

HOOFSTUK 1

INLEIDING

1.1 Agtergrond

Water, indien nader bekyk, is 'n wonderlike middel. Dit word natuurlik aangetref in 'n vastestof-, vloeistof- en gasvorm. Dit kan feitlik enige iets oplos. Water is noodsaaklik vir grondvorming en die vrylating van minerale deur die opbreek van rotse. Die menslike liggaam bestaan grootliks uit water en so ook die voedsel wat deur die mens ingeneem word. 'n Totaal van 71% van die planeet Aarde se oppervlakte word verteenwoordig deur water (Clarke 1991). Dit wil voorkom asof water die een middel is wat nie 'n beperkende invloed op die wêreldpopulasie en op wêreldwye ontwikkeling sal uitoefen nie.

Die teendeel is egter baie waar. Suid-Afrika ondervind, soos baie ander lande wêreldwyd, 'n kritiese watertekort. Clarke (1991) beweer dat Suid-Afrika voldoende water het om in die land se behoeftes te voorsien vir die volgende ongeveer 30 jaar. Wat gebeur na hierdie periode? 'n Watertekort is een van die ernstigste langtermyn omgewingsprobleme wat Suid-Afrika in die gesig staar (Owen & Chiras 1995).

Een van die faktore wat wêreldwyd geweldig druk op die waterbron plaas is bevolkingsgroei. Die Verenigde State van Amerika het 'n jaarlikse bevolkingsgroei van 1,1%. Alhoewel dit nie kommerwekkend blyk te wees nie, beteken dit nogtans dat die vraag na water, selfs in eerste wêreldlande, besig is om toe te neem. Die situasie in Suid-Afrika, wat deel van die Afrika-kontinent vorm, is baie meer duister. Bevolkingsaanwas op hierdie kontinent kan meer korrek eerder na verwys word as 'n bevolkingsontploffing, tipies van 'n derdewêreld situasie.

Die begrip "drakrag" het oorspronklik ontstaan vanuit die biologiese wetenskappe waar dit gebruik was om die optimale aantal van enige gegewe spesie wat deur 'n bepaalde ekosisteem onderhou kan word, te beskryf. Vir bestuurders wêreldwyd is dit 'n konsep van betekenisvolle

belang omdat die begrip as ‘n “objektiewe maatstaf” beskou word ten einde te bepaal hoeveel mense kan oorleef en vooruitgaan in ‘n spesifieke geografiese area (Kirkby et al. 1995).

Dit is egter nie so eenvoudig nie. Dit is nie moontlik om oorbevolking presies en objektief te definieer in terme van ‘n korrelasie met omgewingsdegradering op ‘n nasionale vlak nie. ‘n Nader ondersoek na die verhouding tussen mensgetalle en omgewingsdegradering toon aan dat mensgetalle alleen nie ‘n betroubare maatstaf vir die bepaling van potensiële impak is nie, maar eerder die wyse waarop ‘n bevolking georganiseer is (Kirkby et al. 1995).

Die oorgrote meerderheid van gemeenskappe, tipies van ‘n derdewêreld situasie, vind dit feitlik onmoontlik om ‘n aanvaarbare lewenstandaard te handhaaf as gevolg van onvoldoende voedsel, water en behuising. Die omvangryke opheffing van die lewenstandaarde van miljoene mense, tesame met die gelyktydige oordeelkundige en volhoubare benutting van Suid-Afrika se natuurlike hulpbronne, insluitend die beperkte waterbronne, is ‘n wesentlike uitdaging. Volhoubare ontwikkeling is ‘n omvattende proses wat alle groeperings van die breë gemeenskap en die rol wat hierdie groeperings vervul, moet insluit (Kirkby et al. 1995).

Volhoubaarheid sal nie vanselfsprekend gebeur nie en kan ook nie deur die beheerende regering afgedwing word nie. Dit is egter van kritiese belang dat die regering van die dag die begrip volhoubaarheid verstaan, erken en daarvolgens besluite neem, beplan en bestuur.

Suid-Afrika is 'n ariede tot semi-ariëde land en ongeveer 60% van die Republiek ontvang minder as 600 mm reën per jaar. Hidrologiese uiterstes soos langdurige droogtes en onvoorspelbare vloede veroorsaak 'n verdere beperking ten opsigte van die waterhulpbron (Departement van Waterwese 1991b).

In Suid-Afrika is daar beperkte bronne met staande water, feitlik geen natuurlike varswater mere nie en riviere is, met die insluiting van enkele opgaardamme, die hoof bron van water beskikbaar vir ontginning deur die mens. Dit bring mee dat varswater gewoonlik die beperkende hulpbron tydens enige ontwikkeling is en dat riviersisteme gereeld oorbenut word (O’Keeffe 1989).

'n Riviersisteam is die natuurlike dreinerings van 'n gegewe gebied en word beskou as 'n hoogs ingewikkelde ekosisteam (O'Keeffe 1986a). Bewaringsaksies ten opsigte van riviersisteme was in die verlede baie swak. Hierdie heterogene longitudinale ekosisteme is selde, indien ooit, onder die beheer van 'n enkele liggaam of owerheid, maar kronkel oor lang afstande deur die landskap, deur verskeie landroosdistrikte, owerheidsgebiede, privaat en industriële eiendom. Die bewaring van riviersisteme behels dus geweldige komplekse bestuurstelsels.

Hierdie longitudinale ekosisteme, wat gewoonlik in hoogliggende gebiede soos bergopvanggebiede ontspring, vloei deur 'n aantal verskillende sones na die see. Elke sone verskil van die ander in terme van byvoorbeeld gradiënt, watertemperatuur, totale opgeloste stowwe en totale gesuspendeerde stowwe (Venter 1991). Noble & Hemens (1978) het die volgende verskillende sones in riviere onderskei:

- bergoorsprong met klowe en watervalle;
- bergstroom met snelvloeiende water oor rotsagtige bodem;
- voetheuwelstroom met afwisselende sandbeddings;
- middel- en laagland rivier; en
- riviermonding.

Daar is egter noemenswaardige verskille binne die sones van riviere. Dit is dus moontlik om riviere verder te verdeel in kleiner eenhede bekend as rivierbereike (Venter 1991; Bredenkamp & Van Rooyen 1993). Die verskillende bereike in 'n rivier verteenwoordig verskillende breë habitattipes en word gekenmerk deur verskillende versamelings van akwatiese biota (Russel 1987). Venter (1991) definieer 'n rivierbereik as 'n sekere lengte van 'n rivier waarvoor daar tot so 'n mate homogeniteit bestaan ten opsigte van fisiese kenmerke dat dit met redelike akkuraatheid van ander gedeeltes van die rivier binne dieselfde sone onderskei kan word en as sulks karteerbaar is op 'n skaal van 1:250 000.

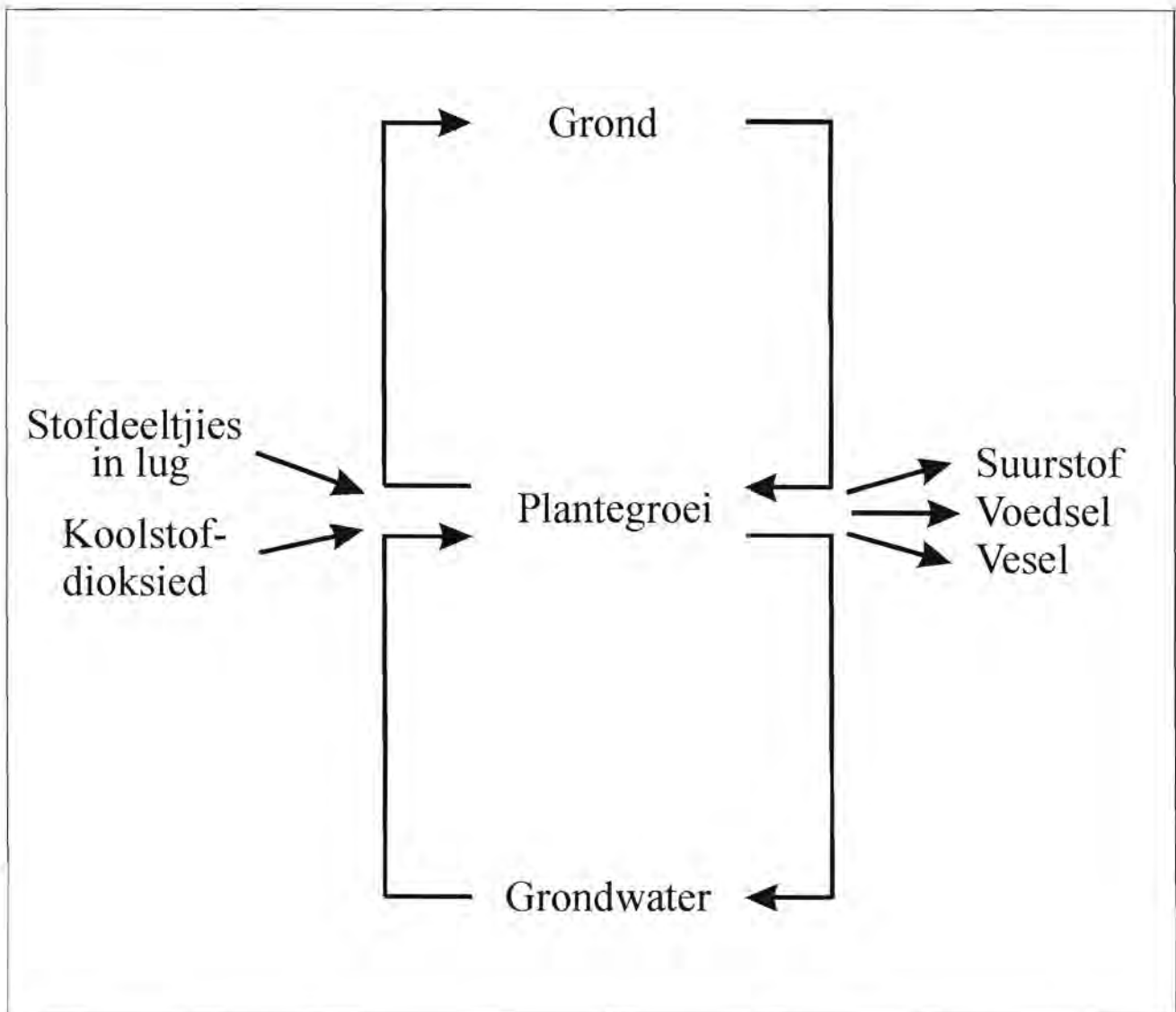
Riviersisteme is dinamies, verander gedurig as gevolg van fluktuering in die watervloei regime (Bredenkamp & Van Rooyen 1993) en weerspieël die tipe en toestand van die land wat gedreineer word. Indien enige deel van die sisteem, of areas binne die betrokke

opvanggebied versteur word, word die hele sisteem daardeur beïnvloed (O'Keeffe 1986a). Riviersisteme met geassosieerde oewerplantegroei is ekologies uiters sensitief (FRD 1990). Die term oewerplantegroei word algemeen beskryf as 'n smal strook plantegroei wat 'n oorgangsvorm tussen 'n akwatiese en 'n terrestriële ekosisteem (Kolvachick & Chitwood 1990; Van Coller 1992). Gosz (1991) beweer dat oewersones met die blote oog van die ander plantegroei onderskei kan word op grond van hulle kenmerkende en eiesoortige plantegroei.

Rogers *et al.* (1989) definieer oewerplantegroei as 'n drie-dimensionele strook plantegroei langs kanale of dreineringsbane en in sekere gevalle breër vloedvlaktes wat deur hidrologiese prosesse beïnvloed word. Die term oewerplantegroei kan vir die huidige studie gedefinieer word as daardie gedeelte van die plantegroei wat in die landskap tussen die terrestriële en die akwatiese ekosisteme aangetref word waar die plantegroei en die verspreiding daarvan grotendeels deur hidrologiese prosesse beïnvloed word. Dit sluit beide die houtagtige en kruidagtige komponent van die makrokanaal met die geassosieerde alluviale landvorms in, maar sluit nie die akwatiese plantegroei in nie.

Oewerplantegroei, wat dus 'n integrale deel van enige riviersisteem vorm, kan beskou word as 'n buffersone tussen die opvanggebied en die rivierbed (Myburgh *et al.* 1995; NRCS 1995). Rogers & Van Der Zel (1989) beweer dat hierdie plantegroei 'n direkte rol speel by die funksionering van riviersisteme. Hierdie gespesialiseerde plantegroeitipes beheer wateraflooptempo, verhoog waterkwaliteit, beheer erosie van rivierbanke, verbeter waterinfiltrasie en verhoog sodoende beskikbare grondvog. Die vernietiging van hierdie plantegroei lei dus tot 'n destabilisering van die rivierbanke en veroorsaak 'n groter afloop, 'n versnelde erosietempo en 'n swakker infiltrasie van water (O'Keeffe 1986).

Oewerplantegroei is verder uniek ten opsigte van die tipe plantspesies asook die verspreiding van die spesies. In teenstelling met terrestriële plantegroei waar omgewings- en habitatsfaktore soos onder andere klimaat, geologie, gronde (grondtepte en grondtekstuur) en bogrondse klipbedekking normaalweg 'n belangrike rol speel by die verspreiding van plantspesies, is daar verskeie faktore en prosesse wat die voorkoms en verspreiding van plantspesies in die oewersones van riviersisteme beïnvloed. Navorsing het bewys dat hidrogeomorfologiese prosesse



Figuur 1.1 'n Model vir plantegroei, grond en grondwater interaksie ter illustrering van die belang van plantegroei bedekking vir grond- en grondwaterbewaring (Westfall 1992)

insluitend versteuring deur vloede (Bradley & Smith 1986, Wissmar & Swanson 1990), die beweging van grondwater (Hack & Goodlet 1960, Frye & Quinn 1979) en erosie en sediment neerlegging (McBride & Strahan 1984, Van Coller 1992), die belangrikste invloed uitoefen op die verspreiding van oewerspesies.

Dit is verder van kardinale belang om te beseef dat 'n riviersisteam bloot 'n gebied land dreineer en impakte in die opvanggebied weerspieël. 'n Holistiese benadering moet gevolg word tydens die bestuur van riviersisteme en besluite sal noodwendig die toestand van en aktiwiteite in die opvanggebied in ag moet neem.

Die Olifantsrivier word beskou as 'n lewensaar wat bestaansreg en welvaart verseker aan 'n verskeidenheid uiteenlopende gebruikers en sektore. Die intensiewe benutting van die rivier en die groot verskeidenheid van aktiwiteite geassosieer met die opvanggebied veroorsaak egter negatiewe impakte wat lei tot die degradering van hierdie kosbare hulpbron. Die Olifantsriviersisteam word tans as een van die mees besoedelde riviere in die Noordelike Provinsie en Mpumalanga beskou.

1.2 Filosofiese konsepte

Die belang van natuurlike plantegroei grond- en grondwaterbewing in die breë word skematies geïllustreer in Figuur 1.1 soos voorgestel deur Westfall (1992). Plantegroei verteenwoordig egter 'n versameling van plante in 'n gradient verspreidingspatroon sonder definitiewe grense. Wanneer daar om spesifieke redes grense aan plantegroeigroepeerings toegeken word, staan hierdie groepeerings bekend as plantgemeenskappe. Plantgemeenskappe kan bruikbaar wees in die bereiking van bestuursdoelstellings omdat, indien hierdie eenhede korrek afgebaken is, hierdie eenhede :

- 'n mate van heterogeniteit, beperk deur die bepaalde skaal, insluit;
- neig om die omgewingsfaktore verantwoordelik vir plantgemeenskaps differensiasie te integreer; en

- die grense van ekstrapolering vir plantegroei-erwante prosesse binne die plantgemeenskap bepaal.

Plante vorm 'n kunsmatige hierargie van plantgemeenskappe. 'n Eienskap van so 'n hierargie is dat die grense tussen plantgemeenskappe dikwels nie abrupte oorgange verteenwoordig nie, maar gereeld deur gradiënte of ekotone verteenwoordig word. Daar is verskeie oplossings of produkte wat verkry kan word tydens die klassifisering van 'n bepaalde datastel. Westfall (1992) het aangetoon dat selfs 'n ewekansige groepering van monsterverses in gemeenskappe 'n spesieverspreidingspatroon teweeg kan bring. Die klassifisering van plantspesies in gemeenskappe wat op 'n gereelde basis nie herhaalbaar is nie, sluit 'n mate van subjektiwiteit in die vorm van waarnemersbevooroordeeling in.

Westfall (1992) beweer dat 'n plantgemeenskap gedefinieer moet word in terme van skaal waar 'n plantgemeenskap by enige bepaalde skaal 'n gemeenskaplike omgewing deel en onderskeibaar is op grond van 'n kenmerkende floristiese samestelling. Vir hierdie doel is 'n plantegroei-stand gedefinieer as 'n sirkelvormige area met 'n radius gelykstaande aan die skaaldeler. 'n Stand word hiervolgens gemonster. Objektiviteit kan in die klassifikasieproses verkry word deur die maksimale inkorting van geraas in die matriks, waar geraas gedefinieer word as die voorkoms van blanko spasies (afwesigheid van plantspesies) in 'n matriks tussen die eerste en laaste voorkoms van elke spesie in die matriks vir 'n bepaalde opeenvolging van relevès. Die ideale oplossing tot die klassifikasie van 'n plantegroei-datastel is daardie relevè volgorde waar die totale aantal ingeslote blanko's (geraas) beperk is tot die minimum. Hierdie is die beredenering waarop die klassifikasieproses in die Phytotab-PC programpakket berus. Daar moet egter beklemtoon word dat hierdie metodiek ontwikkel is vir opnames in terrestriële plantegroei met die gepaardgaande analisering en klassifisering van data.

Monsterneming en analisering van terrestriële plantegroei word gewoonlik by so 'n skaal gedoen dat hierdie opnames nie oewerplantegroei voldoende verteenwoordig nie. Dit is 'n onteenseglike feit dat oewerplantegroei in die verlede nie voldoende aandag geniet het in plantekologiese studies nie. Die omgewingsbehoefte van plantegroei, met riviersisteme geassosieer, verskil van die behoeftes kenmerkend van terrestriële plantegroei. Oewerplantegroei word in 'n

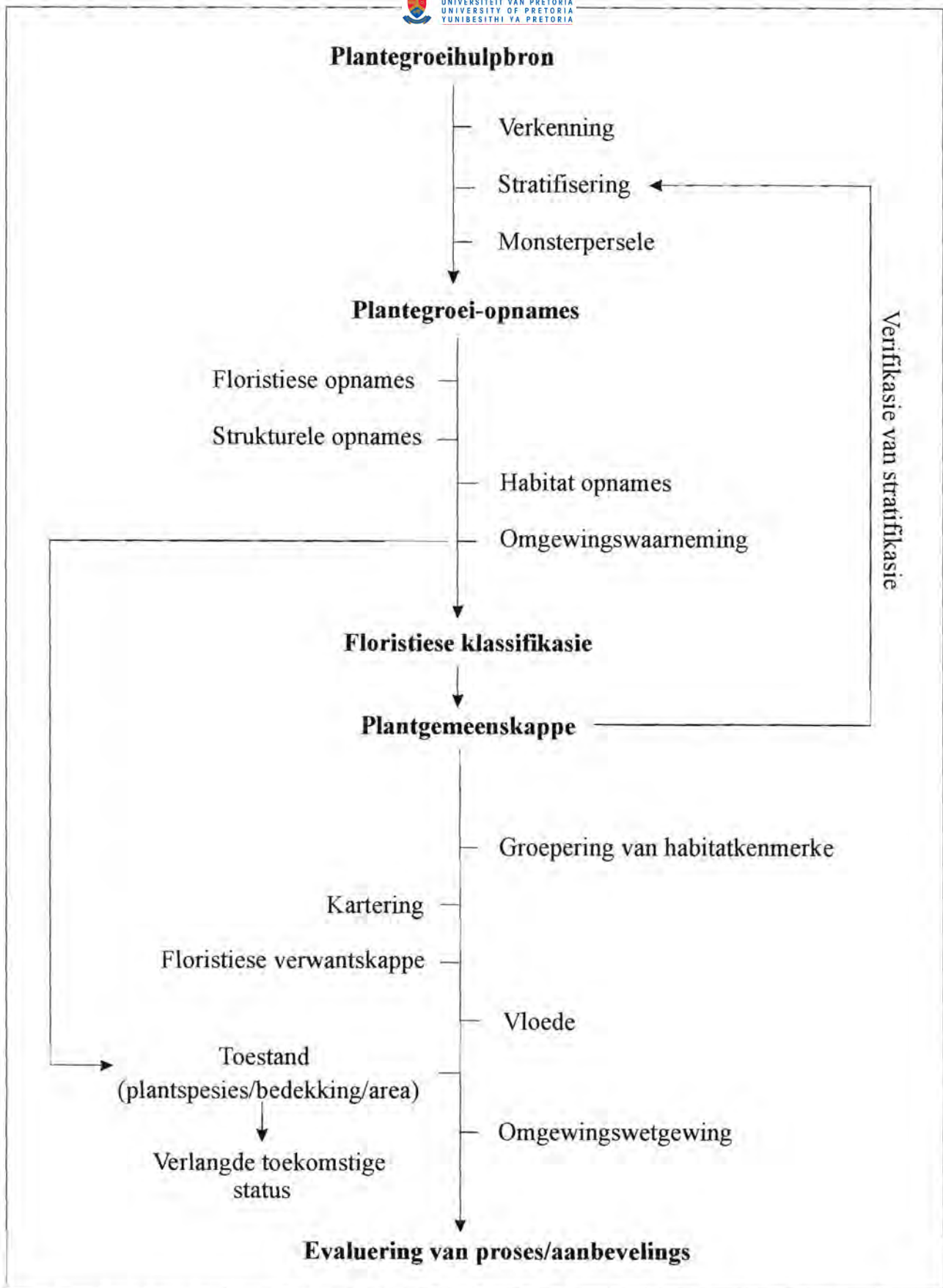
uiteenlopende verskeidenheid van habitatte, wat wissel van diep ingesnyde valleie tot breë vloedvlaktes, aangetref. Hidrologie en geomorfologie vorm twee uiters belangrike komponente van riviersisteme.

