



Universiteit van Pretoria

**DIE ROL VAN ENTOMOLOGIE IN DIE BIODIVER-  
SITEITSKRISIS**

Gedruk deur die Reprodusie Afdeling/Universiteit van Pretoria

**PROF. C.H. SCHOLTZ**

# CURRICULUM VITAE

## PROF. C.H. SCHOLTZ

Charles Henry Scholtz is op 8 Maart 1931 in Middelburg, Oos-Transvaal gebore. Na aanvanklike opleiding in Middelburg het hy aan die KwaZulu Natal High School gestudeer, waarna hy verhuis na die Universiteit van Pretoria waar hy in 1952 behaal by die BSc en waarna die BSc(Entom) gevolg het. Daarna het hy die MSc(Entom) behaal in 1957 en PhD in 1962 met 'n tesis oor die *Chrysomelidae*.

Tussen 1952 en 1954 was professor Scholtz lid van die departement Entomologie. In 1954 word hy tot senior Tutor en in 1963 tot hoof van die departement benoem. In 1965 word hy tot hoof van die departement van Entomologie en Hoofskap van die Fakulteit Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Pretoria benoem. In 1987 is hy tot hoof van die departement benoem.

Prof. Scholtz het 'n rekord van meer as 100 wetenskaplike artikels en verskeie boeke geskryf.

### **DIE ROL VAN ENTOMOLOGIE IN DIE BIODIVERSITEITSKRISIS**

Prof. Scholtz het 'n besonderse belangstelling in die rol van Entomologie in die Biodiversiteitskrisis.

### **PROF. C.H. SCHOLTZ**

Prof. Scholtz is 'n voormalige hoof van die departement Entomologie en Hoofskap van die Fakulteit Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Pretoria.

Intreerede gelewer op 3 Mei 1990 by die aanvaarding van die Professoraat en Hoofskap van die Departement Entomologie Fakulteit Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Pretoria.

Prof. Scholtz is 'n voormalige hoof van die departement Entomologie en Hoofskap van die Fakulteit Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Pretoria.

Prof. Scholtz is 'n voormalige hoof van die departement Entomologie en Hoofskap van die Fakulteit Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Pretoria.

Prof. Scholtz is 'n voormalige hoof van die departement Entomologie en Hoofskap van die Fakulteit Natuurwetenskappe aan die Universiteit van Pretoria.

## CURRICULUM VITAE

### PROF. C.H. SCHOLTZ

Clarke Henry Scholtz is op 6 Maart 1951 in Mahalapye, Botswana gebore. Na sy aanvanklike skoolopleiding in Botswana het hy aan die Kimberley Boy's High School gematrikuleer, waarna hy sy studie aan die Universiteit van Pretoria voortgesit het. In 1975 behaal hy die BSc en daarna die BSc(Hons)-graad, wat daartoe lei dat professor Scholtz in 1977 sy MSc met lof behaal. In 1980 verwerf hy die DSc-graad.

Vanaf 1980 tot 1981 was professor Scholtz lektor in die departement Entomologie, in 1982 word hy tot senior lektor en in 1983 tot medeprofessor bevorder. In 1987 aanvaar hy 'n volle professoraat, en nadat wisselende hoofskap in die departement in werking getree het, is professor Scholtz vanaf 1 Julie 1989 as hoof van hierdie departement aangestel.

Professor Scholtz het die buiteland op verskeie geleenthede besoek en woon reeds sedert 1982 internasionale kongresse in Engeland, Frankryk, Kanada en Spanje by.

In 1985 was hy besoekende navorsingsprofessor aan die Carleton Universiteit, Ottawa, Kanada, en weer in 1988 aan die Universiteit van Kalaifornië, te Berkeley, VSA.

Professor Scholtz spits hom hoofsaaklik toe op evolusionêre biologie van insekte en het reeds 50 navorsingspublikasies die lig laat sien. Ook het twee populêre-wetenskaplike boeke onder sy naam verskyn, en was hy die senior redakteur van die nou reeds bykans "klassieke" entomologiese handboek **Insects of Southern Africa**. Ses MSc- en twee PhD-studente het tot op datum by hom afstudeer en 'n verdere vyf MSc- en twee PhD-studente is tans onder sy leiding ingeskryf.

Professor Scholtz is lid van vyf professionele verenigings, twee waarvan buitelandse instellings. Voorts is hy lid van die Uitvoerende Raad van die Suid-Afrikaanse Entomologiese Vereniging.

Professor Scholtz is getroud met Marianne Hélène Béguin.

Dit is vervolgens vir my aangenaam om professor Scholtz te versoek om sy professorale intrede te lewer oor die onderwerp "Die rol van Entomologie in die Biodiversiteitskrisis".

Prof D M Joubert  
VISE-KANSELIER EN REKTOR

# DIE ROL VAN ENTOMOLOGIE IN DIE BIODIVERSITEITSKRISIS

C.H. SCHOLTZ

Departement Entomologie, Universiteit van Pretoria

## INLEIDING

Ons lewe in 'n tyd van ongekende kommer oor die toekoms van die planeet wat teweeggebring word deur die wêreldwye vernietiging van natuurlike gebiede en die probleme geassosieerd met industriële ontwikkeling. Een van die probleme wat ontstaan as gevolg van sogenaamde tegnologiese vooruitgang, is die uitwissing van duisende spesies organismes - vandaar die biodiversiteitskrisis.

Hierdie globale omgewingskrisis het 'n bekende verskynsel geword as gevolg van die gereelde mediadekking van veral die ontbossing in die Nuwe Wêreld trope, die steeds groeiende gate in die osoonlae bokant die pole, en ernstige industriële besoedeling. Hierdie kommer het al gelei tot verskeie politieke-wetenskaplike byeenkomste en daaropvolgende verslae, beide internasionaal (sien Wilson 1988a) sowel as plaaslik (Huntley 1989a; Internasionale Geosfeer-Biosfeer Program-byeenkoms, Kaapstad, Desember 1989) met die gevolg dat omgewings- en bewaringsake weer in heroënskou geneem is.

Suid-Afrika het in 1982 die voortou geneem in Afrika met die vestiging van 'n Raad vir die Omgewing, en sy ontstaan het die geleentheid geskep om weer deeglik te kyk na omgewingsprobleme in Suid-Afrika. Die Raad het beleid geformuleer oor onderwerpe soos omgewingsopvoeding, kuslynbestuur, beskermde gebiede, geraasbeheer, vaste-afvalbestuur, oop-ruimtebeplanning en geïntegreerde omgewingsbestuur. Die Raad het ook 'n "Nasionale Omgewingsbeleid en Strategie" geïnisieer wat die basis sou vorm vir die integrering van die verskillende fasette van omgewingsake in Suid-Afrika. Biotiese diversiteit is een van die fasette wat deur die Raad as 'n vereiste beskou word om die lewenskwaliteit van alle Suid-Afrikaners te verhoog (Botha & Huntley 1989).

As gevolg van die groot aandag wat deesdae aan biotiese diversiteit bestee word, het dit 'n populêre konsep in bewaringsbiologie geword, maar daar bestaan subtiële verskille in die interpretasie daarvan. By die XVII'e byeenkoms van die IUCN and Natural Resources (Costa Rica, Februarie 1988), het die Species Survival Commission die volgende definisie van biotiese diversiteit aanvaar:

"The variety and variability of all living organisms. This includes the genetic variability within species and their populations, the variety of species and their life forms, the diversity of the complexes of associated species and their interactions, and the ecological processes which they influence or perform."

