



WETENSKAPLIKE BYDRAES VAN DIE PU VIR CHO
Reeks H: Inougurele Rede nr. 105

**EKOLOGIE AS SPESIALISASIE RIGTING AAN
DIE POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR
CHRISTELIKE HOËR ONDERWYS**

Prof. O.J.H. Bosch

Intreerede gelewer op Vrydag 24 Oktober 1986 by die aan-
vaarding van die Professoraat in die Departement Plantkunde
aan die PU vir CHO.

Departement Sentrale Publikasies
Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys
Potchefstroom
1986

EKOLOGIE, EKOSISTEME EN BEWARING

Die omvang en aantal omgewingsprobleme in alle dele van die wêreld het ekologie die afgelope twee dekades in 'n prominente posisie geplaas. Ekologie is die wetenskap waarin die verwantskappe tussen organismes en hul omgewing bestudeer word. Odum (1971), definieer ekologie as "the totality or pattern of relations between organisms and their environment".

In ekologie word na 'n populasie verwys as 'n groep individue van een soort organisme en 'n gemeenskap as 'n versameling van al die populasies wat 'n gegewe area beset. 'n Gemeenskap wat sodanig in wisselwerking is met die fisiese omgewing, dat die vloeï van energie lei tot 'n duidelik gedefinieerde trofiese struktuur, biotiese diversiteit en uitruiling van stowwe tussen die lewende en nie-lewende komponente in 'n sisteem, staan bekend as 'n ekologiese stelsel of ekosisteem (Odum, 1971). Die ekosisteem is die basiese funksionele eenheid in ekologie, aangesien dit beide die biotiese gemeenskap en abiotiese omgewing insluit. Die een beïnvloed die eienskappe van die ander en beide is noodsaaklik vir die onderhouding van lewe.

Die mens staan 'n ekologiese krisis in die gesig — 'n krisis wat ontwikkel het as gevolg van die wanbestuur van ekosisteme en die steeds groeiende populasies van die wêreld. Hierdie krisis bedreig nie slegs die lewensstandaard van die mens nie, maar ook die kanse vir sy voortbestaan. Collier *et. al.* (1973) dui op die gevaartekens van die krisis soos die wanbalans tussen voedselproduksie en populasiegroei, afname in die produktiwiteit van groot dele weens besoedeling en onoordeelkundige bestuur, vernietiging van belangrike wildspesies, versteuring van natuurlike biotiese gemeenskappe, en die toename in die aantal plaagen siekteveroorsakende organismes. Die dieperliggende oorsake van hierdie probleme is geleë in die toenemende eksploitering van die omgewingshulpbronne deur die mens en veral sy onkunde van die natuurlike prosesse wat deur hierdie eksploitering geaffekteer word.

In die strewe na ekonomiese welvaart en genietinge van die rykdom van die natuur sal die mens tot 'n vergelyk moet kom met die realiteite van hulpbronbeperkings en die dra vermoë van ekosisteme — en sal die benodigdhede van toekomstige generasies ook in ag geneem moet

word. Dit is die boodskap van bewaring.

Die belangrikste spesifieke doelstellings van bewaring is geleë in

- die onderhouding van essensiële ekologiese prosesse en lewens-ondersteunende stelsels; en
- die versekering van kontinue produktiwiteit van spesies en ekosisteme (dierelewe, natuurlike woude, natuurlike weivelde, ens.).

Dit is vir die bereiking van hierdie doelstellings waarin die taak van die ekoloog geleë is. Die ekoloog het te make met die bestuur van die menslike gebruik van die biosfeer, sodat dit die grootste standhoudende voordeel vir huidige generasies kan voortbring, terwyl die potensiaal ook vir die behoeftes en aspirasies van toekomstige generasies instand gehou moet word.

PROBLEEMSTELLING EN BESKIKBAARHEID VAN FUNDAMENTELE BEGINSELS

Die bereiking van die doelstellings van ekosisteembewaring het internasionaal, soos uiteengesit in die Wêreldbewaringstrategie (Kassas, Tolba en Loudon, 1980), reeds 'n saak van ernstige dringendheid geword. Die kapasiteit van die wêreld om die steeds groeiende populasie te onderhou word voortdurend onderugkeerbaar laer in beide die ontwikkelde en ontwikkelende lande. Ook in suidelike Afrika vind die vernietiging van hulpbronne teen 'n onrusbarende tempo plaas. Die aard van die probleme dui daarop dat die beskikbaarheid van voedsel een van die belangrikste beperkinge vir ekonomiese welvaart in suidelike Afrika, met sy steeds toenemende populasie, is en sal wees. Ekologiese probleme wat spesifiek te make het met die benutting en bewaring van landekosisteem-hulpbronne kan daarom as dié met 'n hoë nasionale prioriteit beskou word.

Alle ekosisteme in suidelike Afrika is onderhewig aan verskillende vorms van omgewingstremming. Dit sluit o.a. in die voorkoms van seisoenale en langdurige droogtes, minerale tekorte of toksisiteite, beperkte effektiewe gronddiepte, oormaat water en temperatuurruiterstes. Addisioneel dra die mens d.m.v. onwetenskaplike manipuleringsmetodes nog verder by tot die vinnige degradering van ekosisteme — onwetenskaplik, weens die gebrek aan kundigheid ten opsigte van die struktuur en funksie van ekosisteme onder “normale” stremmingstoestande.

Die bewaring van natuurlike hulpbronne op wetenskaplik gefundeerde beginsels is hoogs gewens, maar hierdie beginsels is dikwels nie bekend nie. Walker (1982) dui daarop dat ekologiese beginsels gepolariseerd blyk te wees rondom twee uiterstes:

1. Die bestaan van algemene stellings wat die onderwerp van ekologie uitmaak (handboekmateriaal wat inligting verskaf maar moeilik toeepas word).

2. Die bestaan van ekologiese beginsels vir spesifieke hulpbronsituasies soos weiveldbestuur, gewasproduksie, bosbou, ens. Hoewel hierdie beginsels waardevol is, is hulle deur spesialisdisiplines ontwikkel en nie deur ekoloë nie. Sulke beginsels speel 'n belangrike rol wanneer die hulpbronne van 'n gebied reeds toegewys is aan 'n spesifieke gebruik. Om egter te besluit waarvoor 'n bepaalde gebied gebruik moet word en wat die gevolge van 'n voorgestelde ontwikkelingsprojek kan wees, is sulke beginsels egter van min betekenis. Omvattende ekologiese beginsels wat opgebou is uit 'n kennis van die interaksies in totale ekosisteme sal onteenseglik beter besluite tot gevolg hê en ongewenste gevolge van ontwikkeling vermy.

