

(ii) Oopgevoudeblaarstadium

Blare in die oopgevoudeblaarstadium kom tussen Oktober en Januarie in hoë digthede voor, maar baie min van dié blare word tydens Februarie en Augustus waargeneem (Figuur 2.10) (17,28). Die ontwikkelingsperiode van die blare in die oopgevoudeblaarstadium wissel vanaf twee weke gedurende September tot ongeveer vier weke tussen Oktober en Maart (Figuur 2.11). Die langste ontwikkelingsperiode (± 5 weke) is tussen April tot Julie waargeneem. In Figuur 2.11 kan gesien word dat die oopgevoudeblaarstadiumduurte tussen seisoene verskil, maar dié verskille is nie so opvallend soos in die geval van die blaarknopstadium nie (17).

(iii) Jongblaarstadium

Baie blare in die jongblaarstadium verskyn tussen Oktober en Februarie, maar vanaf Februarie tot Julie neem die voorkoms van dié blare af (Figuur 2.10) (17,28). Die jongblaarstadiumduurte neem toe vanaf September en bereik in Maart 'n piek van ongeveer sewe weke waarna dit tot September (twee weke) geleidelik afneem (Figuur 2.11) (17). Die groeitempo van blare in die jongblaarstadium is dus hoog tydens lente- en somermaande en laag tydens herfs- en wintermaande.

(iv) Volwasseblaarstadium

Blare in die volwasseblaarstadium kom volop tussen November en Maart voor, maar tussen April en Oktober kom dié blare teen lae digthede voor (Figuur 2.10) (17,28). Vanaf Oktober tot Desember duur blare in die volwasseblaarstadium ongeveer 12 weke. Vanaf Desember tot Februarie neem die lewensduur van dié blare toe tot ongeveer 17 weke met 'n afname na ongeveer sewe weke vanaf Maart tot Junie. 'n Skerp toename in lewensduur tot ongeveer 15 weke is in September gevind (Figuur 2.11). Groot variasie in die totale blaarouderdom van volwasse blare is gevind, naamlik 23 tot 32 weke. Maartmaand se blaargroeitempo is die vinnigste gemeet wanneer dit met dié van Desember-, Februarie- en Aprilmaand vergelyk word (Figuur 2.11) (17).

(v) Ou- en dooieblaarstadium

Volgens Geldenhuys & Van der Merwe (17) kom blaarfsterwing dikwels tussen Desember en Maart voor. Milton & Moll (28) vind dat blaarsterftes ook geredelik tussen Maart en Mei voorkom. Dit lei gevvolglik tot 'n afname in die groen blare van die staande gewas in die winter en vroeë lente (Figuur 2.10).

- **Lewensduur**

Volgens Milton & Moll (28) is die lewensduur van blare van volwasse varingplantestande meer as 104 weke, terwyl dié van jonger varingplantestande ongeveer van 52 tot 78 weke is. In inheemse woude is die gemiddelde tydsverloop vanaf die blaarknopstadium tot en met die volwasseblaarstadium 27 weke (17). Volgens Geldenhuys & Van der Merwe (17) is daar gevind dat die gemiddelde leeftydperk vanaf die volwasseblaarstadium tot dooieblaarstadium ongeveer 50 weke is, waarvan 82 weke as die langste tydperk aangegee word. Seweweeksvaringblare het dus 'n vermoë om hoogstens twee jaar onder natuurlike woudtoestande te leef.

2.5 SORI-ONTWIKKELING

Vir belang van hierdie studie is dit noodsaaklik om te let op sori-inisiasie en -differensiasie. Inisiasie word gedefinieer as die eerste stap in biosintese of organogenese (10). Dit is met ander woorde die chemiese boodskap wat selle ontvang om te differensieer. Differensiasie word gedefinieer as die fisiologiese en morfologiese veranderinge wat selle, weefsels of organe ondergaan, soos wat dit vanaf ongespesialiseerde (ongedifferensieerde) tot meer gespesialiseerde rolle en funksies ontwikkel (10). In terme van die seweweeksvaring, bestaan daar feitlik geen inligting ten opsigte van dié aspekte nie. Volgens Milton & Moll (28) wil dit voorkom asof soridifferensiasie vanaf die blaarknop- tot volwasse-

blaarstadium strek. Dit wil dus voorkom asof sori reeds geïnisieer is sodra die horlosie-veervormig opgerolde blaar (blaarknop) vanuit die risoom ontwikkel het. Blootstelling aan onbekende omgewingsfaktore vorm die impuls (irriterend of stimulerend) wat moontlik tot die produksie van 'n sori-induserende hormoon lei. Inligting in dié verband is onbekend.

Sori-ontwikkelingstadia is beskryf soos wat die sori tydens die ses blaargroeistadia differensieer.

(i) Blaarknopstadium

Geen sori is op blare in die blaarknopstadium sigbaar nie (Figuur 2.12a). Figuur 2.12a illustreer 'n tipiese horlosieveervormig opgerolde blaar wat met rooibrui strooiskubbe (ramentum) bedek is. Dit mag wees dat sori op hierdie stadium reeds geïnisieer het. Differensiasie het waarskynlik reeds 'n aanvang geneem, maar sori is steeds visueel onopsigtelik. Die eerste stap van differensiasie van sori is die verdeling van 'n enkele oppervlakkige geleë sel (leptosporangiaal) abaksiaal teenoor die are op die blaaroppervlak waaruit sporangia sal ontwikkel (11,42).

(ii) Oopgevoudeblaarstadium

Op blare in 'n oopgevoudeblaarstadium is klein geelgroen sori sigbaar (Figuur 2.12b). Figuur 2.12b illustreer 'n blaar in 'n oopgevoudeblaarstadium met 'n nader aansig van die sori wat abaksiaal teenoor die are op die blaaroppervlak geleë is. Op hierdie stadium is die ontwikkelde sporangia wat op die plasenta gedra word, se wand reeds 'n enkele sellaag dik (11,42). Die onderontwikkelde sporangia is ook deur 'n uitgroeisel van die blaarepidermis (indusium) bedek.

(iii) Jongblaarstadium

Sodra 'n blaar in 'n oopgevoudeblaarstadium tot 'n jong sagte blaar ontwikkel, het die sori aansienlik meer gedifferensieer en die deurskynende skildvormige, rond tot ovaalvormige indusium bo-oor die sporangia is nou sigbaar (Figuur 2.12c). Figuur 2.12c illustreer 'n pinna afkomstig van 'n blaar in die jongblaarstadium met sori én die indusia op pinnules teenwoordig.

(iv) Volwasseblaarstadium

Sodra blare in die jongblaarstadium volwassenheid bereik het, is die abaksiale sori groot, opgehewe en subterminaal op die vrye are geleë (Figuur 2.12d). Figuur 2.12d illustreer

'n pinna afkomstig van 'n blaar in die volwasseblaarstadium met 'n nader aansig van die opgehewe sori wat op die pinnules teenwoordig is. Die sori het op die stadium 'n maksimum grootte bereik. Die stadium waartydens spoormoederselle in 'n sporangium meiose ondergaan om isospore te vorm is onbekend, maar dit behoort reeds tydens dié stadium 'n aanvang te neem.

(v) Oublaarstadium

Met 'n toename in veroudering van volwasse blare verkleur die sori donkerbruin onder die deursigtige indusium. Die verkleuring is 'n teken van isospore wat ryheid bereik het (Figuur 2.12e). Figuur 2.12e illustreer die voorkoms van ryp sori abaksiaal teenoor die are van 'n pinna afkomstig van 'n blaar in die oublaarstadium. Nekrose op die punte van die pinnules is reeds duidelik sigbaar.

(vi) Dooieblaarstadium

Met afsterwe van blare in die oublaarstadium is daar 'n toename in vogverlies uit die blaar wat die indusium laat omkrul en afval. Tydens dié stadium skeur die sporangia by die stomiumselle oop om ryp isospore vry te stel (Figuur 2.17f)(11,42). Figuur 2.12f illustreer die voorkoms van bruin sori op afgestorwe pinnae afkomstig van 'n blaar in die dooieblaarstadium. Die indusia op die sori het reeds afgeval.

2.6 FAKTORE WAT SORI-ONTWIKKELING BEÏNVLOED

Blare van kommersieelverboude varings besit oor die algemeen meer sori as dié van varings wat in inheemse woude groei. Om moontlike verklarings vir die verskynsel te vind, is dit noodsaaklik om kommersiële toestande met natuurlike groeitoestande te vergelyk. Die volgende moontlike faktore of 'n kombinasie daarvan mag by soriontwikkeling betrokke wees. Kennis van die betrokke faktore bied 'n geleentheid tot sorimanipulasie. Die faktore sluit die volgende in:

Lig (ligintensiteit, ligimpulse en ligkwaliteit)

Grond (voedingselementstatus in woudgronde, blaarelementinhoud van die seweweeksvaring soos beïnvloed deur voedingselemente in die grond en grondsamestelling)

Besproeiing

Plantdigtheid

Benutting (oesfrekwensie en blaarhergroei)

2.6.1 Lig

(i) Ligintensiteit

Onder skadunet word oormatige sori-ontwikkeling op sporofille waargeneem en feitlik geen trofotille ontwikkel nie. In teenstelling hiermee word trofotille en 'n lae getal sori op sporofille in die inheemse woude aangetref. 'n Waarskynlike rede hiervoor is dat die ligvlakke onder skadunet van die ligvlakke in die woud verskil wat tot morfologiese verskille in blare lei. Onder woudtoestande (Suid-Kaap) is die blare van die seweweeksvaring besonder groot met 'n horizontale oriëntasie. Onder dié lae ligintensiteite (19 370 tot 32 280 lux) vertoon die blare plat met 'n dun tekstuur (28). In teenstelling hiermee vertoon blare wat onder skadunet verbou word, 'n vertikale oriëntasie. Hierdie blare is verder V-vormig, kleiner en dikker in vergelyking met blare wat in woude voorkom. Hierdie verskynsel kan waarskynlik toegeskryf word aan verskille in ligintensiteit.