Alhoewel Suid-Afrikaanse bioloë al jarelank daarvan bewus is dat biologiese rykdom nie slegs in terme van sigbare plante en megaherbivore gemeet word nie, is baie min gekoördineerde aandag bestee aan die rol wat ander groepe in die verskeie sisteme speel. Gedurende die sewentiger en vroeë tagtigerjare het die nasional koöperatiewe programme, gestimuleer deur die Internasionale Biologiese Program, 'n besondere bydrae gelewer tot ons kennis van natuurlike ekosisteme, maar die bydrae op sommige gebiede en op sommige groepe was minimaal. Onder die belangrikste dissiplines en ekologies kritiese groepe wat bestudeer is, het die studie van insekte die minste gebaat. Hierdie gebrek aan kennis van insekte in natuurlike ekosisteme in Suid-Afrika het nou kritiese afmetings aangeneem.

## Die Globale Biodiversiteitsprobleem

Biologiese diversiteit is 'n globale hulpbron en moet as sulks beskou word. Dit moet geïndekseer word, gebruik word, maar bowenal, beskerm word. Drie faktore span saam om hierdie saak uiters dringend te maak. Eerstens veroorsaak die bevolkingsontploffing dat die omgewing teen 'n versnellende tempo agteruit gaan. Tweedens ontdek die wetenskap nuwe gebruike vir biologiese diversiteit wat moontlik menselyding kan verlig en omgewingsvernietiging kan verminder. Derdens word 'n groot deel van die bestaande diversiteit uitgeroei deur die vernietiging van natuurlike habitate (Wilson 1988b).

Behoud van die omgewing vir ons kinders en kleinkinders verg beide sosio-ekonomiese en wetenskaplike aksie. In die konteks van laasgenoemde is 'n fundamentele erfenis wat die huidige generasie vir die daaropvolgendes kan nalaat. 'n inventaris van kennis. Taksonome bepleit biologiese opnames en 'n meer volledige lys van die aarde se lewende hulpbronne. Ekoloë vra vir meer kennis oor die funksie van sisteme. Atmosferiese wetenskaplikes vra vir algemene sirkulasie modelle. Al hierdie insette is dringend nodig (Huntley 1988).

Besprekings van die huidige uitsterwingskrisis fokus gereeld op die lot van prominente bedreigde spesies, en meesal op die doelbewuste ooreksploitering deur die mens as die oorsaak van die bedreiging. Die swart renoster is besig om uit Afrika te verdwyn as gevolg van die aanvraag na hul horings in die Midde-Ooste. Olifante word bedreig deur die ekonomiese waarde van hulle tande en die gevlekte katte is in gevaar omdat daar 'n groot aanvraag na hulle velle is (Ehrlich 1988).

Kommer oor die direkte bedreiging van organismes is politiek belangrik omdat

simpatie van die publiek meer geredelik ontlok word deur die toestand van sogenaamde charismatiese diere. Maar dit het tyd geword om die aandag van die publiek te vestig op meer obskure en vir sommige mense, meer onsmaklike waarhede oor die werklike toestand:

- Die primêre rede vir die agteruitgang van organiese diversiteit is nie direkte eksploitering deur die mens nie, maar habitatvernietiging as gevolg van die uitbreiding van mensebevolkings en hul aktiwiteite.
- Baie van die minder aanskoulike organismes wat deur die mens uitgewis word, is belangriker vir die toekoms van die mens as die meer bekende bedreigde spesies. Die mens het plante en insekte meer nodig as renosters en olifante (wat nie te sê is dat hulle nie ook waardevol is nie). Wetenskaplikes is net so skuldig aan hierdie emosionaliteit as die algemene publiek. As bioloë begin ons met 'n emosionele betrokkenheid omdat ons lief is vir wilde organismes en die ongerepte natuur maar ons moet hierdie emosionaliteit opsy plaas as ons ons soos wetenskaplikes begin gedra.
- Die mees antroposentriese rede om diversiteit te beskerm, is die rol wat mikroorganismes, plante en diere in die voorsiening van 'n gratis ekosisteemdiens speel, waarsonder die samelewing in sy huidige vorm nie sou kon voortbestaan nie.

Indien hierdie probleme nie ernstige en onmiddellike aandag sou kry nie, sal die mensdom gevolge soortgelyk aan dié van 'n kern-winter op homself bring. Sonder die tussenkoms van 'n kernoorlog skyn dit asof die beskawing voor die einde van die volgende eeu sal verdwyn - soos die bekende omgewingsoutoriteit, Paul Ehrlich, verklaar "not with a bang but with a whimper" (Ehrlich 1988).

### Die Suid-Afrikaanse Biodiversiteitsprobleem

Die Raad vir die Omgewing in Suid-Afrika het 'n nasionale beleid vir omgewingsbewaring geformuleer wat die volgende breë doelstellings identifiseer:

- die beskerming van genetiese diversiteit,
- versekering van die voortdurende gebruik van spesies en ekosisteme,
- versekering dat nie-hernubare hulpbronne nie uitgeput raak voordat 'n oorgang na ander materiale bewerkstellig is nie,
- die instandhouding en bevordering van kulturele, geestelike en ander kwaliteite wat die lewe in Suid-Afrika verryk (Botha & Huntley 1989).

Ten spyte van die bekendmaking van 'n omgewingsbeleid in Suid-Afrika en van die bewuswording van omgewingsprobleme (Huntley 1989a, IGBP-byeenkoms) is pogings tot oplossing van die probleme tot dusver redelik gering. Verder word

aandag aan geïdentifiseerde probleme weens mannekragtekorte of sosio-politiese druk nie altyd verleen nie. Dit het gelei tot 'n algemene toestand waar bewaringsowerhede tot krisisbestuur van daardie probleme wat oënskynlik die belangrikste is, oorgaan. Ongelukkig verduister sentiment gereeld die kritiese sake, en hoe lofwaardig dit ookal mag wees, sal die besteding van massiewe hoeveelhede geld op die teel en verplasing van die swart renoster, byvoorbeeld, baie min verligting bring aan die omgewingskrisis, en die fondse sou waarskynlik beter aangewend kon word op bewaringsopvoeding, bevolkingsbeheer, habitatrehabilitasie en die bekamping van gronderosie.

Verder, en niesteenstaande bogenoemde beleid, behoort Suid-Afrikaanse omgewingsoutoriteite die potensiële impak van globale veranderings in ag te neem by toekomsbeplanning. Ons huidige netwerk van beskermde gebiede sluit 'n hoë persentasie van Suid-Afrika se [sigbare, sien onder] biotiese diversiteit in (Siegfried 1989), maar vinnige uitsterwings mag die norm word as voorspelde klimaatsveranderinge wel sou voorkom en hele gemeenskappe uit beskermde gebiede in radikaalveranderde gebiede ingedwing word. Die groot spesies-rykdom van byvoorbeeld verskeie fynbosreservate wat soos eilande in 'n see van landbou-ontwikkeling lê, sal uitgewis word indien die suidwes-Kaap sou verander van 'n winter- na 'n somer-reënvalstreek, soos deur verskeie algemene sirkulasiemodelle voorspel word. Verhoogde wintertemperature en natter toestande langs die ooskus sou die droë savannes in gebiede soos Hluhluwe en Umfolozi verander in tropiese woud, en die laaste vesting van byvoorbeeld die wit renoster uitwis. Die voorgestelde 3-5°C verhoging in temperatuur voor die jaar 2050 sou gemeenskappe teen berge uitdryf, mits hulle verspreidingsmeganismes dit toelaat. Die Alpinse gemeenskappe bo-op die Drakensberge sou verander na grasvelde en bergfynbos-gemeenskappe se samestelling sou radikaal verander (Huntley 1989b).

Aangesien hierdie probleem almal affekteer en nie net wetenskaplikes nie, sou 'n gesonde dosis openbare eksentrisiteit waarskynlik meer doen as baie bladsye van wetenskaplike argumente om die algemene publiek bewus te maak en te betrek by die bewaring van alle diversiteit en nie slegs die charismatiese megavertebrata nie.

