

**DIE BEPLANNING VAN 'N
BUITELUGTERREIN VIR
DIE UITKOMSGEBASEERDE
ONDERRIG VAN
OMGEWINGSOPVOEDING
BINNE BIOLOGIE**

ELNA GROBLER

BSc Hhk ED; BED; VDO (Plant- en Dierkunde);

*Verhandeling voorgelê vir die graad Magister
Educationis met spesialisering in Vakdidaktiek
Natuur- en Skeikunde aan die Potchefstroomse
Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.*

Studieleier: Prof. N. Vreken

Mei 2003

Potchefstroom

Voorwoord

My opregte dank aan die volgende persone:

Professor Nic Vreken vir al sy hulp en geduld

Retha Bezuidenhout vir die tikwerk

Olga Channing vir die taalversorging

Elize van Eldik van die Ferdinand Postma Biblioteek vir die versorging van die bronnelys

Henrihette Robbertse vir die finale afronding van die studiestuk

Hennie en Hannes vir al hulle hulp en liefde

My Ma wat my in al haar gebede aan die Hemelse Vader opgedra het

Laaste maar nie die minste nie, Jesus Christus, vir Sy wonderlike liefde en genade waarmee Hy ons daaglik oorlaai.

Opsomming

Omgewingsopvoeding is deel van die algemene opvoeding (onderwys) wat gemoeid is met die ontwerp of ontsluiting van 'n gedragkode, gebaseer op kennis omtrent die gesondheid van die omgewing. Die fisiese omgewing verander gedurig en die plant- en dierelewe verander om daarby aan te pas. Die mens het egter 'n groot invloed op die verandering van die omgewing. Omdat hierdie verandering vinnig en kunsmatig is, kan dit die plant- en dierelewe oneindig skade berokken. Die mens moet opgevoed word vir oorlewing of volhoubare lewe. Die klem moet val op die kweek van geestelike en morele waardes.

Die skool het 'n belangrike rol om te speel in die onderrig van omgewingsopvoeding. Deur omgewingsopvoeding in die skoolkurrikulum in te sluit, kan die leerder toegerus word met die nodige kennis om verantwoordelike landsburgers te word. Deur "die omgewing" as 'n fase-organiseerder in Kurrikulum 2005 in te sluit, word die belangrikheid van omgewingsopvoeding in skole beklemtoon. Uitkomsgebaseerde onderrig stel twee tipes uitkomst, wat deur die leerders bereik moet word, voor. Die kritiese uitkomst, wat verwys na algemene vaardighede en begrippe wat in alle leerareas van toepassing is. en die spesifieke uitkomst, wat verwys na die beoogde resultate aangaande 'n spesifieke leerarea. Daar is egter ook 'n lys van uitkomst geformuleer wat spesifiek van toepassing is op omgewingsopvoeding.

Omdat Biologie en ook omgewingsopvoeding gemoeid is met die bestudering van die biotiese – en abiotiese faktore in 'n ekosisteem, is daar sekere werkwyses wat meer geskik is vir die bestudering daarvan. Voorbeelde van hierdie werkwyses is onder andere waarneming, eksperimentering, analisering, versameling van data en nog meer. Die selfontdekkende onderrigstrategie is dus 'n baie suksesvolle strategie om te volg vir die onderrig van Biologie, asook omgewingsopvoeding. Dit bied aan die leerders die geleentheid om waar te neem, te ondersoek en te beleef. Om die leerder in die middel van so 'n sintuiglike waarneming te plaas, is dit nodig om buite die vier mure van die klaskamer te onderrig. In die buitelugklaskamer kan daar onder andere van veldwerk gebruik gemaak word om die leerders aan die nodige ervarings bloot te stel.

Omgewingsopvoeding kan egter slegs suksesvol wees as die leerders met 'n probleem uit hulle eie omgewing gekonfronteer word. 'n Geskikte terrein naby die skool is dus nodig vir die suksesvolle onderrig van omgewingsopvoeding. Die Daspoortrand is 'n terrein wat naby die Hoërskool Tuine geleë is en daarom ook beskikbaar is vir die onderrig van omgewingsopvoeding. Leerders kan gedurende 'n Biologie-periode 'n roete op die Daspoortrand stap waar hulle blootgestel word aan verskeie omgewingsprobleme. Die leerders moet dan self 'n oplossing probeer vind vir hierdie omgewingsprobleem. 'n Gevallestudie is gedoen om vas te stel of die terrein geskik is vir die onderrig

van omgevingsopvoeding en of omgevingsopvoeding geïntegreer kan word
in Biologie.

Summary

Environmental education is part of general education (teaching) concerned with a code of behaviour, based on knowledge about the state of the environment. The physical environment changes constantly and as a result, plant and animal life must change accordingly. Humans influence the changes that take place in the environment a great deal. Because of the rapid artificial changes that take place, plant and animal life can be damaged severely. Learners have to be educated to survive or to lean towards sustainable living. The cultivation of spiritual and moral values must be emphasized.

Schools play an important role in teaching environmental education. By including environmental education in the school curriculum, the learners can be equipped with the necessary knowledge to become responsible citizens. By including "the environment" as a fase-organizer in Curriculum 2005, the importance of environmental education in school is emphasized. Outcomes Based Education introduce two sets of outcomes that have to be reached by the learners. The critical outcomes, refer to the general/basic skills and notions that must be used in all learning areas, while the specific outcomes refer to the aims related to a specific learning area. A list of outcomes, applicable to environmental education, have been formulated.

Because of the fact that both Biology and environmental education are involved in the study of the biotic and abiotic components of an ecosystem, certain procedures are more suitable as a study method. Examples of these procedures are observing, experimenting analyzing and the collecting of data. The selfdiscovering teaching strategy is the most successful strategy that can be used in teaching Biology and environmental education. It offers the learners the opportunity to observe, to investigate and to experience. For the learner to be put in the centre of such a sensory perception, it is necessary to educate outside the four walls of the classroom. In the outdoor classroom, fieldwork can be used to expose the learners to the necessary experiences.

Environmental education can only be successful if learners are confronted with a problem in their own environment. A suitable terrain, close to the school is necessary to teach environmental education. Daspoortrand is close to Hoërskool Tuine and therefore also available for the teaching of environmental education. During a Biology-period a trail can be followed where the learners can be exposed to different environmental problems. Learners must find a solution for the specific environmental problem they are confronted with. A case study has been done to establish whether or not the Daspoortrand is a suitable terrain for teaching environmental education as part of the Biology-curriculum.

Hoofstuk 1

Inleiding, probleemstelling, doel en metode van navorsing

1.1	Inleiding	1
1.2	Probleemstelling	2
1.3	Navorsingsdoelwitte	3
1.4	Metode van navorsing	3
1.4.1	Litteratuurstudie	3
1.4.2	Terrein-evaluering	3
1.4.3	Behoeftebepaling	3
1.5	Hoofstukindeling	3
1.6	Samevatting	4

Hoofstuk 2

‘n Breë oorsig van omgewingsopvoeding as deel van die skoolkurrikulum

2.1	Inleiding	5
2.2	Begripsomskrywing	5
2.2.1	Omgewingsopvoeding	5
2.2.2	Die biofisiese omgewing (ekosisteem)	6
2.2.2.1	Basiese elemente van die ekosisteem	6
2.2.2.2	Trofiese vlakke	6
2.2.2.3	Habitat	7
2.2.2.4	Verandering in die natuur	7
2.2.2.5	Voedingsiklusse	8

2.2.2.5.1	Die stikstofsiklus	8
2.2.2.5.2	Mense en die stikstof-siklus	8
2.2.2.5.3	Die koolstofsiklus	8
2.2.2.5.4	Mense en die koolstof-siklus	9
2.2.2.6	Die mens en die ekosisteem	9
2.3	Omgewingsprobleme	9
2.3.1	Die omvang van omgewingsprobleme	9
2.3.2	Faktore wat bydra tot omgewingsprobleme	11
2.3.2.1	Bevolkingsgroei	11
2.3.2.2	Die behoefte aan hoër lewens-standaarde	12
2.3.2.3	Swak landboumetodes	12
2.3.2.4	Omgewingsbesoedeling	13
2.3.2.5	Vernietiging van watervoorrade	13
2.3.2.6	Woudhulpbronne	14
2.3.2.7	Skade aan die atmosfeer en klimaat	14
2.3.2.8	Produksie van kernenergie	16
2.3.2.9	Uitwissing van spesies	16
2.4	Die noodsaaklikheid van omgewingsopvoeding	20
2.5	Omgewingsbewusmakingspogings	20
2.6	Omgewingsopvoeding as deel van die skool-kurrikulum	21
2.7	Uitkomste wat leerders moet bereik ten opsigte	

van omgewingsopvoeding	24
2.7.1 Kritiese uitkomste	24
2.7.2 Spesifieke uitkomste	26
2.7.3 Omskrywing van ontwerpuitkomste vir Ekologie en omgewingsopvoeding	27
2.8 Onderrigmetodes wat gevolg kan word met die onderrig van omgewingsopvoeding	28
2.9 Samevatting	29
Hoofstuk 3	
Die onderrig van omgewingsopvoeding as geïntegreerde deel van Biologie	
3.1 Inleiding	31
3.2 Die vakdidaktiek van Biologie	31
3.3 Die struktuur van Biologie	31
3.4 Die werkwyse of sintaktiese struktuur van Biologie	32
3.5 Vaardighede wat deur leerders aangeleer moet word in Biologie	34
3.6 Gevolgtrekking	35
3.7 Onderrigstrategieë vir Biologie	35
3.8 Vergelyking van uitkomste wat in die volgende leerareas of vakke bereik moet word: Natuurwetenskappe Biologie Omgewingsopvoeding Ekologie	36
3.9 Gevolgtrekking	43
3.10 Strategieë om omgewingsopvoeding as deel van Biologie te onderrig	43

3.10.1	Begripsverklaring	43
3.11	Kriteria vir die keuse van 'n onderrigstrategie vir omgewingsopvoeding	44
3.12	Die selfontdekkende benadering in omgewingsopvoeding as deel van Biologie	46
3.13	Die waarde en tekortkominge van die selfontdekkende strategie	46
3.14	Didaktiese beginsels en metodes vir die onderrig van omgewingsopvoeding	49
3.14.1	Persepsie of waarneming as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding	49
3.14.2	Aktiwiteit as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding	49
3.14.3	Totaliteit as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding	50
3.14.4	Wetenskaplikheid as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding	50
3.14.5	Bepanning as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding	51
3.14.6	Sosialisering as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding	51
3.14.6.1	Voordele van groepwerk in die onderrig van omgewingsopvoeding	51
3.15	Die gebruik van die didaktiese beginsels vir die onderrig van omgewingsopvoeding as 'n geïntegreerde deel van Biologie – 'n sintese	52
3.16	Onderrigmetodes en –media vir die ontdekkende onderrigstrategie in omgewingsopvoeding as deel van Biologie	53
3.16.1	Begripsverklaring	53

3.16.2	Vereistes vir effektiewe onderrigmetodes en -media vir die onderrig van omgewings opvoeding as deel van Biologie	53
3.17	Tipe onderrigmetodes wat gebruik kan word vir die onderrig van omgewingsopvoeding as deel van Biologie	54
3.17.1	Onderwys-gesentreerde metodes	54
3.17.1.1	Die vertelmetode	54
3.17.1.2	Vraag-en-antwoord metode	55
3.17.1.3	Die demonstrasiemetode	56
3.17.1.4	Die eksperimentele metode	56
3.17.1.5	Die indrill en/of inoefenmetode	57
3.17.1.6	Die handboekmetode	57
3.17.2	Leerder-gesentreerde metodes	57
3.17.2.1	Die self-aktiwiteitemetode	57
3.17.2.2	Die heuristiese of probleemoplossingsmetode	59
3.17.2.3	Die koöperatiewe leermetode	59
3.17.2.4	Portuurgroep-onderrig	59
3.17.2.5	Die groepbespreking	59
3.17.2.6	Die projekmetode	60
3.17.2.7	Veldwerkmetode	60
3.18	Gevolgtrekking	61

Hoofstuk 4

Die buitelogklaskamer

4.1	Inleiding	63
4.2	Begripsverklaring	64
4.2.1	Die buitelogklaskamer	64
4.2.2	Veldwerk	64
4.3	Die gebruik van 'n buitelogklaskamer vir die onderrig van omgewingsopvoeding	65
4.3.1	Die noodsaaklikheid van 'n buitelog klaskamer	65
4.3.2	Die rol van die buitelogklaskamer in die bereiking van leeruitkomste vir omgewingsopvoeding	66
4.3.3	Veldwerk en uitkomsgebaseerde onderrig	67
4.3.4	Aktiewe leer deur middel van veldwerk	68
4.3.4.1	Tipiese ondersoeke wat buite die klas gedoen kan word	68
4.3.4.2	Die belangrikheid van veldwerk vir die onderrig van omgewingsopvoeding	69
4.3.4.3	Die onderriggewer se doel	70
4.3.4.4	Die voorbereiding van die onderriggewer	71
	i Voorbereiding	71
	ii Uitstappie	72
	iii Opvolg	72
	iv Voorbereiding van die leerders	72
4.3.5	Samevatting	73

4.4	Die beskikbaarheid van 'n fisiese omgewing vir die onderrig van omgewingsopvoeding	74
4.4.1	Vereistes waaraan 'n terrein moet voldoen om te kwalifiseer as 'n geskikte terrein vir die onderrig van omgewingsopvoeding	75
4.4.2	Verskillende tipes uitstappies of ekskursies wat onderneem kan word vir die onderrig van omgewingsopvoeding	75
4.4.2.1	Klaskamerverwante uitstappies	75
4.4.2.2	Formele ekskursies na instellings geleë in 'n kultuuromgewing	76
4.4.2.3	Velduitstappies na die biofisiese omgewing	77
4.4.3	Sekere eksterne bronne vir ekologiese uitstappies	77
4.4.3.1	Wildtuine (natuurreservate)	78
4.4.3.2	Biologiese veldsentrums	78
4.4.3.3	Onbegeleide natuurwandelpad	79
4.4.3.4	Begeleide natuurwandelpad	79
4.4.3.5	Vertolkingspaadjie	80
4.4.3.6	Voetslaanpad	81
4.4.3.7	Dieretuine	81
4.4.3.8	Botaniese tuine	82
4.4.3.9	See akwariums, reptielparke en voëlparke	82
4.4.4	Vereistes waaraan Daspoortrand voldoen vir doeltreffende veldwerk in die onderrig van omgewingsopvoeding	82
4.5	Samevatting	84