(ii) Ligimpulse

'n Moontlike oorsaak vir oormatige sori-ontwikkeling onder skadunet is dat blare nie aan ligimpulse, soos in die geval van die woudomgewing, blootgestel word nie. In die woudomgewing word ligimpulse deur middel van verskille in digthede van die blaredak bo die varings verkry. Soos die son deur die dag in 'n ooswestelike rigting beweeg, word 'n spesifieke blaar aan afwisselende liguitsluiting blootgestel.

(iii) Ligkwaliteit

Ligkwaliteit kan vir die volgende rede 'n belangrike rol in sori-ontwikkeling speel:

In die woud word die meeste blou-, rooi- en groenlig geabsorbeer of geweerkaats, verrooilig word deurgelaat en bereik die woudvloer (35). Verrooi- en rooilig beïnvloed die fitochroomsisteem van varings (12,19,20). Volgens Furuya (12) is varingspore van *Pteris vittata* en *Lygodium japonicum* wat nie in donkerte kiem nie, wel met behulp van rooilig-impulse deur die fitochroomsisteem geïnduseer. In teenstelling hiermee het verrooilig-impulse spoorkieming van *Dryopteris filix-mas* en *D. paleacea* varings geïnduseer (19,20). Onder skadunet bereik meeste van die golflengtes die grondoppervlak, dus verskil die blootstelling van dié plante van plante in die woudomgewing.

2.6.2 Grond

(i) Voedingselementstatus in woudgronde

Die fisiese en chemiese eienskappe van grond speel 'n belangrike rol in die optimale groei van 'n plant. Dit kan aangevoer word dat wanbalanse in die chemiese samestelling van die grond tot sori-ontwikkeling mag lei.

Vergelykende grondontledings is gedoen (4). Grondmonsters is in die inheemse woud in Suid-Kaap, waar die varings relatief sorivry is, geneem. Hierdie monsters is saam met grondmonsters vanaf twee ander kwekerye, naamlik Flora Farms in die Suid-Kaap-omgewing en Bergland Tuine in Transvaal ontleed (Tabel 2.1). Beide kwekerye ervaar ernstige probleme met sorivoorkoms. Tabel 2.1 toon die verskille in elementinhoud, pH en weerstand in gronde van die woud en die kwekerye aan. Uit Tabel 2.1 kan afgelei word dat die fosfor- (P) inhoud in die grond van dié woud besonder laag is en die Mg vlak hoog is. Onder natuurlike toestande is Mg selde beperkend in gronde (35), maar uit Tabel 2.1 kan gesien word dat Mg-vlakke in die gronde van die kwekerye laag is. 'n Groeimedium met 'n pH van ongeveer 5 is ideaal vir die produksie van seweweeksvarings. Malan, Wright & Van der Merwe (23) meen dat 'n pH van 4,5 tot 5,5 as riglyn vir die verbouing van die seweweeksvaring gebruik behoort te word. Verdere studies met betrekking tot die totale soutinhoud van die gronde moet aandag geniet.

Die pH, element- en soutinhoud van kwekerygronde verskil grootliks van woudgronde. Indien laasgenoemde as norm gebruik word, bied dit waarskynlik ideale geleentheid vir die manipulasie van sori-ontwikkeling.

(ii) Blaarelementinhoud van die seweweeksvaring soos beïnvloed deur voedingselemente in die grond

Vir vergelykende doeleindeste is sorivrye blare van die Suid-Kaapse woud en soridraende blare vanaf kwekerye in die Suid-Kaap-omgewing en in Transvaal vir 'n elementinhoud ontleed. Die blaarelementinhoud vir die Amerikaanse leervaring onder kommersiële toestande (21) is aangetoon om met dié van die seweweeksvaring in Suid-Afrikaanse kwekerye te vergelyk (Tabel 2.2). Al die blare wat vir ontledings gebruik is, was in 'n volwasse bemarkbare blaarstadium. Tabel 2.2 toon die blaarontledingsresultate van volwasse blare van die woud, Flora Farms en Bergland Tuine kwekerye en dié van die Amerikaanse leervaring in Florida aan. Uit Tabel 2.2 blyk dit dat die stikstof (N)-, fosfor (P)- en kalium (K)-inhoud van blare in kwekerye in vergelyking met dié in die woud hoog is. Volgens Salisbury & Ross (35) is daar normaalweg 'n tekort aan N, P en K in onbehandelde grond. Soortgelyke bevindings is deur Geldenhuys & Van der Merwe (16,17) met P en K in die Knysna-omgewing gevind.

Plante wat nie met N bemes is nie, groei normaalweg stadiger en vertoon liggroen (35). Bogenoemde eienskappe is by die seweweeksvaring in die woud gevind (17,29,39). Volgens Stehle (39) en Odendaal (29) vertoon die seweweeksvaringblare normaalweg liggroen in die woud. Onder kommersiële toestande vertoon die blare egter 'n donkergroen kleur. Hieruit kan afgelei word dat die N-vlek in die woud in vergelyking met die seweweeksvarings onder kommersiële toestande laag is, soos inderdaad by blaarontledings gevind is (Tabel 2.2).

Fosfor (P) word maklik onderling tussen blaargroeistadia van 'n plant vervoer. In ouer blaarstadia neem die P-vlake af en akkumuleer in jonger blaarstadia én in ontwikkelde blomme en sade (35). Lae P-vlake mag dus'n faktor by lae sori-ontwikkeling op seweweeksvaringblare wees.

Die voorkoms van sori op seweweeksvaringblare neem af met 'n toename in oesfrekwensie (26,27,28). Dié toename verminder ook die getal volwasse blare in 'n plantestand. Aangesien K uit ouer blare na jonger blare getranslokeer word (35), ontvang jonger blare aansienlik minder K vanuit ouer blare as gevolg van die gedurige verwijdering van volwasse blare tydens oes. Volgens Geldenhuys & Van der Merwe (16,17) is die K-vlake in die woud te laag as gevolg van herhaalde oes. Hieruit kan afgelei word dat K wel 'n invloed op sori-ontwikkeling mag hê, aangesien die Kinhoud in blare onder kommersiële toestande hoog is, soos in Tabel 2.2 aangedui.

Volgens voedingselementontledings van blare wat vanaf Bergland Tuine verkry is, is mikro-elementvlake (sink, koper, yster en aluminium) in vergelyking met die ontleding van die woud besonder hoog. Die hoë vlake van hierdie elemente mag moontlik toksiese gevolge hê en dus stremming op die plant plaas. Wanbalanse van die voedingselemente in seweweeksvaringblare kan moontlik 'n invloed op sori-ontwikkeling hê.

Uit bogenoemde afleidings is dit duidelik dat waargenome verskille in die elementinhoud van blare in verskillende omgewings die gevolg van waarskynlike bemestingspraktyke is.

(iii) Grondsamestelling

Die lae voorkoms van soridraende blare onder woudtoestande kan moontlik toegeskryf word aan onbekende verbindinge in die grond of die grondtipe waarop die seweweeksvarings groei. Op sandsteenrotslae en waar *Platylophus*-, *Carissa*- en *Schoenoxiphium*-spesies volop voorkom, is die verspreiding van die seweweeksvarings die digste (Tabel 2.3). Tabel 2.3 toon aan dat boomsaailingdigtheid en die voorkoms van mos, naamlik *Osplisminus hirtellus* en *Polystichum lucidum* afneem met 'n toename in *Rumohra*-digtheid. *Rumohra*-dighede neem egter af met 'n toename in boomhoogte, blaredakbedek-

king en met bome soos *Trichocladus crinatus* en *Gonioma kamassi* wat middelmatige hoogtes bereik (Tabel 2.3).(28).

Dit is onbekend of die verskillende boomspesies en laaggroeiende plantspesies in die omgewing in reaksie met die spesifieke omgewingstoestande soos grondtipe of -vogverskille afneem. Die verskillende plantspesies het moontlik een of ander onderlinge kompetisie tussen mekaar wat die seweweeksvaring indirek raak, byvoorbeeld allelopatie. Allelopatie is die verskynsel waarin die een plantspesie die ander plantspesie benadeel deur die vrystelling van metaboliese byprodukte in die grond wat nadelig vir 'n spesifieke plantspesie is (6,35).

2.6.3 Besproeiing

Besproeiing as 'n faktor by sori-ontwikkeling is belangrik in terme van besproeiingsintensiteit en -frekwensie asook die kwaliteit van die besproeiingswater. Besproeiingswaterkwaliteit beïnvloed die chemiese samestelling van die grond en kan dus sori-ontwikkeling beïnvloed. Aangesien geen navorsing op die seweweeksvaring met betrekking tot besproeiing en waterkwaliteit uitgevoer is nie, moet die invloed daarvan op blaargrootte, kwaliteit en sorivoorkoms bestudeer word.

2.6.4 Plantdigtheid

Plante in gemiddelde stande ($3,0$ tot $4,9$ plante m^{-2}) lewer die grootste blare (>40 cm blaarlengte). Die blaarlengte van plante in yl stande ($<3,0$ plante m^{-2}) en digte stande ($>5,0$ plante m^{-2}) wissel van 11 tot 40 cm en <10 cm respektiewelik (Tabel 2.3)(28). Volgens Milton & Moll (28) neem sorivorming toe met 'n toename in blaargrootte. Plantdigtheid beïnvloed blaargrootte en dus ook sorivoorkoms.

By Bergland Tuine is 10 varingsplante/ m^2 (digte plantestand) onder kommersiële toestande verbou. Volgens Malan *et al.* (23) is agt tot nege plante/ m^2 ideaal vir optimale varingsblaarproduksie. Hieruit kan afgelei word dat hoë plantdigthede, ten koste van groter blare, 'n bydrae tot sorivermindering kan meebring. Manipulasie van die regte plantdigtheid om optimale blaargrootte asook sorivermindering te bewerkstellig, is 'n noodsaklikheid.