Die doelstellings van hierdie studie is egter nie om die hidrologie of die geomorfologie van die riviersisteam te bestudeer nie, maar fokus primêr op die floristiek en struktuur van die oewerplantegroei, in ag geneem die effek van hidrologie en geomorfologie by die relevante skaal waarby die studie uitgevoer is.

Dit is onwaarskynlik dat daar 'n betekenisvolle mate van ooreenkoms tussen die floristiek en geomorfologiese klassifikasie, wat in wese bestaan uit arbitrêre groeperings, sal voorkom. Omdat plante 'n kunsmatige hierargie van plantgemeenskappe verteenwoordig sal 'n onder na bo benadering ("bottom-up approach") waarskynlik onsuksesvol wees omdat daar verskeie kombinasies verkry kan word indien kleiner plantgemeenskappe in groter plantgemeenskappe gegroepeer word. 'n Bo na onder benadering ("topdown approach") word om hierdie rede as meer objektief beskou.

Die aanname word gemaak dat die kleinste praktiese skaal waarby oewerplantegroei gemonster en gekarteer kan word, 'n skaal van 1:250 000 is. Die vorm van 'n plantegroeiestand in 'n oewersone verskil van 'n terrestriële plantegroeiestand in die opsig dat eersgenoemde verteenwoordig word deur 'n lang relatief smal strook plantegroei. Die redenasie en beginsel van 'n plantegroeiestand wat by 'n skaal van 1:250 000 verteenwoordig word deur 'n sirkelvormige stand met 'n radius van 250 m, kan slegs van toepassing wees op 'n longitudinale as. Die breedte van die oewerplantegroei is egter sodanig dat 'n plantegroeiestand by 'n voorgestelde skaal van 1:250 000 nie verteenwoordig kan word deur 'n sirkelvormige area met 'n radius van 250 m soos gedefinieer vir terrestriële plantegroeistande nie. Hierdie probleme word in hierdie studie aangespreek.

'n Verdere belangrike verskil tussen studies wat terrestriële plantegroei behels en studies soos hierdie wat pertinent fokus op oewerplantegroei, is die tydskaal. In terrestriële plantegroei studies



Figuur 1.2 'n Vloedigram as beredeneringsraamwerk ten opsigte van die benadering gevolg ter bereiking van die doelwitte van die studie

kan veldwerk of data-insameling strek oor seisoene of selfs jare. Dit word aanvaar dat die opnames by 'n bepaalde punt in tyd plaasgevind het. Die dinamiek van terrestriële plantegroei is van so 'n aard dat hierdie aanname gereeld geregverdig is. Riviersisteme is heelwat meer dinamies en die effek van tydsverloop gedurende opnames kan omvangryke implikasies hê.

'n Studie van die floristiek en struktuur van plantegroei het 'n beperkte aantal moontlike relevante bestuursopsies en kriteria gebasseer op:

- plantspesie afname/toename;
- plantbedekking afname/toename;
- strata verandering; en
- area afname/toename.

Bogenoemde hou verband met die toename of afname van plantgetalle of plantegroiebedekking van ekologies voordelige plantspesies, maar ook onaanvaarbare spesies wat in oewerhabitate vestig en die inheemse plantegroei verdring. Die spesiesamestelling, plantbedekking en area gevestig deur die plantspesies moet van so 'n aard wees dat hierdie plantegroei :

- die impak van vloedskade op naburige menslike populasies kan verlaag;
- die waterafloop kan demp en infiltrasie van oppervlakwater kan verhoog; en
- waterkwaliteit kan verbeter deur die filtrering van ongewenste- en besoedelende stowwe.

Monsterperseelwaarnemings, soos oënskynlike impakte veroorsaak deur swak bestuurspraktyke, is aangeteken om sodoende hierdie inligting tesame met die floristiese data te evalueer en aanbevelings te maak wat kan lei tot 'n verbetering in die huidige situasie. Die raamwerk wat in Figuur 1.2 geïllustreer word, word tesame met die bespreking ten opsigte van benadering tot die metodiek voorgedhou as redeneringsbasis vir die bereiking van die voorgestelde doelwitte vir hierdie studie. Die voorgestelde metodiek en beredenering tydens die ontwikkeling van die metodiek is, soos reeds genoem, gebasseer op terrestriële plantegroei. Bepaalde wysigings in die benadering is noodsaaklik ten einde hierdie metodiek toe te pas op die huidige studie om sodoende die doelwitte van hierdie studie suksesvol aan te spreek.

Die primêre doelstellings van die studie is:

- die identifisering en beskrywing van die plantegroei-eenhede/plantgemeenskappe op die oewers van die Olifantsrivier:
 - om die floristiese samestelling van die plantegroei-eenhede te bepaal;
 - om 'n strukturele klassifikasie van die plantegroei daar te stel;
 - om die verspreiding van die plantgemeenskappe en geassosieerde sones in verhouding tot die fisiese omgewing te bepaal;
 - om die rivierstruktuur geassosieer met die onderskeie plantegroei-eenhede te bepaal en grafies te illustreer;
 - die kartering van die plantegroei-eenhede;
- die identifisering van uitheemse- en indringerplante om die verspreiding en omvang van hierdie plantspesies binne die betrokke plantgemeenskappe te bepaal;
- die evaluering van die impak van vloede op die oewersone van die Olifantsriviersisteem;
- die evaluering van die impak van aktiwiteite deur die landbou- en ander sektore op die Olifantsriviersisteem;
- om 'n oorsig van relevante omgewingswetgewing wat aktiwiteite in die opvanggebied en riviersisteem beheer en reguleer te gee;
- om die huidige status van die oeweplantegroei te evalueer; 'n verlangde toekomstige status voor te stel en doelwitte vir die bereiking van die verlangde toekomstige status te verskaf; en
- om bestuursaanbevelings en riglyne ten opsigte van die minimalisering van impakte te verskaf wat sal bydrae tot die effektiewe bestuur/instandhouding van die oeweplantegroei van die Olifantsriviersisteem.

HOOFSTUK 2

STUDIEGEBIED

2.1 Ligging en historiese agtergrond

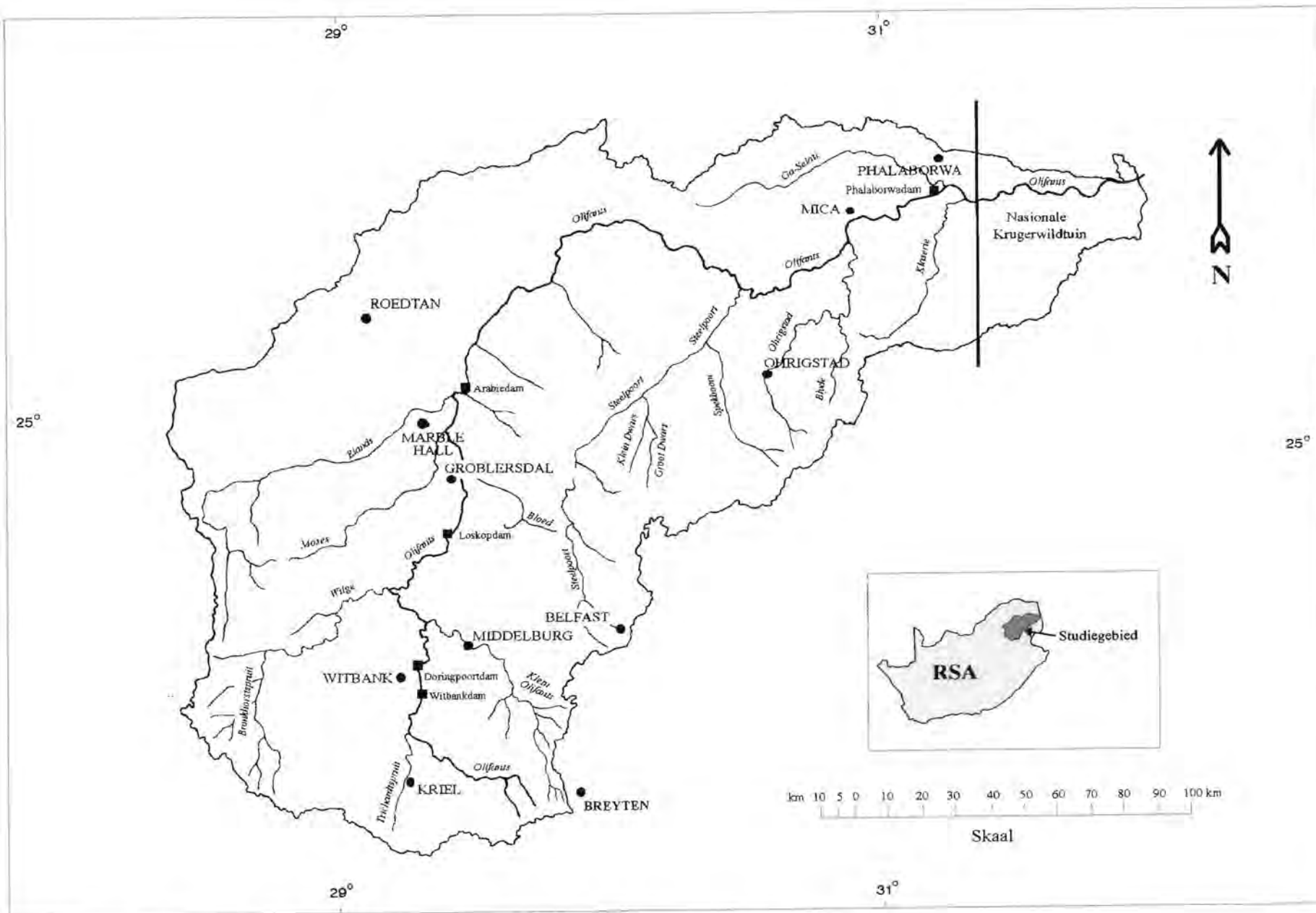
Die Olifantsrivier ontspring in die Hoëveldse grasveld in die omgewing van Breyten (Figuur 2.1). Die bo-lope van die rivier dreineer 'n gedeelte van die Mpumalanga Hoëveld, vloei deur die nywerheids- en mynbou-distrikte van Witbank en Middelburg vanwaar dit deur berge kronkel tot in Loskopdam (Departement van Waterwese 1991b). Die middel-gedeelte kronkel deur die Springbokvlakte en uiteidelik die Drakensberge vanwaar die laaste gedeelte deur die Laeveld vloei en die Nasionale Krugerwildtuin binnegaan by Mamba. Die gedeelte van die Olifantsrivier binne die Nasionale Krugerwildtuin is reeds ekologies ondersoek (Bredenkamp & Van Rooyen 1993) en vorm dus nie deel van die huidige studie nie.

Die Olifantsrivier is die tweede grootste rivier in die voormalige Transvaal Provinsie, nou onderverdeel in die Noordelike Provinsie en Mpumalanga, en dreineer 4,1% van die oppervlakte van Suid-Afrika (O'Keeffe 1986b). Die opvanggebied beslaan 'n oppervlakte van ongeveer 54 575 km² (Olifantsrivierforum 1995) en kan onderverdeel word in agt subopvanggebiede (Figuur 2.2)(Departement van Waterwese 1991c). Daar is tans 30 groot damme in die Olifantsrivier-opvanggebied waarvan vyf in die Olifantsrivier voorkom (Figuur 2.2). Loskopdam is die grootste met 'n kapasiteit van 348,10 miljoen m³ water (Tabel 2.1)(Departement van Waterwese 1991d).

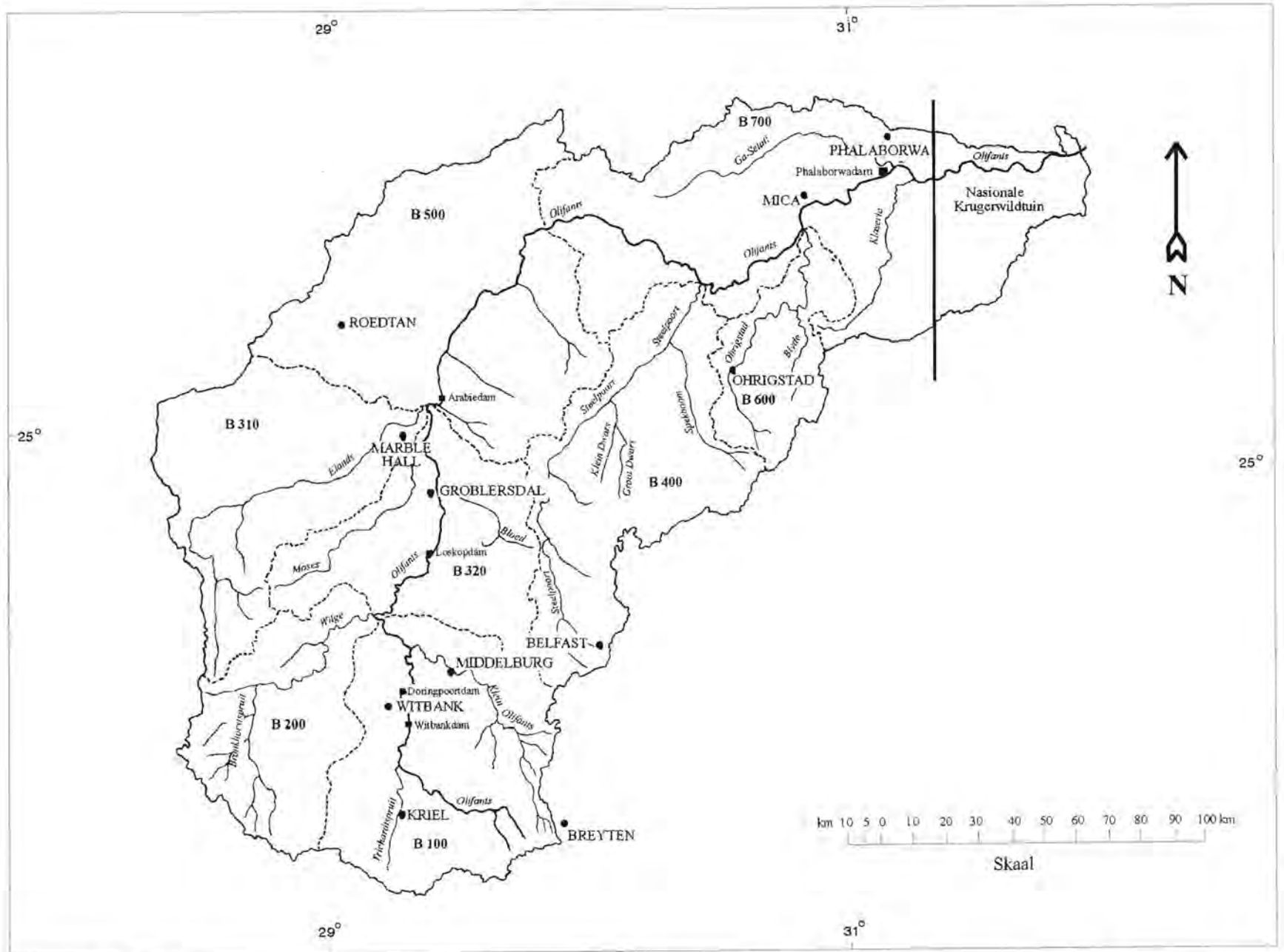
Tabel 2.1 Damme, met onderskeie kapasiteite (miljoen m³), wat in die Olifantsrivier aangetref word (Departement van Waterwese 1991d).

