Algemene artikels en berigte

Wêreldmededingendheid en die tegnologie*

C.W.I. Pistorius

Instituut vir Tegnologiese Innovasie, Universiteit van Pretoria

UITTREKSEL

Afgesien van die interne uitdagings wat die Heropbou- en Ontwikkelingsprogram (HOP) aan Suid-Afrika bied, moet die land ook tred hou met die veranderende globale omgewing, spesifiek die toenemende belangrikheid van ekonomiese sekuriteit as komponent van nasionale sekuriteit. Die konsep van mededingendheid vergesalt die doelwit wat nagestreef moet word ten einde die ontluikende globale ekonomiese stryd aan te durf. As 'n belangrike drywer van ekonomiese welvaart is tegnologie een van die belangrikste sleutels tot internasionale mededingendheid. Tegnologiese innovasie is die proses wat as hefboom hiervoor gebruik moet word. Dit is egter nodig dat tegnologie, en spesifiek die proses van tegnologiese innovasie, formeel en gestruktureerd bestuur moet word, sowel op nasionale as firmavlak. Op nasionale vlak is die voorsiene Nasionale Innovasiestelsel beslis 'n stap in die regte rigting. Die tyd het egter aangebreek dat daar in Suid-Afrika ook op firmavlak baie ernstig aandag geskenk moet word aan die formele implementering van tegnologiebestuur.

ABSTRACT

World competitiveness and technology

In addition to the challenges which the Reconstruction and Development Programme (RDP) poses to South Africa, the country must also be aware of the changing global environment, especially the increasing importance of economic security as a component of national security. The concept of competitiveness is manifested as a goal to be pursued in order to negotiate the emerging global economic struggle. Technology is an important driver of economic prosperity and of the most important keys to international competitiveness. Technological innovation is the process through which technology must be leveraged to obtain this. It is necessary that technology, and specifically technological innovation be managed in a formal way, both on the national and company levels. On the national level, the proposed National System of Innovation is certainly a step in right direction. The time has come, however, that the management of technology be implemented in a formal way on the company level in South Africa.

INLEIDING

“Mededingendheid” het die slagspreuk van die oomblik geword, hetsy vanuit owerheidsweë, die nywerheid of die akademie – en met goeie reg, want mededingendheid verpersoonlik die konsep van nasionale oorlewing, groei en welvaart.

DIE VERANDERENDE GLOBALE OMGEWING

Soos wat die nuwe Suid-Afrikaanse demokrasie homself los-wikkel uit die greep van die apartheidsera, word hy gekonfronteer met sy eie uitdagings op 'n breë front van politieke, sosiale, ekonomiese en omgewingsverwante gebiede. In hierdie aspek is die land gelukkiger as baie ander wat hulle in soortgelyke posisies bevind in die sin dat daar 'n geartikuleerde plan is, te wete die Heropbou- en Ontwikkelingsprogram (HOP), wat as riglyn kan dien.

Die doelwitte van die HOP moet nagestreef word tydens 'n periode waarin nie alleen Suid-Afrika self besig is om groot veranderinge te ondergaan nie, maar waar die globale omgewing ook besig is om groot strukturele veranderinge in geo-politiese en ekonomiese arenas te ondergaan. Dit is belangrik dat ons nie so streng gefokus moet wees op eie probleme om nie ook kennis te neem van die veranderinge wat die res van die wêreld besig is om te ondergaan nie. Suid-Afrika moet transformeer ten einde homself as 'n volwaardige en mededingende speler te posisioneer in die wêreld soos dit in die 21e eeu daar gaan uitsien,

eerder as hoe dit in die 20e eeu gelyk het. Ons moet waak teen die sindroom van die generaals wat beplan hoe om die vorige oorlog te veg.

Dit is duidelik dat, soos wat die Oos-Wes-spanninge van die Koue Oorlog bedaar en die gepaardgaande politieke en militêre spanninge verslap, nasies steeds 'n kenmerkende gereedheidsgrondslag handhaaf – alhoewel een van 'n totaal ander aard. Die era waar tradisionele militêre sekuriteitsoorwegings die nasionale agenda oorheers het, is verby. Terselfdertyd word die vervanging daarvan met die ontluiking van 'n globale “ekonomiese stryd” baie ooglopend. Lester Thurow, voormalige dekaan van die Alfred P. Sloanbestuurskool by die *Massachusetts Institute of Technology*, som die posisie op deur te sê: “Vandag se reëls vir die ekonomiese spel (te wete die GATT en Bretton-Woods ooreenkomste) is geskryf na die Tweede Wêreldoorlog en is gebou op die destydse realiteite (te wete die oorheersing van die wêreld se ekonomie deur die VSA)... die stelsel wat die wêreld se ekonomie in die laaste helfte van die 20e eeu beheer het, gaan nie dieselfde wees as die stelsel wat die wêreld se ekonomie in die eerste helfte van die 21e eeu gaan beheer nie ... Toekomstige historici gaan die 21e eeu sien as 'n eeu van kop aan kop kompetisie.” Die Japannese parlementariër Ishihara stel dit dat “supermag militêre oorlog van die 20e eeu gaan in die 21e eeu deur ekonomiese oorlog vervang word”.

Dit is duidelik dat “ekonomiese sekuriteit” in 'n toenemende mate 'n belangrike komponent van nasionale sekuriteit word, en as sulks met die nodige erns bejeën moet word. Enersyds

* Referaat gelewer by die jaarvergadering van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns, Pretoria, 21 Junie 1996.

word ekonomiese groei en welvaartskepping alom as nasionale doelwitte gereken, terwyl ekonomiese agteruitgang, armoede en die gepaardgaande sosiale probleme en onrus andersyds beskou word as ernstige nasionale bedreigings. Dit is in die strewe na ekonomiese sekuriteit wat die konsep van mededingendheid beslag vind. Binne die raamwerk van 'n "ekonomiese stryd" soos wat hierbo geskets is, ontstaan die paradigma van "kompetisie" – om te kan oorleef en te floreer beteken om suksesvol te kan meeding.

TEGNOLOGIE AS DIE ENJIN VAN EKONOMIESE GROEI

Die geskiedenis van tegnologiese vooruitgang is onseibaar van die vooruitgang van die beskawing self. Ekonomie stem oor die algemeen saam dat tegnologiese vooruitgang 'n groter bydrae maak tot meetbare ekonomiese groei as toenames in tradisionele faktorinsette soos arbeid en kapitaal. So byvoorbeeld is daar tydens die vergadering van ministers van die OECD-lande in Junie 1990 verklaar dat tegnologiese verandering die fundamentele bron van ekonomiese groei in daardie lande se ekonomieë is. Hierdie stelling is natuurlik nie net van toepassing op ontwikkelde lande nie, maar ook op ontwikkelende lande. Michael Porter, professor by Harvard Universiteit, stel dit dat " 'n opgraderende ekonomie 'n stygende vlak van tegnologie vereis ... tegnologiese verandering, in die breë sin van die woord, is verantwoordelik vir die meeste ekonomiese groei".² Die Britse ekonoom Chris Freeman is van mening dat "omtrek alle ekonomiese teorieë erken dat tegnologiese vooruitgang die bron van ekonomiese groei is".³ Volgens Thurrow sal "...nuwe tegnologieë en nuwe instellings kombineer om die tradisionele bronne van mededingende voordeel substansieel te verander. In die 21e eeu sal mensgemaakte mededingende voordeel, met die klem op prostegetechnologie, die beginpunt van ekonomiese kompetisie wees." In dieselfde trant rig hy ook 'n waarskuwing wat lande soos Suid-Afrika baie ernstig ter harte moet neem, naamlik dat "natuurlike hulpbronne verdwyn uit die vergelyking ... tradisionele grondstofverskaffers in die Derde Wêreld sal kleiner wordende markte vir hulle hulpbronne hê". Die implikasie is dat dit 'n futiele oefening is om 'n langtermynstrategie van ekonomiese oorlewing te bou op die lugkasteel van oorvloedige natuurlike hulpbronne. Vir 'n land soos Suid-Afrika moet 'n onderhoubare en verdedigbare posisie van internasionale mededingendheid gefundeer word op industriële en vervaardigingsvermoë, asook 'n opgeleide en produktiewe arbeidsmag. Dit moet ondersteun word deur 'n sterk en toepaslike wetenskaps- en tegnologiebasis wat ontplooi word binne die raamwerk van 'n Nasionale Innovasiesistelsel.

Een van die redes waarom tegnologie en tegnologiese verandering so 'n kardinale rol in ekonomiese groei en ontwikkeling speel, is omdat dit die verhoudings en samestelling van produkte, prosesse en industrieë, asook menslike en natuurlike hulpbronne in die ekonomie verander. Die ekonoom Schumpeter het gepraat van die "vloedgolf van kreatiewe verwoesting",⁴ waarmee hy gestalte gee aan die verskynsel dat tegnologiese verandering en vooruitgang nie alleen nuwe produkte en prosesse teweeg bring en nuwe werksgeleenthede en lewenswyses skep nie, maar in die proses ook oues afbreek en vervang. In ons leeftyd het totaal nuwe industrieë ontstaan rondom die ontwikkeling van mikro-elektronika, biotegnologie, rekenars en vliegtuie. Aan die ander kant het nuwe innovasies gevestigde industrieë soos seilskepe, perdekarre, blokkiesvloere en langspeelplate laat kwyn tot waar hulle heeltemal verdwyn het of slegs baie klein nismarkte bedien.