2.6.5 Benutting

(i) Oesfrekwensie

Volgens Geldenhuys & Van der Merwe (17) is daar met studies in die woud gevind dat die pluk van volwasse blare oor 'n 22-wekssiklus die blaargrootte met 51% verklein. Die

digtheid van horlosieveervormig opgerolde blare en gevoglike volwasse blare neem betekenisvol af met benutting. Soortgelyke resultate is deur Milton & Moll (28) gevind en aanvullend tot bogenoemde bevindings is daar gevind dat die persentasie sporofille (soridraende blare) in bemarkbare blaarbevolkings afneem met 'n toename in oesfrekwensie (Figuur 2.13). Figuur 2.13 toon seisoenale en jaarlikse verandering in die persentasie sporofille in bevolkings wat te Harkerville geoes is. Geoeste plante wat vir 25 weke herstel het, het die meeste sporofille getoon in vergelyking met die ander oesfrekwensies, naamlik 8-weekliks en 16-weekliks. Soortgelyke resultate is deur Milton (27) verkry en bykomstig is 'n afname in risoomgetalle gevind met herhaaldelike oes van blare. Hieruit kan afgelei word dat varings wat herhaaldelik in die woud geoes word onder stremming verkeer wat tot 'n afname in soridraende blare lei.

(ii) Blaarhergroei

Die vermeerdering van blare afkomstig van *R. adiantiformis*-risome wat in die natuur groei, verskil grootliks van dié wat onder kommersiële toestande verbou is. Onder natuurlike toestande in die Suid-Kaap-omgewing produseer 'n risoom van die seweweeksvaring een tot drie blare jaarliks (26) in vergelyking met ongeveer 40 blare per risoom by die Amerikaanse leervaring jaarliks onder kommersiële toestande in Florida (25). Volgens verskeie outeurs verkeer *R. adiantiformis* onder stremming in die inheemse woude (17,26, 27,28). Hieruit kan afgelei word dat die stadiggroeiende varing in staat is om suksesvol onder ongunstige omgewingstoestande te oorleef. Die gunstige toestande onder kommersiële verbouing kan daartoe lei dat die seweweeksvaring sori op blare produseer.

2.7 SEWEWEEKSVARINGBLAARBEDRYF

2.7.1 Algemene inleiding

Die eerste varingblare is reeds voor 1980 op kleinskaal uit woude in privaatbesit geoes. Beheer van die oes van varingblare is met behulp van 'n permitstelsel (Afd. 62 van die Kaapprovincie Ordonnansie no. 19, 1974) gedoen. Volgens die stelsel is permithouers toegelaat om met vyfweeklikse intervalle te oes. Die begin van 'n uitvoermark vir die Suid-Afrikaanse *Rumohra* is gedurende 1981 ontwikkel. Hierna het die vraag na die seweweeksvaringblare betekenisvol toegeneem.(17,28).

In 1982 is die eerste kontrak, op 'n tenderbasis, vir die kommersiële oes van die seweweeksvaringblare uit die staatsbosse in die Knysna-omgewing toegeken (13,28). Die daaropvolgende jaar het die oppervlakte wat op tenderbasis vir die oes van blare uitgegee is, reeds 7 000 ha beslaan (14). Gedurende 1985 is die oppervlakte na 18 500 ha, met 'n opbrengs van 14 miljoen blare en 'n geskatte waarde van R6 miljoen, uitgebrei

(26,28,31). Teen die einde van 1985 het die uitvoerbedryf jaarliks meer as 'n miljoen rand se buitelandse valuta verdien (28). Tydens die daaropvolgende jare brei die bedryf verder uit. Gedurende die 1988/89-seisoen het die oes van blare uit die Suid-Kaap en Tsitsikammawoude reeds 124 072 bossies van 50 blare elk opgelewer. 'n Groot toename tot 638 591 bossies in die 1989/1990 seisoen word gevolg deur 'n afname tot 421 935 bossies geoes in die 1991/1992 seisoen (2,3,5). Volgens Milton (26) en Townsend (40) word die waarde van die jaarlikse seweweeksvaringblaarbedryf op tussen 15 en 25 miljoen rand geskat.

In 1986 het dit reeds duidelik geword dat die oes van blare uit woude nie voldoende sou wees om in die vraag na blare op 'n gereelde basis te voorsien nie (16,28). 'n Verdere probleem wat die bedryf ervaar het, was die afname in blaarkwaliteit (17,26,28). Ten einde die probleme aan te spreek, sou die klem na die kommersiële produksie van die seweweeksvaringblare moes beweeg. Die buitelandse varingblaarbedryf, in teenstelling met die Suid-Afrikaanse bedryf, was op die stadium reeds goed ontwikkel. Die leervaring word sedert 1960 in Florida kommersieel verbou (8). *Rumohra adiantiformis*-aanplantings in Florida het in 1981 reeds 1 200 ha beslaan en die groothandelswaarde van die jaarlikse oes was US\$ 48 miljoen (24). Tydens die volgende vier jaar is 'n drastiese groei in die bedryf ervaar en in 1985 is die oppervlakte onder die Amerikaanse leervaring na 2 400 ha uitgebrei. Die oppervlakte het 'n blaaropbrengs met 'n waarde van \$63,2 miljoen gelewer (16,23). 'n Vyftien persent toename per jaar in produksie is vanaf 1986 voorspel (23).

Volgens Mathur, Stamps & Conover (25) produseer *R. adiantiformis* onder kommersiële toestande 261 blare/m²/jr in vergelyking met 0,1 blare/m²/jr onder natuurlike toestande in Suid-Kaapse woude (28). Hierdie syfers verklaar die relatiewe lae inkomste van die seweweeksvaringblaarbedryf in vergelyking met die oorsese bedryf.

2.7.2 Nadele van die bestaande tenderstelsel

Die tenderstelsel is van groot finansiële waarde vir die Departement van Omgewingsake. 'n Hoë tenderprys word vooraf deur die tenderhouers aan die Departement betaal. Bykomstig word 'n premie vir elke varingblaarbondel ook betaal (28). Tans word die grootste gedeelte van die seweweeksvaringblaarbedryf deur die tenderstelsel geoes en bemark. Die stelsel is egter relatief onproduktief en besit verskeie tekortkominge (17,28,39), naamlik lae winsgewendheid, oorbenutting van natuurlike woude, ongereeld beskikbaarheid van blare, lae kwaliteit blare, onwettige plukkers en onvoorspelbare markte.

Betalings deur die tenderhouer asook 'n premie per bossie aan die Departement van Omgewingsake verlaag die winsgewendheid van die bedryf. Die tenderstelsel laat die tender-

houer toe om slegs vir een tot twee jaar uit die woude te oes. Ten einde die grootste inkomste te bekom, word die varings tot hul maksimum benut. Die oorbenutting en vertrapping lei tot grootskaalse beskadiging van die woude (17,26,28,39). Die onvermoë van gelisensieerde plukkers om in die vraag na die blare te voorsien, lei ook tot die toenemende onwettige pluk van blare (17,28).

Verlengde periodes tussen oesfrekwensies asook ongunstige weersomstandighede, soos reën, bemoeilik die oesproses en lei tot ongerekende voorsiening van blare. Die beskikbaarheid van blare word ook deur droogtes beïnvloed (17,28,29). Die Suid-Kaapse woude beslaan 72 000 ha steil gebroke terrein met min toegangspaaie wat verder die oes van die blare bemoeilik (13). Groot oppervlaktes van die woud word daagliks geoes. Die geoeste blare bereik dikwels eers teen laatmiddag die koelkamers met 'n gevolglike nadelige invloed op vaasleeftyd. Vertrapping en oorbenutting lei verder tot klein beskadigde blare van lae kwaliteit (28,29).

Die ongerekende beskikbaarheid van seweweeksvaringblare asook die kommersiële kweek van leer- en ander varings oorsee, verlaag die vraag na seweweeksvaringblare (29,39). Stehle (39) wys daarop dat die resessie sowel as 'n relatiewe hoë inflasiekoers in Europa daartoe bygedra het dat seweweeksvaringblare 'n laer prys gerealiseer het. Hierdie aspekte maak dit vir die tenderhouers moeilik om hul besigheid op 'n konstante basis winsgewend te bedryf.

2.7.3 Prysvasstelling

Die prys van *R. adiantiformis*-blare word deur verskeie faktore soos vraag, aanbod, kompeteterende produkte, kwaliteit en klas beïnvloed. Dit is belangrik om daarop te let dat die werking van die tenderstelsel veroorsaak dat die prys van die seweweeksvaringblare binne perke relatief konstant bly. Die prys van die Amerikaanse leervaring hierteenoor word hoofsaaklik deur vraag en aanbod bepaal. In terme van die uitvoer van *R. adiantiformis*-blare maak lugvragkoste 'n groot bydrae tot die gelande koste van die blare. Die lugvragkoste van blomme en loof neem af met 'n toename in die massa van 'n versending. Huidig is lugvragkoste vir blomme soos volg (43):

- R7,49/kg vir versendings swaarder as 100 kg
- R6,26/kg vir versendings swaarder as 250 kg
- R5,73/kg vir versendings swaarder as 500 kg

Ooreenkomsdig die afname in lugvragkoste sal die prys van varingblare ook afneem met 'n toename in die grootte van 'n versending. Volgens Odendaal (29) is die huidige prysstruktuur van *R. adiantiformis*-blare soos volg:

- R6,30/10 blaarstele vir versendings tot en met 20 kg
- R5,00/10 blaarstele vir versendings tot en met 30 kg
- R3,80/10 blaarstele vir versendings tot en met 50 kg
- R3,30/10 blaarstele vir versendings tot en met 70 kg

Ander faktore wat lugvragkoste beïnvloed, sluit wisselende inflasiekoerse en invoerbelasting in. Tans kompeteer die seweweeksvaring hoofsaaklik met die Amerikaanse leervaring op plaaslike sowel as oorsese markte.

2.7.4 Vergelyking van markvoordele tussen die eienskappe van die seweweeksvaring- en Amerikaanse leervaringblaar

Beide die seweweeksvaring- en Amerikaanse leervaringblare besit eienskappe wat deur die verbruiker verlang word. In die gedeelte sal die voordele in terme van die voor- en nadele van die seweweeksvaringblaar beskryf word.