Hoofstuk 5

Empiriese navorsing, resultate en bevindings

5.1	Inleiding	86
5.2	Redes vir die gebruik van die vraelys in hierdie studie	86
5.3	Voordele van die vraelys as meetinstrument	86
5.4	Doel van die ondersoek	87
5.5	Metode wat gevolg is vir hierdie eksperiment	87
5.6	Opdragte	88
5.7	Ontleding van die vraelys	90
5.8	Aanbevelings	96
5.9	Samevatting	98

Hoofstuk 6

Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings uit die studie

6.1	Inleiding	99
6.2	Samevatting van literatuurstudie	99
6.3	Samevatting van empiriese studie	102
6.4	Aanbevelings vir verdere ondersoeke	103
6.5	Beperkings van die ondersoek	106
6.6	Ten slotte	107

Lys van Figure

Figuur	3.1 Struktuur van Biologie	32
--------	----------------------------	----

Figuur	3.2 Vergelykings van uitkomste	48
--------	--------------------------------	----

Figuur	4.1 Aktiewe leer	68
--------	------------------	----

Lys van Tabele

2.1	Bedreigde spesies in Suid-Afrika	17
-----	----------------------------------	----

2.2	Statistiek oor plante en diere	17
-----	--------------------------------	----

2.3	'n Lys van bedreigde plant- en dierspesies	19
-----	--	----

3.2	Vergelyking van leeruitkomste	37
-----	-------------------------------	----

5.1	Vorige ervaring in veldwerk	90
-----	-----------------------------	----

5.2	Behoeftes aan veldwerk	90
-----	------------------------	----

5.3	Mate waarin Daspoortrand aan die vereistes voldoen	91
-----	--	----

5.4	Mate waarin biotiese en abiotiese faktore in Daspoortrand bestudeer kan word	91
-----	--	----

5.5	Mate waarin respondente bepaalde vaardighede kon ontwikkel en inoefen	92
-----	---	----

5.6	Die mate waarin ander vakke of leerareas van Daspoortrand gebruik sou kon maak	95
-----	--	----

5.7	Mate waarin respondente die ekskursie geniet het	96
-----	--	----

5.8	Die doeltreffendheid van die ekskursie as metode van leer	96
-----	---	----

Bronnelys		108
------------------	--	-----

Bylae

Bylaag	A	
--------	---	--

Kleurplaat	2.1 Die ekosisteem	113
------------	--------------------	-----

Kleurplaat	2.2 'n Voedsalketting	114
------------	-----------------------	-----

Kleurplaat	2.3	Die koolstofkringloop	115
Kleurplaat	2.4	Koolstof en suurstof in die ekosisteem	116
Kleurplaat	2.5	Omgewingsbedreigings	117
Kleurplaat	2.6	Populasiedigtheid	118
Kleurplaat	2.7	Oorsake van kindersterftes	119
Kleurplaat	2.8	Oorsake van wêreld populasie	120
Kleurplaat	2.11	Terrestrïële plantformasies of biome	121
Kleurplaat	2.12	Vernietiging van die woudhulpbronne in Afrika	122
Bylaag	B		
Figuur 2.9		Bevolkingsgroei	123
Figuur 2.10		Waterkwaliteit en vestigingsdigtheid	124
Figuur 2.13		Globale swaweldioksieduitstraling	125
Figuur 2.14		Jaarlikse uitstraling van CFC's 11 en 12	126
Figuur 2.15		Globale verwarmingseffek - Koolstofdioksieduitstralings	127
Bylaag	C		
Figuur 4.1		Kaart van Pretoria Tuine en Daspoortrand	128
Bylaag	D		
Kleurplaat	4.2	Hoërskool Tuine gesien vanaf Daspoortrand	129
Kleurplaat	4.3	Laerskool Tuine	130
Kleurplaat	4.4	Daspoortrand	131

Kleurplaat	4.5 Gronderosie in Daspoortrand	132
Bylaag	E	
Vraelys		133

Hoofstuk 1

Inleiding, probleemstelling, doel en metode van navorsing

1.1 Inleiding

Omgewingsopvoeding word volgens Kurrikulum 2005 as een van die fase-organiseerders aangedui (Policy document, 1997:27).

Wat is omgewingsopvoeding? Volgens Degenaar (1988:45) word dit gesien as 'n aspek van algemene onderrig wat hom voortdurend besig hou met 'n gedragskode wat gebaseer is op die kennis oor aangeleenthede omtrent die welstand van die totale omgewing. Volgens die Departement van Omgewingsake en Toerisme (DOT), word daar verder klem geplaas op die aktiewe verwerwing van kennis, insig en verantwoordelikheid deur die leerders ten opsigte van die omgewing (Department of Environmental Affairs and Tourism, 1999:46).

Alhoewel omgewingsopvoeding in Kurrikulum 2005 nie 'n leerarea op sy eie is nie, word dit gestel as een van die fase-organiseerders en moet dit deel vorm van al die ander leerareas. Die omgewingsopvoeders sal moet deelneem aan projekte wat deur die onderskeie provinsiale onderwysdepartemente geloods word sodat verskillende maniere gevind kan word waarop omgewingsopvoeding binne hierdie nuwe raamwerk aangebied kan word (Vreken & Rens, 1997:21).

Die paradigmaskuif wat Kurrikulum 2005 en Uitkomsgebaseerde Onderwys van die opvoeder vereis, plaas die leerder in die middel van die onderrigleersituasie, terwyl die rol van die opvoeder verander na die van fasiliteerder. Die opvoeder as fasiliteerder moet geleentheid skep waar die leerders gemotiveer en begelei word om tot die nodige kennis, insig en vaardighede te kom. Die paradigma-skuif na Uitkomsgebaseerde Onderrig vereis ook 'n nuwe tipe leerder. 'n Leerder wat nie meer op passiewe wyse inligting van een bron absorbeer nie, maar op 'n pro-aktiewe wyse inligting van 'n verskeidenheid bronne kan versamel, bemeester en toepas (Vermeulen, 1997:41). Uitkomsgebaseerde Onderrig stel dit ook duidelik dat die grense van die klaskamer moet verskuif. Onderrig en leer moet na plekke buite die skool en die skoolterrein beweeg. Leer buite die klaskamer behoort 'n verlenging te wees van die klaskamerervaring.

Om besorgdheid vir en betrokkenheid by die omgewing te kweek, is dit noodsaaklik om die leerling na die buitelugklaskamer te neem waar daar geleentheid sal wees vir al die leerlinge om geïntegreerde en

interdisiplinêre ondervinding op te doen (Opie, 1990:4). Volgens Vreken en Rens (1997:4) moet opvoeding vir oorlewing, die klaskamer sowel as die buitelugomgewing insluit. Die Daspoortrand leen hom uitstekend vir die bestudering van die verskillende aspekte van omgewingsopvoeding. Die Stadsraad van Pretoria het alreeds begin met die ontwikkeling van 'n voetslaanpad. Die skole in die omgewing is genader om te help met die verdere ontwikkeling daarvan. 'n Oornagstasie word beplan. Die leerlinge se hulp sal benodig word vir die inrig daarvan. 'n Gebou is reeds beskikbaar gestel maar dit moet nog toegerus word. Daar sal ook projekte geloods word vir die skoonmaak van die terrein, die aanplant van inheemse plante en die uitroei van onkruid. Daar word ook kleiner staproetes vanaf die oornagstasie beplan. 'n Groep Biologie-leerlinge van Hoërskool Tuine is tans met verskeie navorsingsprojekte oor Daspoortrand besig. Dit sluit van die volgende aktiwiteite in:

Identifisering van die bome van die Daspoortrand

Identifisering van die grondformasie van Daspoortrand

Uitkenning van die insekte van die Daspoortrand

Navorsing oor lugbesoedeling by Daspoortrand

Identifisering van die voëls van die Daspoortrand

Om só 'n terrein te ontwikkel vir die doel van omgewingsopvoeding, verg egter heelwat voorafstudie en deeglike beplanning van die aksies wat so 'n studie moet ondersteun. Sou die terrein as geskik bevind word, sou dit ideaal wees om die leerlinge te betrek in die beplanning en uitleë van só 'n terrein.

1.2 Probleemstelling

Die probleemvrae wat dus ontstaan is die volgende:

1. Hoe kan omgewingsopvoeding geïntegreer word in die onderrig van Biologie?
2. Watter rol kan 'n buitelugterrein speel in die bereiking van die leeruitkomste van omgewingsopvoeding binne Biologie?
3. Aan watter vereistes moet 'n buitelugterrein voldoen om te kwalifiseer as 'n geskikte terrein vir die onderrig van omgewingsopvoeding binne Biologie?

4. Aan watter van bogenoemde vereistes voldoen Daspoortrand reeds en watter verdere ontwikkelingsmoontlikhede bestaan daar nog?

1.3 Navorsingsdoelwitte

Die doelwitte wat met hierdie studie nagestreef word, is:

1. Om vas te stel hoe omgewingsopvoeding geïntegreer kan word in die onderrigleerprogram van Biologie.
2. Om vas te stel watter rol 'n buitlugterrein kan speel in die bereiking van die leeruitkomste van omgewingsopvoeding geïntegreer in die raamwerk van Biologie.
3. Om vas te stel aan watter vereistes 'n buitlugterrein moet voldoen om te kwalifiseer as 'n geskikte terrein vir die onderrig en leer van omgewingsopvoeding binne Biologie.
4. Om vas te stel aan watter vereistes Daspoortrand reeds voldoen en watter verdere moontlikhede daar bestaan.

1.4 Metode van navorsing

1.4.1 Literatuurstudie

'n Omvattende literatuurstudie sal gedoen word ten einde doelwitte 1 tot 3 te verwesenlik.

1.4.2 Terrein-evaluering

Aan die hand van die kriteria wat in doelwit 3 gestel sal word, sal die betrokke terrein se geskiktheid as 'n buitlugterrein vir omgewingsopvoeding bepaal word.

1.4.3 Behoeftebepaling

'n Vraelys sal ontwerp word om die leerders se behoefte aan die gebruik van 'n buitlugterrein te bepaal. Die vraelyste sal na afloop van 'n veldwerk-ekskursie aan die leerders gegee word om te voltooi (N = ± 150). Die moontlikheid dat die terrein deur die volgende vakke/leerareas gebruik sou kan word, sal ook ondersoek word: Algemene Natuurwetenskap (Natuur- en skeikunde), Biologie, Aardrykskunde, Geskiedenis.

1.5 Hoofstukindeling

Hoofstuk 1

Inleiding, probleemstelling, doel en metode van navorsing

Hoofstuk 2

'n Breë oorsig oor omgewingsopvoeding as deel van die skoolkurrikulum

Hoofstuk 3

Die onderrig van omgewingsopvoeding as geïntegreerde deel van Biologie

Hoofstuk 4

Die buitlugklaskamer

Hoofstuk 5

Empiriese navorsing, resultate en bevindings

Hoofstuk 6

Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings

1.6 Samevatting

Hierdie hoofstuk dien as inleiding om aan te dui hoe belangrik omgewingsopvoeding is en of dit as 'n geïntegreerde deel van Biologie-onderrig aangebied sou kon word. Daar word ook gewys op 'n beskikbare terrein indien dit verder ontwikkel sou kon word. Daar is sekere navorsingsdoelwitte gestel wat nagestreef gaan word om vas te stel of omgewingsopvoeding wel geïntegreer kan word in Biologie en of die Daspoortrand geskik is as 'n buitlugterrein vir die onderrig van omgewingsopvoeding as deel van Biologie. 'n Tentatiewe hoofstukindeling is ook gedoen vir die verloop van hierdie studie.

Hoofstuk 2

‘n Breë oorsig oor omgewingsopvoeding as deel van die skoolkurrikulum.

2.1 Inleiding

Die doel van hierdie hoofstuk is om vas te stel of, en indien wel, hoe omgewingsopvoeding geïntegreer kan word in die onderrigprogram van Biologie. Daar sal ook aandag gegee word aan die pogings wat in die verlede al aangewend is om omgewingsopvoeding in die skoolkurrikulum ingesluit te kry. Om meer duidelikheid te kry oor hierdie onderwerp, sal ‘n aantal begrippe ten opsigte van omgewingsopvoeding eers gedefinieer en verduidelik word.

2.2 Begripsomskrywings

2.2.1 Omgewingsopvoeding

Degenaar (1988:45) definieer die begrip omgewingsopvoeding soos volg:

“Omgewingsopvoeding is deel van die algemene opvoeding (onderwys) wat gemoeid is met die ontwerp of ontwikkeling van ‘n gedragskode gebaseer op kennis omtrent die gesondheid van die hele omgewing”.

Wigley (2000:10) sien dit egter as “...a process of developing productive learning/teaching situations that allow teachers and learners to engage with environmental issues affecting them and explore responses that lead to informed and responsible living”.

Volgens Vreken en Rens (1997:11) tree sekere wesenskenmerke sterk na vore wanneer omgewingsopvoeding bestudeer word. Hulle definieer omgewingsopvoeding baie omvattend, soos volg: “Dit is ‘n voortdurende proses, wat fokus op die geheelprentjie tussen aarde, maatskappy en individu en wat die onderlinge verbande en invloede identifiseer en wat handel oor die kweek van waardes en gesindhede wat die geleenthede fasiliteer waarin mense die nodige kennis, begrip (insig) en vaardighede kan aanleer om aktief deel te neem aan aksies om na die welstand van die omgewing (aarde, medemens, self) te kan omsien.”