Dam	Sub-opvanggebied	Kapasiteit	Gvv. miljoen m ³ /jaar
Witbankdam	B 100	104,14	8,60
Doringpoortdam	B 100	5,22	2,12
Loskopdam	B 320	348,10	21,56
Arabiedam	B 500	105,00	14,48
Phalaborwadam	B 700	4,48	---

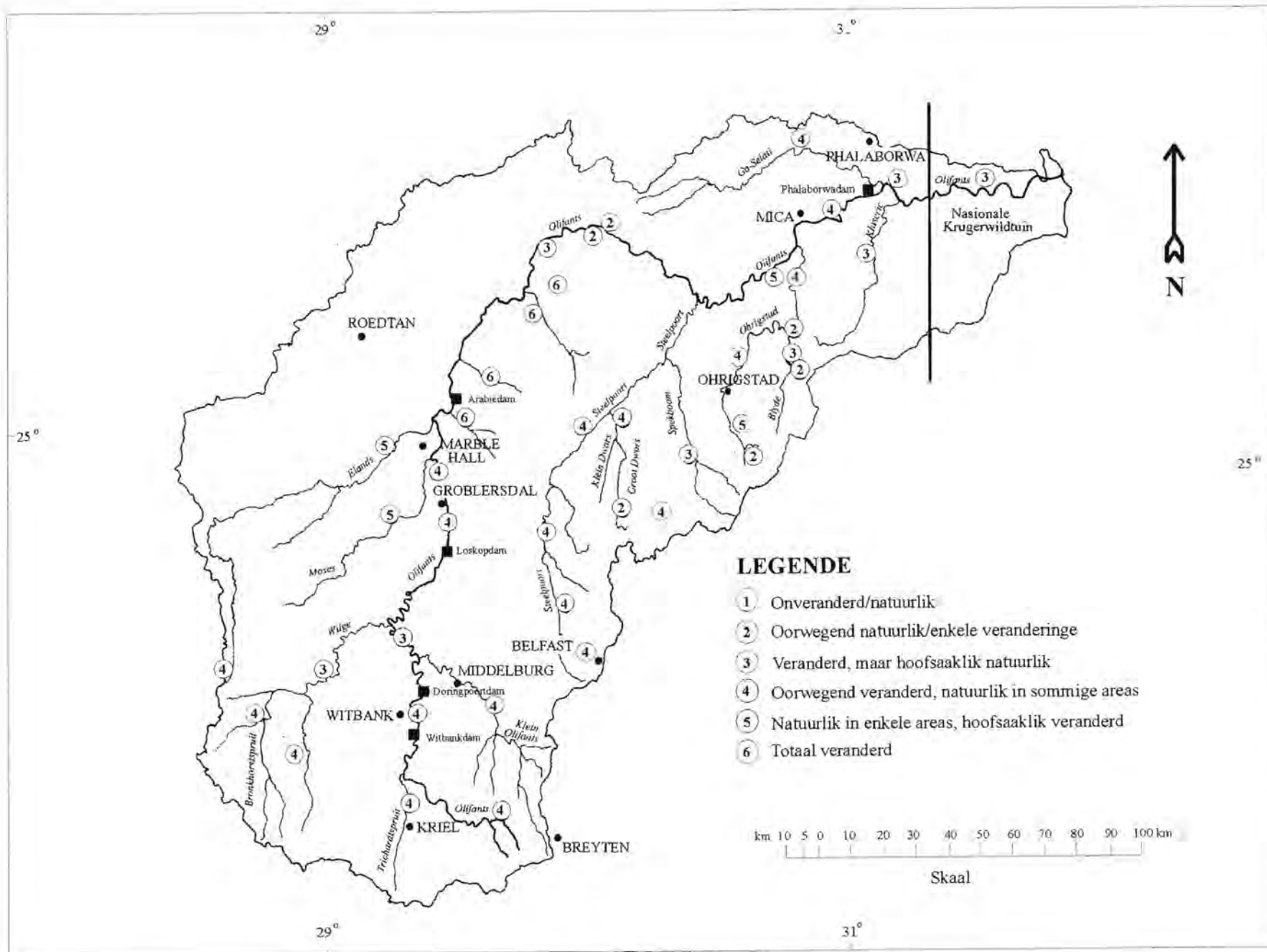
* Gvv. - gemiddelde verdampingsverlies



Figuur 2.1 Ligging van die Olifants- en ander riviere in die opvanggebied



Figuur 2.2 Belangrike damme in die onderskeie sub-opvanggebiede van die Olifantsriviersistiem (Departement van Waterwese 1991c)



Figuur 2.3 Bewaringsstatus kategorieë in die Olifantsrivier-opvanggebied (Departement van Waterwese 1991f)

Die Olifantsrivier-opvanggebied word in vyf habitatsones onderverdeel (Departement van Waterwese 1991e) naamlik Hoëveld, Middelveld, Bosveld, Eskarpement en Laeveld. Hierdie habitatsones is verder op grond van die mate van natuurlikheid onderverdeel.

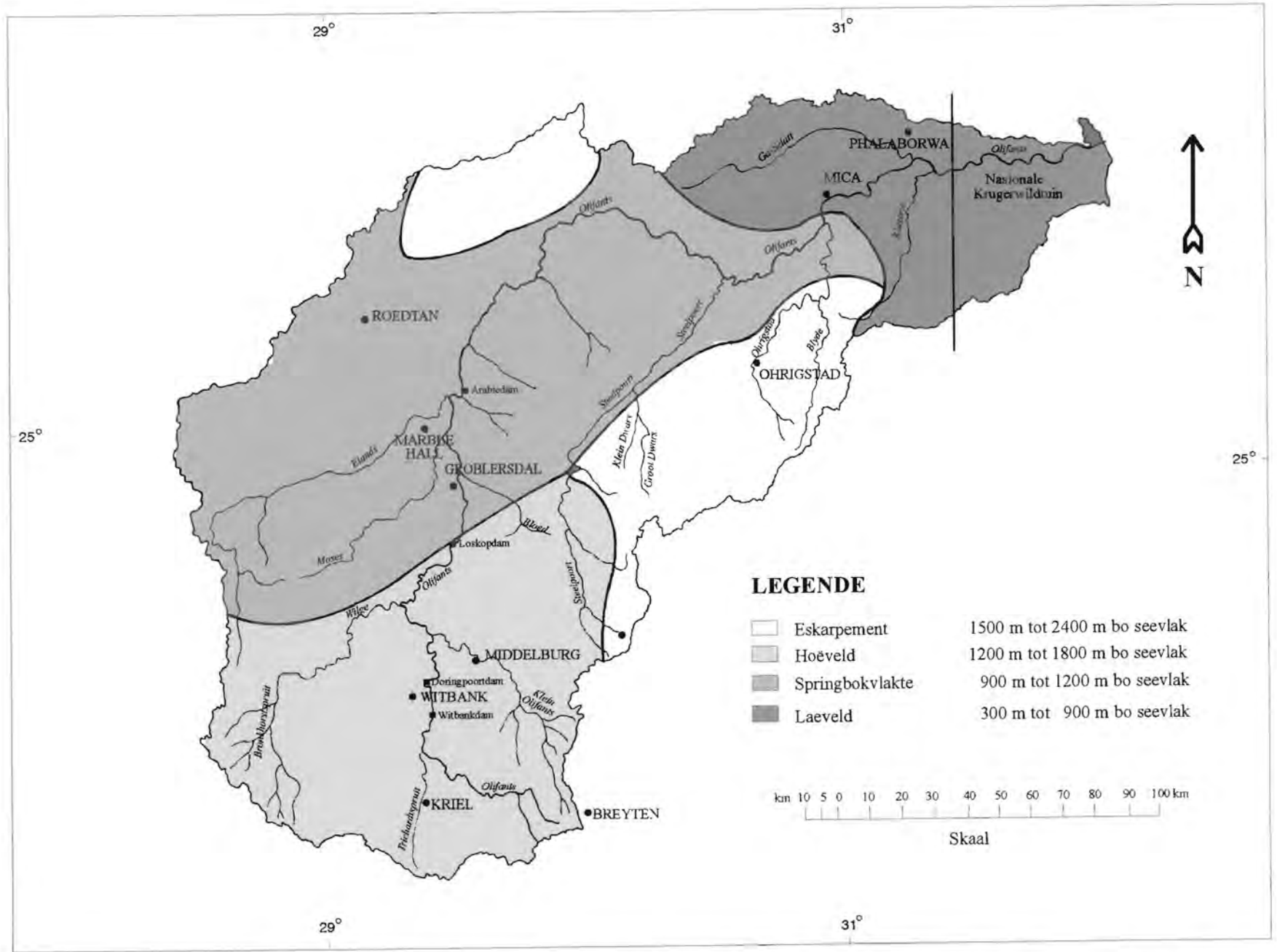
Daar is ses bewaringstatus kategorieë (Tabel 2.2) waarvolgens die opvanggebied geklassifiseer is (Figuur 2.3). Hierdie inligting toon duidelik aan dat die Olifantsriviersisteem, behalwe vir 'n area suid van Loskopdam en in die omgewing van die Drakensberge, grotendeels nie meer beskou kan word as natuurlik nie.

Tabel 2.2 Die onderskeie bewaringstatus kategorieë waarin die opvanggebied van die Olifantsrivier verdeel is (Departement van Waterwese 1991e).

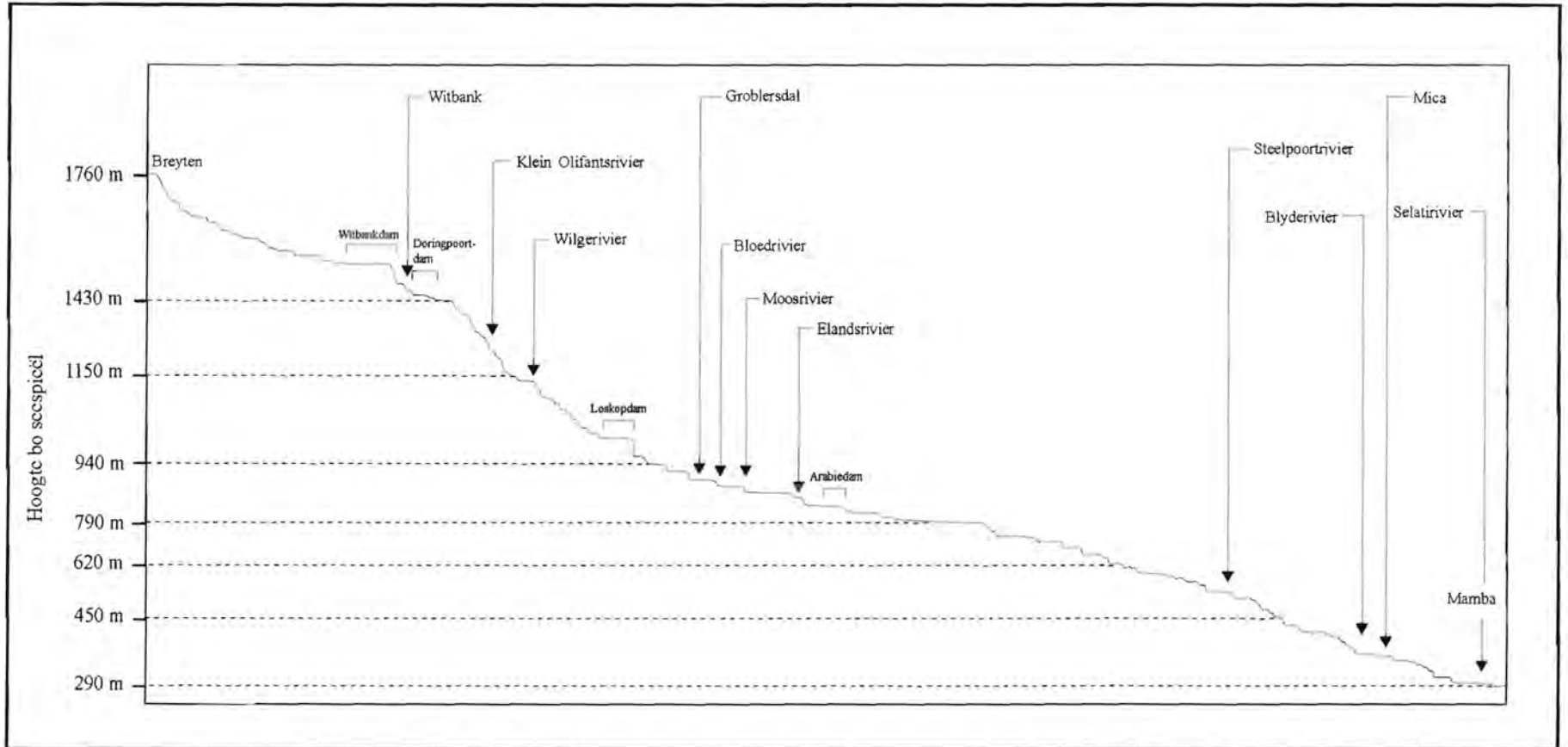
Klas	Klassifiserings kriteria	Potensiële waarde (%)
1	Onveranderd, natuurlik	100
2	Grotendeels natuurlik, min versteur	80-99
3	Versteur, oorwegend natuurlik	60-80
4	Grotendeels versteur, verskeie natuurlike areas	40-60
5	Natuurlik in slegs enkele areas, hoofsaaklik verander	20-40
6	Totaal verander, natuurlike veld beperk tot enkele geïsoleerde areas	1-20

Daar is weinig riviere in Suid-Afrika wat nog nie oorbenut, gedegradeer en besoedel is nie. Baie riviere was eers standhoudend, maar vloei nou slegs af en toe of seisoenaal (Davies *et al.* 1993). Die Olifantsrivier, wat eers 'n standhoudende rivier was, word tans so intensief benut dat groot gedeeltes van die rivier, veral noord van die Mokgomo Matlala dam (Arabie dam), aan die einde van die droë seisoen gekenmerk word aan enkele kuile water verbind met smal lope.

Daar was 'n rivier..... die Olifantsrivier : 'n naam wat terugverwys na die verlede toe Afrika nog ongerep en gekenmerk was aan 'n groot verskeidenheid wild. Ongelukkig is dit nie meer die geval nie - die huidige situasie is volgens Kleynhans (1992) eerder 'n nagmerrie.



Figuur 2.4 Onderverdeling van die Olifantsrivier-opvanggebied in topografiese sones (Departement van Waterwese 1991f)



Figuur 2.5 'n Grafiese voorstelling (ARC/INFO 1996) van die Olifantsrivier gebaseer op hoogte bo seespieël

2.2 Topografie/landvorms

Landvorms kan gedefinieer word as kenmerkende geometriese konfigurasies van die aarde se oppervlakte (Strahler 1975). Die sistematiese studie van landvorms en hul oorsprong is bekend as geomorfologie (Strahler 1975). Landvorms is die produkte van een of meer landvormings-agente soos lopende water, golwe, ys en wind. Hierdie agente van erosie veroorsaak rotsgradering met die gepaardgaande afwaartse beweging van grond en rots teen hellings as gevolg van gravitasie. Hierdie “afbreek” van landmassas het verskeie uiteenlopende landvorms tot gevolg.

Die opvanggebied van die Olifantsrivier word in vier topografiese sones, gebaseer op dominante landvorms, verdeel naamlik die Hoëveld, Springbokvlakte, Eskarpement en die Laeveld (Figuur 2.4)(Departement van Waterwese 1991f). Die opvanggebied varieër in hoogte bo seespieël vanaf ongeveer 2 300 m in die Drakensberge tot minder as 300 m bo seespieël in die Nasionale Krugerwildtuin.

Die riviersisteam as sulks ontspring op 'n hoogte van ongeveer 1 750 m bo seespieël in die Breyten-omgewing (Figuur 2.5) vanwaar die rivier deur 'n plat tot redelik golwende grasvlakte tot in die omgewing van Witbank kronkel, ongeveer 1 500 m bo seespieël. Noord van Witbank tot by Loskopdam, ongeveer 1 000 m bo seespieël, kronkel die riviersisteam deur bergagtige terrein. Die landskap waardeur die rivier vloei vanaf Loskop- tot by die Mokgomo Matlala dam, is betreklik plat. Hierdie relatief plat landskap strek tot in die omgewing van Penge vanwaar die landskap weereens gekenmerk word aan bergagtige terrein tot by Manoutsa waar die rivier die Drakensberge verlaat. Die laeveldgedeelte word aan 'n plat landskap gekenmerk wat varieër vanaf 500 m bo seespieël tot ongeveer 300 m bo seespieël waar die rivier die Nasionale Krugerwildtuin binnevloei.

Landvorms, soos geïdentifiseer by 'n bepaalde ruimtelike skaal en gevorm by 'n relevante tydskaal, het 'n verrykende invloed op die patroon van menslike aktiwiteit. Bepaalde plat areas mag gekenmerk word aan diep ploegbare gronde ideaal vir gewasverbouing, terwyl areas met steiler hellings en vlakker gronde of bergagtige gedeeltes moontlik meer geskik mag wees vir beweiding. Wat die situasie ook al mag wees – landvorms beïnvloed die patroon van menslike aktiwiteite. Hierdie geassosieerde aktiwiteite, binne bepaalde opvanggebiede van riviersisteme, het moontlik bepaalde impakte tot gevolg. Aktiwiteite wat

lei tot 'n verhoogde sediment produksie in die opvanggebiede van riviere sal uiteindelik lei tot 'n verandering in die vorm van daardie geassosieerde riviere.

Daar kan aanvaar word dat die Olifantsrivier, net soos die Sabie- en Letaba-riviere (Heritage *et al.* 1997) van vorm verander as gevolg van progressiewe sedimentasie oor ekologiese relevante tydskaal. Soos in die geval van die Sabie- en Letaba-riviere, is die primêre areas van sediment produksie in die Olifantsrivier ook beperk tot daardie areas in die voormalige tuislande, waar onoordeelkundige landelike bestuur op hoogs erodeerbare gronde aangetref word. 'n Verandering in vorm van 'n rivier lei tot 'n verandering in mikrohabitat, wat 'n verandering in spesiesamestelling en verspreidingspatroon van plante tot gevolg kan hê.

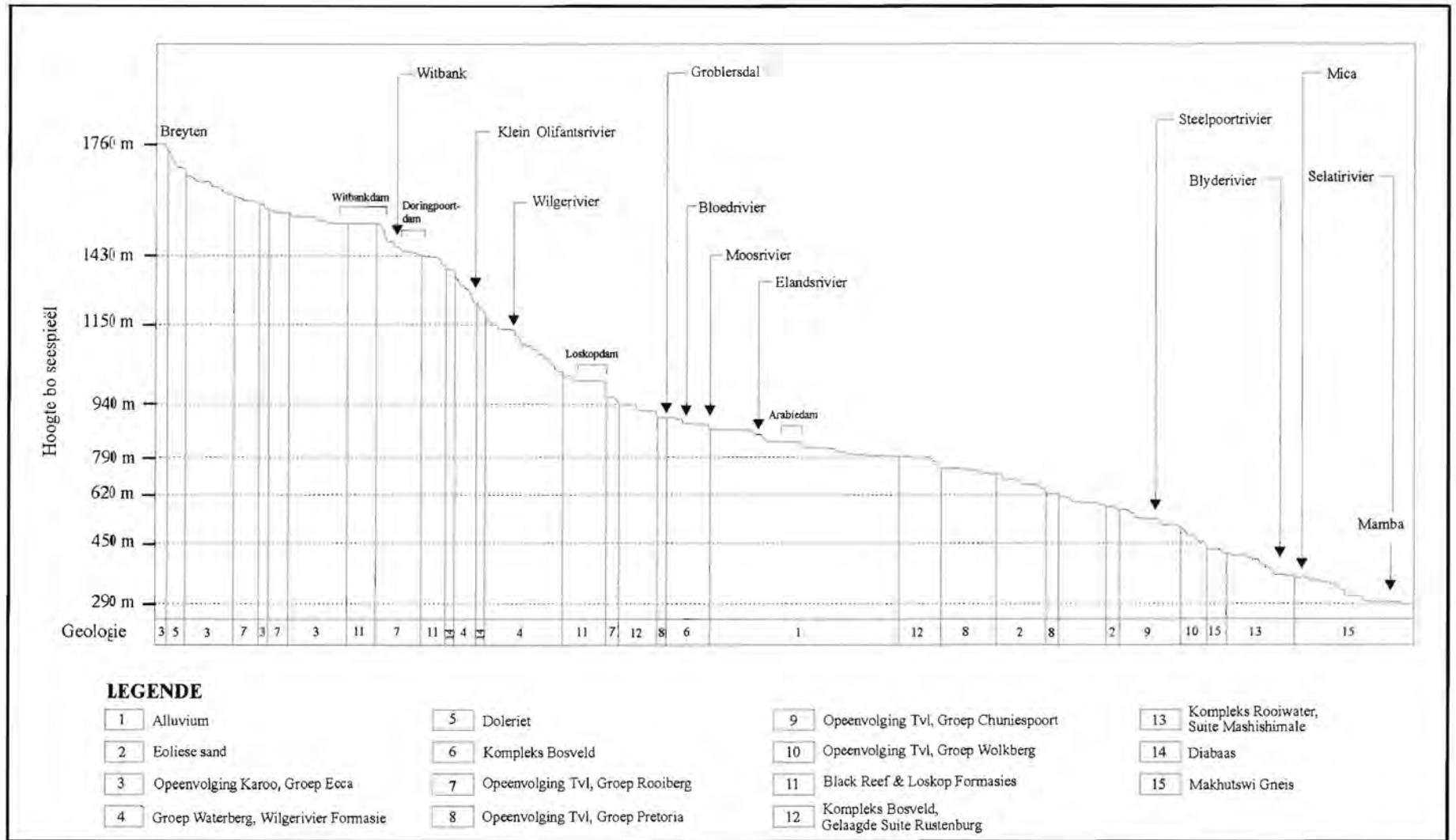
Daar word beweer dat variasie in valleivloer- of makrokanaal plantegroei patroon verband hou met topografiese variasie (Ellenberg 1963; Hupp 1982, 1983). Hierdie navorsers beweer dat verskille in die hoogte bokant die kanaal 'n belangrike faktor is wat spesiepatroon bepaal. Klein verskille in hoogte vanaf die kanaal hou direk verband met omvangryke variasie in die hidrologiese prosesse waaraan die geassosieerde plantegroei blootgestel is.