Dit is interessant om kennis te neem van die toenemende tendens van lande, sowel ontwikkelde as ontwikkelende lande, om nie alleen 'n formele tegnologiebeleid te ontwikkel nie, maar spesifiek ook die sentrale rol wat tegnologie in ekonomiese welvaart speel, eksplisiet uit te spel. Die Clintonadministrasie in die VSA se tegnologieplan getiteld "Tegnologie vir Amerika se Ekonomiese Groei" stel dit onomwonde dat "... die belangrikste maatstaf van sukses sal ons vermoë wees om tegnologie te benut ten einde die ekonomiese sterkte van ons nasie te verbeter", en voorts dat "... ons beweeg in 'n rigting waar die kritieke rol wat tegnologie moet speel in die stimulasie en instandhouding van langtermyn ekonomiese groei wat hoë kwaliteitwerksgeleenthede skep en die omgewing beskerm, erken moet word".⁵ Die nasionale tegnologieplan van Singapoer verwys na wetenskap en tegnologie synde die vermoë te hê om nuwe geleenthede te ontsluit en te verken.⁶ Die Japannese Witskrif op Wetenskap en Tegnologie maak gewag van die feit dat 'n belegging in wetenskap en tegnologie 'n belegging in die toekoms is, en dat dit lei tot ekonomiese groei, die skepping van nuwe werksgeleenthede en industrieë asook 'n verbetering in lewenskwaliteit.⁷ Die Europese Groenskrif op Innovasie beklemtoon eweneens die noodsaaklike rol van wetenskap en tegnologie tot industriële mededingendheid.⁸

Dit is insiggewend en verblydend dat hierdie tendens ook onderskryf word deur die Suid-Afrikaanse regering. Nie alleen is hierdie sentiment gemanifesteer in die skepping van die Departement van Kuns, Kultuur, Wetenskap en Tegnologie nie, maar dit word ook duidelik uitgespel in die regering se beleidstukke. Die Groenskrif op Wetenskap en Tegnologie van Januarie 1996 stel dit as 'n nasionale prioriteit dat "... wetenskap, ingenieurswese en tegnologie absoluut noodsaaklike komponente is vir ekonomiese en sosiale vooruitgang". Die konsep-Witskrif op Wetenskap en Tegnologie getiteld "Voorbereiding vir die 21e eeu" wat onlangs gepubliseer is, stel dit dat "... wetenskap en tegnologie beskou word as sentraal tot die skepping van welvaart en die verbetering van die lewenskwaliteit". Volgens die Departement van Handel en Nywerheid se jaarverslag van 1994 is "internasionale mededingendheid die sleutel tot oorlewing".⁹

Daar kan geen twyfel bestaan nie dat tegnologie en tegnologiese verandering die enjin van ekonomiese groei is, en as sulks een van die steunpilare van ekonomiese sekuriteit is. Die vraag ontstaan egter hoe "tegnologie" en tegnologiese verandering en vooruitgang aangewend kan word tot bevordering van ekonomiese sekuriteit, ontwikkeling en vooruitgang. Dit is juis hierdie vraag wat die hele nosie van "mededingendheid" na vore bring en ook die verwantskap tussen mededingendheid, tegnologie en innovasie in perspektief stel. In die volgende gedeeltes sal geargumenteer word dat *mededingendheid* die gekonsentreerde manifestasie van 'n doelwit is, en dat *innovasie* die proses is waarvolgens die doelwit van mededingendheid bereik kan word.

DIE KONSEP VAN MEDEDINGENDHEID

Alvorens die verwantskap tussen mededingendheid en innovasie beskou word, is dit toepaslik om eers die konsep van mededingendheid beter te definieer. Die konsep van mededingendheid het ontstaan binne die mikro-ekonomie, dit wil sê waar kompetisie tussen firmas op die industrievlak ter sprake is.¹⁰ Op hierdie vlak is mededingendheid duidelik die vermoë van firmas om met mekaar te kan kompeteer, en waar die maatstawwe van sukses marktaandeel, toename in wins en groei is. Mededingendheid wentel in 'n groot mate om die kwaliteit van produkte, superieure vervaardigingsvermoë (oftewel proses-

tegnologie), organisasie van die firma, die afleweringspoed van die firma en sy nasorgvermoë. Daar is 'n baie sterk korrelasie tussen 'n firma se mededingendheid en sy vermoë om sy produkte te kan kommersialiseer – 'n aspek wat weer later hanteer word wanneer die proses van tegnologiese innovasie bespreek word.

Alhoewel die konsep van mededingendheid binne die mikro-ekonomie ontstaan het en baie toepaslik daar aangewend kan word, is die konsep mettertyd ook op makro-ekonomiese vlak gebruik, dit wil sê op die vlak van die nasionale en internasionale ekonomie. Die toepassing van die konsep van mededingendheid op hierdie vlak is egter nie sonder konseptuele probleme nie. Daar is dié wat meen dat die “ekonomiese stryd” tussen lande nie 'n zero-somspel is nie, met ander woorde dat almal uiteindelik kan wen eerder as wat daar wenner en verloorder is.^{11,12} Indien die analogie tussen mededingendheid op die mikro- en makro-ekonomiese vlakke nie te dogmatis beskou word nie, kan die konsep van mededingendheid op nasionale en internasionale vlak tog sinvol aangewend word. In hierdie opsig moet mededingendheid byvoorbeeld nie omskryf of gedefinieer word in terme van handelsbalanse of wisselkoerse nie, aangesien sulke tradisionele makro-ekonomiese faktore nie noodwendig gekoppel is aan 'n land se vermoë om te kompeteer nie. Die 1996-uitgawe van die *Global Competitiveness Report* definieer mededingendheid as die vermoë van 'n land se ekonomie om vinnige en onderhoubare toenames in lewenstandaarde teweeg te bring. Breedweg gesien, kan nasionale mededingendheid beskou word as die vermoë van 'n land om, onder vryemark-toestande, goedere en dienste te kan produseer wat internasionale kompetisie kan weerstaan terwyl 'n volgehoue toename in lewenskwaliteit van die land se burgers teweeg gebring word,¹³ oftewel die land se vermoë om welvaart te skep in 'n mededingende omgewing. In die praktyk is die begrippe mikro- en makro-ekonomiese mededingendheid natuurlik aan mekaar gekoppel, want uiteindelik is dit die firmas in verskillende lande wat in die internasionale mark met mekaar kompeteer.

Op die keper beskou, is mededingendheid dus 'n konsep wat ekonomiese groei en vitaliteit verpersoonlik, en wat geïnterpreteer moet word teen die agtergrond van nasionale welvaartskepping en 'n beter kwaliteit van lewe, en voorts dat “tegnologie” 'n noodsaaklike komponent van nasionale mededingendheid is. Die vraag wat nou ontstaan, is presies hoe tegnologie aangewend moet word ten einde hierdie doelwit te bereik. Alvorens die meganisme waarvolgens tegnologie 'n rol speel, behandel word, is dit toepaslik om eers Suid-Afrika se stand ten opsigte van wêreldmededingendheid kortliks te bespreek, spesifiek ten opsigte van tegnologieverwante aspekte.

MEDEDINGENDHEID IN SUID-AFRIKA

Nieteenstaande die algemene globale aanvaarding van die belangrikheid van die nastrewing van mededingendheid as 'n doelwit – en spesifiek die feit dat die Suid-Afrikaanse regering dit as 'n beleidsdoelwit het – is die Suid-Afrikaanse ekonomie ongelukkig oor die algemeen nie mededingend nie. In die 1996-uitgawe van die *Global Competitiveness Report* word Suid-Afrika in die 43e posisie (uit 49 lande wat ondersoek is) geplaas, na lande soos Turkye, Colombia, Peru en die Tsjeggiese Republiek. Die *World Competitiveness Report* van 1996 plaas Suid-Afrika in die 44e posisie.¹⁴ Alhoewel daar baie faktore is wat bydra tot hierdie toestand – en waarvan die kundigheidsvlak van die menslike hulpbronne sekerlik een van

die grootste probleme is – is daar verskeie tegnologieverwante faktore wat 'n bron van kommer is. Volgens 'n onlangse verslag van die Departement van Handel en Nywerheid is “ons ekonomie, en baie van Suid-Afrika se vervaardigingsvermoë, nie mededingendheid nie”. Die Monitormaatskappy het verlede jaar verskeie sektore van die Suid-Afrikaanse ekonomie ondersoek en gevind dat die “ekonomiese enjin oor die algemeen geroes en verouderd” is.¹⁵ Van die faktore wat bygedra het, is onder andere verouderde tegnologie, verouderde bestuurstechnieke, 'n probleem met die verskaffing van gesofistikeerde masjinerie en gebreke by navorsing en ontwikkeling. Suid-Afrika se nasionale spandering op navorsing en ontwikkeling het afgeneem van 1,07% van die Bruto Binnelandse Produk in 1991 tot 0,7%.¹⁶ Dit is 'n afname wat lynreg in stryd is met internasionale tendense, spesifiek vir ontwikkelende lande.

Daar is al verskeie kere verwys na die sentrale rol wat vervaardigingsvermoë en procestegnologie speel. Hierdie feit word ook ondervang in verskeie van die regering se beleidstukke en verslae. Die HOP-Witskrif verwys byvoorbeeld na 'n “dinamiese vervaardigingssektor wat moet ontwikkel”, terwyl die Departement van Handel en Nywerheid se verslag verwys na die strewing om die uitvoer van vervaardigde goedere te verhoog en die plaaslike en buitelandse investering in die vervaardigingssektor te verhoog. 'n Onlangse verslag van die firma Deloitte Touche Tomatsu waarin die vervaardigingsvermoëns van verskillende lande vergelyk word, toon egter nie 'n baie rooskleurige prentjie van Suid-Afrika se vervaardigingssektor nie.¹⁷ Suid-Afrika word geklassifiseer as ondergemiddeld in die kategorieë: innoverende produkte, produkte met 'n hoë navorsings- en ontwikkelingskomponent en hoë kennis van tegnologie; en die land word geklassifiseer as laag in die kategorieë: unieke vervaardigingsprosesse, voerpunt-vervaardigingsprosesse en 'n werksmag met superieure vermoëns.