Die definisie wat deur Loubser aangehaal word verskil nie veel van bogenoemde definisies nie, maar word egter internasionaal erken en gaan daarom ook as vertrekpunt in hierdie studie geneem word. Dit lui soos volg: “Environmental Education is the process of recognizing values and clarifying concepts in order to develop skills and attitudes necessary to understand and appreciate the relatedness among man,

his culture and his biophysical surroundings. Environmental Education also entails practise in decision making and self-formulation of a code of behaviour about issues concerning environmental quality" (Loubser, 1989:58).

Laasgenoemde definisie toon dat die wetenskap "Omgewings-opvoeding" 'n wye terrein behels. Volgens Loubser (1991:84) kan die omgewing in twee komponente verdeel word naamlik die kulturele en die biofisiese (natuurlike) omgewing. Die verskillende aspekte van die twee komponente kan ook as terreine beskou word wat deur omgewingsopvoeding bestudeer word.

Volgens Hurry (1982:9) word alle nie-biofisiese elemente onder die opskrif "kulturele omgewing" geklassifiseer en die biofisiese komponent word weer in die volgende drie afdelings ingedeel nl. die biologiese, die fisiese en die geboude omgewing. As agtergrond vir hierdie studie gaan die biofisiese komponent kortliks bespreek word.

2.2.2 Die biofisiese omgewing (ekosisteem)

'n Ekosisteem word gedefinieer as 'n eenheid in die natuur met lewende en nie-lewende dinge wat in interaksie met die sisteem verkeer. 'n Ekosisteem voorsien in al die behoeftes van die lewende organismes in daardie omgewing (kyk kleurplaat 2.1 in Bylaag A) (Clitheroe, Dilley, Diodge, Marsden, Themane & Mtombeni, 1998:23).

2.2.2.1 Die basiese elemente van die ekosisteem: (kleurplaat 2.1 in Bylaag A)

Die volgende basiese elemente word in 'n ekosisteem aangetref:

- Die son as primêre bron van energie.
- Die abiotiese elemente. Dit is al die nie-lewende elemente wat die basis van 'n ekosisteem vorm bv. lig, water, grond, temperatuur en lug (gasse).
- Die biotiese faktore. Dit is al die lewende dinge wat die basis van 'n ekosisteem vorm (Clitheroe *et al.*, 1998:23).

2.2.2.2 Trofiese vlakke

Alle organismes kan gegroepeer word na gelang van hoe hulle hul energie verkry. Die groepe word trofiese vlakke of voedingsvlakke genoem. Die drie trofiese vlakke is die produsente, verbruikers en ontbinders (Clitheroe *et al.*, 1998:23):

- Groen plante is die produsente en dit gebruik sonligenergie om voedsel te vervaardig.
- Diere verkry hulle energie van die plante of diere wat hulle eet.
- Sekere diere – die herbivore – voed net op plante. Hulle is die eerste verbruikers.

- 'n Tweede groep diere – die karnivore – vreet ander diere. Hulle is die tweede verbruikers.
- 'n Groot groep diere lewe van beide plant- en diermateriaal. Hulle is die omnivore.
- Elkeen van hierdie vlakke staan bekend as 'n trofiese vlak (voedingsvlak).
- Elke trofiese vlak verloor energie gedurende die metaboliese proses. Die beskikbare energie verminder dus deur die trofiese vlakke.
- Ontbinders is die laaste skakel. Organismes soos erdwurms, fungi en bakterieë ontbind dooie plant- en diermateriaal om weer die nodige voedingstowwe aan die grond terug te gee.
- Hierdie prosesse vorm 'n voedselketting (kyk kleurplaat 2.2 in Bylaag A) (Du Toit *et al.*, 1985:23).

2.2.2.3 Habitat

Die habitat is die plek of natuurlike tuiste waar 'n organisme leef (Du Toit, Van Rensburg, Du Toit, Botha, van der Merwe, Volskenk, Van der Westhuizen, De Kock & Niebuhr, 1985:242).

Die veiligheid van enige organisme, en ook sy oorlewing, hang van sy habitat af. Menslike aktiwiteite het die kwaliteit van baie habitate nadelig beïnvloed, sommige soveel dat die oorspronklike plant- en dierelewe nie meer daar kan bestaan nie (Hurry, 1982:14).

2.2.2.4 Verandering in die natuur

Die fisiese omgewing is gedurig besig om te verander. Die klimaat in verskillende wêrelddele verander stadig – oor duisende jare. Natuurlike ekosisteme reageer spontaan op hierdie verandering. Die plant- en dierelewe verander om daarby aan te pas. Dit word duidelik in die plant- en diere ryk gesien waar die eerste stadium in suksessie as die pioniersgemeenskap bekend staan, terwyl die laaste stadium die klimaksgemeenskap is.

Al die elemente in 'n ekosisteem is gedurig in wisselwerking met mekaar. Die elemente is die organismes en die wisselwerking is die prosesse. Die prosesse probeer altyd 'n homeostase handhaaf (Du Toit *et al.*, 1998:25). Homeostatiese ewewig beteken nie dat die natuur nie verander nie, dit dui eerder op die volgende:

- In 'n gegewe tyd (periode) sal die ekosisteem aanpas van binne af.
- Die ekosisteem wil altyd die maksimum produseer ten spyte van sy fisiese toestand (Hurry, 1982:15).

2.2.2.5 Voedingsiklusse

Lewende organismes het nie-lewende elemente (abiotiese faktore) nodig vir oorlewing. Onder hierdie abiotiese faktore is daar chemiese stowwe soos suurstof, stikstof en koolstof en 'n groep chemikalieë bekend as minerale. Natuursiklusse sorg dat hierdie stowwe oor en oor gebruik kan word (Clitheroe *et al.*, 1998: 48).

2.2.2.5.1 Die stikstofsiklus

Sowat 78% van die aarde se atmosfeer bestaan uit stikstofgas. Lewende organismes het stikstof nodig om proteïene in hulle liggame te bou. Stikstof word deur voedselkettings en voedselwebbe in die ekosisteem rondgestuur (kyk kleurplate 2.2 en 2.4 in Bylaag A).

Diere verkry hulle stikstof deur inaseming en deur die kos wat hulle eet terwyl plante stikstof verkry deur die grond waarin hulle groei (Clitheroe *et al.*, 1998:48).

2.2.2.5.2 Mense en die stikstofsiklus

Volgens Clitheroe *et al.* (1998:49) verbreek die mense die stikstofsiklus deur boerdery. Oesgewasse absorbeer nitraat uit die grond, maar omdat dit geoes word, keer die stikstof nie via ontbinding terug na die grond toe nie. Om dit te verhoed, voeg die boere kunsmis, wat nitrate bevat, by die grond. Dit skep weer ander probleme. Die nitrate van die bemestingstowwe spoel uit die grond en beland in riviere en damme. Die oortollige nitrate laat die alge in die riviere en damme baie vinnig groei. Die alge vorm dan 'n laag oor die wateroppervlak en keer sodoende die sonlig weg. Wanneer die alge doodgaan en ontbind, gebruik die ontbinders in die water soveel suurstof op dat al die ander organismes versmoor. Die proses staan bekend as eutrofikasie (Clitheroe *et al.*, 1998:49).

2.2.2.5.3 Die koolstofsiklus

Die koolstof wat op die aarde aangetref word, moet oor en oor gebruik kan word sodat lewende organismes kan oorleef (Clitheroe *et al.*, 1998:50). Volgens Clitheroe *et al.* (1998:50) is daar verskeie stadiums in die hergebruik van koolstof (kyk kleurplaat 2.4 in Bylaag A):

- By alle lewende organismes is koolstofdioksied 'n afvalproduk van respirasie. Dit word in die atmosfeer vrygestel.
- Gedurende fotosintese word koolstofdioksied deur groen plante vasgevang vir fotosintese (vervaardiging van stysel en glukose).
- By lewende organismes word koolstof as organiese verbindings (koolhidrate, proteïene en vette) geberg.

- Diere verkry koolstof deur plante en diere wat hulle eet.
- Ontbinders verkry koolstof deur dooie oorblyfsels van lewende organismes.
- Koolstof word in fossielbrandstowwe soos steenkool, olie en aardgas geberg.
- Wanneer die mens fossielbrandstowwe gebruik, word die koolstof in die vorm van koolstofdiksied in die atmosfeer teruggeplaas (Clitheroe *et al.*, 1998:50).

Die koolstofsiklus beskryf met ander woorde al die maniere waarop koolstof gebruik en in die omgewing gesirkuleer word.

2.2.2.5.4 Mense en die koolstofsiklus

Menslike aktiwiteite het 'n groot toename in die hoeveelheid koolstofdiksied in die atmosfeer meegebring. Volgens Clitheroe *et al.* (1998:51) is die vernaamste rede hiervoor die mens se behoefte aan energie. Fabriek stel 'n groot hoeveelheid koolstofdiksied in die lug vry. Mense wat nie toegang tot die gebruik van elektrisiteit het nie, verbrand hout, steenkool of gas om hitte en lig te verkry. Kragstasies verbrand steenkool om elektriese energie aan die land te verskaf.

2.2.2.6 Die mens en die ekosisteem

Volgens Du Toit *et al.* (1985:56) het die mens die natuur vir langer as 'n eeu uitgeput. Besoedeling en die vernietiging van die natuurlike omgewing is sonder nadenke oor die toekoms voortgesit.

Volgens Peckham (1991:3) het mense toenemend die hoofagente geword in omgewingsverandering. Bosse word uitgekap vir weiding en verder word huise, werkplekke en paaie gebou. Indien al hierdie veranderinge te vinnig gebeur het spesies geen tyd om aan te pas nie. Diere-spesies verminder, plante sterf uit, gronderosie vind plaas en die landskap wys tekens van agteruitgang. Die toename in populasie en ooreksploitasie van bronne bedreig die globale omgewing. Dit het 'n effek op alle lewende organismes op die aarde (Peckham, 1991:3).

Volgens Van Rensburg, Minnie, Netshiamvani, Roux, Strydom en Van Wyk (1999:95) moet mense geleer word om die verskeidenheid van alle lewe op aarde te respekteer en te bewaar.

2.3 Omgewingsprobleme (kyk kleurplaat 2.5 in Bylaag A)

2.3.1 Die omvang van omgewingsprobleme

Volgens Opie (1990:3) word die kontinent van Afrika al eeue deur die mens wanbestuur en verniel. Suid-Afrika is deel van Afrika. As 'n ont-

wikkelende land beskik Suid-Afrika oor baie digbewoonde gebiede. Die toename in populasie, industrialisasie en verstedeliking skep baie omgewingsprobleme. Wetenskaplikes is bewus van die gevolge wat besoedeling, digbewoondheid, swak boerderymetodes, gebruik van insekdoders, chemiese bemesting en nog baie meer, op die omgewing het (Degenaar, 1988:45).

Baie van die omgewingsprobleme wat beleef word, word meegebring deur die wyse waarop die mens oor die skepping heers (Vreken & Rens, 1997:7). Die omvang van die probleme word deur die volgende feite geïllustreer (Opie, 1990 en 2001 tensy anders vermeld):

- 30 miljoen inwoners van 20 Afrika-lande leef onder die broodlyn.
- 10 miljoen mense het hulle huise verlaat om elders kos en water te soek.
- Meer en meer mense van Afrika trek na die stede, waar dit moeiliker word om voedsel en huisvesting te verskaf.
- 5 miljoen kinders jonger as vyf jaar, sterf jaarliks in Afrika. (Dit is byna 600 per uur).
- Te veel kinders word jaarliks onbepland, ongetel en dikwels onbekend gebore en sterf voor hulle eerste verjaardag.
- Volgens Opie (2001:55) was die bevolking in Suid Afrika in Januarie 2000 reeds 44 018 000. Dit beteken dat die bevolking met 500 000 per jaar toeneem (een persoon per minuut) (kyk kleurplaat 2.6 in Bylaag A).
- Dit word elke dag moeiliker om 2000 nuwelinge, wat daaglik bykom te voed.
- 80% van die swart gesinne op die platteland kan nie in die basiese behoeftes van die kinders voorsien nie (Opie, 1990:3).
- 1 225 miljoen mense lewe in absolute armoede en kan nie in hulle basiese behoeftes voorsien nie. (Lean, Hinrichsen & Markham, 1990:16).
- In die jaar 1800 was slegs 5% van die wêreld se bevolking stedelinge, nou het dit toegeneem tot meer as 40% (Lean *et al.*, 1990:21).
- Meer as 1 biljoen mense kry te min voedsel om 'n produktiewe lewe te lei (Lean *et al.*, 1990:25).
- Elke dag sterf minstens 25000 mense as gevolg van die siektes wat hulle opdoen vanweë die gebruik van vuil water. Besoedelde water is een van die wêreld se grootste gesondheidsgevaar. Siektes soos cholera en diaree eis ongeveer 4,6 miljoen kinders elke jaar (Lean *et al.*, 1990:29).
- Masels, diaree en longontsteking is volgens *Die Groot Geïllustreerde Ensiklopedie* (1996:366) verantwoordelik vir 'n geraamde 7 miljoen kinders se dood per jaar en tetanus (klem-in-die-kaak) laat 600 000 babas per jaar sterf, al is daar inentings beskikbaar (kyk kleurplaat 2.7 in Bylaag A).

'n Hoë peil van gesondheid, voeding en opvoeding is belangrik vir 'n land se welsyn. Indien 'n land ryk is, sal sy bevolking in die algemeen 'n hoë lewenspeil geniet.

In 'n arm land, kry mense nie genoeg om te eet nie en is daar 'n gebrek aan sosiale dienste soos hospitale en skole. Daar is egter ook in ontwikkelende lande armoede, want 'n hoë lewenspeil vir sommiges kan beteken dat ander sukkel om noodsaaklikhede te bekostig.