Dit is belangrik om te beseft dat die breë landvorms of topografiese variasie wat die patroon van menslike aktiwiteit beïnvloed, die gevolg is van prosesse by 'n bepaalde tydskaal en identifiseerbaar is by 'n bepaalde ruimtelike skaal. Hierdie skale verskil van die ekologies relevante ruimtelike- en tydskaal, waarby die landvorms geassosieer met die makrokanaal (verwys na in Hoofstuk 3), gevorm en geïdentifiseer word.

2.3 Geologie

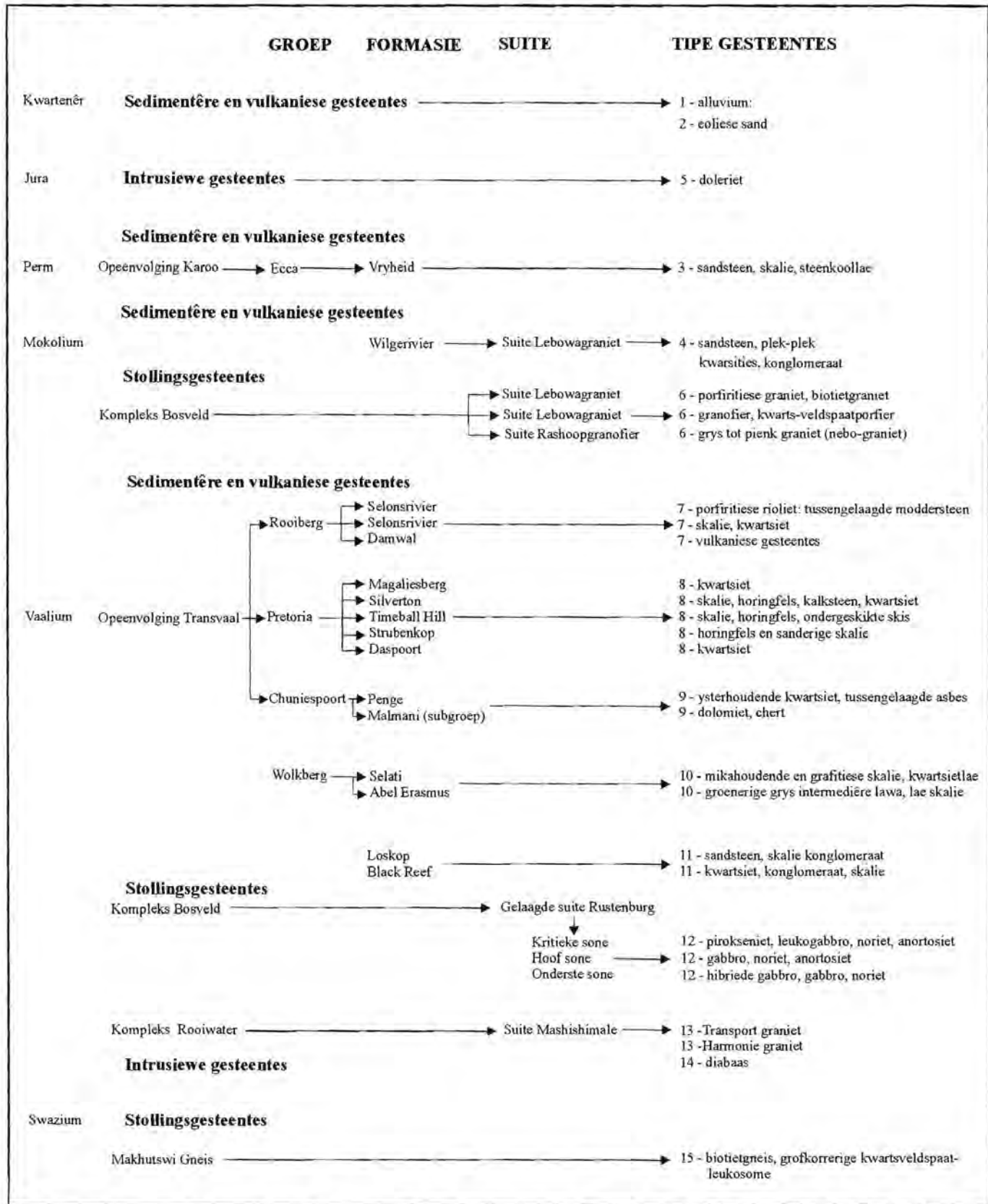
Rotsbodem of vaste gesteentes het 'n groot invloed op die vorm, grootte en ontwikkeling van landvorms deur erosie. Sommige tipes gesteentes is sag, verweer maklik en word geredelik deur water weggevoer. Ander tipes gesteentes is egter hard en is uiters weerstandbiedend teen verwerking deur erosie.

Die mate van weerstandbiedendheid van rots word tot 'n groot mate beïnvloed deur die oorsprong en ouderdom van die gesteente (Strahler 1975). Minder weerstandbiedende gesteentes sal vinniger verweer en sal oorwegend valleie en ander tipes van laagtes in die



Figuur 2.6 Geologiese formasies met die Olifantsriviersisteem geassosieer (Sien Figuur 2.7 vir die beskrywing van geologiese formasies met die relevante gesteentes)(Departement van Mineraal en Energiesake 1978a,b & 1986a,b)

15145207
1514725953



Figuur 2.7 Chronostratigrafiese en litostratigrafiese verdelings van die Olifantsriviersisteam (Departement van Mineraal en Energiesake 1978a,b & 1986a,b)

landskap vorm, terwyl weerstandbiedende gesteentes gewoonlik met koppies, berge en plato's geassosieer word. Landvorms weerspieël dus die rangskikking van die onderliggende rotsmassas.

Daar kan aanvaar word dat die rotsbodem, soos geassosieer met dele van die Olifantsriviersisteem, die vorm van die rivier beïnvloed. Die interaksie van rotsbodem (vaste gesteente) en alluvium, geassosieer met die riviersisteem, het tot gevolg dat verskeie morfologiese eenhede, ook na verwys as alluviale landvorms, gevorm word deur die werking van hidrologiese prosesse.

Daar is verskeie faktore wat bydrae tot die vorming, funksionering en instandhouding van riviersisteme by verskillende ekologiese tydskaal. Faktore of gebeurtenisse soos vloei- en sediment dinamika (kort termyn) en hidrologiese en sediment produksie (lang termyn) kan beskou word as dinamiese faktore (Heritage *et al.* 1997). Geologie word egter beskou as 'n statiese faktor omdat die beweging van geologiese reekse oor periodes van miljoene jare geïgnoreer kan word by hierdie tipe studies en by die betrokke tydskaal. Geologie, by 'n ruimtelike skaal van 1:250 000, is dan ook gebruik as die primêre stratifiserings kriterium in hierdie studie (sien Hoofstuk 3 – Stratifisering).

Ondersoeke deur Louw (1951), Kruger (1971) en Van Wyk (1983) het getoon dat geologie 'n belangrike rol speel in die afbakening van plantgemeenskappe by sekere ruimtelike skale. In ander studies is gevind dat daar 'n noue assosiasie bestaan tussen die geologie en plantegroei van die Bankenveld soos onder andere in die Suikerbosrand-natuurreservaat (Bredenkamp 1975; Bredenkamp & Theron 1978, 1980; Panagos 1999). Dit is moontlik nie alleenlik die onderliggende geologie (moedergesteente), wat oorsprong gee aan 'n bepaalde grondtipe, wat 'n primêre rol by die verspreiding van plantegroei wat met riviersisteme geassosieer is, speel nie. Die gronde wat by 'n bepaalde posisie aangetref word, weerspieël nie noodwendig die onderliggende geologiese gesteentes nie, maar kan verplaas wees vanaf stroom-op gedeeltes of selfs vanuit die opvanggebied van 'n bepaalde riviersisteem.

Geologie beïnvloed egter nie alleen die vorm van die landskap waardeur die rivier vloei nie, maar ook die vorm van die makrokanaal (sien Hoofstuk 3 vir definisie). Hierdie geomorfologiese variasie word beïnvloed en verander oor tyd deur die invloed van water en

sediment en enige wysiging in hierdie balans sal 'n geomorfologiese verandering tot gevolg hê (Heritage *et al.* 1997).

Heritage *et al.* (1997) beweer verder dat die morfologie van die makrokanaal beheer word deur omvangryke gebeure teen 'n lae frekwensie, inteenstelling met die aktiewe kanale wat op 'n voortdurende wyse verander of gewysig word in reaksie op watervloei, sedimentasie en erosie. Geomorfologiese variasie by 'n bepaalde skaal verteenwoordig mikrohabitate met bepaalde grondwaterbeweging en fluktuasies in die watertafel en speel 'n belangrike rol in die voorkoms en verspreiding van plantspesies wat met riviersisteme geassosieer is. Die ligging van die geologiese formasies wat dwars oor die rivier strek en die algemeenste aangetref word, word kortliks bespreek.

Opeenvolging Karoo

Die grootste gedeelte van die Hoëveld, vanwaar die rivier naby Breyten ontspring tot in die Witbank-omgewing, word gekenmerk aan geologie van die Opeenvolging Karoo, Groep Eccaise Vryheid-formasie (Figuur 2.6). Die gesteentes aangetref is grotendeels sandsteen, skalie en steenkoollae (Figuur 2.7). Hierdie Opeenvolging word plek-plek onderbreek deur doleriet en gesteentes van beide Opeenvolging Transvaal, Groep Rooiberg en die Loskop-formasie.

Groep Waterberg

Die landskap waardeur die rivier vloei net noord van Witbank tot in die omgewing van die Loskopdam-natuurreservaat word gekenmerk aan geologie van die Groep Waterberg (Figuur 2.6), meer spesifiek die Wilgerivier-formasie. Dië formasie bestaan oorwegend uit sandsteen, kwartsitiese sandsteen en konglomeraat (Figuur 2.7). Enkele diabaas dagsome word ook in die gedeelte aangetref.

Kompleks Bosveld

Die Olifantsrivier word van die Loskopdam-omgewing tot by die samevloeiing van die Moosrivier in die Marble-Hall omgewing oorwegend gekenmerk aan geologiese gesteentes van die Kompleks Bosveld se suites Lebowagraniet, Rashoopgranofier en Gelaagde Suite Rustenburg (Figuur 2.6). Gesteentes sluit in granofier, kwartsveldspaatporfier, nebograniet-gabbro, noriet, anortosiet en gabbro (Figuur 2.7).

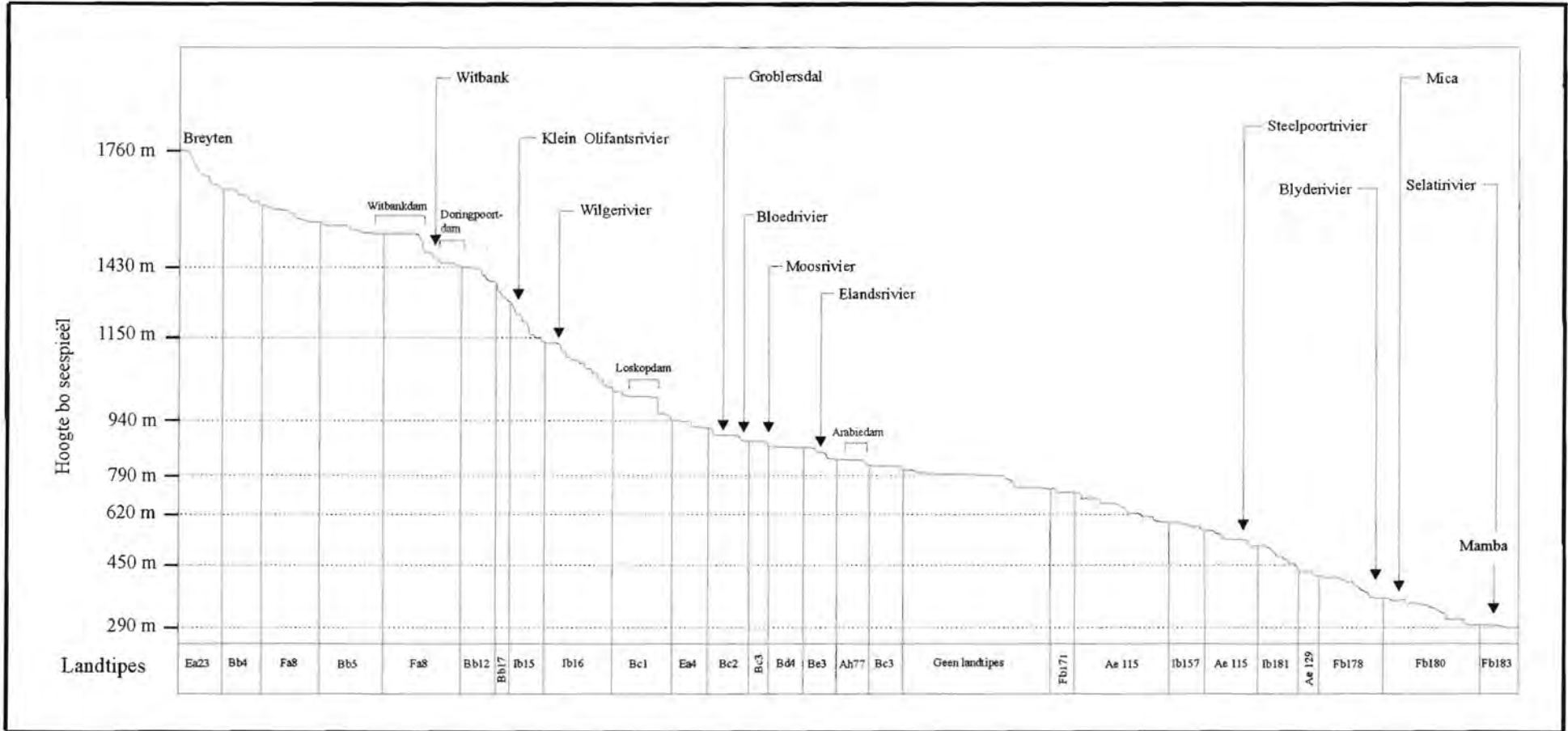
Die Opeenvolging Transvaal se Groep Rooiberg (Damwal-formasie) en Groep Pretoria (Daspoort-formasie) is beperk tot smal stroke terwyl die Loskop-formasie oorwegend beperk is tot Loskopdam en aangrensende area. Die grootste gedeelte van die Olifantsrivier in die Springbokvlakte word gekenmerk aan alluviale neerleggings (Figuur 2.6). Die Kompleks Bosveld, Gelaagde Suite Rustenburg herhaal in die omgewing van die Strydpoortberge.

Opeenvolging Transvaal

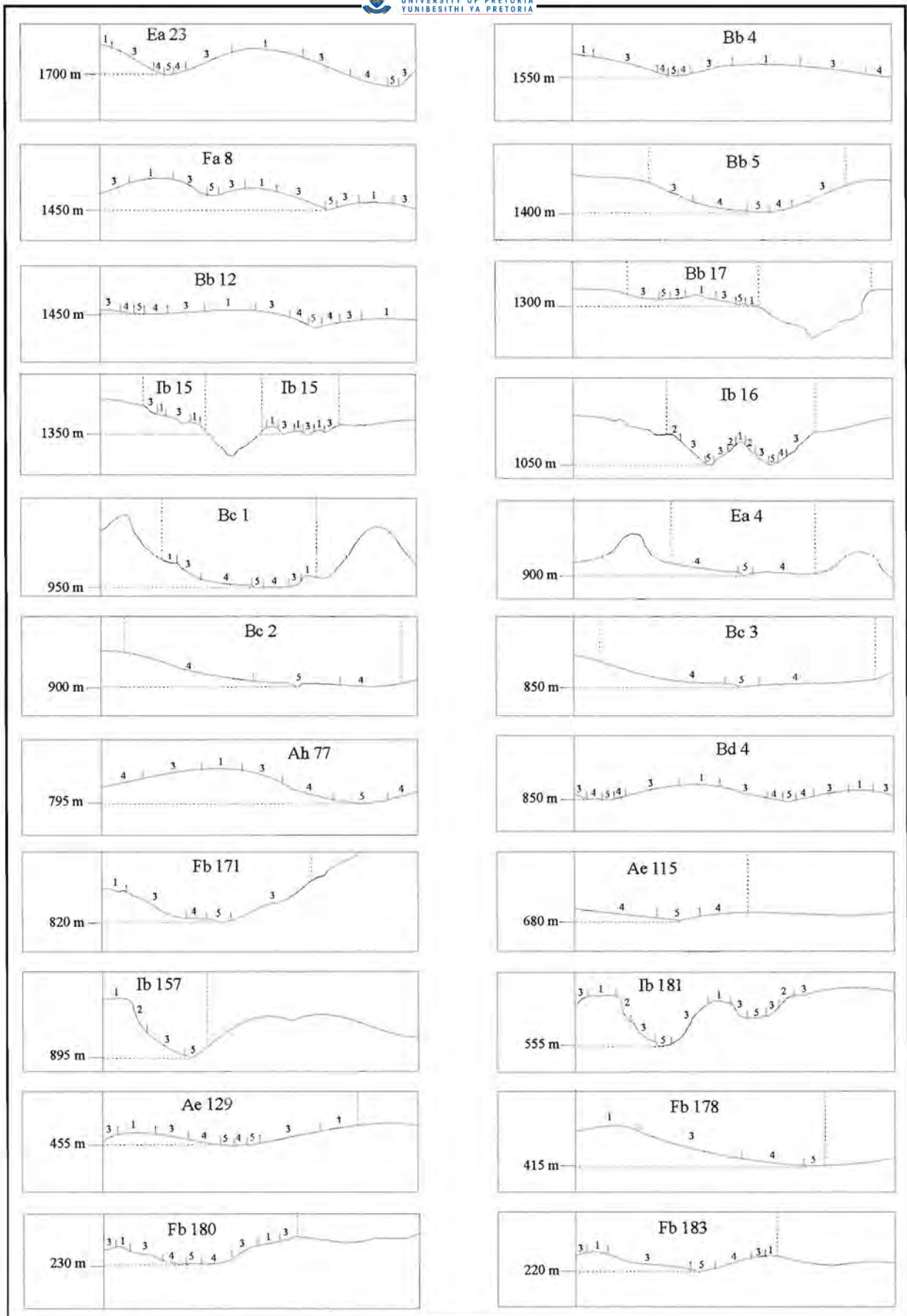
Die geologie van die Olifantsrivier, waar die rivier die bergagtige terrein van die Strydpoort- en Drakensberge binnegaan, word oorwegend aan gesteentes van die Opeenvolging Transvaal (Figuur 2.6) se Groepe Pretoria, Chuniespoort en Wolkberg gekenmerk. Verskeie formasies word afwisselend aangetref en die algemeenste gesteentes is kwartsiet, skalie, horingfels, dolomiet, sandsteen en konglomeraat (Figuur 2.7). Die Opeenvolging Transvaal word onderbreek deur areas gekenmerk aan eoliese sand.

Kompleks Rooiwater

Die Olifants-Blyderivier samevloeiing word gekenmerk aan gesteentes van die Kompleks Rooiwater se Suite Mashishimale (Figuur 2.6) wat oorwegend uit graniet bestaan (Figuur 2.7). Die grootste gedeelte van die Laeveld, vanaf die J.G. Strydomtonnel tot by Mamba word egter gekenmerk aan biotietgneis en grofkorrelrige kwartsveldspaatleukosome bekend as Makhutswi Gneis.