Die sleutel tot suksesvolle bewaring van ekosisteme is dus geleë in die beskikbaarheid van omvattende fundamentele ekologiese beginsels vir gebruik in wetenskaplike beplannings- en bestuurstrategieë. Hierdie beginsels is slegs bekombaar vanuit fundamentele navorsing waarin die dieperliggende aspekte van struktuur en funksie kwantitatief bestudeer word.

ROL VAN DIE DEPARTEMENT PLANTKUNDE

NAVORSING

Ekologie in suidelike Afrika beskik oor verskeie idees, 'n groot aantal konsepte en sekere hipoteses wat tans algemeen gebruik word in beplanning en bestuur van ekosisteme. Die beskikbaarheid van betekenisvolle beginsels is egter beperk. Die hoofdoelstellings van die navorsing in die departement Plantkunde bestaan daarom uit die evaluering van sogenaamde universele beginsels vir plaaslike toestande en die bestudering en kwantifisering van konsepte en hipoteses vir die daargestelling van beginsels wat gebruik kan word in hulpbronbeplanning en bestuur deur die toegepaste plantkundige.

Die navorsing word op drie vlakke georganiseer en uitgevoer, naamlik beginsels betrokke by

- gemeenskap-/ekosisteesbeskrywing;
- prosesse van gemeenskapsorganiserings en plantegroeidinamika;
- fisiologiese prosesse (verklarende ekologie).

Elk van die vlakke bestaan uit verskillende fasette wat, weens bestaande gespesialiseerde kundigheid en mannekragtekort, nie in die navorsings-aktiwiteite van een departement tot hul volle reg kan ontwikkel nie. Genoegsame kundigheid bestaan egter wel om sekere fasette binne elk van die drie vlakke maksimaal te ontwikkel. Hierdie fasette is gesentreer rondom die reeds vermelde hoofdoelstellings van bewaring en word in die gemeenskapsbeskrywing- en dinamika-afdelings geselekteer op basis van hul prioriteite in die beplanning en bestuur van natuurlike ekosisteme (veral met betrekking tot natuurbewaring en landbou). Die fasette in die prosesse-afdeling word veral geselekteer op basis van hul rol in die verklaring en kwantifisering van gevolge van omgewingstremmings op ekosisteesstruktuur en dinamika. Ekologiese effektenavorsing vorm dus nie deel van die navorsingsbenadering nie. Daar word slegs gekonsentreer op die basiese beginsels betrokke by bepaalde omgewingstremminge. So byvoorbeeld het 'n projek oor die effekte van langtermyn droogtetoeestande op plantegroei van 'n bepaalde gebied weinig ekstrapolasiewaarde. 'n Deeglike kennis van die basiese beginsels betrokke by plant: waterverhoudings, strukturele eienskappe of veranderinge in die plant en die effek daarvan op waterverbruiksdoeltreffendheid en droogtebestandheid, is van veel meer betekenis vir die kwantitatiewe modellering en simulering van droogte-effekte op plantegroei van enige bepaalde gebied.

Die benadering in die departement Plantkunde is daarop gerig om al die subdissiplines van mekaar afhanklik te maak deur hulle te integreer. Die benadering word kortliks onder bogenoemde drie hoofde uiteengesit:

1. Basiese beginsels met betrekking tot gemeenskapsbeskrywing

Soos reeds vermeld is die plantgemeenskap 'n versameling van plantpopulasies in 'n gegewe area of fisiese habitat. Dit is 'n georganiseerde eenheid en het eienskappe wat addisioneel is tot die individuele populasiekomponente. Die gemeenskap funksioneer verder ook as 'n eenheid deur gekoppelde metaboliese transformasies.

Die gemeenskapskonsep is daarom een van die mees belangrike beginsels in ekologiese denke en in die ekologiese praktyk. Hoewel die voorkoms kan verander, byvoorbeeld weens seisoenwisselings, het die plantgemeenskap 'n basiese struktuur en funksies wat bestudeer kan word. Die eerste stap in plantekologiese navorsing behels dan ook die analise en beskrywing van die plantgemeenskappe wat in 'n gebied voorkom.

Gemeenskapsanalise in 'n bepaalde geografiese streek (landelike-, marine- of varswatergebiede) bestaan uit die rangskikking van populasies op multi-dimensionele omgewingsgradiënte en gemeenskap-herkenning gebaseer op frekwensieverspreidings, ooreenkomskoëffisiënte of ander statistiese vergelykings. In so 'n ordening van gemeenskappe word die verskillende aspekte van die omgewing of gebruik as bronne van inligting waarmee die plantegroei gekorreleer kan word (die een om die ander te voorspel), of gekombineer met inligting omtrent die spesies vir die daarstelling van 'n klassifikasie — nie alleen van die plantegroei nie, maar ook van habitat-omgewingskomplekse. Hierdie aktiwiteite vorm die basis van omdewinsevaluering en beplanning en staan bekend as *fitososiologie*.

Plantgemeenskappe word beskryf na aanleiding van strukturele kenmerke soos die totale spesiesamestelling, groeivorms en dominante spesies. Die korrekte identifikasie en benaming van plantsoorte is daarom 'n belangrike aktiwiteit van die fitososioloog. Die sub-dissipline wat hiervoor die raamwerk verskaf, is die *planttaksonomie*. Identifikasie is die proses waardeur vasgestel word of 'n takson identies of soortgelyk is aan 'n ander, deur middel van literatuur of 'n vergelyking met reeds bekende plantsoorte. Die term identifikasie impliseer dus dat daar 'n verskeidenheid van plantsoorte bestaan en dat elkeen oor eienskappe beskik wat dit van alle ander groepe onderskei. Klassifikasie dui weer daarop dat hierdie groepe in 'n hiërargiese stelsel gerangskik kan word. Hierdie proses van klassifisering is gewoonlik gegrond op die beginsel van die aan- of afwesigheid van sekere belangrike kenmerke. In die verlede is daar in die departement Plantkunde veral aandag gegee aan belangrike aspekte soos die beskrywing van plante volgens bepaalde kenmerke vir die doeleindes van benaming en die bestudering van filogenetiese verwantskappe tussen plante om evolusionêre ontwikkelingslyne aan te dui. Die kriteria's wat deur die klassieke taksonoom gebruik word vir die deliniëring van taksons word geselekteer vanuit stabiele morfologiese kenmerke. Tog mag dit luis

daardie verskille in plante wees, wat deur die taksonome vermy word, wat die dringendste benodig word vir effektiewe beskrywing van plantegroei, verklarings van dinamiese prosesse en vir die ekstrapolasie van data vanuit detail outekologiese studies na 'n wyer reeks van plantsoorte. Eienskappe soos die graad van plastisiteit, ontkiemingstyd en vorm van die totale plant, kan krities wees in die bepaling van die lewenssiklus en groeikragtigheid van 'n individu (Harper, 1982). Ander dieperliggende verskille in chemiese samestelling, ultra-strukture en molekulêre eienskappe mag ook van kardinale belang wees by funksionele verskille tussen plante.