### Wat is die Voordele van Biodiversiteit?

Die instandhouding van biodiversiteit is krities vir die normale funksionering van natuurlike ekosisteme en is op die keper beskou voordelig vir die omgewing en die mens op die volgende wyses (Bond 1989):

- die interafhanklikheid van die natuur aangesien elke spesie deel is van 'n interafhanklike holistiese ekosisteem, en die verlies van een deel sou lei tot onstabiliteit en uiteindelik ineenstorting van die geheel

- die ietwat twyfelagtige siening dat hoe meer spesies in 'n gemeenskap, hoe groter sy weerstand tot versteuring;
- dat spesies nuttig is, of mag wees in die toekoms (oesgewasse, biologiese beheeragente). Natuurlike ekosisteme bevat 'n reuse genetiese "biblioteek" wat reeds talle voordele aan die mens verskaf en potensiaal inhou vir baie meer;
- die wetenskaplike en kulturele waarde van diversiteit, wat onder andere die metodes verskaf om evolusie en aanpassing te verstaan: dit verskaf die inspirasie en roumateriale vir kuns, musiek en literatuur;
- die estetiese of versamelaarsdrang om alle rariteite te beskerm, wat sterk emosies uitlok onder die algemene publiek.

### Die Belang van Insekte in Biodiversiteitstudies

Die diversiteit van plant- en dierspesies neem teen 'n vinniger tempo af as wat algemeen geglo word, met skattings van tot 100 insekspesies wat per dag uitgewis word. Hierdie kommerwekkende beraming word vererger deur ons onkunde oor hoeveel spesies daar werklik is. Hulle is moeilik om te versamel en nog moeiliker om te identifiseer aangesien daar 'n tekort aan taksonome is. Daar is gevolglik 'n ernstige gevaar dat baie insekte wat nog nie eens versamel is nie, uitgewis kan word sonder dat ons ooit van hulle bestaan bewus was. Sommige van hulle kon 'n belangrike rol gespeel het in ons welvaart, dog hulle sal nooit ontdek word nie (Challinor 1988).

Die gelykenis van die "Rivet Poppers" (Ehrlich & Ehrlich 1981) illustreer die intrinsieke waarde van alle spesies vir die omgewing waarskynlik die beste. Dit is mees relevant vir insekte omdat Ehrlich eerstens 'n entomoloog is en tweedens 'n bewaringsoutoriteit. Hy het heelwaarskynlik insekte in gedagte gehad toe hy die volgende stuk geskryf het wat soos volg lui:

"As you walk from the terminal toward your airline, you notice a man on a ladder busily prying rivets out of its wing. Somewhat concerned, you saunter over to the rivet popper and ask him just what the hell he's doing. "I work for the airline - Growthmania Intercontinental," the man informs you "and the airline has discovered that it can sell these rivets for two dollars a piece". "But how do you know you won't fatally weaken the wing doing that?" you enquire. "Don't worry," he assures you "I'm certain the manufacturer made this plane much stronger than it needs to be, so no harm's done. Besides, I've taken lots of rivets from this wing and it hasn't fallen off yet. Growthmania Airlines needs the money; if we didn't pop the rivets Growthmania wouldn't be able to continue expanding. And I need the commission they pay me - 50c per rivet. "You must be out of your mind!" "I told you not to worry; I know what I'm doing. As a matter of fact,

I'm going to fly on this flight also. So you can see there's absolutely nothing to be concerned about"

Any sane person would, of course, go back into the terminal, report the gibbering idiot and Growthmania Airlines to the FAA, and make reservations on another carrier. You never have to fly on an airliner. But unfortunately all of us are passengers on a very large spacecraft - one on which we have no option but to fly. And, frighteningly, it is swarming with rivet poppers behaving in ways analogous to that just described".

Nog 'n relevante aanhaling uit Aldo Leopold (1953) behoort oorweeg te word: "If the biota, in the course of aeons, has built something we like but do not understand, then who but a fool would discard seemingly useless parts? To keep every cog and wheel is the first precaution of intelligent tinkering."

Die biodiversiteitsprobleem word vererger deur die gebrek aan kennis en die skaarste aan deurlopende navorsing. Om in staat te wees om beramings en voorstelle te maak is dit nodig om te weet watter spesies aanwesig is (onthou dat die oorgrote meerderheid nie eens name het nie) sowel as hulle geografiese verspreiding, biologiese eienskappe en moontlike kwesbaarheid vir omgewingsverandering. Elke spesies is uniek en intrinsiek waardevol. Ons kan nie verwag om die belangrike ekologiese en evolusionêre vrae te beantwoord, en nog minder om diversiteit doeltreffend te beskerm, deur slegs 'n deel van die bestaande spesies te bestudeer nie.

Daar is tans geen manier om die aantal spesies te bepaal nie en daar bestaan geen teorie wat dit kan voorspel nie. Van die 1,7 miljoen beskrewe spesies van organismes in die wêreld is 41 000 werwelidiere, 250 000 is plante en 1 miljoen is insekte (Parker 1982; Pyle *et al.* 1981). Die res is verskeie ander ongewerweldes, swamme, alge en mikroorganismes. Ten spyte van die oënskynlike hoë getal insekspesies is die getalle baie laag relatief tot die res van die Diereryk, omdat, met die moontlike uitsondering van visse, meeste werwelidiere waarskynlik bekend is. Wat insekte betref, lyk die prentjie heelwat anders - 'n onlangse beraming van die moontlike aantal insekte in die wêreld is 'n syfer na aan 30 miljoen (Erwin 1982). Hierdie syfer is gebaseer op intensiewe insekversamelings deur die Smithsonian Institution, Washington in erg bedreigde Suid-Amerikaanse tropiese woude. Die skattings van die persentasie beskrewe spesies relatief tot onbekende/onbeskrewe spesies in Suid-Afrika varieer tussen 5-50%.

Met verwysing na bewaring en praktiese toepassing, is dit ook belangrik waarom sekere spesies in 'n spesifieke gebied voorkom, en wat jaar na jaar van elk word. Tensy ons poog om alle diversiteit te verstaan, sal ons kennis van hierdie belangrike aspekte tekortsiet en, as gevolg van versnellende spesies-uitsterwings, sal

ons ons kanse vir ewig verbrou.

Verder kom daar onder insekte groot getalle spesies voor wat potensiële gewasbestuiwers, beheeragente vir onkruid, en parasiete, en predatore van insekplae is. Vernietiging van insekte kan lei tot die mislukking van gewasse wat afhanklik is van insekbestuwing, en uitwissing van die vyande van insekplae ('n gewone gevolg van onoordeelkundige insekdodertoediening) kan die gratis plaagbeheerdienste van 'n ekosisteem beëindig en tot ernstige plaaguitbreke lei.

### **Die Status van Entomologie in Suid-Afrika**

In Suid-Afrika het Entomologie as onafhanklike biologiese dissipline 'n lang geskiedenis en het reeds 'n vlak van internasionale erkenning bereik wat gelykstaande aan enige ander biologiese dissipline in die land is. Ten spyte daarvan verander die status quo geleidelik, hoofsaaklik as gevolg van twee basiese veranderinge aan Suid-Afrikaanse universiteite, naamlik rasionalisasie, en die toename in die toenemend populêre temas van sel- en molekulêre biologie en biotegnologie. Eersgenoemde affekteer entomologie direk en laasgenoemde indirek aangesien dit alle heel-organisme wetenskappe affekteer.