Miskien moet Suid-Afrika se swak prestasie ten opsigte van mededingendheid nie heeltemal as 'n verrassing beskou word nie. Die land was vir baie jare in 'n groot mate geïsoleer van internasionale markte en tydens hierdie periode was Suid-Afrikaanse ondernemings nie blootgestel aan die koue winde van internasionale kompetisie nie – nie aan die aanslag van uiters mededingende buitelandse firmas wat nou binne Suid-Afrika besigheid doen nie, en ook nie aan die uiters moeilike proses om internasionale markte met Suid-Afrikaanse produkte binne te dring nie.

Gesien in die lig van die toenemende belangrikheid van die konsep van ekonomiese sekuriteit, die rol van tegnologie as enjin vir ekonomiese groei en ontwikkeling en die doelwit van mededingendheid aan die een kant en Suid-Afrika se onrusbarende posisie ten opsigte van internasionale mededingendheid aan die ander kant, ontstaan die vraag: wat kan gedoen word om die Suid-Afrikaanse ekonomie meer mededingend te maak, en in die konteks van hierdie voordrag, spesifiek ten opsigte van die aanwending van tegnologie? Die antwoord word in 'n groot mate verskaf deur die stelling van Michael Porter dat *'n land se mededingendheid afhang van die vermoë van sy industrieë om te innoveer*. Innovasie blyk dus die hefboom te wees waarmee tegnologie aangewend word om die doelwit van mededingendheid en gepaardgaande ekonomiese welvaartskepping en sekuriteit te bereik. Ten einde mededingendheid na te streef, is dit derhalwe noodsaaklik om die proses van tegnologiese innovasie te verstaan en te implementeer – op die firma- sowel as die nasionale vlak”.

¹⁴ Dit is juis hierdie argument wat aanleiding gegee het tot die stigting van die Instituut vir Tegnologiese Innovasie by die Universiteit van Pretoria in 1994.

INNOVASIE — DIE HEFBOOM VIR TEKNOLOGIE- GEBASEERDE WELVAARTSKEPPING

Tegnologiese innovasië is die proses wat die skep van nuwe kennis (soos vergestalt in nuwe tegnologiese uitvindings en ontdekkings) transformeer na nuwe welvaart. Innovasië word dikwels verwar met 'n paar verwante konsepte soos kreatiwiteit, uitvinding, ontdekking, vernuftigheid en entrepreneurskap, en is dit derhalwe toepaslik om die verskille tussen enkele van hierdie konsepte kortliks uit te klaar alvorens innovasië van nader beskou word.

Kreatiwiteit is een van die meganismes waarmee idees verkry kan word, spesifiek die vermoë om self idees op te wek. Daar is egter ook vele ander maniere om idees te bekom. So byvoorbeeld kan idees gekoop, geleen, gehuur of gesteel word. Sommige van hierdie maniere mag miskien immoreel of onwettig wees, maar hulle is steeds geldig. Idees lei weer op hulle beurt na uitvindings. 'n *Uitvinding* is in wese die skep van 'n nuwe produk, proses of diens. Daar is 'n denkrigting wat meen dat die uitvinding eintlik vergestalt is in informasie, en daarom baie klem op die idee agter die uitvinding plaas. 'n Ander gedagtegang is dat die tegniese lewensvatbaarheid gedemonstreer moet word om 'n uitvinding van 'n idee te onderskei. 'n Uitvinding kan natuurlik ook uit 'n kombinasie van ander idees en ander uitvindings bestaan, hetsy nuut of nie. Die belangrike punt is egter dat die kriterium vir sukses van 'n uitvinding 'n tegniese een is en dat 'n uitvinding vergestalt word in nuwe kennis. Patente word vir uitvindings toegestaan op grond van hulle tegniese eienskappe.

Tegnologiese innovasië, aan die ander kant, is 'n omvattende proses wat die aksies wat tot uitvinding lei, insluit (insluitend die verkryging van idees, asook navorsing en ontwikkeling), tesame met al die stappe wat tot kommersialisering lei. Soms word daar ook na die resultaat van hierdie proses verwys as "die innovasië". Innovasië het dus te make met die skep van nuwe produkte, prosesse, dienste en tegnieke *asook* hulle aanvaarding in die mark. Dit is belangrik om te besef dat daar twee komponente in die innovasiëproses aanwesig is, naamlik 'n uitvindingskomponent en 'n aanvaardingskomponent (anders as in die geval van 'n uitvinding waar slegs die eerste komponent teenwoordig is). Aanvaarding in die mark sal in die geval van 'n kommersiële produk gewoonlik impliseer dat 'n groot aantal verbruikers die produk gekoop het. Indien 'n produk nie deur die mark aanvaar word nie, bly dit net 'n uitvinding. Die aanvaarding van die innovasië in die mark word ook soms na verwys as "diffusie".

Die kriterium van sukses van 'n innovasië is dus 'n kommersiële een, in teenstelling met die kriterium van sukses van 'n uitvinding wat 'n tegniese een is. Daar is talle voorbeelde van produkte wat tegnies baie geslaagd was, maar glad nie deur die mark aanvaar is nie en derhalwe kommersiële gefaai het. Dink maar aan die Ford Edsel, die destydse videotelefoon, videoplate en die wankelenjin. Waar uitvindings nuwe kennis skep, skep innovasië nuwe welvaart – en dit is tog immers wat nou belangrik is.

DIE AARD VAN INNOVASIE

Innovasië hoef natuurlik nie noodwendig net tegnies van aard te wees nie. 'n Nuwe tipe polis van 'n versekeringsmaatskappy kan byvoorbeeld 'n finansiële innovasië wees, die konsep van selfbediening 'n diensinnovasië en demokrasie 'n administratiewe innovasië. In al hierdie gevalle impliseer innovasië dus 'n uitvinding sowel as aanvaarding in die mark. In die geval van tegnologiese innovasië kan daar verder onderskei word

tussen produk- en prosesinnovasië, asook tussen radikale en inkrementele innovasië. Onder *proses* word verstaan die proses waarmee die produk vervaardig word. In die geval van 'n prosesinnovasië sal aanvaarding in die mark nie noodwendig impliseer dat baie verbruikers die produk moes koop nie, want ons praat dalk van 'n vertroulike nuwe vervaardigingstegniek wat juis nie te koop is nie. Aanvaarding sal hier dus eerder impliseer dat die innovasië wel suksesvol gebruik word. Radikale innovasië, wat produk- of prosesinnovasië kan wees, berus gewoonlik op 'n totaal nuwe konsep of benadering wat 'n toename van ten minste 'n ordegrootte of meer in een of ander prestasiekenmerk veroorsaak, en wel van so 'n aard dat geen toename in skaal, effektiwiteit of ontwerp van die vorige tegnologie daarby kan kers vashou nie. Hier dink 'n mens byvoorbeeld aan straalmotore wat skroefmotore in vliegtuie vervang het, optiese vesel-kabels wat koperkabels vir telekommunikasiekanaal vervang, of kwartskristalle wat meganiese vere in horlosies vervang het. Inkrementele innovasië, aan die ander kant, is gewoonlik klein en kontinue verbeterings wat deur menige individu wat normaalweg geografies versprei is, oor 'n relatiewe lang tydperk gemaak word. Alhoewel elke klein verbetering gewoonlik nie 'n noemenswaardige effek het nie, is die kumulatiewe effek van inkrementele innovasië oor 'n lang tydperk soms baie dramatiese. Dit is belangrik om te besef dat een tipe innovasië, hetsy dit 'n produk- of prosesinnovasië, of 'n radikale of inkrementele innovasië is, nie inherent belangriker is as 'n ander een nie. Elke tipe innovasië is potensieel belangrik, maar elkeen het sy plek in die innovasiëketting. Die uitdaging is om die innovasiëproses te bestuur deur op die regte tydstop op die regte tipe innovasië die klem te plaas en uiteindelik nuwe idees in markvoordeel te omskep.

Dit is belangrik om te besef dat 'n suksesvolle innovasiëstrategie nie impliseer dat die innoveerder alles self moet uitvind nie. Intendeel, baie suksesvolle innovasiëstrategieë het formele meganismes in plek om sogenaamde "vinnige-volgers" eerder as om tegnologie- en markleiers te wees. Ten einde dit te kan doen, is dit egter noodsaaklik om nie alleen tegnologie- en markdensense baie vinnig en akkuraat te volg nie, maar ook die nodige kapasiteit te hê om tegnologie te kan absorbeer en toepaslik aan te pas. Daar moet baie klem geplaas word om die vermoë om te leer by ander en by jouself. Geen land kan egter 'n langtermynstrategie bou deur net die wetenskap en tegnologie van ander aan te wend nie, en derhalwe is dit noodsaaklik dat daar ook 'n sterk interne navorsings- en ontwikkelingsvermoë in 'n land moet wees en deel moet vorm van die nasionale innovasiëstrategie. Dié interne vermoë moet nie alleen gerig wees op die ontwikkeling van nuwe produk- en proses tegnologieë en innovasië nie, maar ook om die absorpsievermoë te skep om buitelandse tegnologieë te kan oordra en aanwend.

BESTUUR VAN INNOVASIE

Aangesien tegnologiese innovasië een van die belangrikste sleutels tot die skep van nasionale welvaart en mededingendheid is, ontstaan die vraag of dit in beginsel enigsins moontlik is om die proses van tegnologiese innovasië formeel te bestuur, sowel op firma- as nasionale vlak. Die antwoord is sonder twyfel *ja*! Nie alleen kan tegnologiese innovasië bestuur word nie, maar soos wat die tempo van tegnologiese verandering toeneem en tegnologiese stelsels in kompleksiteit, koste en risiko eskaleer, word die noodsaaklikheid van 'n formele benadering tot tegnologiebestuur en spesifiek die bestuur van tegnologiese innovasië, al belangriker — weer eens sowel op firma- as nasionale vlak. Die bestuur van tegnologiese innovasië vind beslag in 'n nuwe dissipline wat as *tegnologiebestuur* bekend staan. Alhoewel dit

'n relatiewe jong dissipline is, is dit groeiend en dinamies van aard en word dit toenemend in die bedryf toegepas, en ook in 'n toenemende mate formeel in die akademie onder die loep geneem.