Suid-Afrika is die wêreld se voorste verskaffer van goud en platinum. Die land lewer 40% van die wêreld se goud en 72% van die wêreld se platinum. (*Groot Geïllustreerde Ensiklopedie*, 1996:336). Ten spyte daarvan het 12 miljoen mense in Suid-Afrika nie skoon, veilige water in of naby hulle huise nie en 21 miljoen mense het nie behoorlike sanitasie nie (Clitheroe *et al.*, 1998:80).

2.3.2 Faktore wat bydra tot omgewingsprobleme

2.3.2.1 Bevolkingsgroei

Volgens Hugo, Viljoen en Meeuwis (1997:76) vind 90% van die bevolkingsaanwas in die onderontwikkelde en arm lande plaas (kyk kleurplaat 2.8 in Bylaag A)). Afrika het die hoogste bevolkingsaanwas in die wêreld, naamlik 3,1% per jaar. Suid-Afrika het 'n bevolkings-aanwas van 2% per jaar.

Volgens die huidige groeitempo behoort die wêreldbevolking 'n syfer van 10 biljoen teen 2030 en 30 biljoen teen die einde van die 21 ste eeu te bereik (kyk figuur 2.9 in Bylaag B).

Op 18 Januarie 2000 was daar reeds 6 115 686 373 mense op die planeet (Opie, 2001:54). In Afrika maak kinders egter 45% van die bevolking uit en dit stel geweldige eise aan die produktiewe lede van die gemeenskap (Lean *et al.*, 1990:17).

Volgens Hurry (1984:2) is die maksimum dravermoë van die aarde 30 biljoen mense. Voedselproduksie en huisvesting neem egter nie teen dieselfde tempo as die bevolking toe nie. Die bevolkingsontploffing is 'n baie ernstige probleem en as die tendens nie afneem nie sal derde wêreld lande nie meer in die voeding- en huisvestingbehoefte van hulle inwoners kan voorsien nie.

Die gevolge van die bevolkingsontploffing is toenemende werkloosheid, plakkersdorpe, geen of swak onderwys, geen gesondheidsorg, gebrek aan drinkwater en sanitasie en nog baie meer. Dit alles plaas 'n geweldige druk op die omgewing en sy mense en om hierdie rede sal iets drasties gedoen moet word om verdere bevolkingsgroei dwarsoor die wêreld, te verminder.

2.3.2.2 Die behoefte aan hoër lewensstandaarde

Volgens *Die Groot Geïllustreerde Ensiklopedie* (1996:367) gebruik 'n persoon van 'n ontwikkelde land 20 tot 30 keer meer van die aarde se hulpbronne as 'n persoon van die ontwikkelende wêreld.

Rykdomvlakke wissel van land tot land. Hoewel 'n nasie se rykdom nie bloot 'n kwessie van geld is nie, is wat hy het of skuld, tog soms 'n aanduiding van sy welstand. 'n Land se rykdom hang af van produksiefaktore soos natuurlike hulpbronne, kapitaal en arbeid. Sommige lande is ryk aan minerale soos steenkool, olie, goud en koper. Ander lande het weer baie kapitaal in die vorm van geld uit sakeondernemings of 'n uiters vaardige werksmag. Die hulpbronne word binne die land en op die wêreldmark verhandel. Ekonomiese verbinde tisse tussen ontwikkelde lande het die gaping tussen ryk en arm lande groter gemaak.

Tien lande huisves byvoorbeeld driekwart van die wêreld se armes, maar ontvang slegs 26% van die totale wêreld bystand (*Die Groot Geïllustreerde Ensiklopedie*, 1996: 368). In sommige ontwikkelde lande leen banke en monetêre instellings soos die Wêreldbank geld vir ontwikkeling. Die instellings vra rente op die geleende geld. Hoe langer die land talm om sy lening terug te betaal, hoe meer rente moet hy betaal. Sommige lande moet baie van die geld wat hulle uit handel verdien, aanwend om die rente te betaal, in plaas daarvan om dit vir ontwikkeling te gebruik. Hulle verarm dus al hoe meer (*Groot Geïllustreerde Ensiklopedie*, 1996:368).

2.3.2.3 Swak landboumetodes

Die toenemende gebruik van natuurlike hulpbronne het tot op hede al soveel druk op die omgewing geplaas dat daar 'n omgewingskrisis ontstaan het. 'n Studie wat onderneem is deur die "Environmental Scientific Association" het bevind dat daar meer as 'n derde van Suid-Afrika se landbougrond verlore gegaan het as gevolg van verstedeliking, ontbossing en swak landboumetodes (Hugo *et al.*, 1997:126).

Nog 'n ernstige probleem vir die landbou is dat bevolkingsgroei 'n versnelde agteruitgang en verlies aan hulpbronne veroorsaak. Probleme sluit die volgende in:

- gronderosie
- verlies aan voedingstowwe
- kompaksie van die grond
- verhoogde versouting van beide besproeide lande en die water wat vir besproeiing gebruik word
- verlies aan landbougrond vir stedelike ontwikkeling

- grond wat 123 keer vinniger verlore gaan as wat nuwe grond gevorm word
- versuring van die grond as gevolg van onoordeelkundige gebruik van kunsmatige bemesting
- verlies aan biodiversiteit as gevolg van menslike aktiwiteite.

Al bogenoemde faktore plaas baie druk op landbou (Hugo *et al.*, 1997:126) en dra by tot die omgewingsprobleme wat in Suid-Afrika ervaar word.

2.3.2.4 Omgewingsbesoedeling

Omgewingsbesoedeling het ook 'n groot invloed op die degradering van die natuurlike hulpbronne. Besoedeling kan beskryf word as die generering van onbruikbare afval. Dit is die opeenhoping van materiaal in die lug, water en grond in genoegsame hoeveelhede of konsentrasies, sodat dit 'n negatiewe effek op die mense en hulle omgewing het (Hugo *et al.*, 1997:134).

Besoedeling is baie meer as die teenwoordigheid van afstootlike afval of slegruikende gasse. Dit bedreig die kwaliteit van hulpbronne en dus ook die oorlewing van die mens. Omdat besoedeling verbind is aan die funksionering van die ekosisteem, word dit oorgedra deur die hele ekosisteem, van begin tot einde.

Volgens Van Rensburg (1999:90) is dit belangrik om te onthou dat die interaksie tussen die atmosfeer, oseane en die land, aangedryf deur die energie van die son, die werktuie van die omgewing is.

Soos energie en hulpbronne benut word, word daar enorme hoeveelhede afvalstowwe in die omgewing gestort. In die proses word die ewewig van die natuur vernietig, waterbronne en die samestelling van die atmosfeer verander (Van Rensburg *et al.*, 1999:90). Om hierdie rede is dit noodsaaklik dat daar bewaringswetgewing moet wees om die flora en fauna van ons land, asook die omgewing waarin ons leef, skoon en gesond te hou, te bewaar en te beskerm. Elke landsburger het die reg om te leef, te werk en te speel in 'n veilige, produktiewe, gesonde, mooi en kultureel aanvaarbare omgewing (Suid-Afrikaanse skolewet. 1996).

2.3.2.5 Vernietiging van die watervoorrade

Benewens die waterbesoedelingsprobleme wat deur nie-afbreekbare chemikalieë veroorsaak word, veroorsaak besproeiing die verlaging van waterkwaliteit deur die byvoeging van geloogde soute en minerale by die water wat terugloop na strome en damme. Verhoogde verstedeliking en industriële en menslike afval vererger die saak verder (Hurry, 1990:3).

Metale soos kwik en lood word gedurende die industriële prosesse gebruik en beland soms by wyse van industriële afloopwater in riviere. (Opie, 2001:65). Dié metale is uiters toksies en maak baie organismes in die water dood (Clitheroe *et al.*, 1998:79).

Volgens Clitheroe en sy mede-skrywers (1998:79) kan uitgewerkte steenkool- en goudmynhope ook rivier-ekosisteme benadeel omdat sure uit die mynhope sypel wanneer dit reën en sodoende in die spruite en riviere beland (kyk kleurplaat 2.10 in Bylaag B). Op hierdie wyse sifer gifstowwe die voedselketting binne en word dit van een organisme na die volgende oorgedra, terwyl die ewewig van 'n ekosistelsel versteur word (Van Rensburg *et al.*, 1999:94).

2.3.2.6 Woudhulpbronne

Woude bedek omtrent een derde van die aarde se grondoppervlak. Die woude speel 'n baie belangrike rol in die globale ekosistees. Volgens Clitheroe *et al.* (1998:88) bedek tropiese reënwoude sowat 10 miljoen vierkante kilometer van die natste grond op die aarde en onderhou dit ten minste twee miljoen plant- en dierspesies (kyk kleurplaat 2.11 in Bylaag A).

Inheemse woude bedek 'n baie klein deel van Suid-Afrika en kom hoofsaaklik in die Suid-Kaap voor, alhoewel daar ook kleiner woudgedeeltes in die oostelike dele van die land voorkom. In die onbeskermdes woudbiome, die savanne en ook ander biome, word bome nog afgekap vir brandhout en boumateriaal. Soos die bevolking in die gebiede toeneem, is meer brandhout en boumateriaal nodig (Clitheroe *et al.*, 1998:89). Planlose ontbossing destabiliseer die watervloei en dit kan periodieke vloede tot gevolg hê (Hurry, 1990:3).

Volgens Hurry (1990:3) is baie tropiese bosse kwesbare ekosistels en die onbeheerde ontginning en ontbossing daarvan, sal veroorsaak dat bome en selfs ander plante, nie weer daar sal groei nie (kyk kleurplaat 2.12 in Bylaag A). Gevolglik word die grond met die volgende reënstorm weggespoel na riviere. Ontbossing kan ook aanleiding gee tot woestynvorming (Van Rensburg, 1999:95).

2.3.2.7 Skade aan die atmosfeer en klimaat

Volgens Clitheroe *et al.* (1998:92-93) vorm die atmosfeer 'n dun laag rondom die aarde. Lug is een van abiotiese (nie-lewende) faktore wat noodsaaklik is vir die voortbestaan van alle lewe op aarde.

Groot hoeveelhede besoedelaars (gasse en stofdeeltjies) word hoofsaaklik deur eerste wêreldse ontwikkeling en industrieë in die lug vrygestel. Lugbesoedeling in stedelike gebiede is daarom 'n bekende

verskynsel en in baie stede is die voorkoms van swaweldioksied, partikels van vaste stowwe, stikstofdiksied en koolstofmonoksied veel hoër as die vlak wat as veilig beskou word (Hurry, 1990:3).

Clitheroe *et al.* (1998:92-93) noem die volgende besoedelingstowwe en hulle nadele:

- Stikstofoksiede en swaweldioksied (kyk figuur 2.13 in Bylaag B)
 - Dit veroorsaak asma en brongitis.
 - Irriteer die oë, neus en keel.
 - Dit veroorsaak suurreën.
- Osoon (kyk figuur 2.14 in Bylaag B)
 - Vererger asma en brongitis.
 - Irriteer die oë en neus.
 - Veroorsaak hoofpyne.
- Roet, as en stofdeeltjies
 - Vererger asma en brongitis.
 - Irriteer oë, neus en keel.
- Koolstofdiksied (kyk figuur 2.15 in Bylaag B)
 - Dra by tot globale verwarming.
- Koolstofmonoksied.
 - Dra by tot versmoring.
 - Beïnvloed die funksionering van die brein.
 - Kan hartsiektes veroorsaak.
- Looddampe.
 - Uiters giftig.
 - Veroorsaak breinskade.
- Kwik.
 - Uiters giftig.
 - Veroorsaak brein- en senuskade.
 - Kan die dood veroorsaak.
- Plaagdoders.
 - Maak peste dood.
 - Kan mense vergiftig as dit ingeneem word.

Wat die osoonlaag om die aarde betref, kan die volgende inligting deurgegee word: Die atmosfeer vorm 'n kombers met gasse rondom die aarde. Tussen die gasse in die atmosfeer is daar osoonmolekules. Elke osoonmolekule bestaan uit drie suurstofatome.

Skadelike osoon is 'n onnatuurlike produk en die gevolg van besoe-
deling in die laer atmosfeer, naby die aarde se oppervlak. Goeie
osoon kom natuurlik voor en lê in sy gekonsentreerde vorm in 'n laag
tussen 25 en 35 km bokant die aarde. Die osoon absorbeer 99% van
die ultravioletstrale en beskerm so die aarde (Clitheroe *et al.*, 1998:96).

Meer UV-lig op die aarde kan die volgende tot gevolg hê:

- toename in velkanker en oogkatarakke
- verswakte immuunstelsel asook
- vertraagde fotosintese, vertraagde plantegroei en 'n afname in
voedselproduksie (Clitheroe *et al.*, 1998:97).

Volgens Peckham (1991:21) kan sommige spesies heeltemal uitsterf.
Deur die hoeveelheid gasse wat die osoonlaag vernietig te verminder,
was volgens Peckham (1991:21) alreeds 'n stap in die regte rigting.

In 1987 is 'n ooreenkoms onderteken deur 'n hele aantal lande wat
saamgestem het met die besluit om skadelike CFC's nie meer te ge-
bruik nie (Peckham, 1991:21).

2.3.2.8 Produksie van kernenergie

Daar is sowat 350 kernenergiesentrales in die wêreld oor en hulle
voorsien meer as 5% van die wêreld se elektrisiteit. Kernenergiesen-
trales gee nou wel geen besoedelende gasse af nie en dit dra ook nie
by tot globale verwarming nie, maar ongelukke en die berging van
radioaktiewe afval bring groot risiko's mee. Kernaafval bly duisende jare
lank gevaarlik radioaktief en moet diep onder die grond of in die see
begrawe word. Ongelukke by kernenergiesentrales, soos die Tsjerno-
bil ramp van 1986 in die Oekraïne, kan honderde duisende mense aan
bestraling blootstel en miljoene vierkante kilometer grond besoedel
(*Die Groot Geïllustreerde Ensiklopedie*, 1996:272-273).