### **Rasionalisasie**

Wat entomologie betref, beteken rasionalisasie in Suid-Afrika die samesmelting van entomologie-departemente met ander departemente van verskillende biologiese dissiplines - die gunsteling is dierkunde omdat albei "dierkundige" wetenskappe is. Dog is die onderskeid nie net semanties nie: daar is goeie redes waarom onderskei behoort te word tussen Vertebrata en Invertebrata, gebaseer op intrinsieke verskille tuseen hulle. Verder is die navoringsbenadering anders as gevolg van die reuse verskille in lewenstyle. Die belang van sogenaamde "toegepaste" entomologiese navorsing en opleiding verleen 'n ander belangrike dimensie. Die teenargument word dikwels geopper dat sommige groot oorsese "dierkunde" departemente entomologie insluit as net nog 'n ander faset van dierkunde. Die rede daarvoor is natuurlik dat Europa en Noord Amerika oor verarmde faunas van wereldiere (en ongewerweldes) beskik. Gevolglik is die onderskeid tussen hulle nie so noodsaaklik of gewens soos in Afrika nie. Verder is die faunas daar relatief goed bestudeer en is navorsingsvelde dus meer beperk, met die gevolg dat die wenslikheid van gedeelde fasiliteite groter is.

Daar is huidiglik 20 (vertebrate) dierkunde departemente aan Suid-Afrikaanse universiteite maar slegs vyf met departemente wat entomologie doseer, met 'n totaal van slegs 16 entomoloë - minder as die aantal dierkundiges in sommige groter dierkunde departemente. UP het die enigste outonome entomologie departement oor in die land. Al die ander is reeds geïnkorporeer in, of saamgesmelt met ander

departemente. Ek beskou dit as essensieel dat die identiteit van entomoloë en entomologie in Suid-Afrika beskerm word.

Die hoofrede vir die vermenigvuldiging van dierkunde departemente is dat daar 'n groter openbare en wetenskaplike bewustheid van gewerwelde as ongewerwelde diere is. Hierdie siening is verstaanbaar in die geval van die algemene publiek maar minder so in die geval van universiteitsowerhede. Sommige mense identifiseer makliker met 'n renoster as met 'n miskruier, of met 'n voël eerder as 'n vlinder. Daar kan egter geen twyfel bestaan dat die uitwissing van 'n renoster of spesifieke voël geen waarneembare ekologiese impak sou hê nie, maar dat die eliminering van 'n insek-bestuier of -afbreker belangrike ekologiese implikasies tot gevolg kan hê.

Indien ons sou saamstem dat alle spesies intrinsiek gelykstaande is, en daar kan geen twyfel wees dat almal inherent fassinerend is nie, dan behoort die aantal spesies 'n aanduiding te gee van hulle relatiewe belang as voorwerpe vir wetenskaplike studie. Daar is in Suid-Afrika nagenoeg 1500 spesies terrestriële Vertebrata en 'n geskatte 80 000 insekspesies, waarvan minder as 30% beskryf is. Van die beskrewes is slegs 'n baie klein breukdeel al in enige detail bestudeer. Eenvoudige rekenkunde steun gevolglik blykbaar die argument dat 'n massiewe uitbreiding in entomologiese opleiding en -navorsing in Suid-Afrika nodig is indien ons enigins hoop om by te dra tot 'n oplossing van die biodiversiteitskrisis.

### **Biotegnologie**

Die groei in reduksionistiese wetenskappe aan Suid-Afrikaanse universiteite weerspieël 'n wêreldwye tendens na toenemende biotegnologiese ontwikkeling. Daar is tans geen getuigenis dat plaaslike befondsingsowerhede doelbewus meer fondse beskikbaar stel vir reduksioniste as vir heel-organisme bioloë nie, maar indien internasionale tendense gevolg word, soos wat onvermydelik blyk te wees op grond van tendense in die verlede, sal dit 'n reeds ernstige saak verder vererger.

Alhoewel vordering in die tegnologieë wat gebruik word om menselyding te verlig ook kan help met verbeterde omgewingstoestande, en tot 'n geringe mate sal kan instaan vir ekosisteedienste, sou dit 'n gevaarlike onderskatting van die probleem wees om die antwoord by die tegnologie te soek (Ehrlich & Mooney 1983). Indien sulke tegnologiese behandelings en herstellings moontlik is, ontstaan die vraag waarom tegnologie nie eenvoudig biodiversiteit kan red nie: "vir elke komplekse probleem is daar 'n eenvoudige antwoord, en dit is verkeerd" (Conway 1988).

Biotegnologie mag belowend wees vir die produksie van nuwe gewasvariëteite met gesogte eienskappe sonder dat daar staat gemaak word op die genepoele van wilde

plante. Daar is egter min kans dat dit plaasvervangende organismes kan vervaardig om dié te vervang wat reeds uitgewis is. Die rede hiervoor is dat so min bekend is oor die subtiliteite van die ekologiese rolle van selfs prominente organismes. Met ander woorde, indien genetici organismes op bestelling sou kon vervaardig, sou ekoloë nie weet waarvoor om te vra nie. Weliswaar, uitsterwings sou waarskynlik meer doen om die vermoëns van biotegnoloë te verminder as wat dit sou doen om ander gevolge van uitsterwings te verlig (Ehrlich & Mooney 1983).

Befondsing vir heel-organisme navorsing in die VSA is sowat \$50 miljoen per jaar, een-honderdste van wat beskikbaar is vir biotegnologiese navorsing. [Befondsing vir VIGS navorsing is tans \$1.6 biljoen, terwyl dit vir kanker, waaraan verlede jaar 12 keer meer mense dood is as aan VIGS (500 000 in vergelyking met 40 000) 1.5 biljoen beloop]. Dit is heelwat meer as die \$610 miljoen begroting vir navorsing oor hartsiektes, wat verantwoordelik is vir die land se grootste sterftesyfer (TIME 1990:4). Terwyl die multi-biljoen dollar belegging in biomediese navorsing die lewensverwachting van 'n paar welgestelde Amerikaners met 'n paar jaar mag verleng, of tot die genesing van VIGS mag lei, bly die enorme probleem van die omgewing wat agteruitgaan met gevolge vir die lewenskwaliteit van die hele planeet, grootliks onopgelos. Die gevolge van hierdie wêreldwye tendens in befondsingsbeleid is duidelik te sien in die meer as 50% afname in publikasies oor tropiese ekologie tussen 1979-1983 (Cole 1984). Dog is daar tans bewys dat die tendens verander het in die VSA en dit begin lyk asof beleidmakers die erns van die biodiversiteitskrisis begin besef en dat meer fondse tans terugvloei na ekologiese navorsing. Hierdie ommeswaai blyk 'n reaksie te wees op die Nasionale Forum oor Biodiversiteit wat in Washington in 1986 gehou is en wat massiewe nasionale mediadekking ontvang het.

### WAT KAN ONS DOEN?

Die dilemma wat ons konfronteer is, wat om te doen? Species en habitate word vernietig wat tot uitsterwings lei. Omgewings verander stadig, sluipend, met 'n onbekende gevolg. Moet ons alle species in bedreigde habitate indekseer voordat hulle uitsterf, om dan te eindig met 'n lys uitgestorwe species om oor te treur? Moet ons alle bedreigde gebiede identifiseer en dan so veel moontlik probeer uitvind oor die organismes wat daar voorkom? Moet ons veg teen onvermydelik landboukundige, industriële en stedelike uitbreiding? Moet ons spesifieke bewaringsgebiede opsy sit om spesifieke species te beskerm, ongeag hulle sentimentele waarde; probeer ons om versteurde gebiede te rehabiliteer? Moet ons een van bogenoemde identifiseer as 'n prioriteit en die ander ignoreer? want, soos Lovejoy gesê het, "die probleem is baie groot en die lont baie kort" (Roberts, 1988). Hierdie beroep reflekteer die huidige dilemma. Bioloë word gedwing om krisisbestuur te beoefen aangesien sinvolle, bekostigbare strategieë verbrou is, terwyl

owerheids-besluitnemers en wetenskaplike beleidmakers mode-temas soos molekuleêre biologie gesteun het. Die ideaal, natuurlik, is om soveel moontlik van bogenoemde aspekte gelyk te probeer dek. Verskillende mense het verskillende talente vir die verskeie aspekte en ek glo dat ons aan UP die diversiteit van belangstelling dek en oor die nodige entoesiasme beskik om 'n noemenswaardige bydrae te maak tot Suid-Afrikaanse biodiversiteitsprobleme.