2.7.4.1 Voordele van die seweweeksvaringblaar

Die seweweeksvaringblaar besit verskeie eienskappe wat as beter as dié van die Amerikaanse leervaring gereken word. Hierdie eienskappe verhoog die kompetisievermoë van die seweweeksvaringblaar. Die voordele is soos volg:

(i) Vaasleeftyd

Die seweweeksvaringblaar besit oor die algemeen 'n langer vaasleeftyd as dié van die Amerikaanse leervaring (29,39). Die naam van die seweweeksvaring is afkomstig van die periode wat die blare hou. In orgideerangskikkings wat 'n lang vaasleeftyd het, word hoofsaaklik seweweeksvaringblare as agtergrondvuller gebruik weens die lang vaasleeftyd (29).

(ii) Grootte

Die seweweeksvaringblaar is aanmerklik groter as dié van die Amerikaanse leervaring (29,34,39). Figuur 2.14 toon die grootteverskil tussen die seweweeksvaring- en Amerikaanse leervaringblaar aan. Die groot seweweeksvaringblaar kan in kleiner pinnae opgebreek word wat soms net so groot soos die Amerikaanse leervaringblare is.

(iii) Kleur

Seweweeksvaringblare wat in inheemse woude gepluk word, het 'n liger groen kleur as dié van die Amerikaanse leervaring. Verskeie plaaslike en oorsese verbruikers verkies die liger kleur.(29,39).

(iv) Tekstuur

Volgens Stehle (39) besit die seweweeksvaringblaar 'n beter tekstuur as dié van die Amerikaanse leervaring. Blare afkomstig uit die inheemse woude is platter, vertoon mooier en is makliker hanteerbaar tydens rangskikkings as die Amerikaanse leervaring.

2.7.4.2 Nadele van die seweweeksvaringblaar

Die seweweeksvaringblaar besit eienskappe wat sy kompetisievermoë met ander varingsblare verlaag. Hierdie eienskappe kan as nadele gesien word en sluit die volgende in:

(i) Sorivoorkoms

Seweweeksvaringblare wat uit inheemse woude geoes word, is trofophile en sporofille met 'n lae sorivoorkoms. Indien seweweeksvarings kommersieel gekweek word, neem die voorkoms van sporofille aansienlik toe en sorivoorkoms is groter. In teenstelling met bovenoemde bevindings is die Amerikaanse leervaringblare onder kommersiële toestande hoofsaaklik trofophile (7,32,34). Figuur 2.15 toon 'n basale pinna van die seweweeksvaringsporofil met onooglike sori daarop en Amerikaanse leervaringtrofofil aan.

Die voorkoms van sori lewer bemarkingsprobleme op as gevolg van die volgende redes (29, 34, 39):

- Blare vertoon onaantreklik met donkerbruin sori op die abaksiale kant van die blaar.
- Ryp sori verkleur na bruin tot donkerbruin en val af sodra dit droog word en gee aan blommerangskikkings 'n morsige voorkoms.
- Sori op sporofille laat blare gouer omkrul wat nie die geval by trofophile is nie, met 'n gevolglike afname in vaasleeftyd.

- Dit is bereken dat die voorkoms van sori die massa van 'n 15 kg-verpakte uitvoerhouer met tot 2 kg kan verhoog (34). Die huidige lugvragkoste is ongeveer R6,27/kg (29). Dus verhoog die voorkoms van sori die lugvragkoste van 'n uitvoerhouer van R94,05 na R106,59.

(ii) Vlesigheid

Varings wat onder skadunet en onder oop kolle in denneplantasies groei se blare is vlesig (29,34,37,40). Die blare se punte verkleur bruin tydens die aankoms by die verbruiker oorsee (29). Die oorsese verbruiker verkies 'n harder stywer Amerikaanse leervaringblaar bo die sagte vlesige seweweeksvaringblaar (29).

2.8 LITERATUURVERWYSINGS

1. ALSTON, A.H.G., 1956. The subdivision of Polypodiaceae *Taxon* 5, 23–25.
2. ANON., 1990. Jaarverslag 1988/89. Departement van Omgewingsake. Pretoria: Transvaal Staatsdrukkers.
3. ANON., 1991. Jaarverslag 1989/90. Departement van Omgewingsake. Pretoria: Transvaal Staatsdrukkers.
4. ANON., 1992. Grond- en blaarontledingsresultate. Outspan Laboratoriums: Ontleding en Bemestingsadvies vir die landbou. Eienaars: Suid-Afrikaanse Koöperatiewe sitrusbeurs Bpk., Cradocklaan 264, Lyttelton.
5. ANON., 1993. Jaarverslag 1991/92. Departement van Waterwese en Bosbou. Pretoria: Transvaal Staatsdrukkers.
6. BARBOUR, M.G., BURK, T.H. & PITTS, W.D., 1980. Terrestrial plant ecology. 2nd ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings Publ.
7. BRINK, A., 1991. Persoonlike mededeling. Flora Farms kwekery, Blomkloof Plaas, Posbus 262, Bredasdorp 7280.
8. CONOVER, C.A. & LOADHOLTZ, L.L., 1970. Leatherleaf fern production in Florida. University of Florida. Ornamental Hortic. Rpt. 70(1), 26.
9. COPELAND, E.H., 1947. Genera filicum. Massachusetts: Waltham Publ.

10. DONNELLY, D.J. & VIDAVER, W.E., 1988. Glossary of plant tissue culture. Adv. Pl. Sci. Ser. Vol. 3. Oregon: Dioscorides Press.
11. EICKER, A., CLAASSEN, M.I., REYNEKE, W.F. & GROBBELAAR, N., 1979. Plantkunde: Genetika en kriptogame. Durban: Butterworth-uitg. Bpk.
12. FURUYA, M., 1983. Photomorphogenesis in ferns. In: Encyclopedia of plant physiology. Ed. by Schropshire, W.J. & Mohr, H. New Series. Vol. 16, Photo morphogenesis. New York: Springer-Verlag Publ.
13. GELDENHUYJS, C.J., 1980. The effect of management for timber production on floristics and growing stock in the southern Cape forests. Res. Rpt. S 85/30, S. Afr. For. Res. Inst., Saasveld Forestry Research Centre, George. 37.
14. GELDENHUYJS, C.J., 1983. A critical evaluation of indigenous forest management. In: Proc. of the Jubilee Symposia. 497–524. Faculty of Forestry, University of Stellenbosch.
15. GELDENHUYJS, C.J. & VAN LAAR, A., 1980. Interrelationships between vegetation and site characteristics in the Gouna forest. *S. Afr. For. J.* 112, 3–9.
16. GELDENHUYJS, C.J. & VAN DER MERWE, C.J., 1986. Effects of frond harvesting on growth of the fern *Rumohra adiantiformis* in the southern Cape forests. Res. Rpt. S. 85/30. S. Afr. For. Res. Inst., Saasveld Forestry Research Centre, George. 33.
17. GELDENHUYJS, C.J. & VAN DER MERWE, C.J., 1988. Population structure and growth of the fern *Rumohra adiantiformis* in relation to frond harvesting in the southern Cape forests. *S. Afr. J. Bot.* 54(4), 351–362.
18. GREULACH, V.A., 1973. Plant function and structure. New York: Collier-Macmillan Publ.
19. HAUPT, W. & FILLER, E., 1988. Sequential photoregulation of fern-spore germination. *J. Plant Physiol.* 125, 409–416.
20. HAUPT, W. & PSARAS, G.K., 1989. Phytochrome-controlled fern-spore germination: Kinetics of P_{fr} action. *J. Plant Physiol.* 135, 31–36.

2008404
294114

21. HENLEY, R.W., TJIA, B. & LOADHOLTZ, L.L., 1980. Commercial Leatherleaf fern production in Florida. IFAS., Univ. of Florida. Coop. Ext. Serv. *Bul.* 191, 12–14.
22. JACOBSEN, W.B.G., 1983. The ferns and fern allies of southern Africa. Durban: Butterworth-uitg. Bpk.
23. MALAN, D.G., WRIGHT, M.G. & VAN DER MERWE, C.J., 1989. Riglyne vir die verbouing van seweweeksvaring. Blomme en Sierstruik. *Boerd. S. Afr. J.* 17.
24. MATHUR, D.D., & BHAGSARI, A.S., 1983. Effect of photosynthetically active radiation, temperature and antitranspirants on photosynthesis and respiration of leatherleaf fern. *HortScience* 18(2), 189–191.
25. MATHUR, D.D., STAMPS, R.H. & CONOVER, C.A., 1983. Response of *Rumohra adiantiformis* to water application level and nitrogen form. *HortScience* 18(5), 756–760.
26. MILTON, S.J., 1987. Growth of seven-weeks fern (*Rumohra adiantiformis*) in the southern Cape forests: Implications for management. *S. Afr. For. J.* 143, 1–4.
27. MILTON, S.J., 1991. Slow recovery of defoliated seven-weeks fern *Rumohra adiantiformis* in Harkerville forest. *S. Afr. For. J.* 158, 23–27.
28. MILTON, S.J. & MOLL, E.J., 1987. Utilization potential of *Rumohra adiantiformis* in the southern Cape forests. Forest Biome Project Report, Foundation for Research Development, CSIR, Pretoria.
29. ODENDAAL, W., 1993. Persoonlike mededeling. Winston Odendaal Enterprises, Posbus 7040, Dalsig, Stellenbosch 7610.
30. PHILLIPS, J.F.V., 1931. Forest succession and ecology in the Knysna region. *Bot. Surv. S. Afr. Mem.*, 14.
31. RABE, A., 1987. Woudvarings – lonende nuwe uitvoerbedryf. *Landbouweekblad* 482, 52–53.
32. RAYMOND, P., 1991. Persoonlike mededeling. Rumohra Ferns (Pty.) Ltd., Kuruland Estates. Posbus 1005, Plettenbergbaai 6600.