2.3.2.9 Uitwissing van die spesies

'n Bedreigde spesie is 'n dier of plant wat in die nabye toekoms moont-
lik kan uitsterf. In die lang geskiedenis van die aarde het miljoene spe-
sies as gevolg van natuurlike prosesse uitgesterf. Oor die afgelope
300 jaar het die mens die uitsterftempo egter 1000 maal laat versnel.
Daar word beraam dat daar tans elke 15 minute een spesie vir goed
verdwyn (*Die Groot Geïllustreerde Ensiklopedie* 1996:109). Volgens
Kingsley (1999:10) is daar oor die 5000 dierespesies wat die risiko loop
van uitsterwing. Wetenskaplikes voorspel ook dat een uit elke vier
plante bedreig sal wees teen die jaar 2050 (Kingsley, 1999:7). Die
volgende kan moontlik as oorsake vir die uitwissing van die spesies
genoem word:

- Onbeheerde jag en
 - besoedeling en vernietiging van die natuurlike habitat.
- Die volgende statistiek in verband met omgewing- en bewaringsake oor Suid-Afrika is bekend (Data Source book, 2002):

Tabel 2.1
Bedreigde spesies in Suid- Afrika

TAKSON	TOTALE HOEVEELHEID SPESIES IN SUID- AFRIKA	% BEDREIG	% INHEEMS
Soogdiere	247	10.12	10.93
Voëls	790	2.03	0.89
Reptiele	299	12.04	27.09
Amfibieë	95	16.84	37.89
Varswatervis	94	36.17	-
Invertebrate	23 000	4.17	-

Tabel 2.2
Suid-Afrika: Omgewing- en Bewaringsake. Statistiek oor plante en diere

		INLIGTINGSBRON
Landoppervlak	1219 912 vk km	The World Bank, Agricultural Resources Department
Bebosde gebiede	8 208 hektaar	The World Bank, Agricultural and Natural Resources Department
Oppervlak van vleilande	15 gebiede vir bewaring	Environmental Conser- vation
Oppervlak van territoriale water	200nm kusgebied rofweg 10320 vk. km.	The World Bank, Agricultural Resources Department
Totale bevolking	38 900.00	Population Reference Bureau: 1998 World Population Data sheet
Bevolkingsdigtheid	82 vierkante myl	Population Reference Bureau: 1998 World Population Data sheet
Beskermende gebiede gro- ter as 1000 hektaar	6 970 000 hektaar	The World Bank, Agricultural Resources Department

Dele van landoppervlak wat bewaar word (%)	6.1%	The World Bank, Agricultural Resources Department
Hoof beskermde gebiede	2.4% is groter as 100 000 hektaar 0.4 % is groter as 1 miljoen hektaar	The World Bank, Agricultural Resources Department
Spesies	Soogdiere 247 Voëls 790 Reptiele 299 Amfibieë 95 Varswatervis 94 Invertebrata nie beskikbaar Plante 23 000	
Bedreigde en kwesbare spesies	Soogdiere 33 Voëls 16 Reptiele 19 Amfibieë 9 Varswatervis 27 Invertebrata 101 Plante 2 215	World Concervation Monitoring Centre Animal Monitoring plants
Uitgestorwe spesies	Soogdiere 3 Voëls (nie beskikbaar) Reptiele 1 Amfibieë (nie beskikbaar) Varswatervis (nie beskikbaar) Invertebrata 7 Plante 53	World Concervation Monitoring Centre Animal Monitoring plants

Tabel 2.3

'n Lys van bedreigde plant- en dierspesies in Suid- Afrika soos uiteengesit in die 2000 International Union for Conservation of Nature and National Resource Red list of Threatened Species (Hilton-Taylor, 2000).

DIERE	
WETENSKAPLIKE NAAM	BEKENDE NAAM
1. <i>Acinonyx jubatus</i>	Cheetah / Jagluiperd
2. <i>Aquila clanga</i>	Gevlekte arend
3. <i>Austroglanis gilli</i>	Rots katvis
4. <i>Balaenoptera musculus</i>	Blou walvis
5. <i>Balaenoptera physalus</i>	Vin walvis
6. <i>Bradypodion setaroi</i>	Setaro se dwerg Verkleurmannetjie
7. <i>Breviceps gibbosus</i>	Kaapse reënpadda
8. <i>Breviceps macrops</i>	Woestyn reënpadda
9. <i>Cephalophus natalensis</i>	Natalse rooiduiker
10. <i>Connochaetes gnou</i>	Swart wildebees
11. <i>Tursiops truncatus</i>	Bottelneus dolfyn

PLANTE	
1. <i>Widdringtonia schwarzii</i>	Willowmore seder
2. <i>Dalbergia melanoxylan</i>	Afrika swarthout
3. <i>Atalya capensis</i>	Kaapse Kransesboom
4. <i>Atalya natalensis</i>	Natalse Kransesboom
5. <i>Alberta magna</i>	Breckhout
6. <i>Aloe comosa</i>	Clanwilliam aalwyn
7. <i>Aloe khamiesensis</i>	Namakwa-aalwyn
8. <i>Aloe pillansii</i>	Basterkokerboom
9. <i>Aloe ramosissima</i>	Nooienskokerboom

2.4 Die noodsaaklikheid van omgewingsopvoeding

Opie (1990: 3-5) beweer dat die mens opgevoed sal moet word vir oorlewing of volhoubare lewe. Die klem sal moet val op die kweek van geestelike en morele waardes (Vreken & Rens, 1997:4). 'n Land soos Suid-Afrika bestaan egter uit baie kultuurgroepe en kry ons dus ook baie verskillende waardestelsels.

Volgens Vreken en Rens (1997:5) sal 'n enkele waardestelsel nie vir almal aanvaarbaar wees nie. Die Christen-opvoedkundige en Christen-onderwysstelsel sal vanuit hulle bepaalde waardestelsel 'n bydrae kan en moet lewer om 'n gebalanseerde perspektief te gee op omgewingsopvoeding as oplossing vir die omgewingskrisis in die natuur en maatskappy.

Omgewingsopvoeding lê tans besonder klem op die mens se verhouding met die natuur, maar dit kan nie losgemaak word van die ander verhoudinge nie. Die gelowige neem die Woord van God as sy vertrekpunt en vra na die wil van God in die verhouding tussen die mens en die natuur (Vreken & Rens, 1997:5).

Die volgende belangrike vertrekpunt tree uit die Bybel na vore wat kan dien as motivering waarom omgewingsopvoeding moet plaasvind:

- As Christen glo ons dat God die mens met 'n bepaalde doel geskape het. Dit is om God te eer en verheerlik deur alles wat hy doen.
- Die mens is aangestel as medeheerser oor die skepping. Daar rus dus 'n groot verantwoordelikheid op die mens om so oor die skepping te heers dat dit goed en aangenaam sal wees voor God se aangesig.
- Die mens moet sy kennis en insig aanwend, gebruik of diensbaar maak tot beswil van die mens en die natuur (Vreken & Rens, 1997:6).

2.5 Omgewingsbewusmakingspogings

Volgens Mosidi (1997:2) is die omgewing nog altyd geassosieer met die natuurlike omgewing. In Suid Afrika is daar nou 'n meer mensgeoriënteerde, deelnemende benadering in omgewingskringe. Dit het duidelik geword dat die probleme wat bydra tot die omgewingskrisis nie in die natuur self geleë is nie, maar dit is sosiale probleme, probleme van mense, hulle geskiedenis en hulle verhouding met die natuurlike omgewing wat dit veroorsaak. Omgewing is egter nie meer 'n konsep wat net geassosieer word met die "natuur" of "natuurbewaring" nie, maar dit sluit sosiale, politiese en ekonomiese invloede op die

biofisiese ondersteuningsisteme in. In Suid Afrika is daar 'n unieke en komplekse sosio-ekonomiese, sosio-politiese en sosio-ekologiese omgewings-gekilpunt. Mosidi betoog ook dat die Suid Afrikaanse konstitusie van menseregte waarborg dat alle mense die reg het tot 'n omgewing wat nie nadelig is vir hulle gesondheid of bestaan nie (1997:2). Om bogenoemde te bereik, het die Departement van Omgewingsake en Toerisme saam met die breër gemeenskap die "Education Curriculum Initiative" tot stand gebring (Mosidi, 1997:2). Deur die ondersteuning van die omgewings-kurrikulumontwikkeling, saam met die Departement van Onderwys beoog hulle dat leerders op alle vlakke en fases van opvoeding toegang sal hê tot leer (studeer) wat hulle dan meer ontvanklik en bewus sal maak van omgewingsprobleme wat 'n invloed op hulle lewens kan hê, asook maniere om die probleme aan te spreek (Mosidi, 1997:2). Volgens Loubser (1991:83) is daar al heelwat pogings aangewend om die mense van die belangrikheid van die omgewing bewus te maak:

- Daar is in 1986 alreeds 198 instansies geïdentifiseer wat by omgewingsopvoedingsaksies betrokke was.
- Televisieprogramme soos 50/50 wat oor die natuurlike omgewing handel, is een van die gewildste programme op televisie.
- Die Witskrif oor Omgewingsopvoeding (Departement van Omgewingsake, 1989) wat die regering se verbintenis tot omgewingsopvoeding aandui, het verskyn.
- Algemene populêre tydskrifte soos Custos en Conserva, asook tydskrifte soos Archimedes en Ons Lewende Wêreld, publiseer artikels oor hierdie onderwerp (Loubser, 1991:83).

Ondanks hierdie pogings is talle probleme in die omgewing nog onopgelos, terwyl nuwe probleme ontstaan.

2.6 Omgewingsopvoeding as deel van die skoolkurrikulum

Volgens Hurry (1982:35) is die hoofdoel van onderwys en opvoeding is om die leerder te lei tot verantwoordelike volwassenheid binne 'n spesifieke kultuur. In Suid-Afrika word die doelwitte van onderwys nog nagestreef binne die onderrig van verskeie vakke, maar sy glo dat onderrig moet lei tot die ontwikkeling van persoonlike outonomieit (self-bestuur) in die individu. Hierdie persoonlike outonomieit weerspieël 'n toestand van homeostase tussen die individu en die totale omgewing. Volgens Degenaar (1988:45) moet daar gepoog word om 'n bewaringsbewuste gesindheid en gedrag by die leerders te kweek. Om te leer hoe om vir die omgewing te sorg, behels deeglike kennis en begrip van die omgewing, asook die ontwikkeling van 'n sensitiwiteit vir die omgewing deur die aktiewe betrokkenheid en vestiging van 'n waardestelsel. Sodoende sal die mens gedryf sal word om vir die omgewing te sorg (Vreken & Rens, 1997:11).

Daar is in die verlede al verskeie pogings aangewend om omgewingsopvoeding in die skoolkurrikulum ingesluit te kry. 'n Aantal Suid-Afrikaanse outeurs het meer as 'n dekade gelede oproepe gedoen dat omgewingsopvoeding in die formele skoolfase ingevoeg moet word. Voorbeelde is Schreuder (1977), Hurry (1980), Degenaar (1988), Ballentyne en Tooth-Aston (1998) asook Smit (1989) (Loubser, 1991:85). Daar is egter weerstand gebied daarteen omdat die skoolkurrikulum op daardie stadium reeds oorlaai was met eksamen- en nie-eksamenvakke.

Volgens Hurry was verskeie persone soos byvoorbeeld Clacherty (1989:145) egter van mening dat omgewingsopvoeding nie noodwendig 'n skoolvak moet wees nie. Hy som dit so op: "...Environmental Education should be an all pervasive factor in education and not merely another component competing for space in the curriculum".

Intussen is die Raad vir die Omgewing in 1984 daargestel om die Regering te adviseur oor alle aspekte van omgewingsbestuur. Die Raad se komitee vir Omgewingsopvoeding het in 1985 aandag begin skenk aan die besondere afdeling van die Raad se werksaamhede. 'n Handleiding vir onderwysers in alle onderwysvlakke, naamlik "Onderrig vir Omgewingsbewing", is saamgestel. Hurry het dit namens die komitee vir Omgewingsopvoeding geredigeer. In hierdie handleiding doen die Raad vir die Omgewing 'n beroep op alle onderwysers om:

- hulle op hoogte te bring van die inhoud, vaardighede en tegnieke van omgewingsopvoeding en
- sover moontlik voorgeskrewe materiaal in bestaande leerplanne, met die klem op omgewingsbewaring, aan te bied.

In die handleiding (Hurry, 1990:9) word dit duidelik gestel dat omgewingsopvoeding nie as 'n aparte vak aangebied moet word nie. Dit moet eerder in alle vakke geïntegreer word. Begrippe wat duidelik aan die leerders bekend gestel moet word, is die volgende:

- ekosistels
- bevolking
- ekonomie en tegnologie
- omgewingsbesluite
- omgewingstegniek

Daar is ook voorgestel dat verskillende skoolvakke (leerareas) gebruik word om omgewingsbewustheid by skoliere aan te wakker. Doeltreffende omgewingsonderwys moet gelyke klem lê op beide omgewingstrukture en prosesse. Aardrykskunde en Biologie (Natuurwetenskappe) is uitgewys as goeie vakke vir die ontwikkeling van omgewingskennis, maar die volgende vakke sou ook 'n belangrike rol kon speel:

- By tale is daar onbeperkte moontlikhede gedurende lees, mondeling en geskrewe sessies.
- Kuns verskerp die sensitiviteit vir kleure en teksture in die omgewing.
- Geskiedenis en ekonomie help met die ontwikkeling van kennis en die bewustheid van die historiese gebeure en ekonomiese prosesse op die omgewing.
- Die tegniese vakke bied ook ruimte vir omgewingsbesorgdheid.