Die voorgemelde toename in geartikuleerde nasionale tegnologiebeleid dui op die globale besef dat tegnologie, en spesifiek tegnologiese innovasie, ook op die nasionale vlak bestuur moet word. In beleidskringe is die ontwikkeling en bestuur van die nasionale innovasiestelsel tans een van die belangrikste onderwerpe van bespreking. Die konsep-Witskrif op Wetenskap en Tegnologie van die Departement van Kuns, Kultuur, Wetenskap en Tegnologie is in hierdie opsig in beginsel 'n lofwaardige dokument waarin die konsep van 'n Nasionale Innovasiestelsel sterk figureer. Indien hierdie beleid impliseer dat "innovasie" geïnterpreteer word synde sowel 'n uitvindingskomponent as 'n diffusiekomponent te hê, waar eersgenoemde aspekte van navorsing en ontwikkeling insluit en laasgenoemde aspekte soos tegnologie-oordrag en die identifisering, ontwikkeling en uitbouing van tegnologiegebaseerde binne- en buitelandse markte insluit, kan die ontplooiing van so 'n beleid deur die regering 'n baie positiewe effek op die mededingendheid van die Suid-Afrikaanse ekonomie hê. Porter se stelling dat die mededingendheid van 'n land afhang van die vermoë van sy nywerhede om te innoveer, moet in hierdie opsig breed geïnterpreteer word. Die vermoë van die nywerhede om te kan innoveer, plaas enersyds nie alleen 'n onus op die nywerhede self nie, maar andersyds ook 'n onus op die regering om innovasie te fasiliteer, onder andere deur die skep van 'n omvattende fisiese en ekonomiese infrastruktuur. Dit is egter nodig dat tegnologie strategies en operasioneel op 'n formele basis bestuur moet word (net soos ander hulpbronne soos personeel, kapitaal en bemaking).

Soos wat reeds voorheen genoem is, is tegnologie slegs een van die faktore wat bydra tot mededingendheid. Tegnologie, hetsy die ontwikkeling, oordrag of gebruik daarvan, kan nie in isolasie van die ander faktore beskou word nie. Ten einde tegnologie werklik as 'n strategiese voordeel te kan benut, is dit noodsaaklik dat daar 'n opgeleide en gedissiplineerde werksmag beskikbaar is, want uiteindelik is dit die vermoëns van die mense wat die verskil gaan maak.

SAMEVATTING

Afgesien van die interne uitdagings wat die HOP aan Suid-Afrika bied, moet die land ook tred hou met die veranderende globale omgewing, spesifiek die toenemende belangrikheid van ekonomiese sekuriteit as komponent van nasionale sekuriteit.

Die konsep van mededingendheid vergestalt die doelwit wat nagestreef moet word ten einde die globale ekonomiese stryd aan te durf. As 'n belangrike drywer van ekonomiese welvaart is tegnologie een van die belangrikste sleutels tot internasionale mededingendheid. Tegnologiese innovasie is die proses wat as hefboom hiervoor gebruik moet word. Dit is egter nodig dat tegnologie en spesifiek die proses van tegnologiese innovasie formeel en gestruktureerd bestuur moet word. Op nasionale vlak is die voorsiene Nasionale Innovasiestelsel beslis 'n stap in die regte rigting. Die tyd het egter gekom dat daar in Suid-Afrika ook op die firmavlak baie ernstig aandag geskenk moet word aan die formele implementering van tegnologiebestuur.

LITERATUURVERWYSINGS

1. Thurow, L. (1993). *Head to Head, The coming economic battle among Japan, Europe and America* (Warner Books).
2. Porter, M.E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations* (MacMillan).
3. Freeman, C. (1986). *The Economics of Industrial Innovation* (MIT Press, 2nd ed).
4. Swedberg, R. (ed.) (1991). *Joseph A. Schumpeter — The Economics and Sociology of Capitalism* (Princeton University Press).
5. President Clinton, W.J. & Vice-President Gore, A. jr. (1993). Technology for America's Economic Growth - A New Direction to Build Economic Strength, 22 February.
6. National Technology Plan (1991). *Science & Technology: Window of Opportunities*, Singapoer.
7. Japan Information Centre of Science and Technology (1995). *White Paper on Science and Technology 1994 - Japan in the World in Transition*. (Japan Information Centre of Science and Technology).
8. Green Paper on Innovation, *Bulletin of the European Union*, Supplement 5/95, European Commission.
9. Departement van Handel en Nywerheid (1994). *Jaarverslag*.
10. Technology and competitiveness, OECD, (1992). *Technology and the economy - The key relationships*, (Technology and competitiveness, OECD).
11. Krugman, P. (1996). *Harvard Business Review* (Sien byvoorbeeld: "A Country is not a Company"), pp. 40-51.
12. Krugman, P. (1996). *Economist*, "The C-word strikes back", 1 June.
13. *Report of the US Presidential Commission on Industrial Competitiveness* (1985). Vol. II, p. 7.
14. *Calgary Herald* (1996). Competitiveness ranking, 30 May.
15. Monitor Company (1995). *Global Advantage of South Africa Project*.
16. Creamer, T. (1996). Spending on science and technology drops, *Engineering News*, 16, 21, p. 14.
17. Deloitte Touche Tohmatsu International (1994). *Building Global Manufacturing Competitiveness*.

PROEFSKRIFTE EN VERHANDELINGS

Die natuurlike predatorkompleks van somergraanplae en die invloed van chemiese plaagbeheer daarop

H.A. du Toit

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. H. van Hamburg; hulpleier: dr. J.B.J. van Rensburg)

Departement Dierkunde, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Epigeale en epifitiese predatoriese geleedpotiges* is belangrike antagonist van landbouplae. Chemiese beheer van insekplae het 'n negatiewe invloed op die oorlewing en effektiwiteit van hierdie geleedpotige predatore. Om die koers van predasie van insekplae te optimaliseer, is dit belangrik, indien chemiese beheer toegepas moet word, om insektisiede te gebruik wat so gering as moontlik negatiewe invloed op predatorgetalle uitoefen. Om hierdie rede is die predator-gemeenskap van sorghum- en mielieplae, sowel as die invloed van insekdoderbehandelings op die onderskeie predator-gemeenskappe, tydens veldstudies ondersoek.

Opnames van predatore is oor drie seisoene in sorghum en mielies, in die Noordwes Provinsie naby Potchefstroom uitgevoer. Twee versamelingstegnieke, naamlik putvalle en plantverkenning is gebruik. Die spesiediversiteit van die predator-gemeenskap in sorghum en mielies is bepaal en die prominensiewaardes vir die onderskeie predatorspesies, families en ordes is bereken. 'n Verwysingslys van die versamelde predatore in sorghum- en mielielande is opgestel. Die predator-gemeenskap versamel tydens hierdie studie in sorghum bestaan uit 10 ordes, 19 families en 51 spesies. Die predator-gemeenskap in mielies bestaan uit 16 ordes, 23 families en 56 spesies.

Die rangorde van prominensie van epigeale en epifitiese predatore in sorghum was oor seisoene konstant, maar nie in mielies nie. Die rangorde van prominensie van epigeale predatore tussen mielies en sorghum het ook verskil. Die predator-gemeenskap in sorghum is waarskynlik meer stabiel as dié in mielies, omdat droogtetoestande die voorkoms van

predatore in sorghum moontlik minder benadeel as in die geval van mielies.

Die intra-seisoenale verspreidingspatrone van epigeale en epifitiese predatore toon dat predasiedruk op somergraanplae waarskynlik kontinu deur die seisoen plaasvind, aangesien epigeale en epifitiese predatorbevolkingsgetalle op verskillende tye gedurende die seisoen 'n hoogtepunt bereik. Chemiese beheer van somergraanplae moet verkieslik vanaf sewe weke na plantopkoms geskied, aangesien die totale predator-gemeenskappe in albei gewasse in hierdie stadium stabilisasie in hulle vestiging toon.

Die invloed van siflutrien (GR), siflutrien (EC), deltametrien (EC), monokrotofos (WS), endosulfan (EC) en *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* op die voorkoms van predatorbevolkings in sorghum en mielies is ondersoek. Soos verwag was epifitiese predatore meer gevoelig vir insekdoderbehandelings as epigeale predatore. Predatore se gevoeligheid vir insekdoderbehandeling het verskil tussen spesies van dieselfde familie, tussen verskillende insekdoders asook tussen gewasse. Die predator-gemeenskap in albei gewasse was die gevoeligste vir monokrotofos. Endosulfan was die "sagste" insektisied op predatore. Siflutrien (GR) is meer predatorvriendelik as siflutrien (EC) en deltametrien (EC) in sorghum. In mielies was die predator-gemeenskap oor die algemeen ongeveer ewe gevoelig vir siflutrien (GR) as vir deltametrien (EC), en dit wil voorkom asof die voorkoms van plantluisprooi waarskynlik 'n rol speel in die invloed van siflutrien (GR) op predatorbevolkings.

* Dierlike en plantaardige geleedpotiges

Omgewingsveranderlikes, biomassa en seisoenale suksessie van fitoplanktonbevolkings in die Vaalrivier by Balkfontein

M.S. Janse van Vuuren

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. A.J.H. Pieterse)

Departement Plant- en Bodemwetenskappe, PU vir CHO, Potchefstroom, 2520

Die Vaalrivierstelsel, 'n verrykte en besoedelde stelsel, is die hoofbron van drinkwater vir Suid-Afrika. Die Vaalrivier kan as een van die belangrikste riviere in die land beskou word.