Suid-Afrikaanse bioloë sal ook na probleme buite die landgrense moet begin kyk aangesien die probleme streeksgebonde en nie nasionaal is nie. Met dié land se toenemende betrokkenheid by die res van Afrika, het bioloë 'n omgewingsverplichting tot die groter gemeenskap. Ons is almal bewus van die ernstige probleme in die tropiese gebiede van die Nuwe Wêreld wat grootliks 'n gevolg is van massiewe mediadekking, maar die probleme in Afrika is net so erg en met die wêreld se vinnigste groeiende bevolking, kan die probleme net versnel. Nog redes om navorsing na naburige lande uit te brei, is dat insekplaagprobleme gereeld buite die landsgrense ontstaan en dan plaaslik slegs simptome behandel word, terwyl die wortel van die kwaad slegs by die oorsprong ondersoek kan word.

Wat deur die Departement Entomologie spesifiek gedoen word verbandhoudend met die biodiversiteitskrisis is die volgende:

### Sistematiek

Van alle biologiese dissiplines trek slegs sistematiek inligting van alle ander vertakings van biologie in sy studie van organiese diversiteit, evolusionêre patrone en die filogenetiese interafhanklikheid van organismes, en wat dus uiteindelik hierdie soms oënskynlik onverwante dissiplines verenig. Die belang van taksonomie vir gesonde sistematiek asook vir alle ander vertakings van biologie kan nie oorbeklemtoon word nie. Die behoefte aan goed-opgeleide taksonome in toegepaste biologie is veral belangrik aangesien die meeste ekosisteme in Afrika uit swakbekende of onbeskrewe species bestaan. Hierdie tekort aan basiese kennis bemoeilik die bestuur en bewaring van natuurlike ekosisteme veral in hierdie tyd van versnellende vernietiging van biotas, 'n toestand wat 'n eksponensiële toename in die behoefte vir navorsing in sistematiese biologie tot gevolg het. Gevolglik sal alle benaderings tot biodiversiteitsprobleme afhang van 'n gesonde sistematiese basis. Die essensiële inhoud vir so 'n basis, in die vorm van ervaring, mannekrag en entoesiasme, is teenwoordig in die Departement Entomologie aan UP.

Sistematiek voorsien dus die basiese gereedskap vir die uitkenning van die entiteite wat ons bestudeer, naamlik die species. Hierdie taak is veral uitdagend en nuttig vir entomoloë as gevolg van die groot diversiteit van insekte en hulle indringende ekologiese belang. Kennis van die species en hul verwantskappe is nodig om inligting op te som, om ander bevindings te voorspel, en om prosesse te

verstaan. Met ander woorde, identifikasie is 'n voorvereiste vir alle vrae oor die biologiese wêreld.

Sistematiek dra by tot die basiese studies in faunistiek, biogeografie, ekologie, genetica en evolusie; dit voorsien antwoorde en stel nuwe vrae. Baie van die basiese hipoteses en klassieke studies in bogenoemde dissiplines is deur insektaxonome voorgestel. Mayr het selfs so ver gegaan om te sê dat hy aan min evolusionêre probleme kan dink wat nie deur 'n bevinding in taksonomie opgeduik het nie. Insekte verleen groot steun aan evolusionêre teorie omdat hulle so divers is en uitstekende voorbeelde toon van aanpassingsradiasie.

Taksonome is waarskynlik van die mees toegewyde bioloë maar taksonomie is een van die mees bedreigde biologiese dissiplines ter wêreld. Ten spyte van verskeie versoeke deur taksonome self, asook deur daardie bioloë wat afhanklik van hul dienste is, beide nasionaal en internasionaal, neem die totale getalle steeds af. Die rede is hoofsaaklik te wyte aan 'n afname in beroepsmoontlikhede, minder beskikbare fondse vir navorsing en die toewysing deur owerhede van hoër prioriteite vir ander dissiplines.

Taksonome, waarskynlik meer as bioloë in ander dissiplines, word gedryf deur fassinering van hul studie-onderwerpe en nuuskierigheid oor hulle interne organisasie en die sisteme waaraan hulle behoort. Hierdie fassinering word goed geïllustreer deur die aanhaling deur Charles Darwin: "When I hear of the capture of rare beetles I feel like an old war horse at the sound of a trumpet". Selfs die Skepper is vergelyk met 'n taksonoom deur die bekende Britse entomoloog, J.B. Haldane. Toe hy gevra is wat hy dink van 'n Skepper, indien een bestaan, het Haldane geantwoord "...He would be someone with an inordinate fondness for beetles".

In hierdie tye vrees taksonome in besonder die voortbestaan van beskawings wat welgesteld en verdraagsaam genoeg is om steun te verleen aan daardie van hulle wat eksentriek genoeg is om hulle hele lewe te wil wy aan studies van insekte, en hulle vrees die uitwissing van groot en wetenskaplik interessante wêreld-insekfaunas. In hierdie opsigte is hulle aan die genade oorgelewer van politieke en sosiale magte waaroor hulle min beheer het (Crowson 1981).

Dog, deur die mees ekstensiewe museumversamelings moontlik op te bou en deur alle moontlike soorte biologiese inligting in te win oor die biota van gebiede wat ons weet gedoem is, kan ons ten minste perfekte "fossiele" nalaat aan toekomstige geslagte vir studie.

Aangesien sistematiese studies van insekte nie net beskrywend is nie maar ook kousaal, neem die studies ons terug na waar die oorsaak van hulle evolusie lê.

Om die eienskappe van enige moderne insek te verklaar, is dit nie net nodig om sy huidige lewenstyl te verstaan nie, maar ook om sy afstamming te verstaan. Om dit te verstaan is dit nodig om die voorouers se lewenstyle te "herkonstrueer", volledig met hul ekologiese kontekste om idees te kry oor die selektiewe kragte wat hulle in hulle moderne afstammeling verander het. Die verlede is gevolglik 'n groot bron van waardes, vir ewig beskikbaar vir oordenking (Crowson 1981).

Suid-Afrikaanse entomoloë het al 'n groot inset gemaak om die fauna te beskryf en te indekseer en alhoewel die taak nog ver van voltooid is, het die tyd aangebreek om te begin kyk na die gevolge van die fragmentasie en degradering van habitate, die effek van indringer-organismes, en die baie subtiele effekte van die mens en sy aktiwiteite op die oorlewing van ons insekte.

### Insekte as indikatore van omgewingsverandering

#### (i) Korttermyn

Die evaluering van werklike of potensiële biotiese veranderinge in die omgewing hang af van die identifikasie van en kennis van die dominante organismes. Aangesien insekte die dominante makroskopiese diere in die meeste terrestriële omgewings is, en omdat baie van hulle noue toleransies vir hulle normale biologiese funksies het, kan selfs subtiele omgewingsveranderinge hulle ekologiese sukses radikaal beïnvloed. Hulle het gewoonlik vinnige generasie-omset en hoë populasiegetalle. Klein omgewingsversteurings in spesies met noue toleransies manifesteer vinnig in bevolkingsineenstortings of ander bevolkingsafwykings. Gevolglik is insekte van die beste biologiese indikatore van omgewingsverandering.