Opie (1990:10) is ook oortuig dat geen enkele vakdisipline die kompleksiteit van die omgewing volledig omvat nie. 'n Breë benadering is nodig om al die omgewingsverskynsels te interpreter. Omdat spesialisasie in die tradisionele onderwys aangemoedig is, kon omgewingsopvoeding nooit werklik plaasvind nie. Die volgende beginsels word deur Opie (1990:11) vir omgewingsopvoeding voorgestel:

1. Die beginsel van totaliteit.
Alle aspekte van die omgewing moet oorweeg word – natuurlike, beboude, ekologiese, politieke, tegnologiese, ekonomiese, sosiale, wetgewende, kulturele en estetiese.
2. Die beginsel van kontinuïteit.
Dit moet 'n deurlopende opvoedingsproses wees wat van voorskool tot volwassenheid duur.
3. Die beginsel van deelname.
Aktiewe deelname om omgewingsprobleme op te los moet 'n belangrike aspek vorm.
4. Die beginsel van integrering.
Dit moet 'n interdisiplinêre, holistiese benadering wees met die klem op kennis, vaardighede en waardes.
5. Die beginsel van toepaslikheid.
Die aandag moet op die huidige en potensiële omgewingsituasie gefokus wees, sowel plaaslik, as op streeks-nasionale of internasionale vlak.
6. Die beginsel van onderlinge verhoudings.
Mense moet gesien word as dinamies betrokke by hulle omgewing.

Opie betoog verder dat die skool 'n belangrike rol het om te speel. Deur omgewingsopvoeding in die skoolkurrikulum in te sluit, glo hy dat die leerders toegerus kan word met die nodige kennis van die natuur, sodat hulle verantwoordelike landsburgers kan word.

Die insluiting van die omgewing as 'n fase-organiseerder in Uitkoms-gebaseerde Onderwys, is die erkenning van 'n besorgdheid oor die omgewing. Bogenoemde reflekteer dan ook die beginsel van die Wit-skrif oor Onderwys en Opleiding (Departement van Omgewingsake, 1995:18) wat die volgende sê: "Environmental Education, involving an interdisciplinary, integrated and active approach to learning, must be a

vital element of all levels and programmes of the education and training system”.

Leerprogramme wat ontwikkel word rondom die fase-organiseerder “die omgewing” sal dit moontlik maak vir onderwysers en leerders om omgewingsprobleme aan te spreek, omgewingsbeskadiging te voorkom en om ondersteunende leefpatrone te ontwikkel (Lotz *et al.*, 1998:7).

Om saam te vat: Die mens is onlosmaaklik deel van die natuur. Om respek te hê vir die natuur en dit te bewaar, moet die nodige kennis en begrip van die natuur verwerf word. ‘n Sensitiwiteit moet ontwikkel word en ‘n gepaste waardestelsel moet gevestig word. Die skool het ‘n belangrike rol om te speel aangesien omgewingsopvoeding in baie verskillende vakke ingesluit of geïntegreer kan word. Die insluiting van die omgewing as ‘n fase-organiseerder dui op ‘n stap in die regte rigting. Dit sal dit ook vir die leerders moontlik maak om sekere omgewingsvraagstukke te ondersoek en self moontlike oplossings daarvoor te vind.

2.7 Uitkomste wat leerders moet bereik ten opsigte van omgewingsopvoeding

In Kurrikulum 2005 word die volgende twee tipes uitkomste beskryf:

- Kritiese uitkomste of essensiële uitkomste soos bepaal deur die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie-owerheid (SAKO).
- Spesifieke of leerarea-uitkomste soos geïdentifiseer deur leerarea-komitees (LAK).

Elkeen van hierdie tipes uitkomste sal nou vervolgens meer breedvoerig bespreek word.

2.7.1 Kritiese uitkomste

Kritiese uitkomste soos bepaal deur die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie-owerheid (SAKO), geld vir die totale onderwys- en opleidingsektor. Hulle is generies en kruis-kurrikulêr van aard en behels die beplande resultaat van onderwys en opleiding op alle vlakke (graad 1 tot 12) en elke leersituasie (skole, universiteite ens). Hierdie sewe vae, algemene kritiese uitkomste, dien as riglyne by die seleksie van leerinhoud en onderrigmetodes. Die sewe uitkomste dien as basis vir alle leerprosesse en word nie tot bepaalde leerkontekste beperk nie, maar word by die formulering van spesifieke leerarea-uitkomste in ag geneem (Vermeulen, 1997:62).

Vermeulen (1997:62) verduidelik die kritiese uitkomste soos volg: “Kritiese uitkomste verwys na algemene vaardighede en begrippe wat in alle areas van toepassing is, soos byvoorbeeld kommunikasie- en

probleemoplossingsvaardighede. Hulle word nie tot een of meer kursus of vak beperk nie, maar tree kruis-kurrikulêr en generies by alle onderrig en leer op en beïnvloed daardeur die hele onderwys- en opleidingstelsel". Uit bogenoemde blyk dit dat kritiese uitkomst algemene beginsels is wat rigtinggewend vir alle onderrig, opleiding en onderwyspraktyke is. Dit is ook rigtinggewend vir die ontwikkeling van leerprogramme en leermateriaal. Kurrikulumontwerp is die bepaling van kritiese uitkomst wat dien as basis vir alle verdere stappe in die kurrikulum- en ontwikkelingsproses (kurrikulering). As gevolg van hulle generiese aard, moet kritiese uitkomst nie in meer gedetailleerde omskrywings vir elke onderwyser- en/of opleidingsfase of –band opgebreek word nie. Met ander woorde, dieselfde kritiese uitkomst geld vanaf primêre skool tot op universiteitsvlak.

Die sewe kritiese uitkomst wat bereik word, word deur Vermeulen (1997:62) soos volg beskryf:

Die leerder moet:

1. effektief deur middel van visuele, wiskundige en/of taalvaardighede en/of in die modus van skriftelike voorlegings, kan kommunikeer
2. probleme kan identifiseer en oplos en deur sy respons (handelinge) bewys lewer van verantwoordelike besluitneming en kritiese en kreatiewe denke
3. homself en sy aktiwiteite op 'n verantwoordelike en effektiewe wyse kan organiseer
4. effektief saam met andere in 'n span, organisasie of gemeenskap kan werk
5. inligting kan versamel, analiseer, organiseer en krities evalueer
6. die wetenskap en tegnologie effektief en krities gebruik en in die proses bewys lewer van 'n verantwoordelikheid teenoor die omgewing en die gesondheid van andere
7. deur erkenning dat probleme nie in isolasie opgelos kan word nie, 'n begrip vir die wêreld as 'n stelsel van verbandhoudende sisteme demonstreer.

Die Departement van Onderwys stel ook nog vyf ontwikkelingsuitkomst wat dien as uitbreiding van die kritiese uitkomst. Die Beleidsdokument van die Departement van Onderwys (1997) stel dit soos volg:

Dit moet die onderliggende intensies van elke leerprogram wees om die individu bewus te maak van die belangrikheid van:

1. nadenke oor die noodsaak om 'n wye reeks leerstrategieë te ondersoek ten einde meer effektief te leer
2. deelname as 'n verantwoordelike burger aan plaaslike, nasionale en wêreldwye (globale) gemeenskappe
3. kulturele en estetiese sensitiwiteit oor 'n verskeidenheid van sosiale kontekste

4. die noodsaak om onderwys- en beroepsgeleenthede te ondersoek
5. die noodsaak om geleenthede vir entrepreneurskap te ondersoek.

2.7.2 Spesifieke uitkomst

Spesifieke uitkomst verwys na die beoogde resultate aangaande 'n spesifieke leerarea wat deur leerders bemeester moet word en wat onderwysers saam met die kritiese uitkomst as riglyne vir klaskamer-aktiwiteit en onderrigmetodes moet gebruik. Die beoogde resultate van 'n spesifieke leerprogram wat 'n leerder oor 'n relatief kort periode moet bemeester, word daardeur aangedui. Die uitkomst konsentreer eerder op vaardighede en denkontwikkeling en nie soseer op die memorisering van leerinhoud nie.

Vermeulen (1997:62) definieer spesifieke uitkomst soos volg: "Dit is 'n beplande vaardigheid, kennis, houding en begrip in 'n spesifieke konteks (situasie), soos in 'n beroep, 'n skoolvak of 'n breër ervaringsveld soos gemeenskapsontwikkeling".

Spesifieke uitkomst wat byvoorbeeld in Natuurwetenskappe bereik moet word (Policy document, 1997) en Lotz (1997:14) is soos volg:

Die leerder moet instaat wees om:

1. prosesvaardighede te gebruik om natuurlike verskynsels te ondersoek
2. natuurwetenskaplike konsepte, beginsels en verworwe kennis te kan weergee en verduidelik
3. natuurwetenskaplike probleme te identifiseer, relevante inligting te versamel, dit te evalueer en besluite daaroor te neem
4. te verduidelik hoe natuurwetenskaplike kennis en vaardighede bydra tot die bestuur, ontwikkeling en benutting van natuurlike en ander hulpbronne
5. wetenskaplike kennis te gebruik om verantwoordelike besluitneming te ondersteun
6. die verband tussen natuurwetenskap en kultuur te verduidelik
7. die veranderende en omstrede aard van kennis in die natuurwetenskappe te verduidelik
8. etiese kwessies, vooroordele en ongelykhede wat verband hou met die natuurwetenskappe, te verduidelik
9. die interaksie tussen die natuurwetenskappe en sosio-ekonomiese ontwikkeling weer te gee en te verduidelik.

Samevattend kan dus gestel word dat die bekendstelling van Kurrikulum 2005, die onderwys in 'n hele nuwe fase geplaas het. Onderrig sal nou meer ingestel wees op die uitkomst wat deur die leerders bereik moet word, as op die inhoud wat oorgedra moet word. Kurrikulum 2005

beklemtoon ook dat leer 'n lewenslange proses is waarvan skoolonderwys slegs 'n klein deel uitmaak. Om seker te maak dat alle leerders voordeel trek uit die onderrigproses, het die Departement van Onderwys sekere uitkomst vasgestel. Die eerste groep uitkomst is die kritiese uitkomst. Hulle is kruis-kurrikulêr van aard en geld vir alle leerareas. 'n Tweede groep is die spesifieke uitkomst. Hulle is spesifiek vir elke leerarea geformuleer. Uit die beskrywing van die spesifieke uitkomst word dit duidelik dat leerders genoegsame geleentheid moet kry om aktief betrokke te raak in die versameling van kennis en die aanleer van vaardighede. Die leerders moet ook dit wat hulle leer, in die werklike lewe kan toepas.

2.7.3 Die omskrywing van ontwerpuitslag vir Ekologie en omgewingsopvoeding

Verskeie uitkomst word deur verskillende outeurs daargestel as uitkomst vir omgewingsopvoeding. Roodt, Withlock, Wessels en Ray (2000:3) asook Kachelhoffer (1984:98-99) formuleer die volgende uitkomst vir Ekologie:

Kennis (dink)

Na afloop van die leergeleentheid sal die leerders in staat wees om:

1. 'n ekosisteem en 'n habitat te beskryf
2. te verduidelik dat ekosisteme aan ons die hulpbronne gee wat ons nodig het vir oorlewing
3. te verduidelik dat motors in sommige opsigte met lewende wesens ooreenstem en in ander opsigte weer heeltemal verskil
4. te verduidelik hoe die dele van die lewende planeet moet saamwerk om seker te maak dat daar 'n balans is
5. die verskillende ryke waarin alle lewende wesens verdeel word, te kan beskryf
6. die gemeenskaplike kenmerke van alle vorms van lewe te kan beskryf
7. die verskillende groepe waarin plante gesorteer word te kan opnoem
8. diereverskeidenheid van wurm tot walvis te kan indeel
9. tussen die gewerweldes (vertebrata) en die ongewerweldes (invertebrata) te kan onderskei
10. 'n voedselweb te kan teken
11. sewe abiotiese komponente te kan neerskryf
12. te verduidelik watter rol die abiotiese faktore in die ekosisteem speel
13. die biotiese faktore neer te kan skryf
14. die wisselwerking in die ekosisteem tussen bioties en abioties te kan verduidelik
15. biochemiese siklusse te kan verduidelik
16. suksessie en periodisiteit te kan verduidelik

17. die mens se rol in die ekosisteem te kan omskryf
18. die belangrikheid van natuurbewaring te kan beskryf.

Vaardighede (doen)

Die leerder sal na afloop van hierdie leergeleentheid kan demonstreer hoe:

1. om 'n geheelbeeld met al die brokkies inligting tot hulle beskikking, te teken
2. om 'n kort liedjie of storie oor die wonder van die lewe te skryf
3. om geld te maak deur saadjies te plant en die plantjies te verkoop
4. om hulle kennis toe te pas om 'n probleem op te los
5. om 'n opname te maak van plante en diere wat op die skoolgrond voorkom
6. om vir die skool 'n voëlvoeder te bou om by die vlooiemark te verkoop.

Gesindhede (waardes)

Die leerders sal na afloop van die leergeleentheid waardering toon vir en met ander kan praat oor:

1. hoe planeet Aarde as een groot, organisme beskou kan word
2. die feit dat die geheel alleenlik in balans kan wees as al die verskillende dele saamwerk
3. hoe om bogenoemde beginsel in hulle eie lewe toe te pas
4. hoe om reg te kom met dit wat hulle het en hoe om dit sinvol te gebruik
5. die verskeidenheid van alle lewende dinge op aarde
6. hoe alle lewende dinge interafhanklik is van mekaar
7. wat die verskil tussen gebruik en misbruik is
8. hoe kosbaar die lewe is.

Om saam te vat, kan gestel word dat die omgewing as 'n fase-organiseerder gebruik moet word in al agt leerareas. Dit beteken dat omgewingsopvoeding 'n integrale deel van elke leerprogram moet vorm. Vir al die leerareas is daar een stel kritiese uitkomstegestel wat deur die leerders bereik moet word. Die Natuurwetenskappe het egter sy eie spesifieke uitkomstegestel, net soos elke ander leerarea. 'n Lys van voorgestelde uitkomstegestel vir omgewingsopvoeding is ook reeds genoem, waarvan baie ooreenstem met die van natuurwetenskappe. Om omgewingsopvoeding as deel van Biologie aan te bied is daar ook vir Ekologie uitkomstegestel wat deur die leerders bereik moet word. Dit blyk dat elke skool 'n volledige omgewingsopvoedingsprogram sal moet oorweeg waarin daar besin en beplan moet word oor presies hoe en wat gedoen gaan word, asook wat elke onderriggewer se taak en rol in hierdie program gaan wees.