33. ROODBOL, F., 1990. Die potensiaal vir samewerking tussen die Universiteit van Pretoria en die kwekers van *Rumohra adiantiformis*. Reisverslag. Departement Plantproduksie en Grondkunde, Universiteit van Pretoria.
34. ROOS, G., 1992. Persoonlike mededeling. Bergland Tuine kwekery, Posbus 1037, Krugersdorp 1740.
35. SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W., 1985. Plant physiology, 3rd ed. Belmont: Wadsworth Publ.
36. SCHELPE, E.A.C.L.E. & ANTHONY, N.C., 1986. Flora of southern Africa. Pteridophyta. 292, Departement van Landbou en Waterwese, Pretoria.
37. SCHUBACH, P., 1993. Persoonlike mededeling. Flower Transvaal kwekery, Privaatsak 83072, South Hills, Benrose 2136.
38. SIM, T.R., 1915. The ferns of South Africa. 2nd ed. Cambridge: Universiteit Drukkers.
39. STEHLE, T., 1993. Persoonlike mededeling. Die Hoof: Bosbou Hoof Direktoraat Bosbou, Privaatsak X12, Knysna 6570.
40. TOWNSEND, A., 1989. Growth, development and cultivation of ferns with particular reference to the cultivation of *Rumohra adiantiformis*, the 'leather leaf' and 'seven-week' ferns, for the production of cut fronds. Fern seminar 1, 1–45, PO Box 1215, George 6530.
41. TRYON, R.M. & TRYON, A.F., 1982. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. New York: Springer-Verlag Publ.
42. VAN DER SCHIJFF, H.P., 1985. Algemene plantkunde, 5de uitg. Pretoria: J.L. van Schaik-uitg. Bpk.
43. VAN ROOYEN, F., 1994. Persoonlike mededeling. Agrilinck (Ltd). Fresh Produce Marketing, 28 Hirley Avenue, Hirleyvale, Edenvale.

Tabelle

TABEL 2.1 Grondontledingsresultate verkry van grondmonsters uit verskillende omgewings waar seweweeksvarings groei, soos bepaal op 1992-01-06 (4)

INHOUD	WOUD	FLORA FARMS KWEKERY	BERGLAND TUINE KWEKERY
Fosfor (P)	mg kg ⁻¹	3	16
Kalium (K)	mg kg ⁻¹	202	53
Kalsium (Ca)	mg kg ⁻¹	1 049	367
Magnesium (Mg)	mg kg ⁻¹	565	32
Natrium (Na)	mg kg ⁻¹	170	18
pH (water)		5,1	5,3
Weerstand	ohms	1 000	1 600
			347
			119
			1 193
			63
			83
			7,0
			800

TABEL 2.2 Blaarontledingsresultate van seweweeksvaringblare uit verskillende omgewings, soos bepaal op 1992-01-06 (4)

MAKRO- ELEMENTE EN MIKRO- ELEMENTE	ELEMENT- INHOUD*	VIR LEERVARING	WOUD	FLORA FARMS KWEKERY	BERGLAND TUINE KWEKERY
Stikstof (N)	%	2,0–2,8	0,84	1,46	2,30
Fosfor (P)	%	0,22–0,4	0,10	0,33	0,35
Kalium (K)	%	2,3–3,4	1,35	2,33	2,31
Swawel (S)	%	—	0,24	0,28	0,19
Kalsium (Ca)	%	0,3–0,7	0,74	0,72	1,34
Magnesium(Mg)	%	0,2–0,4	0,67	0,18	0,17
Chloried (Cl)	%	—	1,22	1,07	1,20
Yster (Fe)	mg kg ⁻¹	100–400	79	73	314
Koper (Cu)	mg kg ⁻¹	10–30	7	8	28
Mangaan (Mn)	mg kg ⁻¹	40–150	181	77	60
Sink (Zn)	mg kg ⁻¹	30–150	20	41	144
Aluminium (Al)	mg kg ⁻¹	—	45	40	125
Boor (B)	mg kg ⁻¹	25–75	35	19	37
Molibdeen (Mo)	mg kg ⁻¹	—	0,23	0,20	0,31

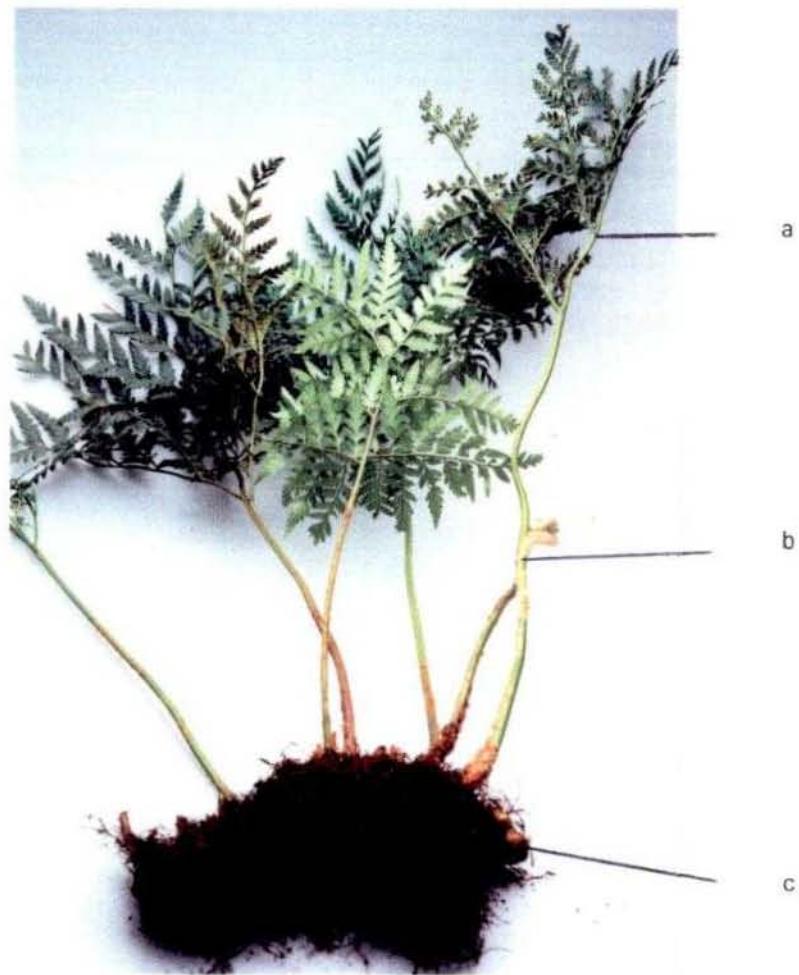
— = Inligting nie beskikbaar nie

* Inligting vanuit Henley, Tjia & Loadholtz (21)

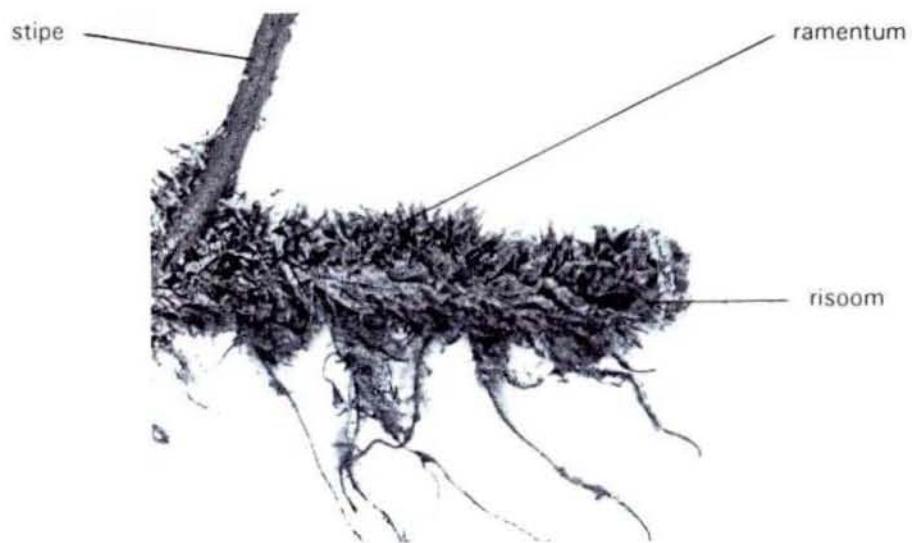
TABEL 2.3 Korrelasies tussen die seweweeksvaringdigtheid en die omgewingsfaktore met geassosieerde spesies, aangepas uit Milton & Moll (28)

SEWEWEEKSVARING plante/m ²	YL < 3,0	MEDIUM 3,0–4,9	DIG > 5,0	r
Persentasie verspreiding				
Blaarlengte < 10 cm	15,4	21,7	25,0	+0,984
Blaarlengte 11–25 cm	39,2	25,8	36,8	-0,167
Blaarlengte 26–40 cm	33,6	28,5	21,4	-0,995
Blaarlengte > 40 cm	8,2	21,4	14,0	+0,438
Boomhoogte	25,6	23,5	18,2	-0,970
Boomblaredakpersentasie	67,5	63,6	57,5	-0,992
Rotslae	1,1	3,4	13,0	+0,940
Helling (grade)	7,8	12,3	10,6	+0,616
Kant (grade)	195,0	180,0	135,0	-0,961
Struikspesies/area	9,4	8,1	5,8	-0,933
Boomsaailinge/m ²	13,9	8,8	7,0	-0,964
Laaggroeende plante				
<i>Protasparagus scandens</i>	0,8	0,5	0,6	-0,65
<i>Acacia melan.-saailinge</i>	2,1	0	0	-0,87
<i>Bryophyta</i>	4,6	3,7	1,6	-0,97
<i>Carex</i> sp.	3,1	2,7	0,4	-0,85
<i>Dites irioides</i>	2,6	2,4	0,4	-0,90
<i>Galopina ciraeoides</i>	1,0	0,6	0,6	-0,87
<i>Osplisminus hirtellus</i>	3,4	2,2	1,0	-1,00
<i>Oxalis</i> sp.	4,0	3,4	4,4	+0,40
<i>Piloselloides cord.</i>	1,4	1,4	0,2	-0,87
<i>Polystichum lucidum</i>	1,7	1,1	0,0	-0,98
<i>Schoenoxiphium</i> sp.	2,0	2,6	2,8	+0,96
Boomspesie-voorkoms				
<i>Acacia melanoxylon</i>	0,7	0	0	-0,87
<i>Carissa bispinosa</i>	0,3	0,5	0,6	+0,98
<i>Cassine eucleifolia</i>	0	0	1,4	+0,87
<i>Cunonia capensis</i>	0,2	0,4	0,2	0
<i>Curtisia dentata</i>	1,6	0,8	0,2	-0,64
<i>Gonioma kamassi</i>	1,8	1,2	0,6	-1,00
<i>Ocotea bullata</i>	2,0	1,3	1,4	-0,79
<i>Olea capensis</i>	1,6	1,3	0,8	-0,69
<i>Platylophus trifol.</i>	0,7	0,9	1,0	+0,98
<i>Podocarpus letifol.</i>	2,0	1,9	1,4	-0,93
<i>Pterocelastrus</i> sp.	1,2	1,1	1,4	+0,65
<i>Rapanea melanophleos</i>	2,1	1,1	0,8	-0,95
<i>Trichocladus crinatus</i>	1,8	1,1	0,6	-0,99