Die uitsluitlike gebruik van taksonomiese lysse van spesies vir die beskrywing van gemeenskappe, sonder in agneming van funksionele groeperings het dus beperkte betekenis vir die toegepaste plantkundige.

Alle spesies is ook nie ewe belangrik in die bepaling van die aard en funksie van 'n totale gemeenskap nie. Slegs 'n relatief klein aantal spesies of spësiëgroeppe oefen die hoof beherende invloed in 'n gemeenskap uit, deur middel van hul getalle, grootte, produksie of ander aktiwiteite (Odum, 1971).

Weer eens, die hoof funksie van 'n gemeenskap kan nie slegs deur taksonomiese groepe bepaal word nie, aangesien die beherende spesies dikwels aan uiteenlopende taksonomiese groepe behoort, maar nogtans sinergetiese verwantskappe besit. Die mees logiese benaming van 'n gemeenskap moet daarom op funksionele aspekte gebaseer wees. Odum (1971) verwys na groepe spesies wat die grootste beheer uitoefen op energievloei en die omgewing van alle ander spesies beïnvloed, as "ekologiese dominantes".

Die ontplooiing van die navorsingsprogramme in gemeenskapanalise (fitososiologie) en taksonomie in die departement Plantkunde is daarom hoofsaaklik ingestel op basiese navorsing met betrekking tot die mees effektiewe beskrywing van plantgemeenskappe (i.e. die bepaling van funksionele klassifikasies van die samestellende komponente en ekologiese dominante spesies) asook die ontwikkeling van die mees effektiewe tegnieke vir plantegroeiopnames en verwerking van data.

Die mikroflorakomponent speel 'n belangrike rol in energietransfor-

masies en voedingstofsirkulering in die ekosisteem. Analises van die struktuur van fungusgemeenskappe met betrekking tot die verspreiding van komponentespesies in ruimte en tyd vorm ook tans 'n belangrike deel van die beskrywende navorsing in die departement. Besondere aandag word verleen aan die basiese beginsels met betrekking tot die rol van die voedingsbronne en bronspesifisiteit op die aard van mikroflora samestellings in natuurlike plantegroei.

2. Beginsels met betrekking tot prosesse van gemeenskapsorganisering en plantegroeidinamika

Die plantgemeenskap is 'n voortdurend veranderende entiteit wat die variërende resultate van interaksies in gemeenskapsorganisering reflekteer. In die wetenskap van fitososiologie word die resultate van gemeenskapsorganisering (=struktuur) kwantitatief beskryf, terwyl daar in plantegroeidinamika hoofsaaklik aandag gegee word aan die prosesse wat betrokke is by die organisering en ontwikkeling van plantgemeenskappe.

Verskeie hoofprosesse en beginsels is betrokke by hierdie organisering en hou verband met aspekte soos nataliteit, mortaliteit, dispersie, intrinsieke tempo's van populasie vermeerdering en natuurlike sikliese skommelings weens interaksies binne die populasie. Manipulasie van die natuur deur die mens lei egter daartoe dat hierdie basiese prosesse voortdurend versteur word. Sikliese vogstremminge of onoordeelkundige bestuurs- en benuttingspraktyke, of 'n kombinasie van beide is van die belangrikste versteuringsfaktore van die ekosisteme van suidelike Afrika.

Een van die primêre effekte van versteuring is die oopmaking van ruimte in 'n gemeenskap. Hierdie proses inisiëer suksessionele opvolgings waarin die samestelling of relatiewe voorkoms van spesies verander. Afhangende van die skaal en intensiteit van die versteurings kan hierdie suksessie proses verskeie spesieveranderings en grade van omgewingsverandering behels.

Ekosisteme verskil in hul elastisiteit ten opsigte van versteuring. 'n Sisteem wat verby die limiete van elastisiteit versteur word, sal nie in staat wees om terug te keer na die domein waarin die prosesse en interaksies soos voorheen gefunksioneer het nie. 'n Nuwe domein word geskep, met 'n veranderde struktuur, samestelling en interaksies van spesies — dikwels met negatiewe gevolge ten opsigte van die dra-

vermoë van die sisteem.

In die ontwikkeling van die ekologiese navorsingsprogram van die departement Plantkunde word hoë prioriteit verleen aan die bestudering van basiese prosesse betrokke by gemeenskapsorganisering en ontwikkeling, die invloed van versteuring op hierdie prosesse en die bepaling van die limiete van elasticiteit van gemeenskappe. Kennis van hierdie prosesse en limiete van elasticiteit is van essensiële belang vir die wetenskaplike bepaling van plantegroei-bestuurstrategie en derhalwe die bereiking van die hoofdoelstellings van ekosisteembewaring.

Suksessionele veranderinge in die plantegroei van 'n gebied veroorsaak progressiewe veranderinge in die fisies-chemiese omgewing. Hierdie veranderings het ook 'n selektiewe uitwerking op mikroflora populasies wat op hul beurt weer 'n invloed het op die dinamiese prosesse van die gemeenskap. In die verdere ontwikkeling van die navorsingsprogram oor dinamika, word die plantegroei-veranderinge gelyktydig met veranderinge in die diversiteit van plant-simbiotiese en bronspesifieke mikroflora bestudeer, ten einde basiese beginsels te bekom oor die direkte en indirekte rol van mikroflora in gemeenskapsorganisering en ontwikkeling.