2.8 Onderrigmetodes wat gevolg kan word met die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Botha *et al.* (1998:3) behoort die opvoeders die volgende stappe te volg wanneer onderrigaktiwiteite beplan word:

1. Wat is die leerders veronderstel om te leer, met ander woorde, wat is die verlangde uitkomst wat bereik moet word?
2. Hoe sal die opvoeder weet of die leerders die vaardighede of inhoud suksesvol bemeester het?
3. Hoe sal die opvoeder die leerder lei om te verseker dat die uitkomst wel bereik word?

Die volgende is voorbeelde van onderrigmetodes wat gebruik kan word met die aanbieding van omgewingsopvoeding (Botha *et al.* , 1998:3):

1. gevallestudies
2. vraag- en antwoordmetode
3. demonstrasies
4. werkkaarte
5. lesingmetodes
6. onderhoude of meningsopnames
7. rolspel
8. dinksrum
9. projekte, modelle of plakkaat
10. praktiese ondersoeke
11. eksperimente
12. uitstappies
13. veldwerk

Die onderrigstrategieë en hulle metodes sal volledig in die volgende hoofstuk bespreek word.

2.9 Samevatting

Die toestand van die omgewing (menslik en nie-menslik) versleg toenemend. As gevolg daarvan word die "uithouvermoë" van die planeet Aarde bedreig. Dit is slegs die optrede van mense, wat in die toekoms kan verseker dat die volgende geslagte sal baat vind uit die omgewing, soos wat daar vandag baat gevind word. Onderwysers kan en moet 'n rol speel in die besef van hierdie realiteite by die leerders. Onderwysers kan en moet ook 'n standpunt inneem vir die bewaring en verbetering van die omgewing. Oor die jare heen was daar verskeie pogings deur lede van die omgewingsopvoedingsgemeenskap om omgewingsopvoeding te definieer en weer te herdefinieer asook om omgewings-opvoeding in die skoolkurrikulum ingesluit te kry. Die meeste van die pogings was egter onsuksesvol en die omgewingskrisis het verdiep. Die studie van waarom die omgewing agteruit gaan moet 'n

fokuspunt wees in omgewingsopvoeding. Met die bekendstelling van Kurrikulum 2005 het daar 'n paradigmaskuif plaasgevind. Omgewing as fase-organiseerder is deel van elke leerarea gemaak en vasgestelde uitkomst is daargestel. Die leerders moet werk om hierdie uitkomst te bereik. Om die gestelde uitkomst te bereik moet die beste onderrigstrategie en ook die mees toepaslike onderrigmetodes gebruik word. In hierdie studie gaan dit oor die insluiting van omgewingsopvoeding in die Biologiekurrikulum, waar dit as 'n uitgebreide deel van Ekologie onderrig sou kon word.

HOOFSTUK 3

Die onderrig van omgewingsopvoeding as geïntegreerde deel van Biologie

3.1 Inleiding

Volgens Steyn (1982: 79) is die mees dinamiese kenmerk van die onderrig-leergebeure, die interaktiewe aard daarvan. Die onderrighandeling is direk op leerhandeling afgestem. So alleen kry onderrig sin (Steyn, 1982: 79).

In hierdie hoofstuk word daar eerstens aandag gegee aan die aard en struktuur van Biologie, die werkwyse van Biologie, onderrigmetodes en tegnieke in Biologie asook die uitkomst wat bereik moet word in Biologie. In die tweede helfte van die hoofstuk sal daar op omgewingsopvoeding as geïntegreerde deel van Biologie gefokus word.

3.2 Die vakdidaktiek van Biologie

Volgens Vermeulen (1998: 5) is vakdidaktiek 'n spesifieke deeldissipline of spesialiseringsrigting van die meer algemene didaktiek. Dit gaan dus om die wyse waarop spesifieke vakinhoud onderrig moet word ten einde optimale leer te verseker (Vermeulen, 1998: 5). Elke vakdidaktiek word nogtans teen die agtergrond van die algemene didaktiese teorieë bestudeer en behels 'n verbesondering of verfyning van die algemene didaktiek op 'n spesifieke vak (Vermeulen, 1998: 6). Vreken huldig egter die standpunt dat die algemene didaktiek deels sy ontstaan uit die vakdidaktieke het. Volgens Vreken het dit geblyk uit die wyses waarop verskillende vakke onderrig is, dat daar sekere algemene beginsels en metodes toegepas word (Vreken, 2002). Die doel van elke vakdidaktiese perspektief is dus om die didaktiese handeling in die onderrig van 'n bepaalde vak op 'n eiesoortige wyse oor te dra (Fraser, 1990:8). Fraser betoog verder dat die unieke eienskappe van 'n vak, die riglyne verskaf ten opsigte van spesifieke leerinhoud en onderrigmetodes.

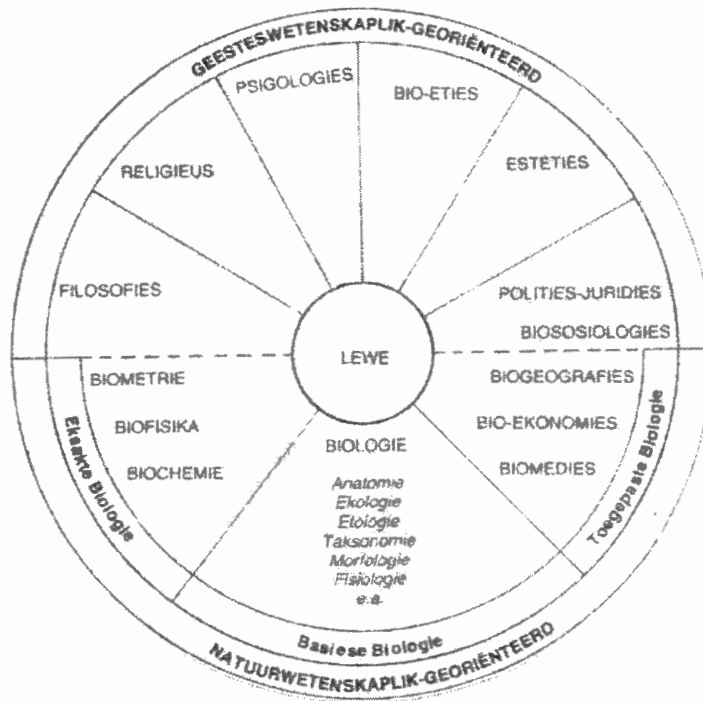
In die vakdidaktiek van Biologie gaan dit dus oor alle aspekte wat verband hou met die onderrig en leer van Biologie as vak. Vervolgens sal daar aan enkele van hierdie aspekte aandag gegee word.

3.3 Die struktuur van Biologie

Degenaar gee die volgende definisie van die vak Biologie: "Dit is die opbou van die dissipline volgens begrippe en geordende kennis"

(1985:26). Dit verwys dus na die samehang en interne ordening van die verskillende kenniselemente wat die struktuur van Biologie vorm (Degenaar, 1985: 26).

Figuur 3.1 Die struktuur van Biologie



Die volgende word as eenheidstemas in Biologie aangebied:

- Evolusie - dit is die verandering van lewensvorme met tyd.
- Taksonomie - dis die verskeidenheid van lewensvorme.
- Genetika - dit dui op die genetiese kontinuïteit van lewe.
- Fisiologie en anatomie - dis die verband tussen struktuur en funksie.
- Homeostase - die selfreguleringsmeganismes.
- Ekologie - dui op die interaksie tussen organismes onderling asook met hulle omgewing.
- Etiologie - die biologiese oorsake van dieregedrag (Degenaar, 1985:27).

3.4 Die werkwyse of sintaktiese struktuur van Biologie

Volgens Degenaar (1985:28) het elke vak (dissipline) sy eie unieke manier om inhoud van sy studieterrrein te ontsluit. Die aard van 'n

dissipline of sy sintaktiese struktuur word dus nie net deur sy vakmetode bepaal nie, maar ook deur die bepaalde benadering en denke oor die onderliggende filosofie van die betrokke dissipline (Degenaar, 1985:28-30). Die aard van die dissipline bepaal dus in 'n groot mate die onderrigleerstrategieë wat op skool aangewend behoort te word.

Volgens Degenaar (1985: 28-30) het Biologie in die verlede hoofsaaklik bestaan uit taksonomie, morfologie en vergelykende anatomie. Die tipiese werkwyses was dus:

- noukeurige waarneming
- versameling van empiriese data
- vergelyking
- klassifisering
- identifisering en die sorgvuldige maak van gedetailleerde sketse of tekeninge van biologiese objekte (Degenaar, 1985:30).

Degenaar (1985: 30) betoog verder dat verskeie ontwikkelinge in Biologie dit op die pad geplaas het wat dit tans volg.

Een van die belangrikste prioriteite met die onderrig van Biologie as skoolvak, is die vestiging van 'n breë raamwerk van basiese biologiese kennis, sowel as die verwerwing van vaardighede waarmee hierdie informasie bekom kan word (Fraser, 1992: 16). Die leerder moet so onderrig word dat die verwerwing en leer van feite, beginsels of eienskappe bydra tot die ontdekking van algemene reëls en beginsels (Fraser, 1992: 16). Deur waarneming word sekere vreemde, onbekende of onverklaarbare verskynsels ontdek. Hierdie ontdekking lei volgens Degenaar (1985: 30) tot 'n probleemstelling wat geïdentifiseer word. Om tot 'n oplossing te kom word sekere hipoteses (voorveronderstellings of vermoedens) ondersoek. Uit hierdie hipoteses word sekere voorspellings afgelei wat getoets moet word. Die juistheid van hierdie voorspellings word nagegaan deur verdere waarnemings en eksperimentering. Deur die herhaling van die eksperiment kan die resultate getoets en geverifieer word. Hierdeur word die hipotese bevestig of verwerp (Degenaar, 1985: 30). Fraser noem dit die metodiese vormingsteorie. Die benadering vind volgens Fraser (1990: 36 + 37) soos volg plaas:

- bewuswording van die probleem
- identifisering van die probleem
- formulering van 'n hipotese
- ontwerp van die ondersoekmetode
- toepassing van die metode
- insameling van die gegewens
- ontleding van die gegewens
- gevolgtrekking

- aanvaarding/ verwerping van die hipotese.

Volgens Fraser (1990:37) word die induktiewe benadering en selfontdekking in die onderrig van veral die natuurwetenskappe vandag nog gevolg. Hoë prioriteit word op die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede geplaas.

Die leerders moet volgens Fraser (1992: 16) vertrou raak met die vakeie prosesse wat elke vak kenmerk en wat deur die leerder bemeester moet word om eksploratief tot die ontdekking van vakinhoud te kom. Volgens Fraser is die tekortkominge van Bloom se taksonomie reeds uitgewys en stel hy voor dat onderrigdoelwitte (leeruitkomst) vir Biologie ontwikkel word wat eie is aan die aard en struktuur van die vak (Fraser, 1992: 16).

Spesifieke leeruitkomst sal die leerders nie net instaat stel om die wetenskaplike metodes te bemeester nie, maar ook dra dit by tot die algemene loopbaaningesteldheid van die leerder. Afgesien van vakinhoud wat deur die fasiliteerder of onderwyser bekendgestel moet word, moet daar ook sekere vaardighede (uitkomst) deur die leerders ontwikkel word.

3.5 Vaardighede wat deur leerders aangeleer moet word in Biologie:

Volgens Isaac (1990: 57-63) soos geneem uit Fraser (1992:16) moet die leerders in staat wees om die volgende te kan doen:

- bestaande literatuur oor die onderwerp kan raadpleeg
- moontlike probleemareas kan identifiseer
- kan spekulêr oor moontlike metodes om hierdie probleme te ondersoek en uiteindelik op te los
- moontlike hipoteses te formuleer wat aan wetenskaplike ondersoeke onderwerp kan word
- bepaalde metodes en tegnieke in wetenskaplike ondersoeke kan gebruik
- materiaal en apparaat korrek kan gebruik
- verteenwoordigende steekproewe saam kan stel
- veranderlikes kan manipuleer en ander weer konstant kan hou
- bepaalde eksperimente herhaal sodat betroubare data geregenereer kan word
- krities kan waarneem
- data kan versamel
- tabelle te kan saamstel en voltooi
- resultate aan die hand van grafieke te kan voorstel
- data kan verwerk en ontleed
- gegewens kan interpreteer
- gegewens te kan saamvat en afleidings kan maak

- die hipoteses aanvaar, verifieer of verwerp
- soek na alternatiewe oplossings en strategieë

Uit bogenoemde blyk dit dus dat die leerders eers verskeie vaardighede in Biologie moet aanleer en inoefen, voordat hulle werklik tot die ontdekking van die vakinhoud kan kom en dit hulle eie kan maak.

3.6 Gevolgtrekking

Uit voorafgaande kort literatuuroorsig oor Biologie is dit duidelik dat elke vak of dissipline sy eie werkwyse het. By Biologie as vak, word daar gewerk met die organiese lewe en alles wat dit behels. Die werkwyse wat daar gebruik word is dus meer gerig op noukeurige waarneming, versameling van data, vergelyking, klassifisering en identifisering. Dit lei die leerders tot die begrip navorsing omdat sekere vaardighede deur hulle bereik en toegepas moet word. Aangesien alle lewende organismes in wisselwerking met mekaar en met die omgewing is, word die begrip omgewingstudie ook as deel van Biologie ingesluit.

Om Biologie asook omgewingsopvoeding as deel van Biologie suksesvol te kan onderrig, moet daar van sekere onderrigstrategieë gebruik gemaak word. Die onderrigstrategieë wat vervolgens bespreek word, geld dus vir beide Biologie en omgewingsopvoeding.