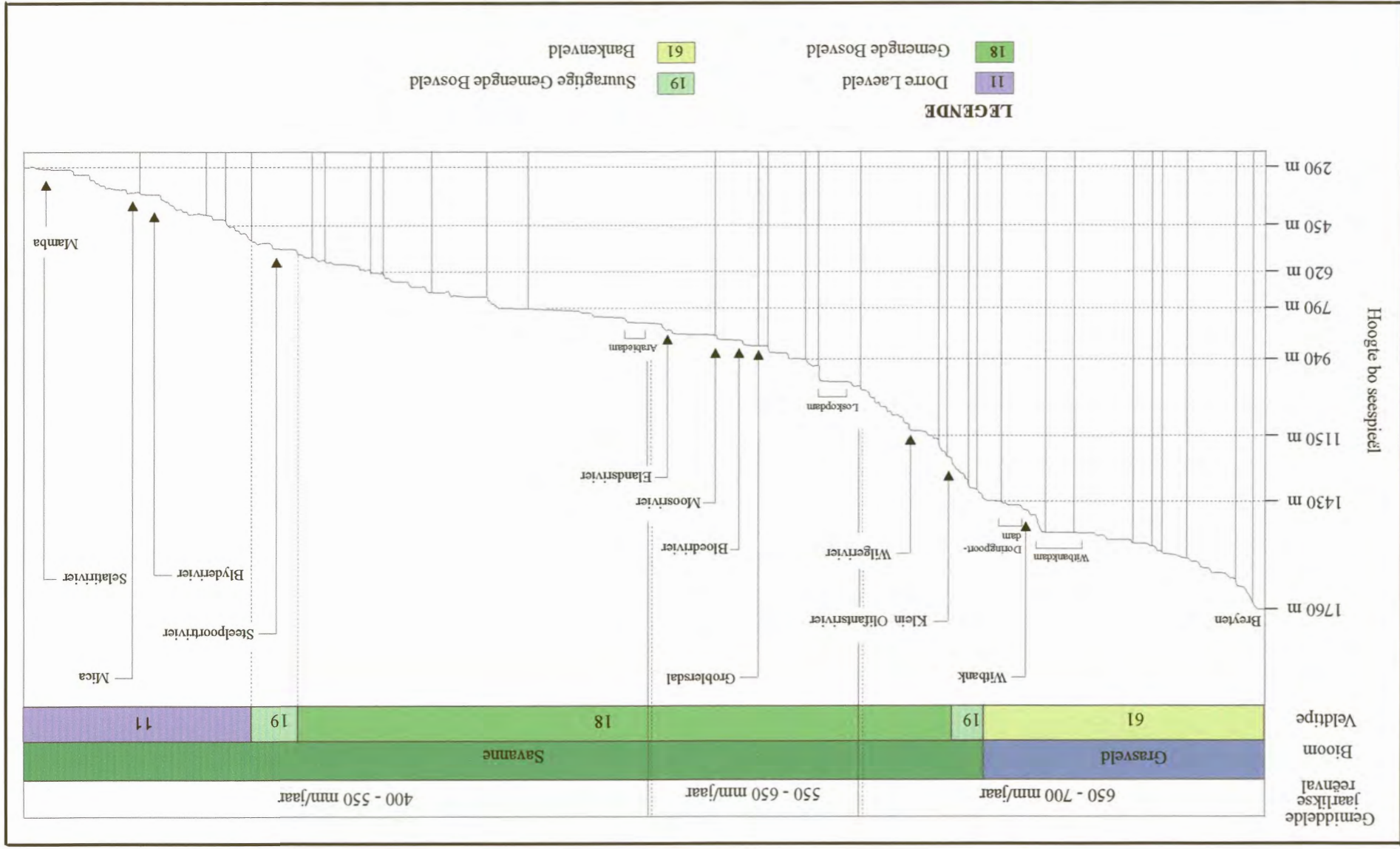


Figuur 2.8 Die onderskeie landtipes met die Olifantsriviersistiem geassosieer (Landtipe-reeks 1985a, b; 1986 & 1987)



Figuur 2.9 Terreinvoormsketse van die verskillende landtipes waardeur die Olifantsrivier vloei (Landtipe-Opnamepersoneel 1985; 1987; 1988 & 1989) (Sien Tabel 2.3)

Figur 2.10 Biome en Veldtipes met die Olifantstiviersistiem geassosieer (Rutherford & Westfall 1986, Acoccks 1988)



2.4 Landtipes en Grondvorms

'n Landtipe is die afbakening van 'n gebied, op 'n skaal van 1:250 000, met 'n opvallende mate van eenvormigheid met betrekking tot terreinvorm, grondpatroon en klimaat (Landtipe-opnamepersoneel 1988). Hierdie kunsmatige klassifikasie en daaropvolgende kartering van die geïdentifiseerde eenhede bekend as landtipes is primêr gedoen om die landbousektor te adviseur. Landtipes inkorporeer, soos reeds genoem, terreinvorms, grondpatroon en klimaat. Die terreinvorms illustreer die dominante topografiese variasie kenmerkend van 'n bepaalde area en tesame met klimaat en grondpatroon kan daar aanbevelings gemaak word ten opsigte van toepaslike landelike gebruikspraktyke.

Die eienskappe van opvanggebiede en landelike gebruikspraktyke geassosieer met opvanggebiede van riviere, speel 'n deurslaggewende rol in die funksionering van hierdie sisteme. Aktiwiteite wat byvoorbeeld 'n verhoogde sedimentproduksie tot gevolg het beïnvloed nie alleen die vorm (mikrohabitate) wat met die riviersisteam geassosieer is nie, maar kan die spesiesamestelling en verspreiding van plante wat met die riviersisteam geassosieer is, oor ekologies relevante tydskaal verander.

Die Landtipe kaart (2628 Oos Rand; 2528 Pretoria; 2428 Nylstroom; 2430 Pilgrim's Rest) toon agt hoof landtipes wat betrekking het op die Olifantsriviersisteam (Figuur 2.8). Hierdie landtipes kan onderverdeel word in 20 variasies. Die posisie van die rivierbanke en riviersisteam in die landskap verteenwoordig terreineenhede 4 en 5 en om hierdie rede word daar slegs na die grondvorms van bogenoemde twee terreineenhede verwys.

Dië eenhede dien as basis vir die beskrywing van die grondtipes. Terreinvormsketse van die onderskeie landtipes (Figuur 2.9) toon die terreinmorfologiese-eenhede aangetref binne elke landtipe waar 1- kruine; 2-vryhange; 3-middelhange; 4-voethange en 5-valleivloere verteenwoordig.

Tabel 2.3 Die landtipes met geassosieerde grondvorms vir terreineenhede 4 en 5 (Landtipe-opnamepersoneel 1995, 1987, 1988 & 1989).

Grondvorms van terreineenhede 4 en 5		
Landtipe	Voethang (4)	Valleivloer (5)
Ea 23	Rensburg, Valsrivier, Kroonstad, Bonheim, Avalon, Hutton	Rensburg, Valsrivier
Bb 4	Westleigh, Longlands, Swartland, Kroonstad, Estcourt, Valsrivier, Arcadia	Rensburg, Katspruit, Estcourt
Fa 8	terrein-eenheid ontbreek	Mispah, Clovelly, Wasbank, Estcourt
Bb 5	Hutton, Wasbank, Valsrivier, Mispah, Longlands, Glencoe, Avalon, Swartland, Estcourt, Kroonspruit	Rensburg, Katspruit, Valsrivier, Estcourt
Bb 12	Avalon, Clovelly, Cartref, Longlands, Glencoe, Hutton, Wasbank, Katspruit	Wasbank, Katspruit, Longlands, Dundee
Bb 17	terrein-eenheid ontbreek	Longlands, Wasbank, Swartland, Cartref, Katspruit
Ib 15	terrein-eenheid ontbreek	Dundee
Ib 16	Mispah, Clovelly, Cartref, Glenrosa, Hutton, Wasbank	Dundee, Oakleaf
Bc 1	Hutton, Avalon, Kroonstad, Wasbank, Glenrosa, Bainsvlei, Sterkspruit, Glencoe	Kroonstad, Sterkspruit, Oakleaf
Ea 4	Shortlands, Arcadia, Bonheim, Hutton, Swartland	Arcadia, Bonheim, Swartland
Bc 2	Hutton, Clovelly, Glencoe	Hutton, Oakleaf, Dundee, Glencoe, Longlands
Bc 3	Hutton, Avalon, Oakleaf, Glencoe	Hutton, Dundee, Oakleaf, Longlands
Ah 77	Hutton, Clovelly, Mispah, Oakleaf	Hutton, Oakleaf, Dundee, Clovelly, Valsrivier
Bd 4	Wasbank, Mispah, Swartland, Oakleaf, Avalon, Hutton, Estcourt	Wasbank, Estcourt, Longlands, Swartland, Oakleaf
Fb 171	Mispah, Glenrosa, Valsrivier, Hutton, Clovelly, Shortlands	Hutton, Valsrivier, Dundee
Ae 115	Hutton, Swartland, Valsrivier	Hutton, Oakleaf, Valsrivier, Bonheim
Ib 157	terrein-eenheid ontbreek	Mispah, Oakleaf, Shortlands, Hutton, Swartland
Ib 181	terrein-eenheid ontbreek	Oakleaf, Dundee
Ae 129	Hutton, Swartland, Westleigh, Glenrosa, Cartref, Hutton	Oakleaf, Estcourt
Fb 178	Glenrosa, Swartland, Estcourt, Cartref, Hutton	Swartland, Oakleaf, Estcourt, Dundee
Fb 180	Mispah, Cartref, Shortlands, Glenrosa, Swartland	Mispah, Oakleaf, Swartland, Glenrosa, Estcourt
Fb 183	Glenrosa, Hutton, Estcourt, Shepstone, Cartref, Swartland, Shortlands	Swartland, Shepstone, Estcourt

Grondbeskrywings vir die Olifantsriviersisteam is beperk tot die gronde van die voethange en valleivloere van die onderskeie landtipes (Tabel 2.3). Die voormalige Lebowa tuisland is nie in landtipes onderverdeel nie (Landtipereeks 1987) en die gronde van die gebied word dus nie beskryf nie. Die riviersisteam in hierdie area word egter grotendeels gekenmerk aan alluviale afsettings. Grondeienskappe is tydens die data-inwinning by die onderskeie monsterpersele aangeteken. Alle grondvorms wat vermeld word, is volgens die binomiese grondklassifikasiesistelsel van MacVicar *et al.* (1977).

2.5 Biome

Dit word algemeen aanvaar dat 'n bioom 'n breë ekologiese eenheid is (Smit 1974) wat strek oor 'n groot natuurlike area (Rutherford & Westfall 1986). 'n Bioom bevat relatief eenvormige lewensvorme (Odum 1971) of word primêr gekenmerk aan lewensvorme met 'n soortgelyke fisonomie (Hanson 1962). Die relevante eienskappe van die biota korreleer met omgewingstoestande (Hanson 1962) en word, meer spesifiek, bepaal deur klimaat (Godman & Payne 1979). Hierdie eienskappe van die biota weerspieël die belangrikste klimaatskenmerke (Odum 1971). Alhoewel verskeie klimaatsfaktore plantegroei beïnvloed, word die stelling van Walter (1979), wat voorstel dat die belangrikste habitat- en omgewingsfaktore die verhouding van water en hitte is, ondersteun (Rutherford & Westfall 1986)(sien punt 2.7 – klimaat).

Byna alle lewensvorm-sisteme wat voorgestel is, aanvaar die volgende breë beginsels (Cain et al. 1959):

- plante het verskillende ekologiese amplitudes of toleransies;
- die fisiologiese integrasie van die totale omgewing is nodig vir 'n plant se suksesvolle voortbestaan; en
- daar is gereeld 'n korrelasie tussen die morfologie en aanpassings in plante.

Daar is verskeie kombinasies van dominante lewensvorme in Suid-Afrika by bioomskaal geïdentifiseer. Bioom-identifisering is gedoen by 'n ruimtelike skaal van 1:10 000 000 (Rutherford & Westfall 1986). Die Olifantsrivier-opvanggebied word aan die teenwoordigheid van twee biome naamlik die Grasveld- en die Savanne-bioom gekenmerk (Figuur 2.10)(Rutherford & Westfall 1986). Departement van Waterwese (1991f) maak melding van 'n derde bioom naamlik woudbioom in die omgewing van Mica. Hierdie area is baie beperk en is nie karteerbaar op die bioomskaal nie (Westfall, persoonlike mededeling).

Die grasveldbioom is fisonomies monolities en word aan 'n sterk dominansie van hemikriptofiete van die Poaceae gekenmerk (Rutherford & Westfall 1986), terwyl die Savannebioom komponente van beide die hemikriptofiete en fanerofiete insluit. Die produksie van hemikriptofiete verlaag as gevolg van die invloed van fanerofiete geassosieer

met die Savannebloom. Alhoewel die vogmatriks, soos deur Rutherford & Westfall (1986) voorgestel, nie onderskeid maak tussen die Grasveld- en die Savannebloom nie, word onderskeid aangetref in die temperatuur-vog matriks in terme van die minimum temperature en somerreënval (sien punt 2.7 – klimaat).

Hierdie verdeling word bepaal deur die afwesigheid van fanerofitiese dominansie in die vogtige lae temperatuur areas. Die afwesigheid van 'n fanerofitiese dominansie in die Grasveldbloom, soos geassosieer met die Savannebloom, kan toegeskryf word aan minimum temperature te laag vir die effektiewe vestiging van fanerofiete by die spesifieke reënval. Figuur 2.13 illustreer hierdie tendens en toon 'n duidelike klimaatsgradiënt ten opsigte van beide gemiddelde jaarlikse reënval en minimum temperature geassosieer met die Olifantsriviersisteem vanaf die oorsprong op die Hoëveld tot by Phalaborwa in die Laeveld aan.

Die rivier kronkel deur die Grasveldbloom in die Hoëveld waar die oewers en omliggende terrestriële plantegroei grotendeels deur gras en kruidspesies verteenwoordig word, met die uitsondering van enkele dwergstruik en struik. In die gedeelte tussen Witbank en Loskopdam vind die oorgang na die Savanne-bloom plaas. Die Savannebloom sluit daardie gedeelte van die Olifantsrivier wat strek vanaf die plaas Mooifontein noord van Witbank tot by Mamba in die Laeveld in. Die Savanne-bloom kan beskryf word as 'n area met 'n kruidagtige stratum, gewoonlik grasspesies, en 'n laag houtagtige plante. Die houtagtige komponent varieër en kan betreklik wydverspreid/yl gespaseer wees met 'n kroonbedekking van tot 75% (Edwards 1983).

Die plantegroei wat met die makrokanaal van die Olifantsrivier geassosieer is, is onderverdeel in biome en op hierdie basis beskryf (sien Hoofstukke 4 & 5). Daar is opvallende strukturele- en floristiese verskille tussen die plantegroei van die Grasveld- en die Savannebloom, in beide die makrokanaal en in die opvanggebied. Daar is egter opvallende strukturele- en floristiese ooreenkomste tussen die plantegroei met die makrokanaal en die omliggende biome kenmerkend van die opvanggebied. Hierdie ooreenkomste is te verwagte in ag geneem dat biome, wat by 'n ruimtelike skaal van 1:10 000 000 beskryf is, omvangryke variasie sal insluit.

Ondanks verskeie floristiese- en strukturele ooreenkomste tussen die omliggende terrestriële veld en die plantegroei wat met die makrokanaal geassosieer is, verskil die plantegroei kenmerkend van die riviersisteem, veral in die Savannebloom, voldoende om hierdie plantegroei as eiesoortig aan die riviersisteem te beskryf. Die floristiese verwantskappe, wat beide die verskille- en ooreenkomste insluit, word in Hoofstuk 6 geïllustreer en bespreek.

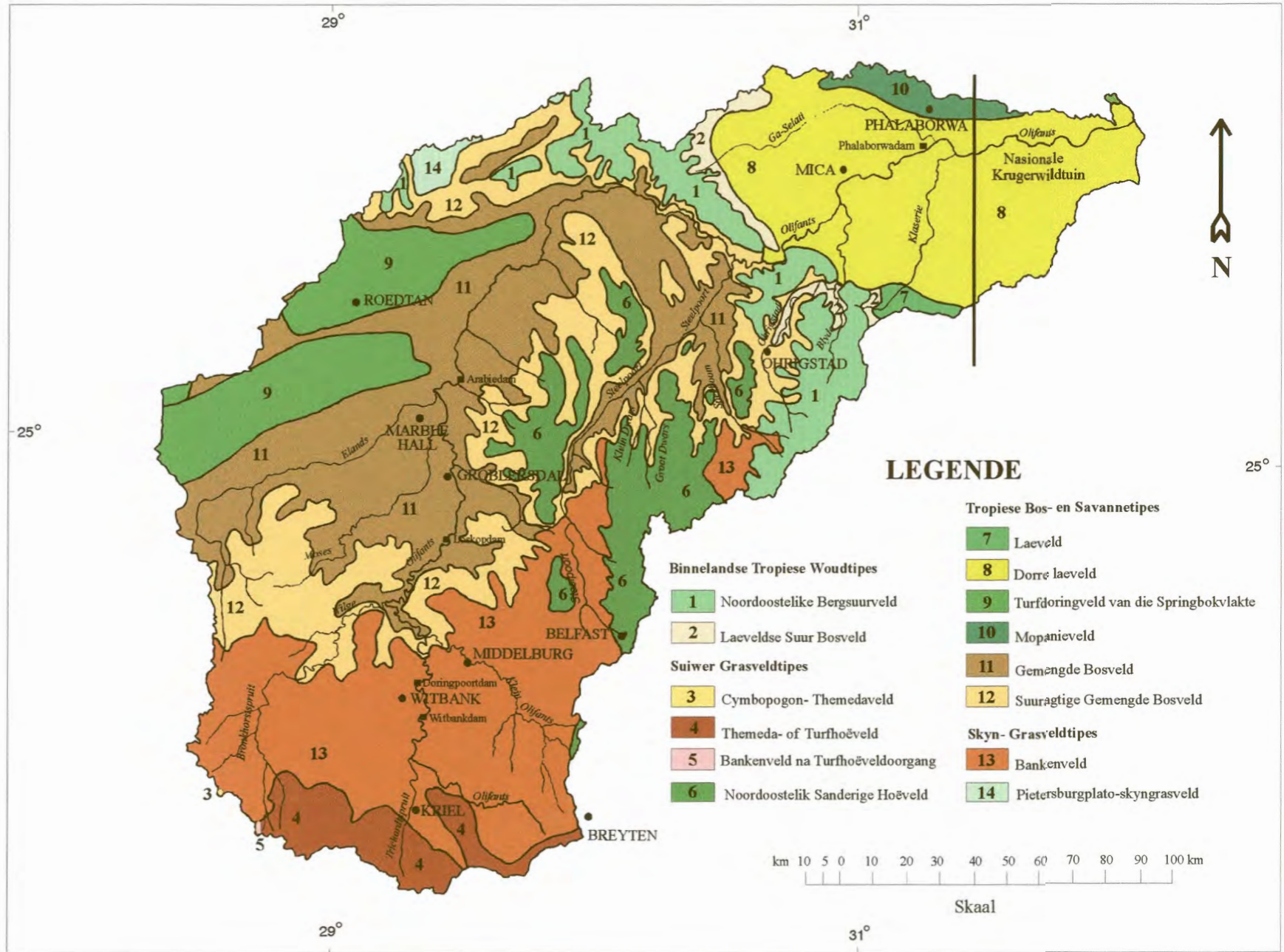
2.6 Veldtipes

Die begrip veldtipe word deur Acocks (1988) gedefinieer as 'n plantegroei-eenheid waarvan die variasie klein genoeg is sodat aanvaar kan word dat die hele eenheid dieselfde boerderypotensiaal besit. Floristiese variasie in 'n plantegroei-stand is omgekeerd eweredig aan die skaal, met ander woorde hoe kleiner die ruimtelike skaal, hoe meer floristiese variasie word verwag binne 'n bepaalde plantegroei-stand. Daar kan dus aanvaar word dat biome, by 'n ruimtelike skaal van 1:10 000 000, meer floristiese variasie sal insluit as veldtipes wat by 'n ruimtelike skaal van 1:1 500 000 geïdentifiseer en gekarteer is.

Die anomolie geassosieer met 'n skaalverandering en 'n kunsmatige klassifikasieproses het tot gevolg dat daar nie noodwendig 'n ooreenkoms tussen veldtipe- en bioomgrense is nie, maar dat veldtipes in sommige gevalle ekotone (oorgangsareas) tussen twee aangrensende biome kan verteenwoordig (Westfall, persoonlike mededeling).