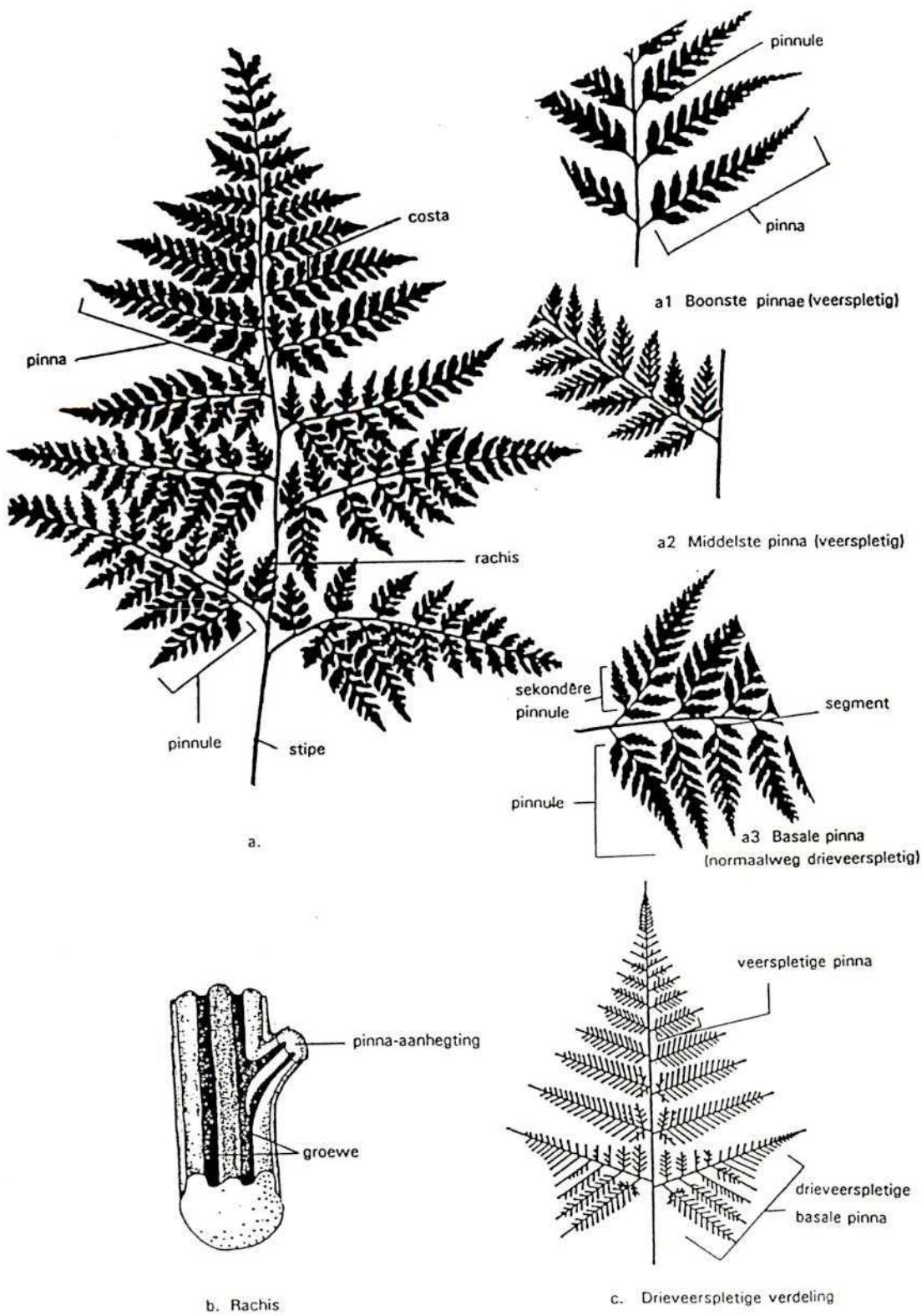
Figure



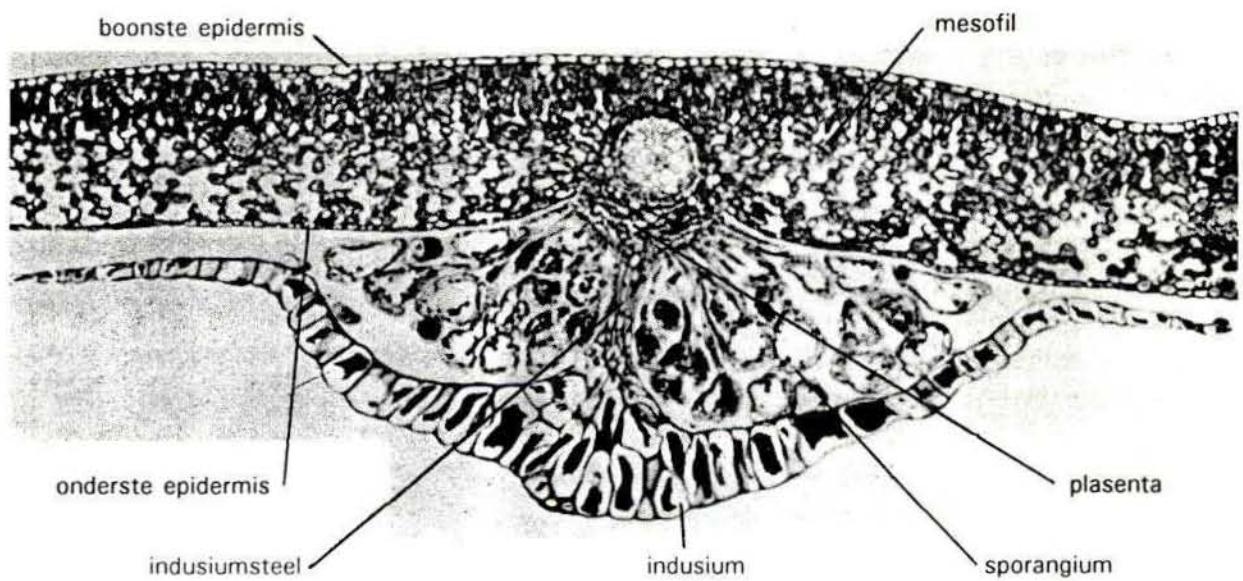
FIGUUR 2.1 Illustrasie van 'n meerjarige sporofiet van die seweweeksvaring (*R. adiantiformis*).
a – Drieveerspletige volwasse blaar
b – Horlosieveervormig opgerolde blaar
c – Risoom met bywortels



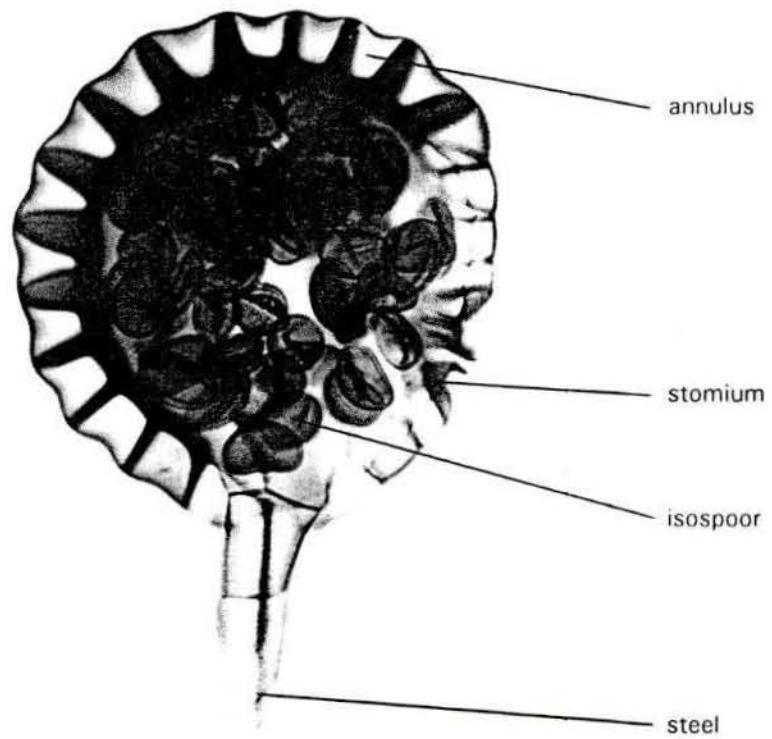
FIGUUR 2.2 Illustrasie van die risoom met bywortels aan (41).