In teenstelling daarmee: omdat insekte vinnig geskikte gebiede kan betree, is hulle ideale diere om die sukses van habitatrehabitasie te monitor en kan dan ook gebruik word as indikatore van verbeterende toestande in gebiede wat versteur was en weer toegelaat is om te herstel. Hierbo is verwys na die algemene voordele van insekte as indikatore, maar in hierdie geval hou dit 'n addisionele voordeel in, naamlik dat kennis van die individuele spesies en hul ekologie nie essensieel is nie. Hier word gekyk na die suksesvolle hervestiging van insekgemeenskappe deur die gebruik van indekse van gemeenskapsdiversiteit as 'n mate van ekologiese stabiliteit. Die algemene ekologiese eienskappe van die hoof-insekgroepe is bekend, met die gevolg dat gedetailleerde kennis oor besondere spesies nie nodig is om vas te stel aan watter ekologiese gilde hulle behoort nie. Indien daar relatief onversteurde gebiede naby is aan die wat gerehabiliteer word, kan hulle as kontrole dien en, sodra diversiteit in die versteurde gebied dié in die kontrolegebied bereik, is homeostase verkry. Indien daar onversteurde gebiede naby aan die versteurde gebied is sal hervestiging van die fauna natuurlik vinniger geskied.

## Gevallestudie - kusduin myne, Richardsbaai

Die kusduin-myne in die omgewing van Richardsbaai lei tot ernstige skade aan die omgewing. Dog, nadat die mynbou-aktiwiteit afgehandel is, word die duine gerehabiliteer. Sekere inheemse plante word op die duine hervestig en dan word natuurlike ekologiese suksessie toegelaat om oor te neem. Blokke gerehabiliteerde gebiede van verskillende ouderdomme en suksessiestadia is gevolglik beskikbaar vir studies oor tempo's van koloniserings en gemeenskapstabiliteit. Van groot akademiese belang is die potensiaal van hierdie studies vir die toets van suksessieteorie (r- en K-seleksie) en om modelle soos die MacArthur & Wilson ewewigmodel van eilandbiogeografie te toets aangesien die herwonne gebiede ekologiese eilande is. 'n Departementele projek oor hierdie aspekte word onderneem.

### (ii) Langtermyn

Die nuttigste biologiese indikatore van klimaatsveranderinge sou insekte met noue toleransies vir temperatuur en vog wees. Dit kan gebruik word deur die temperatuur- en vogpreferensie van algemene insekte (hierdie is beskikbaar vir baie insekplae en biologiese beheerspesies) aan te teken, hul werklike geografiese verspreiding te karteer en dan na werklike geleidelike veranderinge in hul verspreiding te kyk. Hierdie inligting kan dan by algemene klimatologiese sirkulasie-modelle gepas word wat veranderinge in winter- en somertemperature en reënvalpatrone voorspel, en wat dan 'n biologiese komponent verskaf vir die voorspellings. Hierdie modelle kan dan vir landboukundiges 'n idee gee van wat om waar te verwag.

'n Moontlike benadering sou wees om geselekteerde insekgroepe uit droë streke of uit berge te bestudeer, aangesien hierdie gebiede aan die uiterstes staan van die gebiede wat waarskynlik die meeste geraak sal word deur globale klimaatsveranderinge. Hierdie insekte sal as gevolg van hulle noue toleransies, meer gevoelig wees vir klimaatsveranderinge as insekte uit gematigde dele. Die makro-insekte, soos byvoorbeeld die kewers in die algemeen, en relike bevolkings in besonder, van hierdie gebiede, is taksonomies en geografies relatief goed bestudeer en sou gevolglik as ideale indikatore van klimaatsveranderinge dien.

### Biologiese beheer van insekplae

Kunsmatige (mensegemaakte, bv landboukundige) ekosisteme het ook 'n mate van interne beheer wat erg versteur kan word deur onder andere die onoordeelkundige gebruik van plaagdoders. Die gevolg van die wangebruik van plaagdoders in 'n kunsmatige ekosisteem word goed geïllustreer in die klassieke voorbeeld van die sitrusbedryf in Suid-Afrika. Vroeë suksesse met plaagdoders teen sitrusplae het gelei tot groter en meer toedienings van plaagdoders. Bevolkings van

predatoriese insekte is uitgewis en verskeie plantvretende spesies wat gevolglik verlos was van hulle predatore, het plaeg geword. Van kritiese belang is die feit dat die oorspronklike plaegbestand geraak het teen die plaagdoders, wat weer gelei het tot nog groter toedienings van die middels. Slegs nadat daar weer gekyk is na die verhoudings tussen predatore en prooi, asook die beheerde gebruik van plaagdoders, het die toestand na 'n mate van normaliteit teruggekeer.

### Biologiese beheer van indringerplante

In klassieke biologiese beheerprojekte word die beheeragente gesoek op die teikenplant in hul land van herkoms. Sulke insekte het gewoonlik 'n ou (evolusionêre) verwantskap met hul gasheer. Die basiese veronderstellings van die klassieke benadering is (a) dat hierdie spesialis insekherbivore gasheerspesifiek is en dat dit veilig is om hulle uit te voer na ander lande en (b) dat ongeag die mate van assosiasie tussen die plant en sy herbivore, dit die afwesigheid van die herbivore se predatore in die land van invoer is, wat van hom 'n suksesvolle beheeragent maak.

'n Nuwe benadering is dat nuwe assosiasies tussen herbivore en hul gasheer sterk potensiaal inhou vir biologiese beheer van onkruid. Dit is gebaseer op die kennis dat inheemse insekte gereedelik gewerf word om plaeg te word op ingevoerde oesgewasse (Dennill & Moran 1989).

Biologiese beheeragente kan gevolglik geselekteer word uit herbivore wat gewerf is op onkruid in slegs 'n deel van die onkruid se geografiese verspreiding binne 'n land of subkontinent, en dan verplaas word na streke waar dit nog nie voorkom nie. *Acacia mearnsii* word kommersieel aangeplant in Natal maar is 'n ernstige indringer in ander landsdele. Die groep (suite) insekherbivore wat reeds op die plant in Natal voorkom, kan gebruik word as 'n bron van moontlike beheeragente in ander dele van die land waar die plant as onkruid beskou word en waar hierdie insekte nog nie voorkom nie.

### Bewaring van insekgemeenskappe

Die struktuur van ekosisteme word grotendeels beheer deur organismes op drie trofiese vlakke: primêre produseerders, verbruikers en afbrekers. Die eerste vlak bestaan feitlik uitsluitlik uit groen plante, die tweede grotendeels uit insekte en die derde uit insekte en mikroörganismes.

Insekte is grotendeels die beheerders van ekosisteemstruktuur bo die vlak van die primêre produseerders, dws hulle is die organismes wat die struktuur van die ekosisteem bepaal, en waardeur meeste energie vloei. Ehrlich & Raven (1964) het so ver gegaan om te sê dat insek-plant interaksies hoofsaaklik verantwoordelik

mag wees vir die generering van terrestriële organiese diversiteit.

- (i) Hulle is die hoof primêre verbruikers en verwerk groot hoeveelhede fotosintetiese energie;
- (ii) Hulle is die voedsel vir baie karnivore en nie net uitruilbare stukkies nutriënte nie;
- (iii) Hulle is die hoof saadpredatore, en beheer die plantsamestelling;
- (iv) Hulle is die hoof plantbestuiwers en bepaal gevolglik vrugset en voedsel beskikbaar vir saadvreters;
- (v) Hulle is die hoof makro-afbrekers wat makrotrofiese eenhede reduseer na vlakke waar hulle beskikbaar raak vir mikro-afbrekers.