Die hoofdoel van die ondersoek was om algbevolkings en suksessiepatrone, asook verskillende omgewingsveranderlikes wat die alge van die Vaalrivier beïnvloed, te bestudeer.

Resultate van die ondersoek dien as agtergrond waarmee die invloed van langtermynveranderinge (soos bv. die implementering van die Lesotho Hoogland Waterskema) vergelyk kan word.

Om die doelwit te bereik, is al die algsorte in die Vaalrivier geïdentifiseer, die konsentrasie bepaal en in verband gebring met beskikbare inligting oor heersende omgewingstoestande in die rivier.

'n Totaal van 99 algspecies, behorende tot sewe hoofalggroepe, is geïdentifiseer. Die diatome (Bacillariophyceae) en groenalge (Chlorophyceae) was die dominante alggroepe wat mekaar vinnig opgevolg het. Blougroenalge (Cyanophyceae) het hoë konsentrasies gedurende die laat somermaande bereik. Verteenwoordigers van die Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae en Euglenophyceae het ook in die rivier voorgekom. Die takson met die grootste spesiediversiteit was die Chlorophyceae (54 spesies) gevolg deur die Euglenophyceae (27 spesies).

Die hoofwaterkwaliteitsprobleme in die Vaalrivier is eutrofikasie en toenemende soutgehalte. Die gebruik van die Vaalrivier as 'n afvoermedium vir afvalprodukte veroorsaak 'n toename in opgeloste fosfaatfosfor- en stikstofverbindinge. Dit lei tot die ontwikkeling van algopbloei wat intensiewe probleme veroorsaak. Chlorofil a-konsentrasies van $137 \mu\text{g l}^{-1}$ is gedurende die studieperiode gemeet, die resultaat van opbloei deur *Chlamydomonas incerta* Pasch., *Stephanodiscus hantzschii* Stoermer et Håkansson en *Stephanodiscus* sp.

Verskeie resultate dui op eutrofe toestande in die Vaalrivier. Die gemiddelde opgeloste anorganiese fosfaat-, totale fosfaat-, totale stikstof- en chlorofil a-konsentrasies val binne die grense wat vir eutrofe sisteme gespesifiseer word. Boonop kan die Vaalrivier as eutroof beskou word op grond van die fitoplanktonsamestelling. Die skaarsheid van sekere groepe wat beskou word as aanduiders van onbesoedelde water-toestande (bv. Chrysophyceae en Cryptophyceae) en die oorfloed van ander groepe wat beskou word as kenmerkend van besoedelde en eutrofe water (bv. Cyanophyceae), toon aan dat die Vaalrivier 'n besoedelde en eutrofe stelsel is.

Soutgehalte is een van die hoofprobleme in die Vaalrivier. Uitvloeiende van huishoudelike, industriële, mynbou- en besproeiingsaktiwiteite is die hooforsaak van die toenemende soutgehalte in die Vaalrivier. Die beste waterkwaliteit word stroomop in die Vaalrivier aangetref. Die waterkwaliteit verswak namate die konsentrasie opgeloste soute stroomaf toeneem. Daar word verwag dat die soutgehalte in die toekoms sal toeneem. Toenemende soutgehalte veroorsaak flokkulering van gesuspenseerde

materiaal en sal lei tot 'n afname in die troebelheid van die water. Lig sal dus die water dieper binnedring en sodoende die ontwikkeling van algopbloei bevorder.

Vloeitempo is een van die belangrikste veranderlikes wat die fitoplankton in die Vaalrivier beïnvloed het. 'n Toename in vloeitempo het gelei tot 'n toename in troebelheid wat weer gelei het tot 'n afname in onderwater-ligklimaat en dus 'n afname in algroei. Kleideeltjies in die water adsorbeer voedingstowwe wat vir algroei beskikbaar is. 'n Verhoging in troebelheid sal dus die kapasiteit van die stelsel om besoedeltowwe te assimileer, verlaag, en sodoende sal die impak van besoedeling op die waterkwaliteit verhoog word. Hoë troebelheid kan dus beskou word as 'n reguleerder van eutrofikasie in die Vaalrivier.

'n Toename in vloeitempo het ook 'n verdunnings effek op die soutgehalte van die water. Hoë vloeitempo's het lae sout- en ionkonsentrasie, sowel as lae elektriese geleiding van die water tot gevolg gehad.

Temperatuur en voedingstowwe beïnvloed organismes in die Vaalrivier. Temperatuur, tesame met lae stikstof- tot fosfaatverhoudings, het 'n sleutelrol gespeel in die dominansie en suksessie van blougroenalge. Hoër watertemperatuur gedurende somermaande het waarskynlik blougroenalgopbloei geïnisieer. Sodra die watertemperatuur afneem (gedurende Mei), word blougroenalge as dominante groep verplaas deur groenalge en diatome. Lae opgeloste anorganiese stikstof- tot fosfaatverhoudings, asook totale stikstof- tot fosfaatverhoudings het voorgekom gedurende periodes wanneer blougroenalge dominant was. Toename in fosfaatkonsentrasies in die Vaalrivier sal heel waarskynlik 'n verplasing van diatoom en groenalge na blougroenalge as dominantes tot gevolg hê.

Watertemperatuur is 'n belangrike fisiese veranderlike wat die konsentrasies van SiO_2 , Si en O_2 beïnvloed. Hoë algekonsentrasies is dikwels verantwoordelik vir die uitputting van ander voedingstowwe (fosfaat, stikstof en silikon), sodat opbloei van alge voorkom wanneer die voedingstof-konsentrasies baie laag is. Opbloei, van veral diatome, put silikon in die water uit.

Omdat beskikbare water 'n belangrike faktor is wat die ekonomiese vooruitgang van Suid-Afrika beïnvloed, is dit duidelik dat die land se riviere tot die grootste moontlike mate benut sal word. Die Vaalrivierstelsel is onontbeerlik vir die toekomstige ontwikkeling van Suid-Afrika se waterbronne en daarom moet voortdurende navorsing op omgewingsfaktore, algroei en waterkwaliteitsgehalte hoë prioriteit geniet.

Opklaring van 'n kataboliese weg vir metielsuksiensuur in die mens

E. Jonker

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. L.J. Mienie; medeleier: mnr. E. Erasmus)

Departement Biochemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Metielsuksiensuur (3-karboksibottersuur) is 'n geïnduseerde metabool wat in hoë konsentrasies in die urien van pasiënte met die aangebore metaboliese afwykings isovaleriaan-asidemie, propioonasidemie, glutaarsuururie tipe II en

etilmaloniël-adipiënsuururie uitgeskei word. In gesonde individue word metielsuksiensuur in lae konsentrasies in die urien uitgeskei. Hierdie verbinding word onderskeidelik deur ω -oksidase en karboksilering gevorm. Dit is nie bekend of

metielsuksiensuur gekataboliseer kan word nie hoewel die teenwoordigheid van metielfumaarsuur (mesakonsuur) in isovaleriaanasidemie beskryf is, wat die moontlike degradasie van metielsuksiensuur deur die Krebs siklus aandui. Die teenwoordigheid van mesakonsuur is egter nog nie in glutaarsuururie tipe II en etielmaloniel-adipiensuururie beskryf nie.

Deur die identifisering van die isomere van metielsuksiensuur wat deur die onderskeie anaboliese weë gevorm word, kon 'n aanduiding verkry word of metielsuksiensuur afgebreek sal word al dan nie, aangesien D-metielsuksiensuur 'n inhibeerder van suksinaatdehidrogenase is, terwyl L-metielsuksiensuur as 'n substraat vir hierdie ensiem kan optree.

Gaschromatografiese massaspektrometriese (GC-MS) analyses is op die urien van pasiënte met propioonasidemie, isovaleriaanasidemie, glutaarsuururie tipe II en etielmaloniel-adipiensuururie uitgevoer. Eerstens kon die teenwoordigheid van die isomere van metielsuksiensuur hierdeur bepaal word. Tweedens en belangriker, kon daar deur van 'n biochemiese-analitiese benadering gebruik te maak, 'n kataboliese weg vir metielsuksiensuur vasgestel word. Op hierdie wyse is die geïnduseerde metaboliete op grond van die kennis van die meganismes van bestaande metaboliese weë voorspel. Die voorgestelde weg is deur verdere analyses van die betrokke verbindings in die urien van pasiënte met die genoemde aangebore metaboliese defekte asook die bestudering van die produkte van *in vitro*-ensiemreaksies, ondersoek.

Beide isomere van metielsuksiensuur het in isovaleriaanasidemie en propioonasidemie voorgekom. Dit dui daarop dat die vorming van metielsuksiensuur deur ω -oksidasie nie stereospesifiek plaasvind nie. Hoewel die metielsuksiensuur-isomere in die urien van pasiënte met glutaarsuururie tipe II en etielmaloniel-adipiensuururie nie volledig ondersoek kon word nie, wil dit voorkom of minstens die L-isomeer in

etielmaloniel-adipiensuururie voorkom. Dit dui daarop dat karboksilering van butiëriël-KoA minstens aan L-metielsuksiensuur oorsprong gee.

Volgens hierdie studie word L-metielsuksiensuur in die Krebs siklus deur suksinaatdehidrogenase na mesakonsuur omvorm. Mesakonsuur word deur fumarase tot 3-metiël-appelsuur omvorm. Hierdie verbinding word deur malaatdehidrogenase na 3-metiëlloksaalasynsuur gedehidrogeneer. 3-metiëlloksaalasynsuur kan deur twee moontlike weë gekataboliseer word, naamlik (i) deur pirovaatkarboksilase na 2-ketobottersuur, wat deur die normale metaboliese weg na suksiniël-KoA afgebreek kan word en (ii) deur kondensasie met propioniël-KoA en asetiel-KoA in die Krebs siklus om onderskeidelik aan 1,3-dimetiëlsitroensuur en metiëlsitroensuur oorsprong te gee.