3. Beginsels met betrekking tot fisiologiese prosesse

Verskillende vlakke van organisasie word in die ekosisteem aangetref. Biotiese komponente op verskillende vlakke, in interaksie met die abiotiese komponente vorm biosisteme op verskillende vlakke (Odum, 1971). So byvoorbeeld vorm selle plus stowwe en energie, selsisteme. Organe plus abiotiese komponente vorm weer orgaansisteme. Hoewel daar in ekologie klem gelê word op die populasie en gemeenskapsvlak van organisasie, is kennis van die funksionering van ander vlakke van organisasie (selle, organe, organismes) van essensiële belang om verskynsels op byvoorbeeld gemeenskapsvlak te verstaan, te verklaar en te voorspel. Tegnologiese ontwikkelings die afgelope twee dekades het dit ook moontlik gemaak om komplekse ekosisteme op meer gedetailleerde vlakke kwantitatief te bestudeer. Die hulpmiddels word verskaf deur ontwikkelinge op die gebiede van chemie en biochemie (spektrofotometrie, kolorimetrie, chromatografie, immunochemie, ens.) elektroniese-beheerde groeikamers, outomatiese monitering, wiskundige modellering en die rekenaartegnologie.

Ekologiese plantfisiologie op gedetailleerde vlak is daarop ingestel om die prosesse in plantekologie in fisiologiese, biofisiese, biochemiese en molekulêre terme te verklaar. Die omvang en uiteenlopendheid van sulke navorsing maak dit egter onmoontlik vir 'n enkele departement om op alle aspekte in die fisiologie te konsentreer. Die fisiologiese navorsingsfasette in die departement Plantkunde is dus vraaggeoriënteerd en word gesentreer rondom die verklaring van ekologiese prosesse wat verband hou met gemeenskapstruktuur, ontwikkeling, produktiwiteit en die effek van versteurings op die basiese ekologiese prosesse.

Die bestudering van beginsels en konsepte wat betrekking het op energie in ekosisteme vorm 'n basiese deel van die fisiologiese fasette in enige ekologiese navorsingsprogram. Die tempo waarmee stralingsenergie deur die foto- en chemosintetiserende aktiwiteite van plantegroei as organiese stowwe gestoor word, staan bekend as primêre produktiwiteit (Odum, 1971). Hierdie tempo van energie-omsetting word egter drasties deur versteuringsfaktore verander. Basiese beginsels betrokke by die effek van vogstremmingsperiodes op planteoëiroduktiwigiteit is hier van besondere belang.

Individuele spesies of spesiegroepe verskil van mekaar ten opsigte van die tempo van energie omsetting. Spesiesamestellingsveranderinge gedurende degradasie (versteuring) of suksessie (opheffing van die versteuringsfaktor) sal derhalwe veranderings in die totale produktiwiteit van 'n gemeenskap teweegbring.

Hierdie veranderings kan egter nie gesimuleer word as die som van produktiwiteitsvlakke van verskillende samestellende komponente nie. Die vorming van oop ruimtes en veranderings in die strukturele eienskappe van die gemeenskap wat met plantegroei-veranderings gepaard gaan, sal waarskynlik ook verder bydra tot veranderings in die totale tempo van energie-omsetting (bv. oorskaduig of oopmaking van ruimte). Veranderinge in grondvogtoestande, organiese materiaalinhoud van die gronde en minerale siklusse is ook ewe belangrike faktore wat primêre produktiwiteit tydens degradasie of suksessie kan beïnvloed.

Die effek van versteuring op die energie-omsettingsprosesse in individuele plante, populasies en gemeenskappe en die rol van omgewingsveranderings op hierdie prosesse is daarom 'n belangrike doelwit in die ontplooiing van die navorsingsprogram van die Plantkunde departement. 'n Kennis van die basiese beginsels betrokke by die om-

setting van energie na benutbare organiese stowwe is veral belangrik vir die wiskundige simulering van plantegroeiproduktiwiteit en derhalwe dravermoë van natuurlike- en agro-ekosisteme.

Die struktuur en samestelling van plantgemeenskappe is die resultaat van die onderlinge wisselwerking tussen individuele plante en hul fisiese omgewing. Hierdie wisselwerking hou hoofsaaklik verband met aanpassingsmeganismes en beginsels wat betrekking het op beperkende faktore. In fisiologiese navorsing word daar gepoog om die voorkoms van spesies in habitatte te verklaar. Fisiologiese prosesse soos ontkieming, groei, differensiasie, respirasie, absorpsie, translokasie, reproduksie, transpirasie en regulering van osmotiese konsentrasie, word almal as belangrik beskou by die verklarings van spesievoorkomste in bepaalde fisiese omgewings. Plante mag 'n wye toleransie vir een faktor, maar slegs 'n beperkte toleransie vir 'n ander hê. Wanneer toestande met betrekking tot een ekologiese faktor nie optimaal vir 'n bepaalde spesie is nie, kan die limiete van toleransie vir ander ekologiese faktore weer gereduseer word (Odum, 1971). Penman (1956) het byvoorbeeld gevind dat wanneer stikstof beperkend is, die weerstand van plante teen droogte verminder word. Min is egter bekend oor die veranderinge in die limiete van toleransie van individuele spesies in komplekse sisteme en hoe hierdie veranderinge die spesifieke samestelling van 'n gemeenskap bepaal.

Die onderwerping van ekosisteme aan stremmingstoestande lei tot strukturele en spesiesamestellingsveranderinge in die gemeenskappe van sulke sisteme. Die aard en omvang van die veranderinge word hoofsaaklik bepaal deur die invloed van die stremmingsfaktore op die basiese fisiologiese prosesse in individuele plante, die inisiëring van bepaalde fisiologiese prosesse deur hierdie faktore en die wyse waarop die plante fisiologies aangepas is of word om die negatiewe effekte van omgewingstremmings teen te werk.

'n Verdere belangrike komponent van die huidige navorsingsprogram van die Departement Plantkunde is die fisiologiese navorsing oor verouderingsverval. Hierdie komponent beklee 'n sentrale plek in die prosesse afdeling weens die verskeie raakvlakke wat hierdie tipe navorsing met verskillende rigtings in die plantfisiologie het. Aangesien al die prosesse in die plant betrokke is by verouderingsverval, bied hierdie navorsing dan ook uitgebreide geleenthede vir die ontwikkeling van basiese beginsels met betrekking tot spesifieke vraagstukke rondom

plantegroeidinamika.