Variasie in die omgewing, waarvan klimaat die belangrikste faktor is, veroorsaak variasie in plantegroei en dit is dus nodig om plantegroei op grond hiervan in hanteerbare eenhede te verdeel. Low & Rebelo (1996) verskaf 'n breë oorsig ten opsigte van Suid-Afrika, Lesotho en Swaziland se natuurlike hulpbronne. Die gekarteerde en beskryfde plantegroei-eenhede staan bekend as plantegroeitipes. Hierdie eenhede besit 'n soortgelyke plantegroei-struktuur met belangrike gemeenskaplike plantspesies.

Daar word 13 van Acocks (1988) se veldtipes in die Olifantsrivier-opvanggebied aangetref (Figuur 2.11). Die Olifantsrivier vloei egter net deur vier veldtipes (Figuur 2.10) naamlik die Bankenveld (Veldtipe 61), Suuragtige Gemengde Bosveld (Veldtipe 19), Gemengde Bosveld (Veldtipe 18) en die Dorre Laeveld (Veldtipe 11).



Figuur 2.11 Die onderskeie Veldtipes (Acocks 1988) met die Olifantsrivier-opvanggebied geassosieer

Acocks beskryf Bankenveld as 'n skyngrasveld, terwyl Rutherford & Westfall (1986) na Bankenveld verwys as 'n gespesialiseerde nis waar bome, struik, kruide en grasse assosieer.

Die riviersisteem word gekenmerk aan tipiese Bankenveld plantegroei op die rivierbanke en omliggende terrestriële veld vanwaar die rivier in die Breyten-omgewing ontspring tot effens noord van Witbank. Die plantegroei in die omgewing van die Klein Olifants-Olifants samevloeiing word beskryf as Suuragtige Gemengde Bosveld. Hierdie veldtipe vorm egter net 'n betreklike smal strook alvorens die plantegroei verander na Gemengde Bosveld.

Die grootste gedeelte van die rivier word gekenmerk aan hierdie veldtipe. Die Gemengde Bosveld strek vanaf die bergagtige terrein suid van Loskopdam tot in die omgewing van Penge vanwaar die plantegroei weer verander in 'n smal strook Suuragtige Gemengde Bosveld tot in die omgewing van die Steelpoort-Olifants samevloeiing. Die veldtipe van die Laeveldgedeelte staan bekend as Dorre-Laeveld (Figure 2.10 & 2.11).

Daar is 'n mate van ooreenstemming tussen die veldtipes wat met die riviersisteem geassosieer is en die topografie van die omgewing. Die twee stroke Suuragtige Gemengde Bosveld wat met die riviersisteem geassosieer is (Figuur 2.11), is onderskeidelik tot die bergagtige areas suid van Loskopdam en die gedeelte van die Drakensberge stroom-op van Manoutsapark beperk. Die Bankenveld, Gemengde Bosveld en Dorre Laeveld word onderskeidelik grotendeels met die topografiese sones bekend as Hoëveld, Springbokvlakte en Laeveld geassosieer (Figuur 2.4). Daar moet in gedagte gehou word dat beide die veldtipe- en topografiese klassifikasies kunsmatig is en dat die skale van kartering hoogs waarskynlik verskil.

Ondanks die onderlinge floristiese ooreenkomste tussen die onderskeie veldtipes wat met die makrokanaal en omliggende opvanggebied geassosieer is, kan daar beweer word dat daar 'n groter floristiese ooreenkoms tussen die oewersone van die riviersisteem by opeenvolgende veldtipes is, as wat daar floristiese ooreenkomste is tussen die oewersone en die omliggende terrestriële veld binne 'n bepaalde veldtipe. Hierdie tendens kan moontlik toegeskryf word aan die oorwegend hoër transpirasietempo's en unieke waterbehoefte van die plantegroei wat met die makrokanaal van die Olifantsriviersisteem geassosieer is (sien Hoofstuk 6).

2.7 Klimaat

Klimaat, 'n basiese omgewingsfaktor, is moontlik die hoeksteen van natuurlike geografie (Strahler 1975) deur onder andere die verwerking van moedergesteente, die totstandkoming van grondvorme en die transporterings van materiaal. Die werking van klimaat, wat beskou kan word as 'n landvormings agent, het verskeie uiteenlopende landvorme tot gevolg.

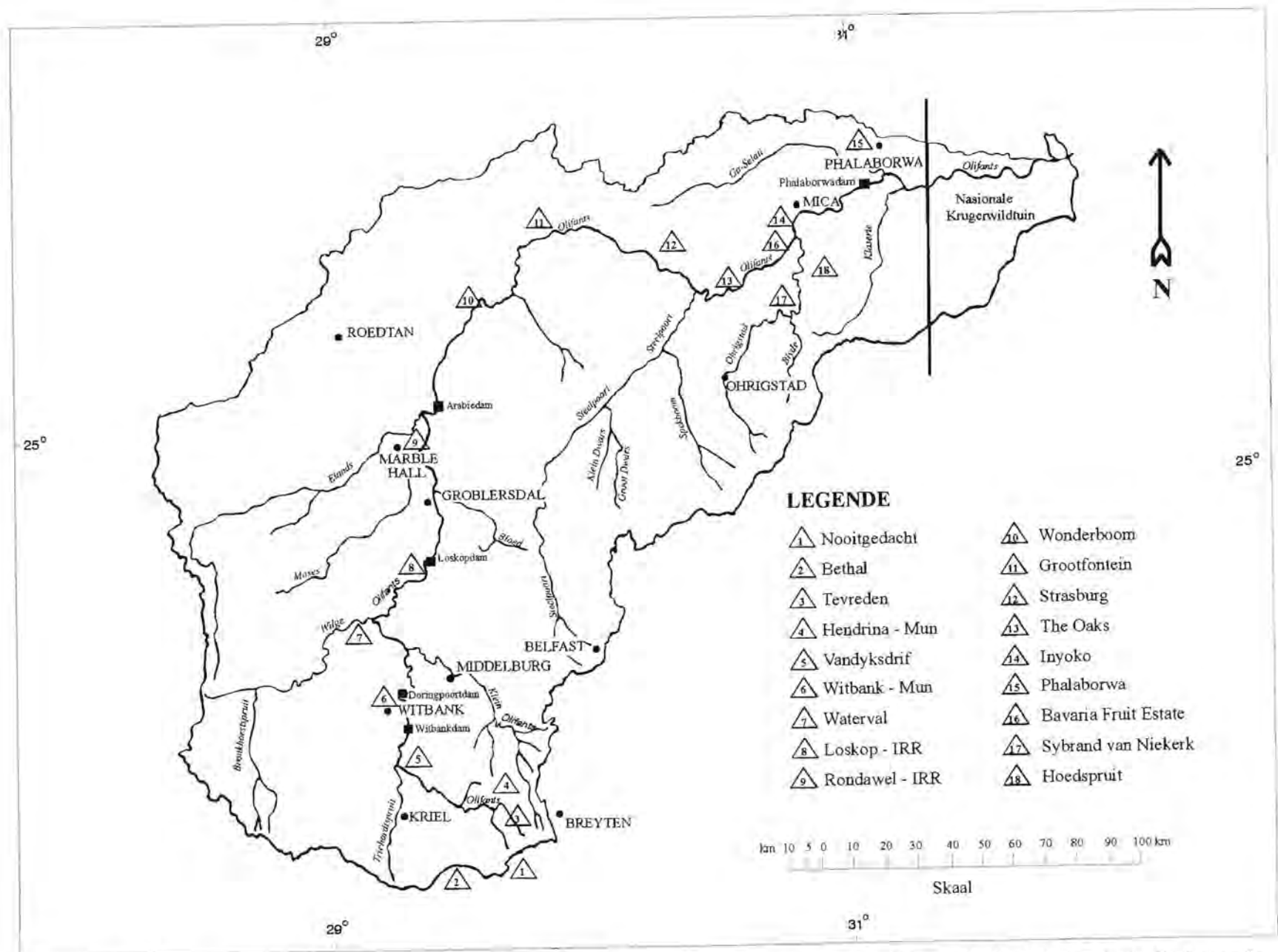
Plante word beskou as die primêre produseerders van organiese materiaal, wat lewe onderhou (Strahler 1975). Klimaats-, topografiese-, edafiese en biotiese faktore beïnvloed die groei en verspreiding van plantspesies (Watts 1971). Klimaat is egter die belangrikste faktor. Strahler (1975) beweer dat energie en water die kritiese komponente van klimaat is wat noodsaaklik is vir lewe op aarde. Temperatuur, sonskyn en reënval is drie belangrike aspekte van klimaat en speel 'n groot rol in die verspreiding van plantspesies (Schulze & McGee 1978). Rutherford en Westfall (1986) ondersteun die voorstel van Walter (1979) wat beweer dat die belangrikste habitat- en omgewingsfaktore verantwoordelik vir plantegroei-verspreiding die verhouding van water en hitte is.

Die klimaat van enige gebied word deur die volgende faktore bepaal (Schulze (1965):

- die breedtegraad, wat die hoeveelheid sonstraling bepaal;
- die ligging ten opsigte van verspreiding van land en see; en
- die hoogte bo seevlak.

Sekondêre faktore wat ook 'n invloed op die klimaat uitoefen (Schulze 1965) is: die algemene sirkulasie van die atmosfeer en sy versteurings, seestrome, die algemene aard van die aardoppervlak en die oriëntering ten opsigte van rante en berge.

Die opvanggebied van die Olifantsrivier sorteer oorwegend in twee klimatologiese sones volgens Schulze (1984). In beide die Noord Transvaal- en Laeveld-sone is reënval beperk tot die somermaande met Januarie as die maand met die hoogste reënval. Die gemiddelde jaarlikse reënval styg skerp met 'n toename in hoogte bo seespieël langs die eskarpement. Meeste van die reënval in beide die sones word geassosieer met donderstorms.



Figuur 2.12 Ligging van die weer- en reënvalstasies waarvan klimaatgegevens verkry is (Sien Tabelle 2.4 & 2.5 vir die besonderhede van die onderskeie stasies)

Die Laeveld-sone word beskryf as warm tot baie warm met 'n redelik hoë humiditeit en die voorkoms van ryp is beperk tot enkele laagliggende valleie in teenstelling met die Noord Transvaal-sone wat beskryf word as baie warm tot semi-arië met ryp wat meer algemeen voorkom gedurende die wintermaande.

Die mees suidelike gedeelte van die opvanggebied sorteer in die Hoëveld-sone. Die reënval in die sone is grootliks beperk tot die somermaande en gaan gewoonlik gepaard met stortbuie, swaar donderstorms en sterk winde. Hael is 'n redelik algemene verskynsel en die voorkoms van ryp is kenmerkend van die sone (Schulze 1984).

Die besonderhede en ligging van die weer- en reënvalstasies waarvan die klimaatgegevens verkry is, word in Tabela 2.4 en 2.5 en Figuur 2.12 weergegee.

Tabel 2.4 Besonderhede van die weerstasies waarvan die klimaatgegevens verkry is (Weerburo 1990; Agromet databasis 1995).

Weerstasie	Suiderbreedte	Oosterlengte	Hoogte bo seespieël (m)	Waarnemingsperiode
Nooitgedacht 0442/781LO	26°31'	29°57'	1 698	1942-1995
Bethal 0479/010LO	26°10'	29°31'	1 635	1984-1995
Loskop-IRR 0552/6549	25°24'	29°22'	1 009	1959-1995
Bavaria Fruit Estates 0637/655LO	24°25'	30°52'	550	1944-1995
Sybrand van Nickerk 0637/537LO	24°27'	30°48'	485	1984-1986
Vandyksdrif 0478/5468	26°06'	29°19'	1 521	1928-1995
Hendrina-Mun 0479/3698	26°09'	29°43'	1 615	1949-1995
Witbank-Mun 0515/4122	25°52'	29°14'	1 600	1948-1995
Hoedspruit 0638/0521	24°22'	31°02'	513	1977-1990
Phalaborwa 0681/266	23°56'	31°06'	427	1961-1990

Die effek van temperatuur en reënval op plantegroei word duidelik weerspieël op bioomvlak, waar bogenoemde twee kriteria onder andere gebruik is om plantegroei by 'n ruimtelike skaal van 1:10 000 000 te identifiseer (Rutherford & Westfall 1986). Die verspreiding van plantspesies, gekenmerk aan pertinente groeivorms, word deur hierdie klimaatskenmerke beïnvloed. Daar is duidelike korrelasies tussen biome en die heersende hitte/vog verhoudings in bepaalde geografiese areas.

Die Olifantsrivieropvanggebied word, soos reeds in punt 2.5 bespreek, aan die teenwoordigheid van twee biome, naamlik die Grasveld- en Savanne biome gekenmerk. Daar is opvallende floristiese en strukturele verskille tussen die plantegroei wat met hierdie twee biome geassosieer is. Die floristiese en strukturele verskille tussen die twee biome is egter nie beperk tot die opvanggebied nie, maar is ook duidelik waarneembaar in die plantegroei met die makrokanaal van die rivier geassosieer (sien Hoofstuk 6).

Die verspreiding van plantegroei word beïnvloed deur hitte/vog verhoudings van 'n bepaalde geografiese area by 'n ekologies relevante ruimtelike skaal. Die situasie is egter meer kompleks waar plantegroei met dreinerings- en makrokanale geassosieer word. Hierdie longitudinale sisteme word, anders as in die geval van terrestriële plantegroei, nie alleen beïnvloed deur aktiwiteite met gepaardgaande impakte in die onmiddellike omgewing nie, maar weerspieël die toestand van die groter opvanggebied en aktiwiteite stroom-op van 'n bepaalde lokaliteit.

Tabel 2.5 Besonderhede van die reënvalstasies waarvan die reënvaldata verkry is (Weerburo 1990; Agromet databasis 1995).

Reënvalstasie	Suiderbreedte	Oosterlengte	Hoogte bo seespieël (m)	Waarnemingsperiode
Tevreden 479/348	26°18'	29°42'	1 676	1914-1960
Waterval 515/155	25°35'	29°06'	1 198	1911-1969
Rondawel-IRR 591/627	24°57'	29°21'	915	1952-1995
Wonderboom 635/208	24°28'	29°37'	760	1948-1995
Grootfontein 635/763	24°13'	29°56'	726	1938-1984
Strasburg 636/706	24°17'	30°24'	731	1958-1988
The Oaks 637/261	24°22'	30°40'	480	1955-1989
Inyoko 637/609	24°09'	30°51'	445	1927-1993

2.7.1 Temperatuur

Gemiddelde temperatuur, of die beskikbare hitte alleen, is nie 'n beperkende faktor by die bepaling van streeksverskille in plantegroeiformasies nie. Floristiese variasie by 'n meso- of mikroskaal word egter dikwels deur die temperatuurruiterstes bepaal. Scheepers (1978) meen dat temperatuurruiterstes 'n belangrike rol speel in die verspreidingspatroon van plante en dus as 'n ekologies beperkende faktor beskou moet word. Gemiddelde temperature het 'n relatief beperkte invloed op plantegroei.

Tabel 2.6 Die gemiddelde langtermyn temperatuurgegevens, gemeet in °C, soos aangeteken by die betrokke weerstasies (Weerburo 1990; Agromet databasis 1995).

Maand	Gemiddeldes van																	
	Daaglikse maks. temp.						Daaglikse min. temp.						Daaglikse temp.					
	N	B	L	S	Ba	P	N	B	L	S	Ba	P	N	B	L	S	Ba	P
Januarie	24,7	25,8	31,1	30,5	31,2	31,7	13,0	13,0	15,9	20,4	19,7	20,8	18,8	19,4	23,5	25,4	25,3	26,1
Februarie	24,7	25,7	30,0	29,8	28,6	30,7	12,7	12,6	14,7	19,8	18,9	20,5	18,5	19,2	22,4	24,6	23,7	25,7
Maart	23,5	24,6	28,6	29,5	29,3	29,5	11,3	11,1	13,4	19,4	17,7	19,6	17,4	17,8	21,0	24,6	23,4	24,6
April	21,5	22,8	26,3	27,2	28,6	28,4	8,0	7,2	11,1	16,8	16,6	16,8	14,7	15,0	18,7	22,0	22,6	22,5
Mei	19,1	20,6	24,5	24,9	27,1	26,5	3,6	2,4	8,1	13,9	14,2	13,3	11,3	11,5	16,3	19,4	20,7	19,9
Junie	16,5	17,2	21,7	23,1	24,7	24,3	0,1	-1,1	5,3	11,6	10,5	10,1	8,3	8,0	13,5	17,3	17,5	17,1
Julie	17,0	17,9	22,8	23,2	24,8	24,3	0,1	-1,4	4,7	11,4	10,8	10,4	8,5	8,3	13,8	17,5	17,7	17,3
Augustus	19,6	20,5	25,4	26,0	25,6	25,9	2,8	2,0	6,5	12,8	12,4	12,3	11,2	11,2	15,9	19,3	19,0	19,1
September	22,5	23,7	28,8	26,9	30,1	28,2	6,9	6,3	9,8	15,7	15,2	15,0	14,7	15,0	19,3	21,3	22,6	21,5
Oktober	23,3	23,9	29,5	27,7	28,6	28,7	9,4	9,8	11,3	16,9	16,4	16,9	16,3	16,8	20,4	22,3	22,6	22,8
November	23,4	24,3	29,5	27,8	30,4	29,9	11,0	11,3	13,2	17,6	18,7	18,6	17,2	17,8	21,4	22,7	24,6	24,3
Desember	24,7	24,9	30,3	30,1	31,6	31,2	12,4	12,7	14,7	19,8	19,8	19,6	18,4	18,8	22,4	24,9	25,6	25,2
Jaar	21,7	22,7	27,4	27,2	28,4	28,3	7,6	7,2	10,7	16,3	15,9	16,2	14,6	14,9	19,1	21,8	22,1	22,2

N - Nooitgedacht
 S - Sybrand van Niekerk

B - Bethal
 Ba - Bavaria Fruit Estate

L - Loskop
 P - Phalaborwa

Volgens die langtermyn temperatuurgegevens (Tabel 2.6) word die hoogste maandelikse maksimum temperature by al die betrokke weerstasie vanaf Oktober tot Maart ondervind. Nooitgedacht, op die Hoëveld, toon 'n gemiddelde daaglikse maksimum temperatuur van 24,7 ° C gedurende Desember en Januarie in teenstelling met Loskop-Irr- en Phalaborwa- weerstasies waar die gemiddelde daaglikse maksimum temperature gedurende Januarie onderskeidelik 31,1 ° C en 31,7 ° C is. Daar is ook 'n verskil in die gemiddelde daaglikse minimum temperature tussen die drie weerstasies (Tabel 2.6).