Sitramaliensuur (2-metiëlappelsuur) word onder sekere toestande in baie hoë konsentrasies deur propioonasidemiepatiënte uitgeskei. Dit blyk volgens hierdie studie dat sitramaliensuur nie soos voorgestel 'n produk van die metielsuksiensuurkatabolisme is nie. Gevolglik is voorgestel dat dit deur kondensasie van laktiël-KoA met asetiel-KoA in die ketogeneseweg deur 3-hidroksimetiëlglytariël-KoA-sintetase as die betrokke ensiem, gevorm word. Die teenwoordigheid van 2,3-dimetiëlappelsuur in die urien van propioonasidemiepatiënte ondersteun hierdie voorstelling. Laasgenoemde verbinding ontstaan moontlik deur 'n soortgelyke kondensasie aan eersgenoemde, met propioniël-KoA en piroviël-KoA of laktiël-KoA as substrate.

Metielsuksiensuur en die kataboliese produkte daarvan mag moontlik deur inhibisie van die Krebs siklus met klinies-biochemiese beelde soos hiperammonemie, hipoglukemie en ketoasidose verband hou.

Verdere studies kan onderneem word om die katabolisme met metielsuksiensuur in die mens volledig deur stabiele-isotoopmerkingsanalises op te klaar en te bevestig.

Die bioremediëring van plofstofbesoedelde grond

J.D. Malan

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. P.J. Pretorius)

Departement Biochemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Verbindings wat moeilik afbreekbaar is, is organiese chemiese verbindings van natuurlike of sintetiese oorsprong wat weerstandbiedend is teen mineralisering in konvensionele biologiese afvalbehandelingsisteme. Sommige van hierdie verbindings is besoedelingstowwe, dit wil sê verbindings waarvan die permanente of tydelike akkumulering in die omgewing nadelige gevolge op die mens en sy omgewing het.

Nitro-aromatiese verbindings word gebruik in die vervaardiging van plaagdoders, onkruidodders, insekdoders en farmaseutiese produkte, sowel as in die vervaardiging van plofstowwe. Die meeste van hierdie nitro-aromatiese verbindings wat in die omgewing voorkom, is xenobiotiese produkte en daar is bewys dat sommige van hierdie verbindings mutagenies en karsinogenies kan wees. 2,4,6-trinitrotolueen (TNT) is 'n kommersiële en militêre plofstof wat wêreldwyd die meeste gebruik word. Die grond en water van plofstofaanlegte het in 'n groot mate besoedel geraak weens die vervaardiging, toetsing en verbranding van plofstowwe. Chemiese en fisiese metodes om hierdie TNT-besoedelde grond en water te suiwer, is baie duur en nie altyd

effektief nie. Gevolglik is die degradasie en uiteindelijke mineralisering van hierdie verbindings in biologiese sisteme van spesiale belang.

Daar is al verskeie bakteriespesies geïsoleer wat nitro-aromatiese verbindings kan metaboliseer. In hierdie studie is verskillende bakteriespesies uit TNT-besoedelde grond en water geïsoleer en geïdentifiseer. Hierdie bakterieë is hoofsaaklik lede van die *Bacillus*-, *Pseudomonas*- en *Xanthomonas*-genera. Die vermoë van suiwer kulture van hierdie bakterieë om TNT te metaboliseer, is in 'n minimale groeimedium getoets met TNT as hoofstikstofbron. Die afname in TNT-konsentrasies is bepaal met 'n eenvoudige meetmetode, hoëdrukvlloeistofchromatografiese (HPLC) en gaschromatografiese (GC) analyses. Die teenwoordigheid van die metaboliese produkte dien as tempo en graad van degradasie van hierdie nitro-aromatiese verbindings. Die vermoë van twee verskillende metodes van bioremediëring, naamlik die aerobe en anaerobe bioremediëringsmetodes is getoets om die TNT-besoedelde grond te suiwer.

Goeie resultate is op laboratoriumskaal met beide hierdie metodes verkry, maar op groter skaal was die TNT-

konsentrasies nog te hoog na afloop van beide die prosesse. Tydens die aerobe bioremediëringsproses het die TNT-konsentrasies gedaal vanaf 1000mg/l tot ongeveer 75 mg/l binne tien dae, waarna die afname afgeplat het en nie verder gedaal het nie. Tydens die anaerobe bioremediëringsproses het die TNT-konsentrasies in die besoedelde grond gedaal

vanaf 550 mg/kg tot ongeveer 65 mg/kg binne elf weke, waarna die afname ook afgeplat het. Verdere navorsing sal gedoen moet word om die toestande te optimaliseer vir die maksimum bioremediëring van die TNT-besoedelde grond en die gevolglike mineralisering van die TNT CO₂ en water.

'n Onderzoek na *Taenia*-kruis- en verskuilde antigene

L. Malan

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. P.J. Pretorius)

Departement Biochemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Taenia-spesies is deel van 'n familie lintwurms waarvan sowel die hoof- as tussengasheer soogdiere is. Verskeie *Taenia*-spesies het 'n wesenlike impak op die ekonomie van Suid-Afrika sowel as ander lande se landboubedryf. Daar word in hierdie studie aandag gegee aan *Taenia saginata* vanweë die invloed wat hierdie spesie op Suid-Afrika se beesbedryf het. Die siste van die larwale stadia van *Taenia* infekteer voedselverskaffende plaasdiere op 'n spesie-spesifieke wyse (byvoorbeeld beeste, skape en varke) en maak die vleis onbruikbaar vir die mens. Huidige metodes om *Taenia*-infeksies te bekamp, is nie voldoende nie en is ook baie duur. Tans word daar wêreldwyd navorsing gedoen oor die bekamping van hierdie parasiete deur die ontwikkeling van vaksienes. Die doel van hierdie studie was tweeledig. Eerstens is die kruisantigenisiteit tussen *Taenia ovis* en *Taenia saginata* ten opsigte van 'n spesifieke antigeen ondersoek. Hierdie antigeen (TO45W) het beskerming verleen teen *Taenia ovis*-infeksies in skape. PCR (polimerase kettingreaksie) met

spesifieke voorvoeders is vir hierdie doel aangewend en die DNA-volgordes van die PCR-produkte is bepaal en het wel ooreengestem met die TO45W-antigeenvolgorde. Tweedens is daar 'n aanvang gemaak met die bestudering van die kollagene van *Taenia*. Die rede hiervoor is dat kollagene of kollageenagtige proteïene betrokke mag wees by die verskynsel van verskuilde antigene by parasiete. Daar is tans baie min molekulêre inligting oor *Taenia* bekend en hierdie deel van die studie is ook daarop gemik om nuwe inligting op hierdie gebied in te samel. Mens-pro α 2(1)-kollageen cDNA-voorvoeders is gebruik vir PCR met *Taenia* gDNA as templaar. Die volgorde wat hieruit verkry is, het baie goed ooreengestem met mens-pro α 1(1)-kollageen RNA. Hierdie studie het 'n bydrae gemaak tot die bestudering van *Taenia*-spesies deur aan te toon dat *Taenia saginata* wel 'n soortgelyke antigeen aan die beskermende antigeen van *Taenia ovis* (TO45W) besit.

'n Vergelykende ondersoek na die invloed van kopersulfaat op vier geselekteerde varswaterslakspesies

H. Mulder

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: dr. C.T. Wolmarans; hulpleier: prof. K.N. de Kock)

Departement Dierkunde, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

In 'n snel ontwikkelende land soos Suid-Afrika is water 'n kritiese faktor en het 'n afname in die kwaliteit daarvan verreikende gevolge betreffende menslike gesondheid, industriële en landbou-ontwikkeling en die ekologie. Hedendaags wek veral swaarmetaalbesoedeling van akwatiese ekosisteme groot kommer en word makro-invertebrate as die algemeenste geskikte groep vir die monitering van waterkwaliteit aangewend.

In die huidige studie is 'n vergelykende ondersoek na die invloed van kopersulfaat op vier geselekteerde varswaterslakspesies ingestel. Twee van die geselekteerde spesies, *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus) en *Lymnaea natalensis* Krauss, besit hemosianien as bloedpigment en die oorblywende twee

spesies, *Biomphalaria glabrata* (Say) en *Helisoma duryi* (Wetherby), besit hemoglobien as bloedpigment.

Tydens die eksperimentale fase is LD₅₀-waardes vir al vier die geselekteerde slakspesies by opeenvolgende blootstellingsperiodes nagegaan. Die LD₅₀-waardes van *B. glabrata*, *H. duryi* en *L. stagnalis* na 24 uur koperblootstelling was onderskeidelik: 4,007 dpm, 2,224 dpm en 2,825 dpm. Die LD₅₀-waarde van *L. natalensis* na 12 uur koperblootstelling was 1,357 dpm (dpm is gelyk aan 1 mg koper per liter water). Hierdie resultate dui daarop dat *L. natalensis* die grootste sensitiwiteit vir koperblootstelling getoon het.