Tans word veral aandag gegee aan die bestudering van die prosesse wat betrokke is by verouderingsverval van plantweefsel. Belangrike basiese beginsels is reeds in samewerking met oorsese navorsers hieruit ontwikkel en word dit in die Plantkunde departement direk toegepas in praktykgerigte voor- en na-oes fisiologie. 'n Uitbreiding van die bestaande navorsing tot die evaluering van reeds beskikbare en ontwikkeling van nuwe basiese beginsels betrokke by aanpassingsprosesse, veroudering, oorlewing, sneller-meganismes, ens. in natuurlike plante en hoe hierdie prosesse 'n rol speel by plantegroeidinamika, vorm 'n belangrike komponent van die verdere ontplooiing van die navorsingsprogram van die departement Plantkunde.

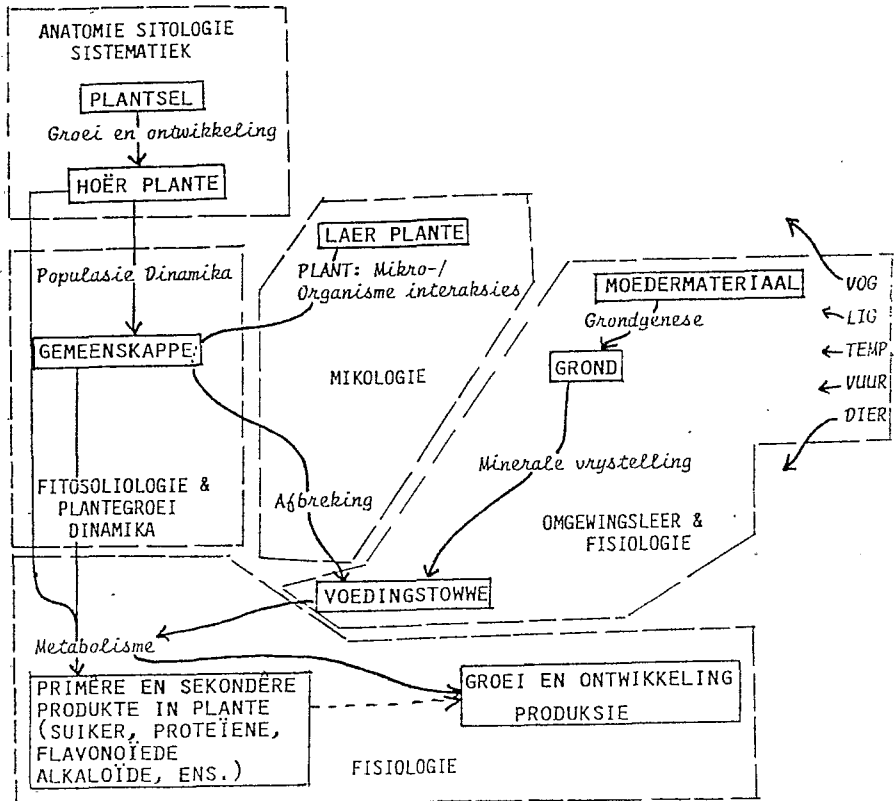
Alle plante bestaan uit bepaalde weefselteipes wat op hul beurt opgebou is uit selle. Afhangende van hoe hierdie selle gedifferensieer het sal 'n plant bepaalde reaksies op spesifieke omgewingstremminge toon. Derhalwe vorm intensiewe navorsing van die anatomiese bou van plante 'n basis vir die verklaring van fisiologies meetbare prosesse. Die ondersoek van die ultrastruktuur van selle bied verklarings vir die posisie waar fisiologiese reaksies geïnisieer word en plaasvind. Tans word daar in die departement klem gelê op ultra-strukturele ondersoeke van ouderdomsverval. In die verdere ontplooiing van hierdie navorsing sal veral aandag gegee word aan anatomiese en ultra-strukturele ondersoeke van plante wat onderhewig is aan omgewingsstremminge soos veral vogtekorte.

OPLEIDING

Anders as in die geval van die navorsing, wat weens mannekragbeperkings op hoofprioriteite van nasionale belang konsentreer, is die voorgaande opleiding omvattend. Die hoofdoelstelling van die vernuwing van die opleidingsprogram is dan ook om die verskillende vakrigtings sinvol te integreer teen einde studente af te lewer met 'n omvattende kennis van die subdissiplines, asook 'n begrip van die onderlinge interaksies tussen die verskillende rigtings.

Die logiese volgorde vir die bereiking van hierdie doelstellings is soos volg:

1. Opstelling van 'n volledige, geïntegreerde Plantkunde-kursus wat die basiese beginsels met betrekking tot struktuur en funksie vanaf selulêre tot plantgemeenskapsvlak insluit. In die volgende diagram word 'n voorstelling gegee van die skakeling tussen basiese vakrigtings wat dien as basis vir interdisiplinêre kommunikasie.



PLANTKUNDE- 'N EKOSISTEEMBENADERING

2. Identifisering van aspekte binne bestaande vakrigtinge wat kundigheid van buite vereis.
3. Ontwikkeling van bestaande personeel in nuwe aspekte van sy/haar vakrigting deur middel van onderlinge samewerking met internasionale instansies en individuele navorsers wat oor sodanige kundighede beskik.
4. Stelselmatige insluiting van nuwe kennis wat uit bogenoemde samewerking en/of navorsing mag spruit, in die bestaande geïntegreerde Plantkundekursus.

Hoewel daar op M- en D.Sc.-vlak gespesialiseer kan word in die meeste van die subdisiplines van Plantkunde, word die geïntegreerde en omvattende ekologiese benadering in die Hons. B.Sc.-kursus voortgesit. Die beginsels wat in die navorsingsprogram van die departement bestuur word, word egter in die Hons.-kursus beklemtoon. Soos reeds vermeld is die navorsingsprogram gerig op nasionale prioriteite en word daar op hierdie wyse verseker dat die afgestudeerde Hons.-student 'n omvattende kennis besit van die basiese beginsels betrokke by nasionale probleme wat op daardie stadium in die werksveld hoë prioriteit geniet.

GEMEENSKAPSDIENS

'n Gemeenskapsdiensaksie is in die departement Plantkunde tot stand gebring. Die hoof-doelstelling van hierdie aksie is om veral in die ontwikkelende gebiede van suidelike Afrika op 'n akademiese vlak mee te werk aan ekologiese ontwikkelingsprojekte in natuurbewaring en landbou. Die betrokkenheid in die praktyk bied ook die geleentheid aan navorsers om tegnieke en beginsels wat ontwikkel word prakties te kan toepas. Rekenaarprogramme word met behulp van beskikbare data ontwikkel vir beplanning- en bestuursdoeleindes. Ongeëvalueerde en hipotetiese modelle wat weens data tekorte in die programme ingesluit word, dien as riglyne vir die identifisering van prioriteite en die formulering van doelgerigte navorsing in die departement.