### **Keuse van bewaringsgebiede**

Een van die algemeenste waarnemings oor die geografie van diversiteit is dat spesie-getalle toeneem met 'n toename in area. Dus word daar verwag dat MacArthur & Wilson se ewewigmodel voorspellingswaarde bevat vir die ontwerp van natuurreservate. Daar is byvoorbeeld voorgestel dat enkele groot reservate meer spesies sou kon onderhou as 'n aantal kleintjies (die SLOSS verskynsel - "single large or several small"). In die lig van bogenoemde het bioloë suksesvol agiteer om groot gebiede vir natuurreservate, om sodoende maksimale (sigbare) spesiesdiversiteit te verkry. Dog, in die onlangse verlede is daar sterk bewys gelewer dat ewewigsteorie en sy toepassing in bewaringsbiologie van relatief min belang is. Die teorie is met ander woorde niksseggend oor die relatiewe meriete van klein of groot reservate nie. Indien klein eilande saam 'n groter diversiteit van habitate dek as 'n enkele groot gebied, sal hulle meer spesies bevat as laasgenoemde.

Gevolgtrek: het ewewigsteorie enige waarde vir bewaringsbioloë? Die antwoord is ja, aangesien dit die verlies aan spesies deur eilandvorming voorspel (Bond 1989). Dit voorspel ook dat die grootte van die verlies direk gekorreleer is met die grootte van die oorblywende stuk habitat en die habitat se isolasie. 'n Eenvoudige toets is om spesiële van geïsoleerde habitatkolle te vergelyk met dié van groter gebiede in dieselfde landsdeel. 'n Eilandeffek kom voor sodra die geïsoleerde kol minder spesies bevat as die aaneenlopende gebied (Bond *et al.* 1989).

Studies oor eilandeffekte kan nuttige inligting verskaf in verband met die minimum grootte van reservate nodig om 'n bepaalde fraksie van die "vasteland" se spesies te bewaar, en oor die soorte spesies wat die waarskynlikste is om uit te sterf. Indien die oorsprong en ouderdom van die eiland bekend is, is dit moontlik om tempo's van uitsterwing te bepaal (Bond 1989).

Satellietfoto's van die Kaap het getoon dat 69% van die laaglandfynbos al uitgewis is en dat 21% van die oorblywendes al deur uitheemse houtagtige plante

binnegedring is (Jarman 1986). 'n Studie van die oorblywende kolle fynbos het 153 lokaliteite geïdentifiseer wat van bewaringswaarde is: Dié is volgens 'n formule gerangskik wat die skaarste van die habitattipe, habitatdiversiteit, totale spesierykdom en aantal soorte bedreigde plante op die lokaliteit insluit. Die bewaringsmeriete het gestrek van 13 tot 80 uit 'n moontlike 100. Slegs 5 uit 32 lokaliteite met 'n waarde bo 50 word tans beskerm. Die belang van die resultate lê in die bevinding dat in die verlede die keuse van gebiede wat beskerm behoort te word, totaal onvoldoende was vir werklike bewaringsbehoefes.

Hoe kan insekgemeenskappe spesifiek bewaar word? Dit kan gedoen word deur:

- (i) Beskerming van plantspesiesrykdom;
- (ii) Instandhouding van habitatmosaïeke;
- (iii) Beskerming van groot habitatdiversiteit;
- (iv) Herkenning van die gevare geassosieer met gewasproduksie in die nabyheid van natuurlike gebiede (Janzen, 1987).

### **Bewaring van insekspesies**

Insekbewaring in Suid-Afrika word teen 'n baie lae vlak nagevors en bedryf. Die belangrikse rede hiervoor is die gebrek aan gedetailleerde kennis oor die meeste insekte. Waar insekte wel beskerm word, is dit gewoonlik opvallende soorte wat meesal vir ander redes bestudeer is. Dit is baie waarskynlik dat daar baie onopvallende insekte is wat meer krities bedreig is en wat dringende aandag verg. Gevolgtrek is feitlik die enigste insekte wat as bedreig geïdentifiseer word, groepe soos skoenlappers, waar 'n breë basis van kennis bestaan wat hoofsaaklik deur amateur entomoloë ingesamel is. Gelukkig begin hierdie tendens stadig te verander aangesien meer inligting oor makro-insekte beskikbaar word in versteurde gebiede of in gebiede waar bewaringsinstansies bewus begin raak van die belang van insekte. 'n Tipiese voorbeeld is die groot miskruier *Circellium bacchus* wat vermoedelik uitgewis is behalwe vir 'n bevolking in die Addo Nasionale Olifant Park, waar dit toevallig saam met die olifantbevolking aldaar beskerm is. Hier is 'n spesies wat duidelik meer bedreig is as die olifant maar waaroor daar niks bekend is nie. Ons kan net spekulêr dat dit baie gevoelig moet wees vir omgewingsversteuring en dat dit baie noue toleransie moet hê vir sekere omgewingsfaktore. Die ekologie en bewaringstatus van hierdie spesies word tans in die Departement ondersoek. Dit dien as 'n voorbeeld van 'n baie opsigtelike insek wat ongetwyfeld krities bedreig word en wat onmiddellike en dringende aandag nodig het.

### **Gevallestudies van omgewingsversteuring wat Suid-Afrikaanse insekte en habitate betrek.**

Die eerste is van omgewingskade lank gelede gedoen en onlangs eers bepaal.

Die tweede is van 'n huidige versnellende en onbeheerde versteuring. Die derde is van potensieel ernstige toekomstige omgewingsversteuring.

### (i) Orgidieë in Zoeloeland

Die Umfolozi Wildreservaat in Zoeloeland is geïdentifiseer as die gebied met die mees ekstensiewe, diverse en goedbeskermdede verteenwoordigers van droë savanne aan die ooskus van Suid-Afrika, maar die Orchidaceae, wat as grond en epifitiese vorms in aangrensende gebiede voorkom, is afwesig in die reservaat (Downing & Gibbs Russel 1981).

Swaar konsentrasies van wild kon gelei het tot die vernietiging van die ondergrondse wortelstokke van grondorgidieë wat ongeslagtelike voortplanting kon bemlemmer het. Dit is egter baie waarskynlik dat geslagtelike voortplanting van beide grond en epifitiese orgidieë geïnhibeer was deur die uitwissing van hul insekbestuivers as gevolg van ekstensiewe en intensiewe toedienings van plaagdoders (DDT en BHC) gedurende die tsetsevlieg- en naganabeheerprogramme in die Reservaat tussen 1947-1950. Orgidieë is besonder sensitief vir so 'n verlies aan bestuivers as gevolg van die intieme ko-evolusie tussen bye en orgidieë.

Gevolglik het ons hier 'n geval van 'n gebied wat spesiaal opsy gesit was om 'n spesifieke deel van die biota te beskerm, maar as 'n direkte gevolg van onoordeelkundige bestuur (gebaseer op onkunde van die sisteem), het daar 'n toestand ontstaan waar ander lede van die gemeenskap ernstig benadeel was ten koste van opvallende komponente van die sisteem. Mens wonder hoeveel soortgelyke toestande in ons natuurreservate voorkom.

### (ii) Ineenstorting van die mier-plant mutualisme in fynbos

Die inval van die fynbos deur die ingevoerde uitheemse Argentynse mier, *Iridomyrmex humilis*, en die gevolglike verplasing van inheemse mierspesies, verskaf 'n uiterste geval van versteuring van 'n mutualistiese sisteem tussen baie plantspesies en 'n klein aantal mierspesies. Die mutualisme is 'n gekoëvolueerde een waar die miere die sade versprei.

Mier-verspreide sade het tipies 'n aangehegte voedselliggaam, 'n sogenaamde elaiosoom, wat aantreklik is vir miere. Miere tel die sade aan die elaiosoom op en dra dit na hulle neste toe waar die elaiosoom geëet word en die saad weggegooi word, òf binne in die nes òf op 'n beskermdede "vullishoop" buite die nes. Die saad word dus gevolglik versprei en geplant. 'n Totaal van nagenoeg 1300 spesies, of 20%, van die *Capensis* flora, word deur miere versprei. Nege-en-twintig families, insluitende vyf uit die sewe endemiese families, en 78 genera sluit miergeassosieerde spesies in (Bond & Slingsby 1983).