Die akkumuleringsvermoë van slakke wat aan 0,1 dpm kopermedium blootgestel is, is na 2, 4, 6, 24 en 48 uur in die

hemolimf, sagte materiaal en skulpe nagegaan. As kontrole is slakke in kopervrye mediums aangehou. Hierdie resultate dui daarop dat koper betekenisvol in die sagte materiaal van al vier die slakspesies geakkumuleer word. In teenstelling met bogenoemde resultate is slegs 'n betekenisvolle toename in die koperkonsentrasie by skulp van *H. duryi* en *L. natalensis* gevind. Geen betekenisvolle verskille kon by die skulpe van *B. glabrata* en *L. stagnalis* waargeneem word nie. Die hemolimfkoperkonsentrasies van *B. glabrata* het konstant tydens die blootstellingsperiode afgeneem. Daarenteen het die hemolimfkoperkonsentrasies van *H. duryi* en *L. stagnalis* betekenisvol tydens dieselfde periode toegeneem, terwyl 'n fluktuasie van die hemolimfkoperkonsentrasie by *L. natalensis* waargeneem is. 'n Moontlike verklaring van die afname van die koperkonsentrasie tydens koperblootstelling is dat die versteuring van die osmoregulatoriese fisiologie 'n netto invloed van water

tot gevolg het.

Laastens is vrystelling van koper deur slakke wat vooraf aan 'n 0,1 dpm-kopermedium vir 6 uur blootgestel is, in kopervrye akwariwmaterie, nagegaan. Uit die resultate is dit duidelik dat opgeneemde koper deur al vier spesies vrygestel word. Verder is waargeneem dat die koperkonsentrasie wat deur *L. natalensis* vrygestel is, ten opsigte van die ander drie spesies, relatief laer is. Geen tendens tussen kopervrystelling en die afname van koperkonsentrasies in die hemolimf, sagte materiaal en skulpe van blootgestelde slakke is gevind nie.

Resultate verkry van toksisiteits-, koperakkumulerings- en kopervrystellingsondersoeke dui daarop dat koperblootstelling wel 'n nadelige invloed op al vier die geselekteerde varswaterslakspesies gehad het. Geen tendens in die resultate van bogenoemde ondersoeke kon tussen hemoglobiendraende en hemosianiendraende slakke gevind word nie.

Lineêre responsoppervlakontleding. 'n Stelsel vir besluitnemingsondersteuning

M.H. van Deventer

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. J.M. Hattingh; hulpleier: mev. H.M. Huisman)

Departement Rekenaarswetenskap, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Die veld van responsoppervlakontwerp en -ontleding sluit 'n groot verskeidenheid fasette in:

In die besonder handel dit oor die aard en vorm van die verwantskap tussen 'n bepaalde veranderlike, bekend as die *respons*, en verskeie ander veranderlikes, wat 'n bepalende invloed op die respons uitoefen. Daar word gewoonlik probeer om hierdie verwantskap in die vorm van 'n funksionele verband uit te druk. Regressie-analise kan hier 'n belangrike rol speel om die funksionele verband in die vorm van 'n regressievergelyking te verskaf.

Met behulp van die funksionele verband kan die invloed van die onafhanklike veranderlikes op die respons ondersoek word. In die besonder kan probeer word om te bepaal watter kombinasie van onafhanklike veranderlikes lei tot 'n *optimale* waarde vir die respons.

Dit is egter deurgaans noodsaaklik dat optimering en voorspellings binne die bepaalde gebied van ondervinding wat tot die spesifieke funksionele verband gelei het, sal plaasvind, om sodoende onrealistiese kombinasies van veranderlikes te vermy.

Die doel van die studie was **eerstens** om by wyse van 'n literatuurstudie insig te verkry ten opsigte van metodes en tegnieke wat tans in die veld van responsoppervlakontwerp en -ontleding aangewend word.

Die **tweede oogmerk** was om 'n interaktiewe besluitnemingsondersteuningstelsel te skep wat as 'n hulpmiddel vir die interpretasie en gebruik van regressiefunksies sal dien

met die oog op die optimering van die respons, binne 'n bepaalde gebied van belang.

Die stelsel neem 'n gegewe *lineêre* regressiefunksie, wat as benadering van 'n bepaalde lineêre responsoppervlak dien, as toevoer.

Die gebruiker word dan in staat gestel om een van die onafhanklike veranderlikes se waardes op 'n keer te beperk, en die effek daarvan op die optimale waarde van die respons waar te neem.

Die optimale waardes wat die respons kan aanneem, word grafies teenoor die waardes van die beperkte onafhanklike veranderlike voorgestel. Op aanvraag word die ander onafhanklike veranderlikes se waardes by die optimale punte vertoon.

Optimering van die respons aan die hand van die gegewe regressiefunksie word beperk tot die gebied van ondervinding wat tot die betrokke regressiefunksie gelei het.

Om hierdie gebied te bepaal, word 'n benadering gevolg wat deur Bruwer en Hattingh voorgestel is (Bruwer, P.J.S. & Hattingh, J.M. 1985. Constrained Regression Models for Optimization and Forecasting, *Orion*, 1(1), pp. 2-15).

Die stelsel stel die besluitnemer in staat om op 'n gemaklike, interaktiewe wyse datapunte en optimumpunte se samestellings met mekaar te vergelyk en sodoende tot insigte te kom wat kan lei tot 'n verbetering van die responswaarde.

Onderzoek na die skeiding van olefiene uit gemengde koolwaterstofstrome

A.J. van Zyl

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: dr. V.M. Linkov)

SASOL Sentrum vir Chemie, Sentrum vir Skeidingstechnologie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Onversadigde koolwaterstowwe is van groot ekonomiese belang in onder andere die polimeerindustrie as uitgangstowwe en in die petrochemiese nywerheid as oplosmiddels. Die herwinning van hierdie verbindings uit gemengde koolwaterstofstrome deur koste-effektiewe suiwerings-tegnieke is dus uiters noodsaaklik. Die gevolg is dat voortdurende navorsing gedoen word om olefiën/paraffien-skeidingsprosesse te ontwikkel wat die hoë koste en energieverbruik van konvensionele skeidingsprosesse soos distillasie verminder. Membraantegnologie bied 'n ekonomiese alternatief en een van die navorsingsrigtings wat tans ondersoek word, is die metaalgefasiliteerde transport van onversadigde koolwaterstowwe deur membrane. Die swak omkeerbare kompleks wat gevorm word deur oorvleueling van metaal d-orbitale met olefiën pi-orbitale is die basis vir die skeidingsproses. In figuur 1 word die silwer-olefiën-

kompleksvorming geïllustreer. Die kompleksvormings-reaksies versnel olefiën-transport deur die membraan, terwyl versadigde koolwaterstowwe nie komplekse vorm nie en die paraffiene stadiger diffundeer (figuur 2).

Tydens hierdie studie is silwer geïmpregneerde vloeistof-membrane, eksperimentele ioonuitruilmembrane en perfluoro-gesulfoneerde ioonuitruilmembrane (PSI) gebruik om die skeiding van olefiën/paraffien-mengsels te ondersoek. Penteen en pentaan is as modelverbindings gebruik. Die eksperimentele opstelling vir die ondersoek word in figuur 3 getoon.

Analises vir die toename in koolwaterstofkonsentrasie in die opvangstroom is periodiek met behulp van 'n gaschromatograaf en kapillêre kolom gedoen. Koolwaterstofvloede is bereken uit die helling van konsentrasie teenoor tydskurwes, terwyl skeidingsfaktore as die verhouding van olefiën- tot paraffien-vloed bereken is.

Die ondersteunde vloeistofmembraan het hoë vloede vir penteen en pentaan getoon, maar 'n lae skeidingsfaktor van 3 is egter waargeneem. In die geval van die eksperimentele ioonuitruilmembrane is 'n hoogste skeidingsfaktor van 6 waargeneem. Die beste resultate vir die skeiding van penteen/pentaan is egter verkry deur silwer geïmpregneerde PSI-membrane met skeidingsfaktore van 20-40.

Na aanleiding van die goeie resultate verkry deur die skeiding van penteen/pentaan-mengsels met silwer geïmpregneerde PSI-membrane is verdere olefiën/paraffien-skeidings ondersoek. Die ondersoek het getoon dat lineêre C_5 - C_8 -olefiene van hul ooreenstemmende paraffiene geskei kan word. 'n Maksimum skeidingsfaktor van 52 is bereken vir die skeiding van okteen/oktaan-mengsels. Die ondersoek het ook getoon dat die teenwoordigheid van suurstofbevattende koolwaterstowwe in die voerstroom, in hierdie geval C_3 - C_6 -alkohole, die vloed van die olefiene en paraffiene verhoog. Die gevolg van die verhoogde vloed was 'n afname in die selektiwiteit van die skeidingsproses. 'n Skeidingsfaktor van 13 is vir die okteen/oktaan-mengsel in die teenwoordigheid van heksanol waargeneem.

Die ekologie van fitoplanktonbevolkings in die Vaaldam

A. Vermeulen

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. A.J.H. Pieterse)

Departement Plant- en Bodemwetenskappe, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Die belangrikste industriële en mynbougebied in Suid-Afrika is in die Gauteng Provinsie geleë. Die Vaaldam voorsien die gebied van drinkwater (met 'n voorsieningsvermoë van $2\,300 \times 10^6 \text{ m}^3$). Sekondêr-behandelde afvalwater van die gebied word onder andere in die Hartbeespoort-, Roodeplaat- en Vaaldamopvanggebied gestort.

Hoër kwaliteit water word in die hoërliggende gedeeltes van die opvanggebied van die Vaaldam aangetref. Die waterkwaliteit neem stroomaf af as gevolg van industriële, landboukundige en huishoudelike besoedeling. Die water van die Vaaldam is betreklik troebel (die konsentrasie van gesuspendeerde partikels so hoog soos 45 mg l^{-1}) en kan as voordelig beskou word vanuit 'n waterkwaliteitsoogpunt, aangesien alg groei deur die beskikbare lig in die water beperk word.

As gevolg van die belangrikheid van die Vaaldam as 'n bron van water, is 'n studie van die alge en die omgewingsveranderlikes noodsaaklik. Die doelstellings van die studie was dus om inligting te voorsien aangaande die tipe algspesies teenwoordig, hulle seisoenale patrone van voorkoms, en die invloed van omgewingsveranderlikes op hul groei en suksessie. Die studie kan ook as 'n agtergrondstudie beskou word op grond waarvan die invloed van die water van die Lesotho Hoogland Waterskema op die Vaalrivierstelsel in die toekoms bestudeer kan word.