ROL VAN DIE PU VIR CHO

Die hoë prioriteit wat die bewaring van natuurlike hulpbronne en lewensonderhoudende stelsels tans op internasionale vlak geniet, word veral geïllustreer deur die groot klem wat daar gelê word op omgewingstudies aan buitelandse Universiteite. In die VSA en Australië bestaan

verskeie voor- en nagraadse kursusse in ekologie wat georganiseer en aangebied word in fakulteite of skole vir Omgewingstudies, Natuurwetenskappe, Hulpbronbestuur en Ekosisteemstudies. Nagraadse diplomas vir persone wat reeds in die professie staan en betrokke is of raak met probleme wat 'n wyer kennis van hulpbronne en omgewingstudies vereis as wat deur vroeëre opleiding en ondervinding verkry is, word ook toenemend meer belangrik. Verskeie departemente in hierdie fakulteite of skole is betrokke by die organisering van ekologiese opleiding, omdat ekologie weens die omvattendheid en multi-dissiplinêre aard daarvan nie deur een departement aangebied kan word nie.

'n Groot mate van spesialisasie in die hoofrigtings van ekologie word aan die verskillende Universiteite aangetref. Die rigting van spesialisasie word dikwels bepaal deur die aard van die omgewingsprobleme in die gebied waar die Universiteit geleë is. Lug en waterbesoedeling is byvoorbeeld tipiese ekologiese probleme van die stedelike of geïndustrialiseerde omgewing. In die landelike gebiede word daar weer gespesialiseer in aspekte wat geassosieer is met natuurlike landekosisteme, soos veral landevaluering, beplanning en hulpbronbestuur. Weens die snelle populasiegroei en die toenemende mate van intensiewe benutting van die natuurlike hulpbronne in Suid-Afrika, bestaan daar tans 'n ernstige behoefte aan opgeleide ekoloë. Soos reeds vermeld is beginsels wat deur spesialisdissiplines ontwikkel is van beperkte waarde in ontwikkelingsprojekte waarin totale ekosisteme betrokke is. Hoewel daar in die departement Plantkunde 'n ekologiese benadering gevolg word (i.e. waarin die verskillende sub-dissiplines in navorsing en opleiding geïntegreer is), moet dit in gedagte gehou word dat daar steeds hoofsaaklik op die plantkundige komponent van die ekosisteem gekonsentreer word. Sinvolle ontwikkelings- en bestuurstrategieë is egter slegs moontlik met behulp van omvattende ekologiese beginsels wat opgebou is uit 'n kennis van die interaksies in totale ekosisteme. 'n Totale ekosisteembenadering waarby al die hoofdissiplines betrokke sal moet wees, word dus geïmpliseer.

Ekologie is deel van die kursusinhoude van verskeie departemente in die Fakulteit Natuurwetenskappe, naamlik Plantkunde, Dierkunde, Geografie, Bodemkunde, Geologie en selfs Mikrobiologie. Weens die fragmentariese en ongekoördineerde aanbieding van ekologie in die fakulteit is die kursusse, hoewel vakgerig, nie omvattend genoeg van aard om aan die opleidingsvereistes van 'n ware ekoloog te voldoen nie. Die aspekte wat behandel word is dikwels ook nie in fase met dit

wat deur die praktyk vereis word nie. Dit lei ook verder tot oorvleueling en derhalwe onproduktiewe aanwending van mannekrag. Slegs enkele voorbeelde hiervan is die behandeling van begrippe soos natuurlike ekosisteme, funksionering van ekosisteme, populasiedinamika en ekosisteem stabiliteit wat in die kursushoude van drie verskillende departemente ingesluit is; abiotiese faktore en omgewingstremminge wat in die kursusse van vier van die genoemde departemente behandel word; en grondekologiese aspekte wat ongekoördineerd in vier verskillende kursusse aan hierdie universiteit aangebied word. Indien die kursushoude van die betrokke departemente in laasgenoemde voorbeeld geïntegreer sou word, kan 'n sinvolle kursuseenheid geskep word, waarin die ekologie vanaf grondgenese en faktore wat die proses beïnvloed tot mikro-organisme aktiwiteit en die rol van plant:fungus simbiose in byvoorbeeld ionopname ingesluit sal wees.

In ekologiese opleiding is dit veral belangrik dat basiese biologiese beginsels die onderbou sal vorm van omvattende konsepte soos bewaring en ontwikkeling. In die huidige bedeling verkry studente byvoorbeeld 'n insig in hulpbronnebestuur en beplanning in sekere kursuseenhede, of modules, maar kom nie aan aanraking met die basiese beginsels waarop die aspekte berus nie, omdat daardie spesifieke modules moontlik nie in so 'n student se totale kursus ingesluit is nie.

In 'n beleid van rasionalisasie kan die fragmente van Ekologie wat tans in verskillende kursuseenhede van die reeds vermelde hoofdisseplines ingesluit is, geïntegreer word in 'n sinvolle Ekologie onderrigseenheid aan hierdie Universiteit — 'n onderrigseenheid wat van besondere betekenis kan wees vir die groot behoefte aan omvattende ekologiese opleiding in Suid-Afrika. Die doelstellings van Ekologiese opleiding in die Fakulteit Natuurwetenskappe sou wees

- om studente te voorsien van 'n wyer kennis van die sleuteldisseplines, hul verband met mekaar en die basiese ekologiese/biologiese beginsels betrokke by ontwikkeling, beplanning en bestuur; en
- om die student in staat te stel om sodanige kennis te kan toepas in die oplos van omgewingsprobleme deur ekologiese prosesse en beginsels in verband te bring met die breëre prosesse van beplanning, bestuur en beleidsbepaling in voedselproduksiesisteme, natuurbewaring en in die algemene verhoging van die kwaliteit van die mens se omgewing.