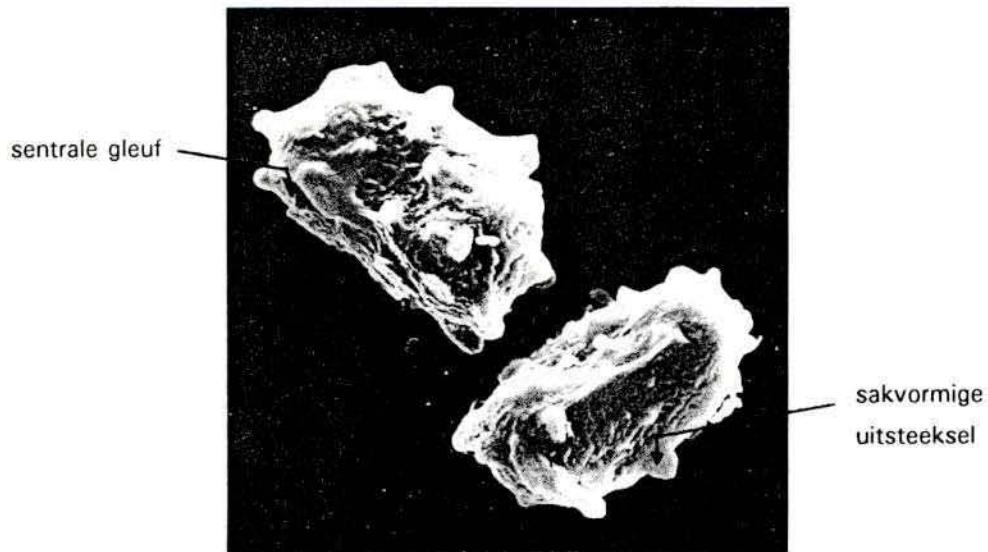
FIGUUR 2.3 Skematische voorstelling van 'n drieveerspletige blaar (a) wat uit drie verskillende pinnae bestaan (a1, a2, a3), die gegroefde rachis vergroot (b) en 'n diagrammatiese voorstelling van 'n drieveerspletige verdeling van 'n volwasse blaar (c), aangepas uit Tryon & Tryon (41).



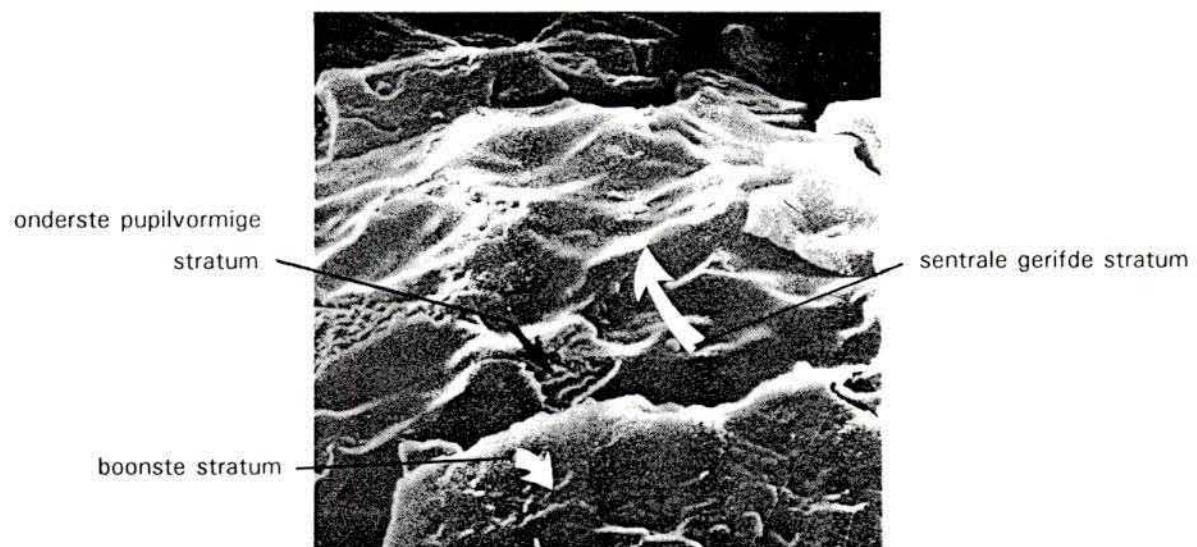
FIGUUR 2.4 Fotomikrograaf van 'n dwarsdeursnee deur 'n sorus van 'n sporofil (11).



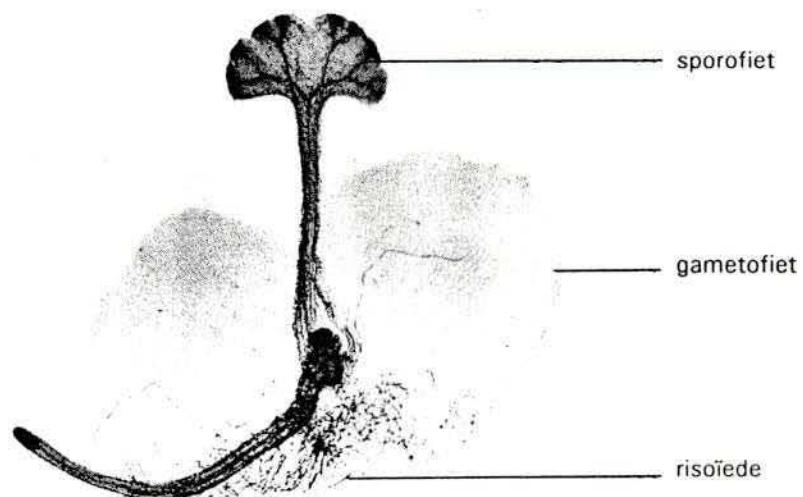
FIGUUR 2.5 Fotomikrograaf van 'n geslote sporangium (18).



FIGUUR 2.6 Aftaselektronmikrograaf van twee isospore, X 1 000 (41).



FIGUUR 2.7 Aftaselektronmikrograaf van die oppervlak van 'n isospoor, X 10 000 (41).



FIGUUR 2.8 Illustrasie van die aanhegting van die sporofiet aan die gametofiet (18).



FIGUUR 2.9 Illustrasie van vier van die ses blaargroeistadia van die seweweeksvaring. Die jong-, volwasse- en oublaarstadium se blaarvorm is dieselfde.

Blaarknopstadium: Die horlosieveervormig opgerolde blaar bedek met strooiskubbe steek by die grond uit en voordat dit oopvou, groei dit tot volwasse hoogte.

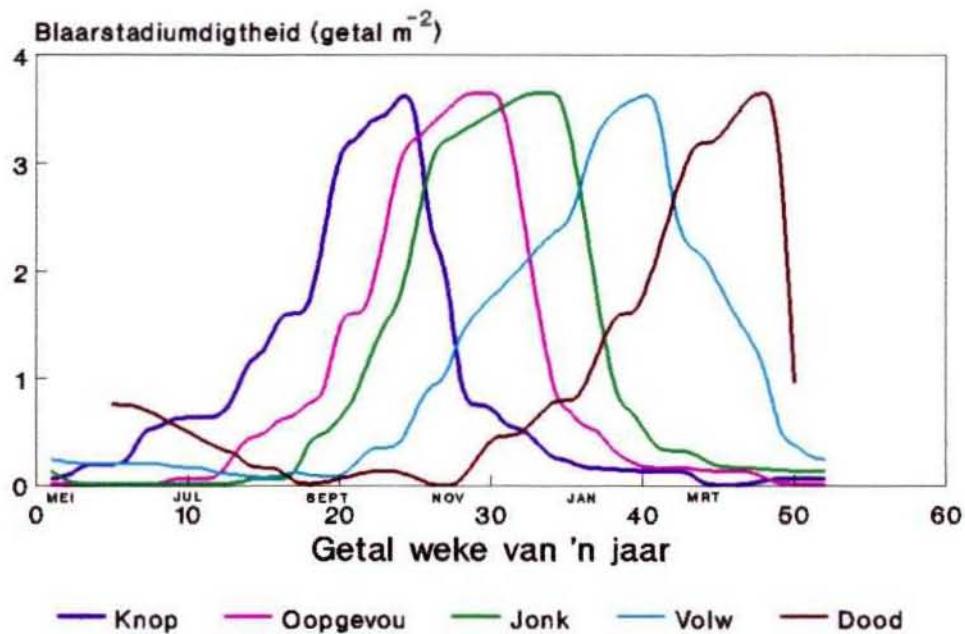
Oopgevoudeblaarstadium: Die blaarlamina en pinnae sprei uit, word vaalgroen en vergroot.

Jongblaarstadium: Die blaar ontwikkel volledig. Dit bly sag, voel olierig en is heldergroen (nie in die figuur nie).

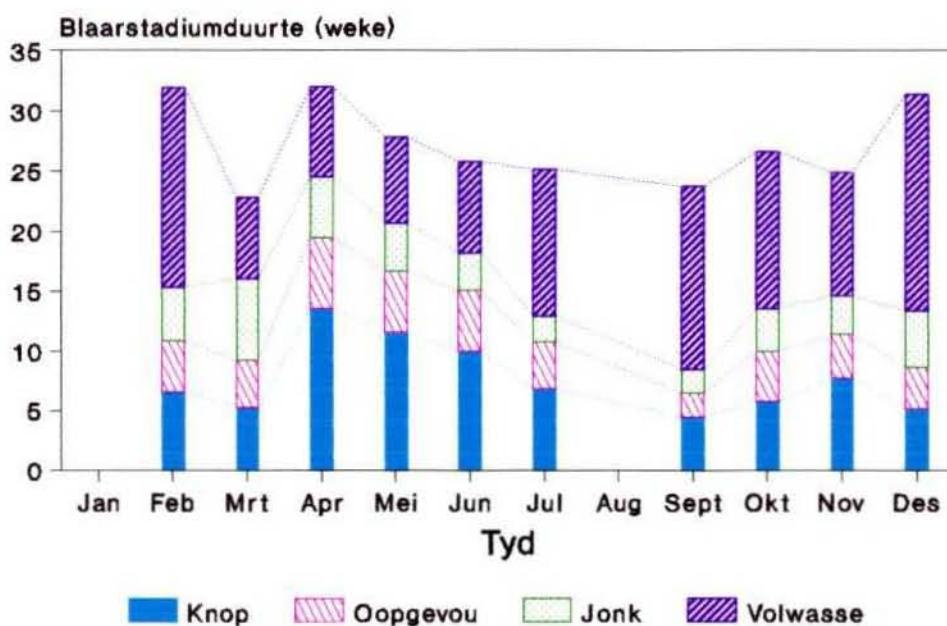
Volwasseblaarstadium: Die volledig ontwikkelde blaar is donkergroen en leeragtig.

Oublaarstadium: Die blaar sterf af. Nekrose kom voor en beskadiging deur siektes, peste ensovoorts is opvallend (nie in die figuur nie).

Dooieblaarstadium: Die hele blaar is dood, bly gewoonlik staande vir 'n redelike tydperk as gevolg van die ondersteuning van omliggende blare.