Die ekologie van die fitoplanktonbevolkings van die Vaaldam is gedurende die tydperk Mei 1992 tot Maart 1994 ondersoek. Eksemplare is maandeliks by drie punte in die Vaaldam versamel, naamlik by die Vaaldaminlaat vir die Zuikerbosch-kanaal en in die Wilge- en Vaalriviervakke van die Vaaldam. Die algspesies van die eksemplare is geïdentifiseer, die algsamestelling bepaal en in verband met omgewingsveranderlikes gebring.

Vanaf September 1992 tot Maart 1993 het die troebelheid van die Vaaldamwater verhoog en het die omgewingsveranderlikes die volgende tendense vertoon: Daar het 'n

afname in geleiding en Secchi-diepte voorgekom. Voedingstofkonsentrasies was hoog, veral anorganiese P, wat 'n anorganiese N-beperkte stelsel tot gevolg gehad het. Die hoër voedingstofkonsentrasies kan onder andere moontlik toegeskryf word aan die landbou-aktiwiteit in die omgewing. In totaal is 103 algspesies geïdentifiseer waarvan die grootste verskeidenheid spesies in die Wilge- en Vaalriviervakke voorgekom het.

Sewe hoofalggroepe is geïdentifiseer waarvan die Bacillariophyceae (diatome), die Chlorophyceae (groenalge) en soms die Cyanophyceae (blougroenalge), die beste verteenwoordig was. Die Chrysophyceae- en Dinophyceae-verteenvoorders was gedurende die studietydperk betreklik skaars. Waterkwaliteit kan deur middel van die spesiesamestelling van die water aangedui word. Daarom mag die lae teenwoordigheid van sekere groepe (byvoorbeeld die Chrysophyceae en Cryptophyceae) en hoë teenwoordigheid van ander (byvoorbeeld blougroenalge), aandui dat die Vaaldam 'n besoedelde dam is.

In die Vaaldam het Euglenophyceae-verteenvoorders gedurende die warmer seisoene (lente tot somer) meer prominent geword. Alhoewel die groep nie dominant geword het gedurende die studietydperk nie, dui hul teenwoordigheid op die aanwesigheid van ammonia en organiese materiaal in die water.

Die algbioomassa was hoër gedurende die winter en was met 'n afname in vloei en helderder watertoestande geassosieer. 'n Blougroenalgopbloei (*Chroococcus dispersus* (Keissl.) Lemm.) het gedurende die somer voorgekom. Die opbloei kan moontlik aan 'n kombinasie van omgewingsveranderlikes toegeskryf word wat gunstig was vir die alg om in te groei. Hierdie kombinasie van gunstige veranderlikes sluit onder andere die hoë anorganiese P- en N-konsentrasies, 'n afname in troebelheid, 'n toename in watertemperatuur en die hoë pH van die water in die Vaaldam in.

Kinetika en meganisme van enkele reaksies van asido- en sianokomplekse van palladium(II)

S.T.R. Oosthuysen

(Proefskrif vir die Ph.D.-graad; promotor: prof. E.L.J. Breet)

Sasol Sentrum vir Chemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Die kompleks diëtileentriamienpalladium(II) word wêreldwyd gebruik as modelverbinding in studies oor die labiliteit, antitumorwerking en afwykende reaksiegedrag van vierkantvlakkomplekse van die platinumgroepmetale.

Die reaksies van hierdie kompleksverbinding met twee pseudohaliede (asiedioon/waterstofasied en sianiedioon/waterstofsianied) asook enkele reaksies (fotoreduksie,

isomerisasie en *trans*-labilisasie) van die gevormde asido- en sianokomplekse is kineties-meganisties bestudeer en 'n aantal belangwekkende bevindinge is gedokumenteer.

Die vloeistopspektrofotometries gemete pseudo-eersteordesnelheidskonstantes kon benut word om aan te toon dat die komplekseringsmeganismes van die twee pseudohaliede totaal verskil van normale vierkantvlakreaksiegedrag,

en twee nuwe meganistiese modelle ('n vloeï-ewewigmodel in die geval van die asiedioon/waterstofasied en 'n preëkwilibrium-model in die geval van die sianiedioon/waterstofsianied) moes ingevoer word om die reaksieverloop voor te stel. Die prosesanalise is deurgaans gebaseer op pH-profiel, wat vir die eerste keer vir die betrokke komplekseringsprosesse gekonstrueer is en reg laat geskied aan 'n afgeskëpte benadering in die proseschemie om die pH-afhanklikheid van reaksies grondig te verstaan. Hierdie pH-profiel is van besondere belang, veral vir biologiese reaksiestelsels waarvoor diëtileentriamienpalladium(II) as modelverbinding dien.

Die gevormde asidodiëtileentriamienpalladium(II) kan fotochemies ontbind word. Die pH-afhanklikheid van die fotolisereaksie soos weergegee met 'n volledige pH-profiel is van deurslaggewende belang vir die blootlegging van die reaksiemeganisme. Verskillende faktore wat 'n rol speel by die fotochemiese ontbinding is gebruik om aan te toon dat dit slegs die kompleks is wat ontbind en nie die vrye asiedioon wat in oplossing teenwoordig is nie.

Die sekondêre, stadige reaksie wat op die primêre substitusiereaksie van diëtileentriamienpalladium(II) met sianied volg, kon geïdentifiseer en kineties-meganisties bestudeer word. Dit hou verband met die isomerisasie van stikstofgebonde na koolstofgebonde sianied en die

labiliserings effek van laasgenoemde wat tot eventuele eliminerings van die diëtileentriamienligand lei.

Die aktiveringsparameters ΔH^* en ΔS^* wat uit temperatuurafhanklikheidsstudies van die komplekseringsreaksie met die asiedioon/waterstofasied en in 'n beperkte mate met die sianiedioon/waterstofsianied bepaal is, is uitsluitlik aangewend om die voorgestelde reaksiemeganismes te bevestig. Die bepaling van ΔV^* uit 'n drukafhanklikheidsstudie by pH-waardes, waarby die ongeprotoneerde en geprotoneerde asiedioon oorwegend bestaan, het die verandering in snelheidsbepalende stap met pH verder gerugsteun. In die geval van die sianiedioon kon ΔV^* die assosiatiewe koördinering van die ioon, wat die uiteindelijke verplasing van die diëtileentriamienligand inisieer, bevestig.

Die studie het afwykende vierkantvlaksubstitusiegedrag wat nog nie voorheen gerapporteer is nie vir die kompleksering van albei die pseudohaliede met diëtileentriamienpalladium(II) aan die lig gebring. Dit word weerspieël deur die verskillende meganistiese modelle wat vir die komplekseringsreaksies voorgestel is. 'n Verdere afwyking is die sekondêre isomerisasiereaksie van die aanvanklike monosianokompleks om uiteindelik tot 'n tetrasianokompleks aanleiding te gee. Dit brei die bestaande gevalle van afwykende substitusiegedrag wat by vierkantvlaksubstitusie aangetref word aansienlik uit.

'n Omgewingsbestuursisteem vir sensitiewe hange langs die provinsiale pad in die Golden Gate-Hoogland Nasionale Park

P.C. Pieterse

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. A.B. de Villiers; hulpleier: mnr. J.G. Nel)

Departement Geografie en Omgewingsstudie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Die primêre doel van hierdie studie was om 'n omgewingsbestuursisteem saam te stel vir 'n gedeelte van die provinsiale padroete R712, deur die Golden Gate-Hoogland Nasionale Park. Genoemde roete was in die proses van opgradering en as gevolg van die erosiesensitiewe aard van die omgewing is besluit om 'n omgewingsbestuursisteem op te stel wat gebruik kan word as riglyn vir omgewingsbestuur tydens die konstruksie- en bedryfsfase van die projek.

Vir die opstel van so 'n omgewingsbestuursisteem was dit vooraf nodig om die geologie, topografie, pedologie, klimaat en plantbedekking van die studiegebied te bestudeer en te beskryf. Hieruit is die risiko's van omgewingsdegradasie wat met padkonstruksie gepaardgaan, geëvalueer en gekwantifiseer. 'n Omgewingsbestuursisteem is toe opgestel aan die hand van die ISO 14000-model (1994-09-28 ISO/TC207/SCIN48) om alle fasette van verwagte probleme te hanteer sodat maksimum omgewingsbeskerming gehandhaaf kan word.

Dit het ingesluit:

- * die bepaling van die erosiegevoeligheid van die aangrensende hange;

- * die identifisering en ondersoek van alle konstruksionele versteurings aan die omgewing met aanbevelings ter versagting van omgewingsinvloede;
- * die opstel van 'n bestuurshandleiding as deel van die omgewingsbestuursisteem om die natuurlike ekosisteme, asook die estetiese eienskappe van die landskap te beskerm en te bewaar vir volhoubare benutting.

Uit die resultate van die studie blyk dit dat die natuurlike omgewing aanliggend tot die provinsiale pad geweldig vatbaar vir erosie is, veral waar oppervlakversteurings reeds plaasgevind het. Enige vorm van verdere terreinversteuring sal 'n kettingreaksie van negatiewe omgewingsinvloede tot gevolg hê. Sowel die ekologie as die estetiese landskap word daardeur bedreig en die risiko's hieraan verbonde is grootskaalse erosie en visuele landskapskending.

Om omgewingsagteruitgang te verhoed, moet al die omgewingseienskappe met groot versigtigheid deur die padboukontraakteurs hanteer word, en die terrein moet aan die hand van hierdie omgewingsbestuursisteem sodanig gerehabiliteer word dat algehele omgewingsherstel sal plaasvind.