Om hierdie doelstellings te kan bereik is sekere basiese, kernkursuseenhede nodig, wat die beskrywing, evaluering, dinamika en verklarende prosesse van die totale natuurlike ekosisteme moet insluit. 'n Sintese van die struktuur en kursusinhoude van verskeie Ekologiese opleidingsprogramme aan Universiteite in die VSA en Australië dui daarop dat die volgende kernkursusse in die basiese behoeftes van 'n Ekologie-ondererrigteenheid sal voldoen. Die fragmente van ekologie wat reeds in die kursusinhoude van verskillende departemente bestaan en wat gebruik kan word in die samestelling van kursuseenhede, word vir elke voorgestelde eenheid aangedui:

NATUURLIKE EN VERSTEURDE EKOSISTEME

Die natuurlike ekosisteme |Plantkunde| |Geografie|
|Dierkunde|
Hoofsisteme van Suid-Afrika |Plantkunde|
Faktore wat hul verspreiding beïnvloed |Plantkunde|
|Bodemkunde| |Geografie|
Basiese beginsels betrokke by versteuring van plantegroei
|Plantkunde|
Effekte van versteuring geassosieer met die mens |Plantkunde|
Omgewingsbesoedeling |Dierkunde| |Geografie|
Landelike aktiwiteite en grondgebruik |Geografie|
Ekosistestabiliteit |Plantkunde| |Geografie|

INLEIDENDE EKOLOGIE

Basiese konsepte in plant, dier en grondekologie |Plantkunde|
|Dierkunde| |Bodemkunde| |Geografie|
Geomorfologie, klimatologie |Geografie|
Oorsigtelike geologie |Geologie|
Ekologiese funksionering van klimaatstreke |Geografie|
Ekologie van alge en fungi |Plantkunde|

POPULASIE EKOLOGIE

Populasiegroei en regulering |Plantkunde| |Dierkunde|
Interspesiewisselwerking:
 roofdier- prooiverwantskappe |Dierkunde|
 kompetisie |Dierkunde| |Plantkunde|
 suksessie en retrogressie |Plantkunde|

Invloed van abiotiese faktore: stremmingsfaktore |Plantkunde|
|Dierkunde|

EKOFISIOLOGIE

Basiese plantfisiologiese prosesse |Plantkunde|
Fisiologiese prosesse betrokke by gemeenskapsorganisering
|Plantkunde|
Basiese fisiologiese beginsels van omgewingstremmings op
gemeenskapsontwikkeling:
 vuur, watertekorte, oorbeweiding, plantinfeksie |Plantkunde|
Groei en produksie |Plantkunde|
Funksionele klassifikasie van planttaksons |Plantkunde|
Funksie van minerale in plantmetabolisme |Plantkunde|
|Bodemkunde|
Effek van veroudering op basiese prosesse en vorming van sekondêre
metaboliete |Plantkunde|
Mens en die biologiese siklusse |Geografie|

GEDRAGSEKOLOGIE

Dieregedrag in natuurlike omgewing |Dierkunde| |Plantkunde|
Wei- en vreetgewoontes; seleksie |Plantkunde| |Dierkunde|
Ruimtelike gedrag |Dierkunde|
Migrasie |Dierkunde|
Reproduksie-strategieë en sosiale gedrag |Dierkunde|

GRONDEKOLOGIE

Grondgenese e faktore wat verspreiding van gronde beïnvloed
|Bodemkunde|
Ontwikkeling en organisering van die grondekosisteem
|Bodemkunde| |Plantkunde| |Mikrobiologie|
Grondmetabolisme en energievloei |Bodemkunde| |Plantkunde|
|Dierkunde|
Mikrobiiese prosesse in minerale siklusse- |Plantkunde|
|Mikrobiologie|
Plant: mikrobe-simbiose (risosfeer, mikorisas, aktinorisas)
|Plantkunde| |Mikrobiologie|
Grondwaterpotensiaal; plant:waterverhoudings |Plantkunde|
|Bodemkunde|

Waterbalans |Bodemkunde| |Plantkunde|
 Grond as kolloïdale sisteem, pH, KAV en basisversadiging
 |Bodemkunde|
 Ontwikkeling en struktuur van minerale voedingstofvoorrade in verskillende ekosisteme |Bodemkunde| |Plantkunde|
 Weë van minerale insette en verliese |Bodemkunde|
 |Plantkunde| |Mikrobiologie|
 Patrone van sirkulasie van elemente |Plantkunde| |Bodemkunde|
 Erosie en herwinning |Bodemkunde|

LANDEVALUERING EN BEPLANNING

Kwantitatiewe evaluering van landeienskappe vir beplanning
 |Geografie| |Plantkunde|
 Ekologiese impak-analises |Geografie| |Plantkunde|
 |Bodemkunde|
 Verband van basiese ekosisteemprosesse met beplanning van agro-ekosisteme en natuurreservate |Plantkunde| |Dierkunde|
 |Geografie|
 Data-insameling, storing, verwerking, interpretasie |Statistiek|
 |Rekenaarwetenskap| |Plantkunde|
 Plantegroei-evaluering en ekologiese verwysingspunte
 |Plantkunde|
 Fitososiologie: samestelling, grond:plantverwantskappe
 |Plantkunde|
 Kartering met behulp van lugfoto-analise en satelietbeeld-interpretasie |Plantkunde| |Geografie| |Bodemkunde|
 Terreinevaluering |Bodemkunde|
 Soögeografie |Dierkunde|

HULPBRONNE — BESTUUR

Die ekologiese krisis |Geografie| |Plantkunde|
 Doelstellings van bewaring |Plantkunde| |Geografie|
 |Bodemkunde| |Dierkunde|
 Ekologiese en bestuursfaktore wat populasie en gemeenskapsdinamika beïnvloed |Plantkunde|
 Ekologie en die mens |Dierkunde| |Geografie| |Plantkunde|
 Kwalitatiewe en kwantitatiewe evaluering van bestuurstegnieke
 |Plantkunde|

Gebruik van rekenaarprogramme in bestuur |Plantkunde|
|Rekenaarwetenskap|
Plant:dier interaksies |Plantkunde|
Beginsels van beplanning en bestuur |Plantkunde|

Die doelstelings van ekologiese studies sluit die ontwikkeling van voorspellingsmodelle van ekosisteenstruktuur en -funksie in. Weens die komplekse aard van ekosisteme en interaksies tussen komponente van die ekosisteen, het die modelle 'n wiskundige vorm. Hierdie modelle het verskillende funksies, naamlik

- om waarskynlike effekte van voorgestelde manipulerings te voorspel;
- om moontlike regstellings van verstourings wat reeds plaasgevind het te evalueer;
- om bestuursstrategieë voor te stel wat produktiwiteit en omgewingskwaliteit kan verhoog; en
- om as navorsings“direkteure” te dien, deurdat data-arm fasette tydens modelkonstruering geïdentifiseer kan word.