Gedragsverskille tussen *Iridomyrmex* en sy inheemse kompeteerdere dui op drie kritiese aspekte van die mier-plant interaksie wat essensieel vir suksesvolle voortplanting is (Bond & Slingsby 1984):

- (a) Inheemse miere reageer baie vinnig op sade met elaiosome terwyl die Argentynse mier baie stadig is om hulle te vind.
- (b) Inheemse miere dra die sade na hulle neste toe voor hulle op die elaiosoom voed. Die Argentynse mier voed op die elaiosoom waar die saad lê.
- (c) Die inheemse miere bou diep neste wat geskik is vir saadberging weg van moontlike vure en predatore, en waarin sade ontkiem en saailinge gevestig kan raak. Die Argentynse mier het oppervlakkige neste.

Direkte oorsake van die verplasing van die inheemse miere deur die uitheemse spesies lei tot 'n hoë saad-mortaliteit hoofsaaklik deur knaagdiere, asook skade in veldbrande. Tensy die verspreiding en vermeerdering van die Argentynse mier gestuit word, sal 'n groot deel van die Kaap se mees skouspelagtige, skaars en endemiese Proteaceae tot uitwissing gedoem word. Entomologiese studies op hierdie soort van probleme is van uiterste belang.

### (iii) Versteuring van die insekfauna van veemis deur antiparasitiese middels.

Die breëspektrum antiparasitiese middel ivermectin word tans landswyd toegedien vir beeste en ander vee. Meeste van die middel word egter in die faeces uitgeskei, waar dit bewese insekdodende eienskappe teen ekonomies-belangrike vlieë het. Dit is ook betrokke by die versteuring van die gemeenskappe van misverwyderende insekte soos miskruiers. Die toenemende wydverspreide gebruik van ivermectin mag ernstige omgewingsgevolge hê (Wall & Strong 1987).

Die Australiese voorbeeld van die omgewingskade veroorsaak en ekonomiese verliese gelei as gevolg van die opbou van massiewe hoeveelhede onverwerkte beesmis was die gevolg van die afwesigheid van 'n gekoëvolueerde mis-insek gemeenskap aldaar. Dit behoort as waarskuwing te dien dat mis-gemeenskappe kritiese elemente is van 'n gesonde ekosisteem. Voor die invoer van Suid-Afrikaanse miskruiers na Australie het 2,5 miljoen hektaar weiding, 'n gebied groter as die Kruger Nasionale Park, elke jaar ongeskik geraak as beesweiding.

### SLOT

Te slotte mag dit die moeite werd wees om die volgende aanhaling uit Bond (1989) te oorweeg voordat daar besluite geneem word oor die behoeftes van die land en sy bevolking vir die toekoms. "As a periodic exercise in humility regarding our ability to predict the future and the needs of our descendants, you might like to

contemplate the predicament of the Cretaceous botanist arguing the need for conserving the first angiosperm with an imaginary engineer who wishes to flood its riparian habitat. One can imagine the scorn of the politicians and the "practical" men at the fuss of conserving this rare botanical peculiarity. Perhaps a giant sequoia or a huge *Araucaria* tree would justify the public expense, but surely these shrubby little weeds with their bizarre reproduction quite useless for anything have no redeeming features? The shrubby little weed, of course, gave us the modern biological world with its cacophony of birds, bats, butterflies, bees and all other organisms dependent directly or indirectly on the astonishing profusion of flowering plants. What modern-day biologist would predict such a magnificent future from such an insignificant presence?"

### VERWYSINGS

- BOND, W.J. & P. SLINGSBY, 1983. Seed dispersal by ants in shrublands of the Cape Province and its evolutionary implications. *South African Journal of Science* 79: 231-233.
- BOND, W.J. & P. SLINGSBY, 1984. Collapse of an ant-plant mutualism: the Argentine ant (*Iridomyrmex humilis*) and myrmecochorus Proteaceae. *Ecology* 65(4): 1031-1037.
- BOND, W.J., J. MIDGLEY & J. VLOK, 1988. When is an island not an island? Insular effects and their causes in fynbos islands. *Oecologia* 77: 515-521.
- BOND, W.J. 1989. Describing and conserving biotic diversity. In Huntley, B.J. (q.v.) pp. 2-18.
- BOTHA, P.R. & B.J. HUNTLEY, 1989. Outlines of a National environmental policy for South Africa. In Huntley, B.J. (q.v.) pp. 329-333.
- CHALLINOR, D. 1988. Epilogue. In Wilson, E.O. (q.v.) pp. 493-496.
- COLE, N.H.A. 1984. Tropical ecology research. *Nature* 309: 204.
- CONWAY, W. 1988. Can technology aid species preservation? In Wilson, E.O. (q.v.) pp. 263-268.
- CROWSON, R.A. 1981. *The biology of the Coleoptera*. Academic Press, London.
- DENNILL, G.B. & V.C. MORAN 1989. On insect-plant associations in agriculture and the selection of agents for weed biocontrol. *Annals of Applied Biology* 114: 157-166.
- DOWNING, B.H. & G.E. GIBBS RUSSEL, 1981. Phytogeographic and biotic relationships of a savanna in southern Africa: analysis of an angiosperm check-list from *Acacia* woodland in Zululand. *Journal of South African Botany* 47(4): 721-742.
- EHRlich, P.R. & A.H. EHRlich, 1981. *Extinction. The causes and consequences of the disappearance of species*. Random House, New York. 305 pp.
- EHRlich, P.R. & H.A. MOONEY, 1983. Extinction, substitution and ecosystem service. *Bioscience* 33(4): 248-254.
- EHRlich, P.R. 1988. The loss of diversity: causes and consequences. In Wilson, E.O. (q.v.) pp. 21-27
- ERWIN, T.L. 1982. Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other Arthropod species. *Coleopterists Bulletin* 36(1): 74-75.

- HUNTLEY, B.J. 1988. Conserving and monitoring biotic diversity: some African examples. In Wilson, E.O. (q.v.) pp. 248-260.
- HUNTLEY, B.J. (Red.) 1989a. *Biotic diversity in Southern Africa: concepts and conservation*. Oxford University Press, Cape Town. 380 pp.
- HUNTLEY, B.J. 1989b. Challenges to maintaining biotic diversity in a changing world. In Huntley, B.J. (q.v.) pp. xiii-xix.
- JANZEN, D.H. 1987. Insect diversity of a Costa Rican dry forest: why keep it and how? *Biological Journal of the Linnean Society* 30: 343-356.
- JARMAN, M.L. 1986. Conservation priorities in lowland regions of the fynbos biome. S.A. National Scientific Programmes Report, No. 87. FRD, CSIR. 53 pp.
- PARKER, S.P. (ed.) 1982. *Synopsis and classification of living organisms*. McGraw Hill, New York.
- PYLE, R., M. BENTZIEN & P. OPLER 1981. Insect conservation. *Annual Review of Entomology*. 26: 233-258.
- ROBERTS, L. 1988. Hard choices ahead on biodiversity. *Science* 241: 1759-1761.
- SIEGFRIED, W.R. 1989. Preservation of species in southern African nature reserves. In Huntley, B.J. (q.v.) pp. 186-201.
- WALL, R. & L. STRONG 1987. Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. *Nature* 327 (4 June): 418-421.
- WILSON, E.O. (Red.) 1988a. *Biodiversity*. National Academic Press, Washington. 521 pp.
- WILSON, E.O., 1988b. The current state of biological diversity. In Wilson, E.O. (q.v.) pp. 3-18