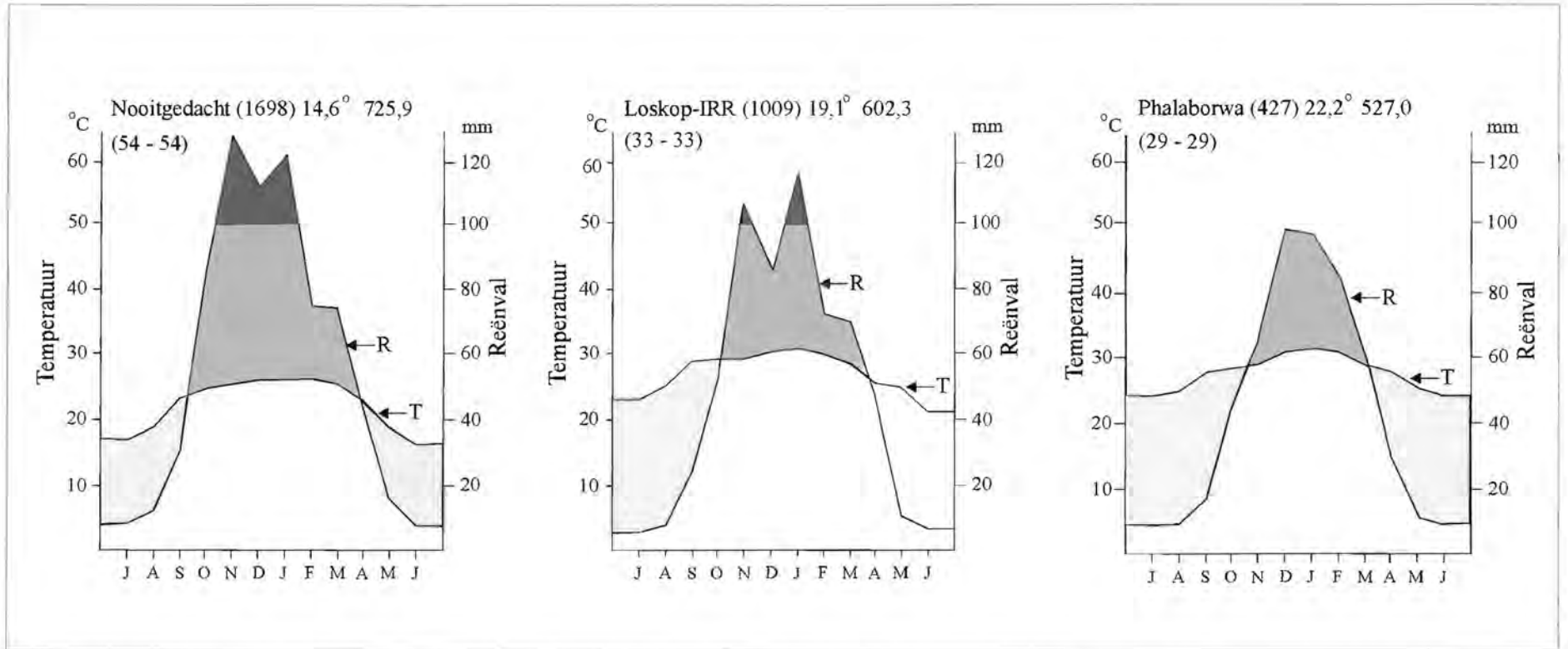
Tabel 2.7 Die hoogste maandelikse maksimum en laagste maandelikse minimum temperature (°C) soos gemeet by die betrokke weerstasies vir die onderskeie maande (mnd) (Agromet databasis 1995; Weerburo 1990)

Mnd	Hoogste maandelikse maksimum						Laagste maandelikse minimum					
	N	B	L	S	Ba	P	N	B	L	S	Ba	P
J	29,5	29,9	35,7	35,5	-	38,3	8,4	8,9	12,4	17,4	16,0	16,7
F	29,0	30,1	34,5	33,4	36,0	36,1	7,9	8,6	10,9	16,1	15,4	17,0
M	28,1	29,2	34,0	35,0	34,8	35,7	5,6	5,7	9,8	14,2	14,2	15,7
A	25,9	26,9	31,3	33,4	35,7	34,4	1,4	0,1	7,5	13,8	10,9	12,7
M	23,8	25,1	28,9	31,3	33,0	33,3	-2,5	-3,3	5,1	10,8	8,2	8,9
J	21,1	22,5	26,2	28,8	30,5	30,7	-5,8	-6,9	2,8	9,2	6,3	6,0
J	21,8	22,6	27,0	28,4	30,8	30,6	-5,9	-7,2	2,6	9,4	6,2	6,0
A	25,6	26,2	30,7	31,9	32,0	33,6	-4,2	-5,4	3,7	8,5	6,3	7,0
S	28,6	29,4	34,8	35,9	37,8	37,0	-0,4	-1,0	5,8	12,5	10,2	9,5
O	29,9	30,0	35,7	34,9	37,3	38,2	2,7	2,9	7,5	12,5	11,5	12,0
N	29,1	30,1	35,1	33,8	38,2	37,8	5,5	6,0	8,9	12,5	13,7	13,8
D	29,4	29,6	35,4	35,6	29,0	37,9	7,3	6,9	10,5	15,0	14,8	15,3
Jaar	26,8	27,6	32,4	33,1	32,1	35,3	1,7	1,3	7,3	12,7	11,1	11,7

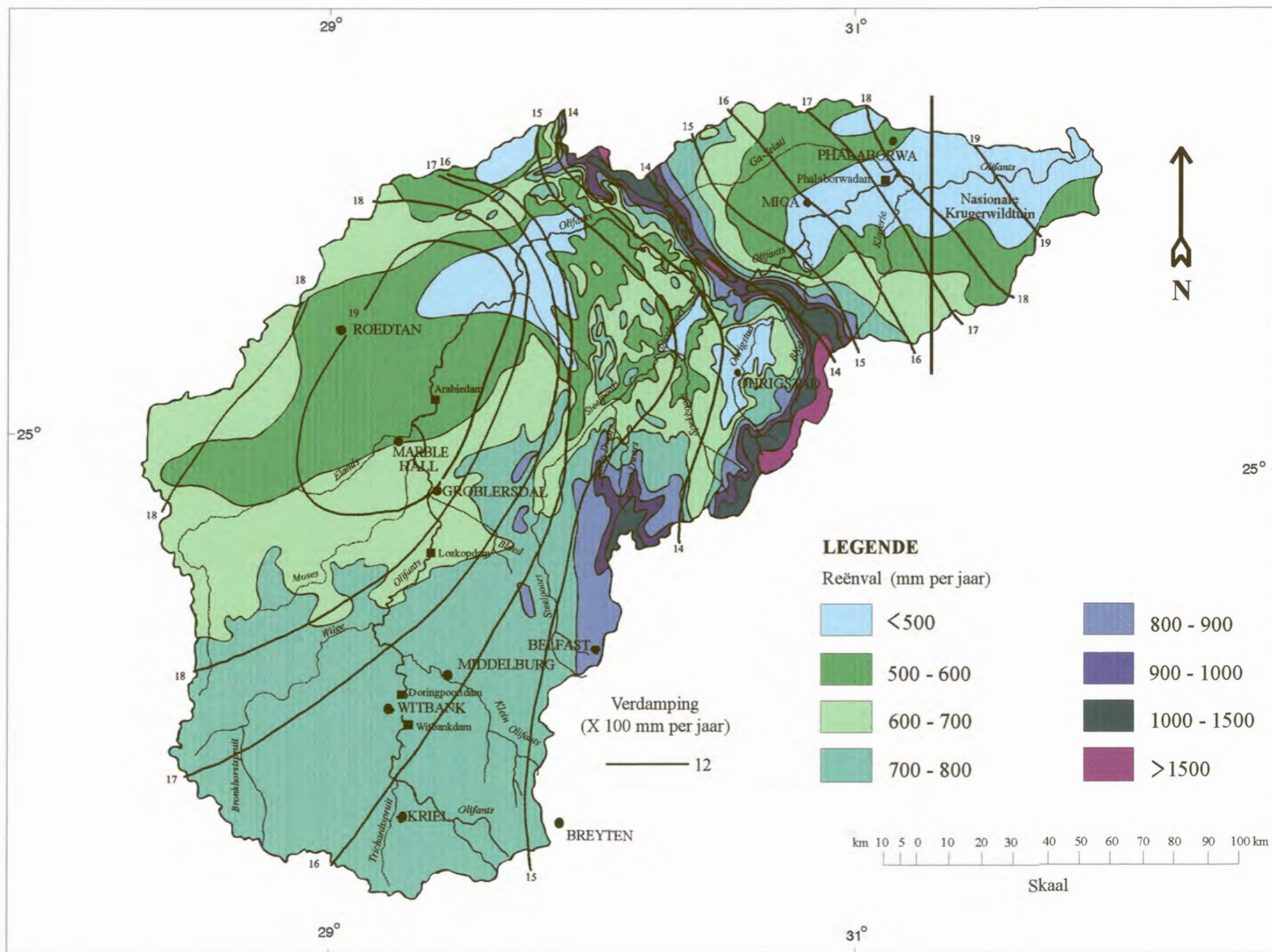
N - Nooitgedacht
 S - Sybrand van Niekerk

B - Bethal
 Ba - Bavaria Fruit Estate

L - Loskop
 P - Phalaborwa



Figuur 2.13 Gewysigde Walter-klimaatdiagramme (Walter 1963) van die Nooitgedacht-, Loskop-IRR- en Phalaborwaweerstasies (R - reënval; T - temperatuur)



Figuur 2.14 Reënvalpatroon en verdamping in die Olifantsrivier-opvanggebied (Departement van Waterwese 1991a)

Tabel 2.8 Gemiddelde maandelikse en jaarlikse reënval (mm) soos gemeet by die onderskeie weer en reënvalstasies (Agromet databasis 1995; Weerburo 1990)

Stasie	Maandelikse reënval												gem/jaar
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Nooitgedacht	123,2	77,9	76,5	42,8	15,1	8,0	8,6	12,1	30,6	85,1	128,6	117,4	725,9
Tevreden	115,9	85,8	81,0	38,2	16,9	6,6	8,2	9,0	22,8	71,4	111,8	115,7	683,3
Vandyksdrif	119,6	98,1	76,0	43,7	16,7	8,6	7,3	7,4	25,5	71,9	114,3	111,5	700,6
Witbank-Mun	134,3	86,9	81,4	45,9	13,7	8,1	6,3	8,4	26,4	82,9	116,8	105,2	716,2
Waterval	118,6	97,0	78,9	45,3	17,8	7,4	8,2	7,9	17,9	60,1	114,0	114,4	687,5
Loskop -IRR	116,1	74,3	70,0	43,2	7,9	4,0	3,2	6,0	24,7	56,8	107,9	88,2	602,3
Rondawel - IRR	99,6	79,0	56,9	34,5	10,9	4,9	2,9	4,6	21,0	52,1	88,9	101,0	556,3
Wonderboom	65,9	59,2	38,4	23,5	8,0	4,1	1,2	4,6	14,5	38,8	72,3	68,9	399,4
Grootfontein	73,2	66,8	44,9	25,2	8,1	7,2	4,3	2,8	17,8	29,8	68,5	75,6	424,2
Strasbourg	163,3	129,8	109,2	63,7	13,3	9,4	9,9	7,8	20,6	60,7	102,6	156,5	846,8
Sybrand van Niekerk	88,7	141,2	51,2	86,0	23,3	12,1	2,4	1,3	9,5	84,8	79,4	58,8	638,4
The Oaks	105,2	64,4	65,9	35,3	12,2	8,6	8,9	4,8	17,8	41,5	76,7	94,5	535,8
Bavaria Fruit Estate	70,0	37,7	36,9	43,9	3,3	0,5	0,0	2,7	1,7	32,1	28,6	53,9	311,2
Inyoko	83,6	66,0	51,5	25,5	7,1	5,3	6,6	3,0	14,2	31,0	59,3	87,8	440,9
Hoëdspruit	74,0	88,0	76,0	20,0	10,0	4,0	8,0	10,0	10,0	50,0	80,0	103,0	513,0
Phalaborwa	97,0	83,0	60,0	30,0	11,0	7,0	7,0	7,0	19,0	42,0	65,0	99,0	527,0

2.7.2 Reënval

Scheepers (1978) beweer dat reënval die belangrikste klimaatsfaktor is wat 'n rol speel by die voorkoms en verspreiding van plantegroei. Daar kan dus gesê word dat die mate van erosie en verwering van moedermateriaal en die totstandkoming van landvorms grootliks deur die reënval van 'n spesifieke gebied bepaal word.

Dit is egter nie reënval op enige gegewe punt wat, in die geval van riviersisteme, die belangrikste aspek is nie, maar moontlik eerder die werking van hidrologiese prosesse as gevolg van die geakkumuleerde effek van reënval en aflooppatroon van water vanuit die opvanggebied wat 'n minimum stroomvloeï verseker, die watertafel instand hou en bydrae tot die skep en/of wysiging van mikrohabitate noodsaaklik vir die vestiging van plantspesies.

Plantspesies wat met die makrokanaal van riviersisteme geassosieer word, is net soos terrestriële plantspesies, afhanklik van 'n bepaalde intensiteit-, patroon- en frekwensie van reënval in die betrokke opvanggebied. Hierdie plantegroei is egter nie alleenlik afhanklik van reënval by 'n bepaalde lokaliteit nie, maar is afhanklik van afloopwater vanuit die opvanggebied. Enige aktiwiteit wat onder andere lei tot 'n verandering in vloeï frekwensie en intensiteit kan lei tot verhoogde stresvlakke in alle biota wat met die rivier geassosieer is.

Daar word voorgestel dat die waterbehoefte van plantspesies wat kenmerkend is van die opvanggebied verskil van daardie plantspesies wat met die makrokanaal geassosieer is. Die houtagtige komponent is oorwegend hoër (groter individue) en daar word oor die algemeen hoër digtheid van houtagtige plantspesies met die makrokanaalbanke as met die omliggende terrestriële veld geassosieer. Daar is in hierdie studie gevind dat 'n groot aantal van die bome kenmerkend van die makrokanaal breëblaar-boomspeies verteenwoordig. Die groter individue en die feit dat daar 'n groot aantal breëblaarbome met die makrokanaal assosieer kan moontlik 'n groter potensiële waterverbruik per eenheidsoppervlak suggereer as in die geval van die omliggende terrestriële veld. Navorsing deur Birkhead *et al.* (1997) toon egter aan dat daar nie 'n betekenisvolle verskil in transpirasietempo tussen die verskillende oewerboomspeies is nie. Daar word voorgestel dat die absolute transpirasietempo grootliks afhanklik is van boomgrootte eerder as wat transpirasie spesiespesifiek is (Birkhead *et al.* 1997).

Habitat identifisering en die grootte van 'n plantegroei-stand is skaal-afhanklik. Hoe groter die ruimtelike skaal, hoe kleiner is die geïdentifiseerde habitatte met geassosieerde plantegroei en hoe meer beperk is die variasie wat hierdie plantegroei-stande insluit. Daar word verder beweer dat die ruimtelike skaal omgekeerd eweredig is aan die tydskaal, met ander woorde 'n verkleining in skaal lei tot 'n toename in die grootte van 'n plantegroei-stand en dus in 'n toename in variasie teenwoordig in die stand. Daar kan verskeie mikrohabitatte soos byvoorbeeld alluviale deposito's, aktiewe kanaaldeposito's en makrokanaalbanke by 'n bepaalde ruimtelike skaal geïdentifiseer word. Hierdie mikro-eenhede is die produk van omgewingsveranderlikes- en invloede oor tyd. Die relevante ekologiese tydskaal waarby eenhede soos byvoorbeeld alluviale deposito's en aktiewe kanaal deposito's totstandkom (of verander) en met oorwegend gras- en kruidspesies gevestig word is verskillend van die tydskaal betrokke by die totstandkoming en verandering van houtagtige plantegroei kenmerkend van die makrokanaalbanke.

Die aanname word gemaak dat die waterbehoefte van die plantegroei, wat met die onderskeie mikrohabitatte geassosieer is, verskil. Die frekwensie van oorspoeling van verskillende landvorms neem af om 'n vertikale gradiënt te vorm soos wat afstand loodreg bokant die kanaalbed vergroot. Daar word voorgestel dat die waterbehoefte van die plantegroei-eenhede wat met die makrokanaalbanke geassosieer is, soos wat in hierdie studie by 'n skaal van 1:250 000 geïdentifiseer is, minder afhanklik is van korter termyn gebeurtenisse soos lae en hoë vloeï periodes, maar eerder die produk is van gebeurtenisse oor 'n veel langer termyn soos watertafeldiepte en byvoorbeeld omvangryke vloedtoestande wat die geomorfologie van die makrokanaal kan verander. Die laterale vloeï van syferwater vanaf die aktiewe kanaal is egter 'n belangrike meganisme wat bydrae tot die instandhouding van ondergrondse water (Birkhead *et al.* 1997). Dit is duidelik dat die waterbehoefte van plantegroei kenmerkend van riviersisteme kompleks is.

Enige aktiwiteite wat 'n verandering in die vloeïpatroon van 'n rivier veroorsaak, kan potensieel 'n impak op die oewerspesies en ander verbandhoudende ekosisteme veroorsaak. Voldoende water moet beskikbaar wees vir die verbruiks- of transpirasie behoefte van oewerplantegroei, nie alleen vir die instandhouding van hierdie plantspesies nie, maar ook ten opsigte van die bydrae wat hierdie plantegroei tot die habitatte van vertebrata, vis, reptiele amfibieërs, voëls en soogdiere lewer (Birkhead *et al.* 1997).

Die langtermyn-reënvalstatistieke vir 'n aantal weer- en reënvalstasies in die omgewing van die Olifantsriviersisteem word in Tabel 2.8 saamgevat. Die gemiddelde jaarlikse reënval op die Hoëveld (Nooitgedacht; 725,9 mm) is aansienlik hoër as die Middel- (Loskop-IRR; 602,3 mm) en die Laeveldgedeelte (Hoedspruit; 513 mm). Die hoogste gemiddelde jaarlikse reënval by al die betrokke weerstasies word gedurende November tot Februarie aangetref (Tabel 2.8).

Die klimaatsdiagramme (Figuur 2.13) toon die seisoenaliteit van die reënval by die betrokke weerstasies. Nooitgedacht weerstasie ontvang 100 mm of meer reën per maand vanaf November tot Januarie terwyl Phalaborwa weerstasie nie een maand van die jaar meer as 100 mm reën ontvang nie. Die droë periodes by die betrokke weerstasies word baie duidelik in Figuur 2.13 aangedui. Volgens Gaussen (1955, soos aangehaal deur Bloem 1988) is die droë periode die gebied op die figuur waar die reënvalkromme onder die temperatuurkromme daal. Die drie weerstasies (Figuur 2.13) toon 'n duidelike afname in gemiddelde jaarlikse reënval en 'n toename in gemiddelde temperature van waar die Olifantsrivier op die Hoëveld ontspring tot waar die rivier deur die Laeveld vloei. Die reënval en verdampingspatroon van die opvanggebied word in Figuur 2.14 weergegee.

2.7.3 Ryp

Kruger (1971) meen dat ryp een van die belangrikste klimaatsfaktore is wat plante mag beïnvloed. Ryp is onder andere verantwoordelik vir die differensiasie van die Savanne- en Grasveldbiome. Nooitgedacht- en Bethal-weerstasies verteenwoordig die klimaat van die suidelike gedeelte van die Olifantsriviersisteem en ontvang ryp vir onderskeidelik 51 en 66 dae gemiddeld per jaar. Die laatste uittreedatum vir ryp by die betrokke weerstasies is onderskeidelik 30 November en 12 Oktober. Die nadelige invloed van laat ryp word vererger wanneer groei reeds gestimuleer is deur vroeë reën of warmer weer (Bezuidenhout 1988). Die Laeveldgedeelte (Sybrand van Niekerk- en Bavaria Fruit Estate- weerstasies) ontvang geen ryp gedurende die jaar nie (Tabel 2.9).