FIGUUR 2.10 Grafiese voorstelling van die seisoenale groeipatroon van die seweweeksvaring, aangepas uit Geldenhuys & Van der Merwe (17) en Milton & Moll (28).



FIGUUR 2.11 Grafiese voorstelling van die blaarstadiumduurte van die seweweeksvaring, aangepas uit Geldenhuys & Van der Merwe (17).



FIGUUR 2.12 Illustrasie van die sori-ontwikkelingstadia, soos wat die sori tydens die ses blaargroeistadia differensieer. (Sori op blare word met 'n pyl aangedui.)

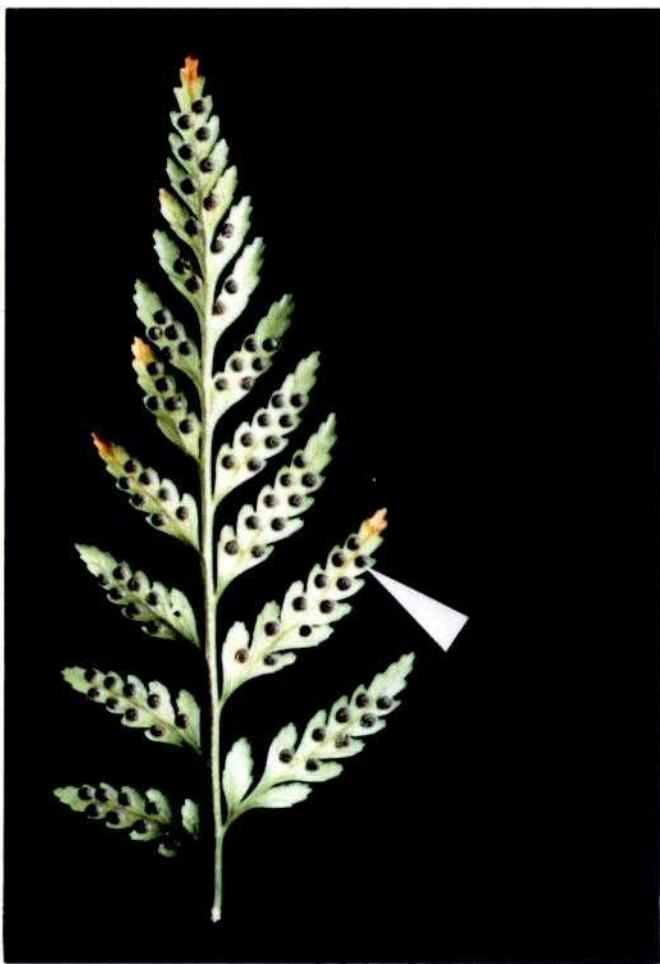
- a – horlosieveervormig opgerolde blaar (blaarknop)
- b – 'n naderaansig van 'n blaar in die oopgevoudeblaarstadium
- c – 'n pinna afkomstig van 'n blaar in die jongblaarstadium
- d – 'n naderaansig van 'n pinna afkomstig van 'n blaar in die volwas-
seblaarstadium
- e – 'n pinna afkomstig van 'n blaar in die oublaarstadium
- f – pinnae afkomstig van 'n blaar in die dooieblaarstadium.



c



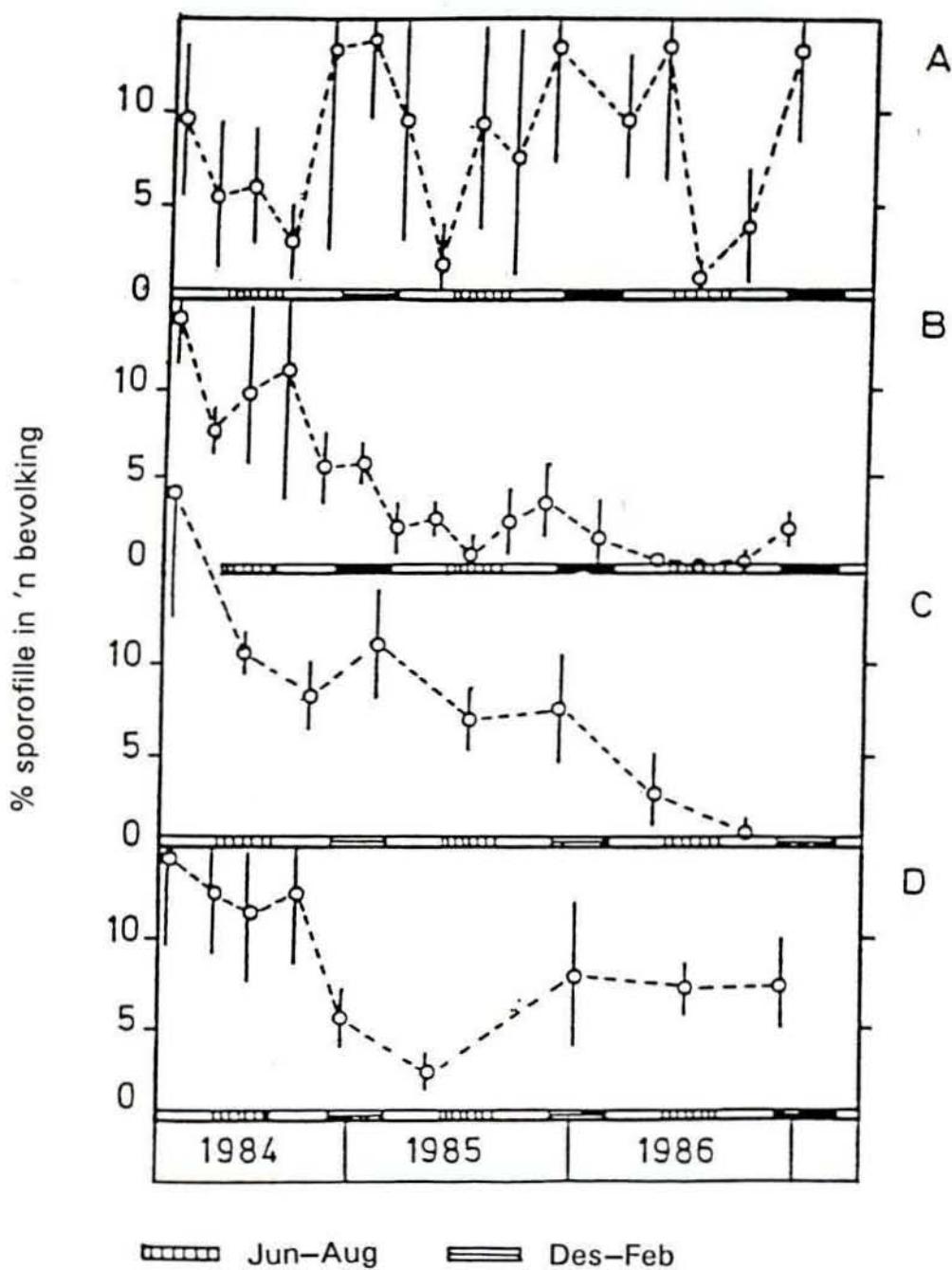
d



e



f



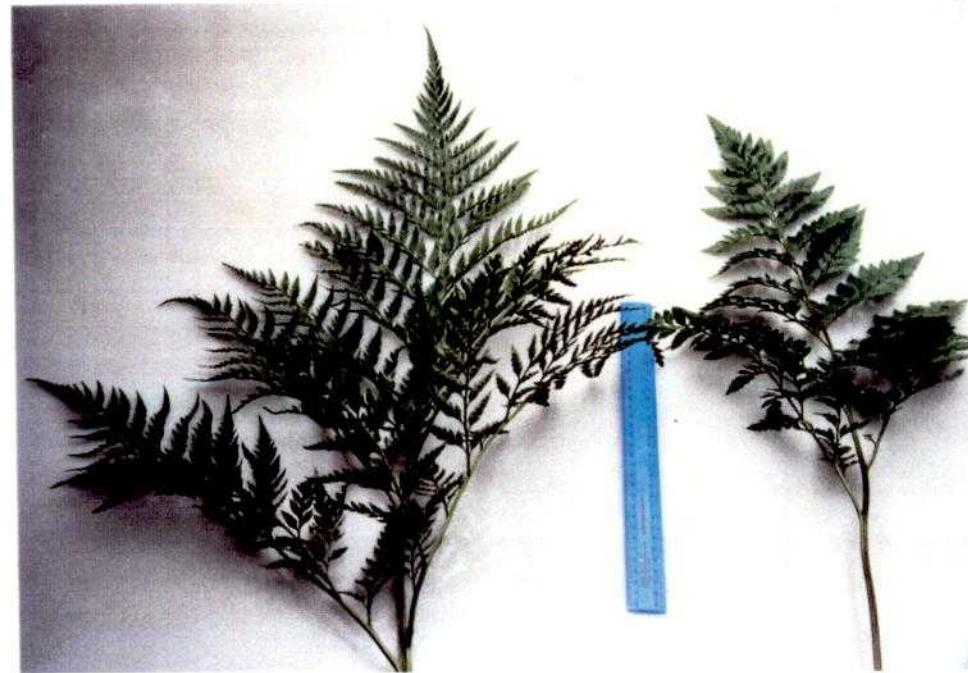
FIGUUR 2.13 Seisoenale en jaarlikse verandering in die persentasie sporofille in 'n bevolking, geoes te Harkerville, aangepas uit Milton & Moll (28).

A – kontroleperseel

B – 8-weekliks geoeste perseel ($p = 0,001$)

C – 16-weekliks geoeste perseel ($p = 0,001$)

D – 10-weekliks geoeste perseel en daarna vir 25 weke geherstel ($p = 0,02$)



FIGUUR 2.14 Illustrasie van die grootteverskil tussen volwasse blare van die seweweeksvaring (links) en die Amerikaanse leervaring (regs).



FIGUUR 2.15 Illustrasie van basale pinnae van die seweweeksvaringsporofil (links) en die Amerikaanse leervaringtrofofil (regs). Sorivoorkoms is duidelik sigbaar op die basale pinna van die seweweeksvaringsporofil.