Die gebruik van modelle (hetsy van totale ekosisteme of probleemgeoriënteerde modelle) het die opleiding van ekoloë wat in staat is om komplekse sisteme te bestudeer, aansienlik gestimuleer. Addisioneel tot 'n begrip van basiese beginsels in die ekologie, vereis die steeds toenemende vraag na kwantitatiewe ekoloë ook opleidingsmoontlikhede in dissiplines soos wiskundige metodes en statistiek, die gebruik van rekenaar tegnieke in data-analise en modellering. Om in hierdie behoefte te voorsien word die volgende addisionele kursuseenheid vir die onderriegenheid in Ekologie voorgestel:

WISKUNDIGE EN TEORETIESE STUDIES IN EKOLOGIE

Wiskundige aspekte van populasie ekologie |Plantkunde|
Rekenaarsimuleringstegnieke |Rekenaarwetenskap| |Statistiek|
|Plantkunde|
Toegepaste stelselontleding |Statistiek|
Ewekansige steekproefneming |Statistiek|
Korrelasie en regressies |Statistiek|
Standaard- en statistiese rekenaarprogrammatiek |Statistiek|

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die kundigheid wat nodig is om 'n sinvolle Ekologie onderrigseenheid te inisieer, reeds in die Fakulteit

Natuurwetenskappe bestaan. Wat benodig word is die uitskakeling van oorfleueling en koördinerings van kundighede tussen verskillende departemente om die inhoud van elke kursuseenheid betekenisvol saam te stel.

Die organisering van die Ekologie onderrigseenheid in 'n voor- en nagraadse kursus moet bepaal word deur die aard/gevorderdheid van die leerinhoud en behoeftes of prioriteite wat deur die praktyk aangedui word. Soos reeds vermeld kan ekologie, weens die multidissiplinêre aard van die opleiding (en navorsing), nie as 'n afsonderlike departement funksioneer nie. 'n Koördineringskomitee bestaande uit die departementshoofde van die betrokke hoofdissiplines kan byvoorbeeld verantwoordelik wees vir die algemene administrasie en organisering van die onderrigseenheid in Ekologie.

Die geïntegreerde benadering in die opleiding van Ekologie sal onteenseglik lei tot 'n groter mate van interdissiplinêre kommunikasie. Die wedersydse stimulerings as gevolg hiervan kan ook verder lei tot geordende samewerking en multi-dissiplinêre insette in navorsing en gemeenskapsdiensaksies. Infiltrasie van nuwe kundigheid vanuit geïntegreerde navorsingsprojekte sal ook verder bydrae tot die voortdurende vernieuwing van kursusinhoude, veral met betrekking tot interaksies en prosesse van totale ekosisteme wat tot op hede selde aandag geniet het in die Fakulteit Natuurwetenskappe.

MAAR NET NOG 'N AKTIWITEIT?

Ons moet ons egter self die vraag afvra:

Is die totstandkoming van 'n unieke kursus in Ekologie aan 'n Suid-Afrikaanse Universiteit maar net nog 'n aktiwiteit? Hoe beskou ons hierdie vraag aan die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys? In Gen. 1:26 staan geskrywe:

“En God het gesê: Laat Ons mense maak na Ons beeld, na Ons gelykenis, en laat hulle heers oor die visse van die see, die voëls van die hemel en die vee en oor die hele aarde en oor al die diere wat op die aarde kruip.”

Toe Hy hierdie woorde gespreek het, het Hy sekerlik bedoel dat die mens Sy Skepping sou onderwerp aan homself en daarvoor sou heers, maar

dat hy in die proses ook in harmonie sou leef met sy omgewing

Die Genesis-opdrag van heerskappy oor die aarde word selfs deur ons as Christene as 'n mandaat beskou om die natuur te verower en te eksploiteer. Vroeër was hierdie eksploitering slegs matig destruktief weens die beperkte tegnologiese vermoë van die mens om sy omgewing op groot skaal te modifiseer. Vandag het dit grootliks verander. Die biologiese dominansie van die moderne mens, gekoppel aan massiewe tegnologiese vermoëns vorm 'n onvoorwaardelike bedreiging vir oorlewing en skoonheid op hierdie planeet. Hierdie beskouing van die natuur, waarvan die mens deel uitmaak, as benutbare en eksploiteerbare hulpbron sal ernstig hersien moet word.

As Christelike Universiteit, in gehoorsaamheid tot en respek vir Hom wat genot put uit die totaliteit van Sy skepping, moet ons die wesenlike waarde van alles wat Hy geskape het erken, verstaan, beheer en respekteer. 'n Christelike instelling het 'n besondere taak om die gemeenskap bewus te maak van die erns van die huidige ekologiese krisis, kundigheid op te bou om die natuur te verstaan en in sy totaliteit te beheer en te bewaar en om hierdie kennis oor te dra in opleiding en gemeenskapsdiens. Voordat enige permanente veranderinge in die wyse waarop ons die natuur behandel moontlik is, sal fundamentele veranderinge moet intree in die wyse waarop alle sektore van die samelewing (die besigheidsektor, politici, verbruikers en opvoeders) die omgewingskrisis en belangrikheid van hulpbronskoning verstaan en daarop reageer. Hierin het 'n Christelike Universiteit, wat hom veral bemoei met die vorming van lewenswaardes by sy studente, 'n belangrike taak. Die opbou van ekologiese kundigheid en opleiding kan nie slegs as nog 'n aktiwiteit beskou word nie, maar as 'n besondere roeping in die samelewing van vandag.

Ek dank u.

VERWYSINGS

- COLLIER, B.D., Cox, G.W., Johnson, A.W. & Millier, P.C. 1973. *Dynamic Ecology*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- HARPER, J.L. 1982. After description. In: *The Plant Community as a Working Mechanism*, E.I. Newman (ed.) Special Publications series of the British Ecological Society nr. 1. Blackwell Scientific Publications.
- KASSAS, M., Tolba, M.K. & Loudon, J.H. 1980. *World Conservation*

Strategy. IUCN-UNEP-WWF.

ODUM, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Co., Philadelphia.

PENMAN, H.L. 1956. Weather and water in the growth of grass. *In*: The Growth of Leaves. F.L. Milthroe (Ed.). Butterwick Publications, London.

WALKER, B.H. 1982. Concepts of Southern African Ecology. Pre-publication, Centre for Resource Ecology (CRE-82-9), Univ. of the Witwatersrand.