Tabel 2.9 Besonderhede aangaande die voorkoms van ryp by die onderskeie weerstasies (Agromet databasis 1995)

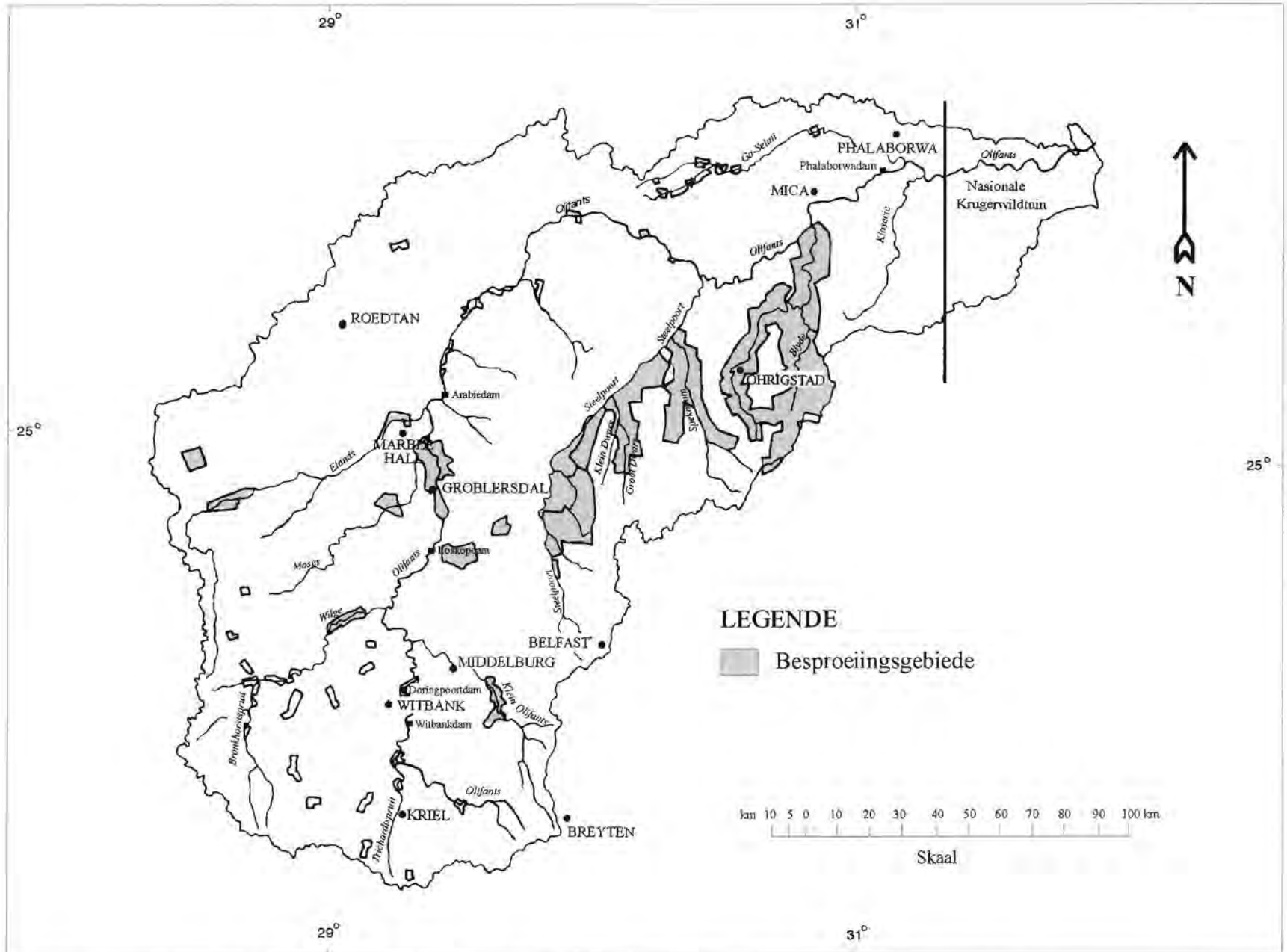
Weerstasie	Gemiddelde intreedatum	Gemiddelde uitreedatum	Duur van ryp-periode (dae)	Vroegste intreedatum	Laatste uitreedatum	Gemiddelde aantal dae met ryp
Nooitgedacht	05/05	12/09	130	12/03	30/11	51
Bethal	29/04	19/09	141	08/04	12/10	66
Loskop - IRR	24/04	12/05	18	03/01	27/07	1
Sybrand van Niekerk	-	-	-	-	-	Geen ryp
Bavaria Fruit Estate	-	-	-	-	-	Geen ryp

2.8 Landelike gebruikspraktyke

Die toepaslikheid en lewensvatbaarheid van landelike gebruikspraktyke word bepaal deur 'n kombinasie van omgewingsveranderlikes en vaste gesteentes en die onderlinge wisselwerking hiervan oor 'n ekologiese relevante tydskaal waartydens 'n omgewing (habitat) met eiesoortige kenmerke tot stand kom. Hierdie kenmerke, met 'n bepaalde landvorm geassosieer, sluit onder andere in grondvorms, effektiewe gronddiepte, mate van klipperigheid op die oppervlakte of in die grondprofiel, voghouvermoeë, watertafeldiepte en hellings om maar enkele kenmerke te noem.

Suid-Afrika, wat beskou word as 'n ontwikkelende land, word gekenmerk aan beperkte bronne met staande water. Suid-Afrika word nie alleen gekonfronteer met die opheffing van en werkskepping vir die menslike populasie nie, maar moet dit verwesenlik met beperkte hulpbronne waarvan die beskikbaarheid van water vir menslike gebruik en andersins, 'n deurslaggewende rol sal speel.

Daar was 'n geweldige toename in wateraanvraag oor die afgelope paar jaar. Gebruikspraktyke soos landbou, bosbou, nywerhede en mynbou plaas toenemend druk op hierdie waardevolle en beperkte hulpbron. Enige toekomstige infrastruktuur-ontwikkeling sal noodwendig 'n groter druk op die hulpbron plaas en omvattende impakstudies is van kardinale belang ten einde te voorspel wat die langtermyn gevolge van so 'n ontwikkeling sal



Figuur 2.15 Verspreiding van besproeiingsgebiede in die Olifantsrivier-opvanggebied (Departement van Waterwese 1991a)

wees. Die raamwerk waarbinne sulke besluite geneem moet word, moet op die basis van volhoubaarheid berus.

Dit is duidelik dat die breë omgewing (insluitend klimaat) tot 'n groot mate die mens se verspreiding beïnvloed en menslike aktiwiteite dikteer. Die eienskappe van opvanggebiede en die landelike gebruikspraktyke geassosieer met opvanggebiede van riviere, speel 'n deurslaggewende rol in die funksionering van hierdie sisteme.

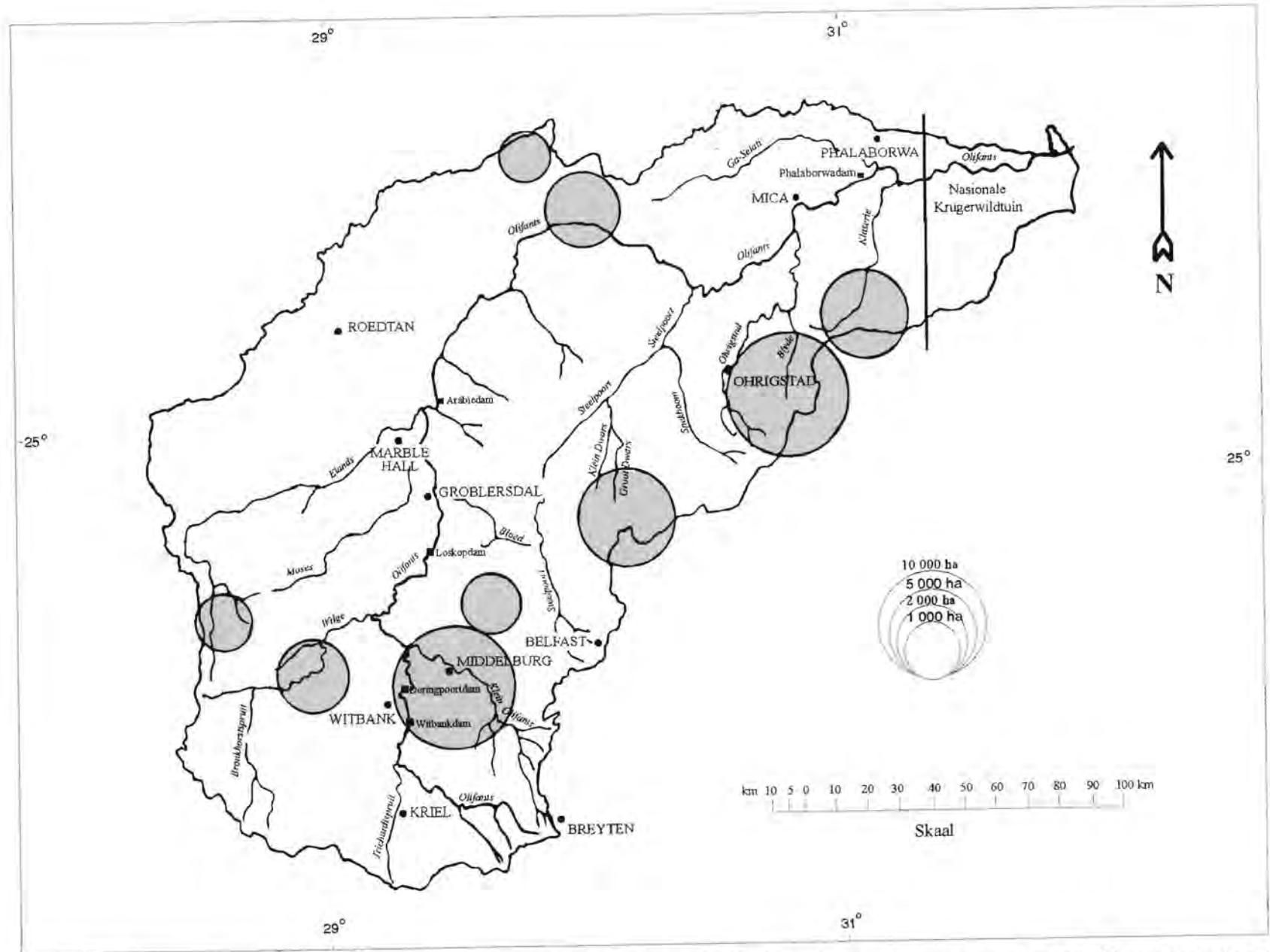
2.8.1 Landbousektor

Die landbousektor is die grootste verbruiker van vars water in Suid-Afrika. Ongeveer 73% van die totale waterverbruik in Suid-Afrika word deur die verskillende fasette van landbou gebruik (O'Keeffe 1986a). Gesonde riviersisteme speel dus 'n deurslaggewende rol by 'n suksesvolle landbousektor wat op sy beurt die bevolking van voedsel voorsien.

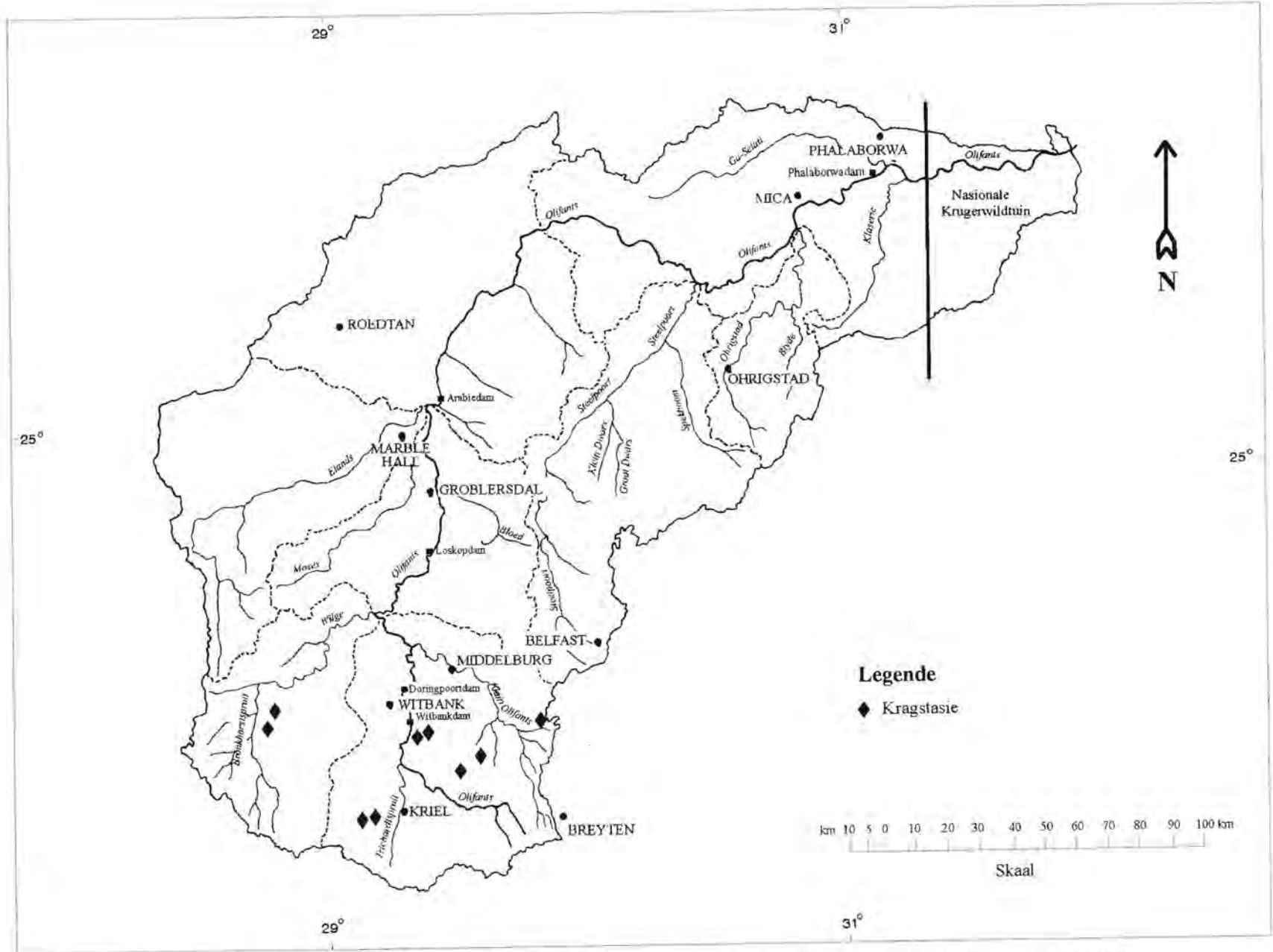
Besproeiingboerdery speel 'n groot rol in die sosio-ekonomiese ontwikkeling van Suid-Afrika, maar is terselfdetyd ook die grootste verbruiker van water (Departement van Waterwese 1986). In die Olifantsrivier-opvanggebied speel landbou 'n kardinale rol ten opsigte van die lewering van landbouprodukte en voorsien duisende mense van werk en 'n inkomste. Die hoë intensiteit besproeiingsarea vanaf Loskopdam tot Marble-Hall-omgewing plaas egter geweldige druk op die waterhulpbron. Gewasse wat oorwegend in hierdie area verbou word sluit in koring, sonneblom, katoen, tabak, sitrus en groente. In totaal word ongeveer 103 000 ha land binne die opvanggebied besproei (Figuur 2.15)(Departement van Waterwese 1991a).

Wanpraktyke in landbou het onnodige skade aan riviersisteme in die verlede aangerig. Die Olifantsrivier is geen uitsondering nie. Groot gedeeltes van die riviersisteme word tans aan smal stroke oewerplantegroei met landerye tot feitlik teen die oorblywende oewerbos gekenmerk. Die impak van boerderypraktyke op die oewerbos, wat beskou kan word as 'n buffer (NRCS 1995), is kommerwekkend.

Die stabiliserende rol wat oewerplantegroei speel kan nie oorbeklemtoon word nie. Die aangrensende bewerkte lande lê soms blootgestel vir tydperke waartydens dit onderworpe is



Figuur 2.16 Areas van die Olifantsrivier-opvanggebied wat tans vir bosbou-aktiwiteite aangewend word (Departement van Waterwese 1991b)



Figuur 2.17 Ligging van kragstasies in die Witbank- Middelburg-omgewing (Departement van Waterwese 1991b)

aan wind- en veral watererosie. Hierdie boggrond beland direk in die riviersisteme en lei tot 'n verandering in die rivierbedprofiel. 'n Verdere belangrike impak van landbou op dié riviersisteme is die oprigting van keerwalle om kuile te vorm vir besproeiingsdoeleindes. Die keerwalle versteur dikwels die normale vloei van die rivier.

2.8.2 Bosbou

In Suid-Afrika lewer die bosboubedryf, wat 'n belangrike waterverbruiker is, 'n waardevolle bydrae tot die ekonomie deur hout-, pulp- en verwante bedrywe (Departement van Waterwese 1986). Die bosboubedryf beslaan ongeveer 72 000 ha van die opvanggebied en is oorwegend beperk tot die Drakensberg area (Departement van Waterwese 1991b). Alhoewel die bedryf nie 'n direkte invloed op die oewerplantegroei van die Olifantsrivier uitoefen nie, word daar beraam dat die waterafloop reeds met ongeveer 56 miljoen m³ verminder het as gevolg van die bedryf. Figuur 2.16 toon die areas binne die Olifantsrivier-opvanggebied wat tans vir bosbou-aktiwiteite aangewend word.

2.8.3 Mynbou en nywerheids aktiwiteit

Die mynbedryf is van kardinale belang vir die ekonomie van Suid-Afrika. Mynbou verskaf werk aan groot getalle werkers en lewer 'n aansienlike bydrae tot die verkryging van buitelandse valuta (Departement van Waterwese 1986). Myne en nywerhede gebruik slegs ongeveer vier tot ses persent van Suid-Afrika se beskikbare water (O'Keeffe 1986), maar die impak is proporsioneel baie hoog as gevolg van die besoedelingsfaktor van water wat teruggeplaas word vanaf hierdie bedrywe (MacDonald *et al.* 1984).

Daar was in 1991 reeds agt kragstasies in die Witbank-Middelburg-omgewing as gevolg van die steenkoolreserwes in dié area (Figuur 2.17) (Departement van Waterwese 1991b). Oopgroefmyne is aan die orde van die dag en groot oppervlaktes word so intensief gemyn dat die landskap lankal reeds sy karakter verloor het. In die omgewing van Vandyksdrif, suid van Witbank, het mynbou-aktiwiteit in die onmiddellike omgewing van die Olifantsrivier die totale karakter van die riviersisteme verander. Die oewerplantegroei en

aangrensende natuurlike terrestriële grasveld is grotendeels vervang met grasspesies gebruik tydens die rehabiliteringsprosesse.

O'Keeffe (1986a) beweer dat gedeeltes van die Olifantsrivier in die Oos-Transvaal se suurvlaakte van die water so hoog is (pH 2-3) dat geen lewe moontlik is nie. Loging van water vanaf die myne na die riviersisteen het nie net 'n invloed op die natuurlike plantegroei van die betrokke areas nie, maar sal waterkwaliteit aansienlik verswak met direkte katastrofiese gevolge vir waterorganismes. Die invloed van mynbou en nywerheids aktiwiteite op waterkwaliteit in die Phalaborwa-omgewing is kommerwekkend vanweë die ligging van die Nasionale Krugerwildtuin direk stroomaf.

2.8.4 Natuurbewaring

'n Belangrike mededingende wateraanvraag wat nie deur die Kommisie van Ondersoek insake Wateraangeleenthede in 1970 geïdentifiseer is nie, is dié van omgewingsbestuur van riviermondings, mere, vleilande, rivieroewerhabitats en bewaarde gebiede. Die waterbehoefte van natuurreservate kan verdeel word in huishoudelike water vir besoekers, wildsuipings en die instandhouding van rivieroewerhabitats - laasgenoemde is vir ongeveer 98% van die behoefte verantwoordelik (Departement van Waterwese 1986). Die waterbehoefte van rivieroewerhabitats is nie verbruikend, maar van kardinale belang tydens die ontwikkeling en bestuur van die waterhulpbron (Departement van Waterwese 1991 c).

Dit is van uiterste belang dat daar voorsiening gemaak word vir die minimum stroomvloeibehoefte van die oewerplantegroei van enige riviersisteen ten einde hierdie ekosisteme in stand te hou. Navorsing deur Birkhead *et al.* (1997) het voorgestel dat reënval slegs ongeveer 20% tot 25% bydrae tot die transpirasiebehoefte van oewerspesies en dat dit primêr laterale syferwater vanuit die kanaal is wat voorsien in die transpirasiebehoefte van hierdie plantegroei.

Daar is verskeie natuurreservate en natuurareas aangrensend of in die onmiddellike omgewing van die Olifantsriviersisteen. Hierdie areas is afhanklik van dié sisteen vir water.

Beide waterhoeveelheid sowel as gehalte is van deurslaggewende belang by die suksesvolle bestuur en instandhouding van hierdie reservate.