3.7 Onderrigstrategieë vir Biologie

In Biologie word daar oorwegend gebruik gemaak van ontdekkende leer. Die selfontdekkende onderrigstrategie is die uitgangspunt. Volgens Hammerman en Hammerman (1973: 39) is die aanbieding van omgewingsopvoeding ook sinoniem met ondersoek en ontdek. Die essensie van hierdie onderrigstrategie is die sistematiese gebruik van vrae om die leerder denkend te laat waarneem. Sokrates het hierdie tegniek baie effektief gebruik (Hammerman & Hammerman, 1973: 39). Die vraag-en-antwoordmetode is die basis van omgewingsopvoeding asook Biologie-onderrig. Die leerder word deur weldeurdagte vrae gelei om onbekende objekte en prosesse in die natuurlike omgewing te ondersoek. Hammerman en Hammerman (1973:39) voel dat die leerders self betrokke moet wees by die leerervaring om sodoende iets te leer. Omdat omgewingsopvoeding die beste onderrig kan word deur die selfontdekkende onderrigstrategie, is elkeen van die volgende metodes van belang:

- probleemoplossing
- ontdekking
- eksplorاسie
- vraag-en-antwoordmetode.

Die uitgangspunt vir die onderrig van omgewingsopvoeding is om die leerder self betrokke te kry deur eie ondervinding sodat hy instaat is om sy eie vrae te formuleer en sy eie antwoorde te vind – met ander woorde – om die leerder in staat te stel om dinge vir homself uit te vind (Hammerman & Hammernan, 1973:40).

3.8 Vergelyking van uitkomste wat in die natuurwetenskaplike leerareas of vakke bereik moet word

Die volgende tabel gee 'n vergelyking van leeruitkomste wat in die volgende vakke of leerareas bereik moet word:

Natuurwetenskappe
 Biologie
 Omgewingsopvoeding
 Ekologie

Tabel 3.2 Vergelyking van leeruitkomste wat in die volgende vakke of leerareas bereik moet word

NATUURWETENSKAPPE	BIOLOGIE	OMGEWINGSOPVOEDING	EKOLOGIE
Die leerders moet instaat wees om: 1. prosesvaardighede te gebruik om verskynsels te ondersoek.	1. bepaalde tegnieke en metodes te gebruik om wetenskaplike ondersoeke te doen. 2. materiaal en apparaat korrek te kan gebruik.	Die leerders moet instaat wees om:	1. 'n geheelbeeld met al die inligting tot hulle beskikking te teken.
2. 'n begrip te toon vir verworwe kennis.		1. 'n positiewe gesindheid te toon betrokke en verantwoordelik te wees en te help met die bewaring en ontwikkeling van die omgewing.	2. die belangrikheid van natuurbewaring te kan beskryf. 3. die mens se rol in die ekosisteem te kan beskryf. 4. suksessie en periodisiteit te kan verduidelik. 5. biochemiese siklusse te kan verduidelik. 6. wisselwerking in die ekosisteem tussen biotiese – en abiotiese

			komponente te kan verduidelik. 7. die biotiese – en die abiotiese komponente te kan neerskryf. 8. te verduidelik watter rol die abiotiese faktore in die ekosisteem speel. 9. tussen gewerweldes en ongewerweldes te kan onderskei. 10. 'n voedselweb te kan teken. 11. diereverskeidenheid te kan indeel. 12. verskillende plantgroepe te kan onderskei. 13. die gemeenskaplike vorms van alle lewe te kan beskryf. 14. verskillende ryke waarin lewende wesens ingedeel word te kan be-
--	--	--	--

			skryf. 15. 'n ekosisteem en 'n habitat te kan beskryf.
3. probleme te identifiseer, inligting te versamel en selekteer en te evalueer en besluite te neem.	3. bestaande literatuur oor die onderwerpe te raadpleeg. 4. moontlike probleme te identifiseer. 5. te kan spekuleer oor moontlike metodes hoe probleme ondersoek en opgelos kan word. 6. moontlike hipoteses te formuleer wat aan wetenskaplike ondersoeke onderwerp kan word. 7. gegewens saam te vat en afleidings te maak.	2. met die nodige kundigheid, kreatiwiteit en perspektief omgewingsprobleme te identifiseer en op te los.	16. te verduidelik dat ekosisteme aan ons die hulpbronne gee wat ons nodig het vir oorlewing.
4. te verduidelik hoe wetenskaplike kennis en vaardighede bydra tot die bestuur, ontwik-		3. die omgewingselemente en hulle interafhanklikheid te bespreek.	17. te verduidelik hoe alle dinge interafhanklik is van mekaar.

keling en benutting van natuurlike en ander hulpbronne.			18. om 'n opname te maak van plante of diere wat op die skoolgrond voorkom. 19. te verduidelik dat die geheel alleenlik in balans kan wees as al die verskillende dele saamwerk. 20. te verduidelik wat die verskil tussen gebruik en misbruik is.
5. wetenskaplike kennis te gebruik om verantwoordelike besluitneming te ondersteun.	8. verteenwoordigende steekproewe saam te stel. 9. veranderlikes te manipuleer en ander weer konstant te hou. 10. bepaalde eksperimente te herhaal sodat betroubare data geskep kan word. 11. krities waar te neem. 12. data te versamel.		21. om te verduidelik hoe die dele van die lewende planeet moet saamwerk om seker te maak dat daar 'n balans is. 22. te verduidelik hoe om reg te kom met dit wat hulle het en om dit sinvol te gebruik. 23. te verduidelik hoe kosbaar die lewe is.

	13. tabelle saam te stel en te voltooi. 14. resultate aan die hand van grafieke voor te stel. 15. grafieke te interpreteer. 16. data te verwerk en ontleed. 17. gegewens te kan interpreteer. 16. data te verwerk en ontleed. 17. gegewens te kan interpreteer. 18. gegewens saam te vat, afleidings te kan maak. 19. die hipotese te aanvaar, verifieer of verwerp. 20. te soek na alternatiewe oplossing.		
6. kennis en begrip van die tussen wetenskap en kultuur te toon.		4. 'n harmonieuse verhouding met homself, sy medemens, sy omgewing en sy Skepper te handhaaf.	24. te verduidelik wat die verskeidenheid van alle lewende dinge op aarde behels.
7. die veranderende en omstrede aard van		5. positiewe toekoms perspektiewe ten opsig-	

kennis in die natuurwetenskappe te kan verduidelik.		te van die mens en sy omgewing te kan bespreek.	
8. die vooroordele en ongelykhede wat verband hou met die natuurwetenskappe te kan verduidelik.		6. eerbied en respek vir alle vorme van lewe te ontwikkel en te vestig. 7. 'n genotvolle en 'n holistiese omgewing te beleef en die skoonheid van die skepping raak te sien.	25. 'n kort gediggie, liedjie of storie oor die wonder van lewe te skryf.
9. die interaksie tussen die natuurwetenskappe en sosio-ekonomiese ontwikkeling te verduidelik.		8. die ontspanningsgeleenthede wat die natuur bied, te geniet.	26. om geld te maak deur saadjies te plant en te verkoop. 27. om 'n voëlvoeder vir die skool te bou en by 'n vlooiemark te verkoop.

Wanneer die bogenoemde vakke of leerareas se uitkomste bestudeer word, is daar duidelike oorvleueling te bespeur. Uitkomste wat by al vier temas vereis word is die volgende:

- wetenskaplike vaardighede moet gebruik word om sekere ondersoeke te kan doen
- verworwe kennis moet verstaan en toegepas kan word om 'n verskeidenheid natuurprobleme te oorkom
- probleme moet geïdentifiseer word en oplossings moet daarvoor gesoek word
- kennis en vaardighede moet bydra tot die benutting en bestuur van alle hulpbronne
- wetenskaplike kennis moet gebruik word om verantwoordelike besluitneming te ondersteun.

3.9 Gevolgtrekking

Samevattend kan gesê word dat beide Biologie en omgewingsopvoeding die mens en sy omgewing as grondslag het, daarom kan omgewingsopvoeding maklik as deel van Biologie onderrig word. Dit is ook duidelik dat die selfontdekkende onderrigstrategie die suksesvolste strategie sou wees vir beide Biologie en omgewingsopvoeding. Die ontdekkende onderrigstrategie maak gebruik van die induktiewe beginsel van onderrig. Daar word gewerk vanaf die bekende, die direk teenwoordige of die waarneembare na die onbekende of die abstrakte. Dit dui op 'n eie-ontdekking. Daar kan van 'n groot verskeidenheid onderrigmetodes gebruik gemaak word vir die ontsluiting van kennis.

3.10 Strategieë om omgewingsopvoeding as deel van Biologie te onderrig

3.10.1 Begripsverklaring

Wat is 'n onderrigstrategie? Vreken (1998:4) beskou 'n onderrigstrategie as die algemene plan van aksie of benadering wat die onderwyser volg met die onderrig wat hy verskaf.

Degenaar (1985:32) beskryf 'n onderrigstrategie ook as 'n beplande weg of metode van onderrig om 'n sekere snit van die werklikheid vir die leerders op 'n sinvolle, didakties verantwoordbare wyse te ontsluit. Om 'n strategie te volg, het die onderriggewer 'n reeks metodes nodig wat logies daaruit vloei. Volgens Meyer (1990:56) word onderrigstrategieë en onderrigmetodes in Biologie soms nog deur tradisie, in plaas van die jongste bevindings en navorsing, getipeer. Die volgende word dan van die leerder verwag:

- handelinge soos kreatiewe denke
- 'n ondersoekende gees (inquiring mind) en probleemoplossing
- "life skills" en "life learning"

3.11 Kriteria vir die keuse van 'n onderrigstrategie vir omgewingsopvoeding

Om 'n vak ten beste te kan onderrig moet bepaalde kriteria in gedagte gehou word by die keuse van 'n onderrigstrategie (Meyer, 1988:101). Die volgende kriteria kan genoem word:

- Geldigheid

Volgens Steyn (1981:95) en Meyer (1988:101) word 'n onderriggeleentheid se geldigheid bepaal deur onder meer sy implisiete moontlikhede waarmee gewerk word tot die doeltreffende bereiking van 'n bepaalde doelwit. Die selfontdekkende strategie is dus 'n uitstekende moontlikheid vir die onderrig van omgewingsopvoeding waar daar byvoorbeeld eksperimente oor grondtipes, respirasie, ensovoorts gedoen moet word.

- Komprehensiwiteit

Onderrigleergeleenthede moet so gekies word dat dit komprehensief alle fasette van die persoonlikheid op die weg na volwassenheid stimuleer (Steyn, 1981:95). Leerders moet dus krities kan dink en beplan, maar moet ook beleef en ervaar.

- Verskeidenheid

Beide Meyer (1988:102) en Steyn (1981:95) voel dat die leerders nie almal op dieselfde vlak is nie, daarom moet die onderrigstrategie volgens die beginsituasie gekies word. Die onderrigstrategieë en onderrigmetodes moet ook afgewissel word.

- Kontinuiteit

Die onderriggewer moet 'n deeglike kennis hê van die oorspronklike wyses waarop onderrig en leer in die gemeenskap verloop – byvoorbeeld deur gesprek, oorvertelling of die skep van spelgeleenthede. (Steyn, 1981:96). Die onderrig van omgewingsopvoeding moet aansluit by hierdie oorspronklike onderrigwyse en uitbrei daarop.

- Lewensrelevansie

Volgens Steyn (1981:96) moet leerinhoud ontwikkel word tot leefinhoud. In omgewingsopvoeding kan inhoud soos bevolkingsdigtheid, natuurbewaring, voeding, kindersterftes,

ensovoorts baie nou in verband gebring word met die leerder se eie leefwêreld.

- Die aard van die leerinhoud

Elke vakonderwyser moet volgens Steyn (1981:96) eers sy vakinhoud ontleed en bepaal op watter wyse die leerders die beste greep daarop sal kry. Omgewingsopvoeding leen hom tot selfontdekkende inoefening deur die leerders omdat dit handel oor die hele natuurlike omgewing. Vaktipiese vaardighede kan ingeoefen en bemeester word.

- Tyd en omstandigheid

Die onderrigstrategie moet so gekies word dat die leerder in een periode (35 – 45 minute) sinvol van die leergeleentheid gebruik kan maak, sodat hy die nodige uitkomst sal bereik (Meyer, 1988:103). Die onderriggeleentheid wat die dag voor 'n kermis of groot sportgeleentheid gekies word, sal aan bepaalde eise moet voldoen (Steyn, 1981:97).

- Klasgrootte

Kleiner groepe bied 'n beter geleentheid vir geïndividualiseerde of selfontdekkende onderrig (Steyn, 1981:97). Die selfontdekkende onderriggeleentheid bied ook aan die leerders die kans om aktief by die onderrighandeling betrokke te wees (Meyer, 1988:104).

- Die onderriggewer

Die persoonlikheid, voorkeure, didaktiese vaardighede en vakkennis van die onderriggewer dra by tot die keuse van 'n onderrigleergeleentheid (Steyn, 1981:97). Volgens Meyer (1988:104) sal die leerders die geleentheid kry om die leerervaring optimaal te benut, indien die onderriggewer oor die nodige bevoegdhede beskik om die genoemde onderrigstrategieë met gesag te hanteer.

Ten slotte kan daar dus gesê word dat elke onderrigleergeleentheid besondere eise aan die onderriggewer se didaktiese vaardighede, vakkennis, kennis van die samehang van komponente van die onderrigleergeleentheid en die leerders van die teikengroep te stel.

3.12 Die selfontdekkende benadering in omgewingsopvoeding as deel van Biologie

Die beklemtoning van selfontdekking as 'n onderrigleergeleentheid is nie 'n uitvindsel van die twintigste eeu nie, maar is reeds as implementering van die didaktiese beginsels van selfkiewiteit en individualisering deur Sokrates, Rousseau en Pestalozzi gepropageer (Steyn, 1981:87). Volgens Steyn (1981:87) word die selfstandige leerhandeling van die leerling in hierdie onderrigstrategie teenoor die selfstandige onderrig-handeling van die onderwyser gestel.

Daar word 'n groter premie op selfstandige denke geplaas en die metodes word dienoooreenkomstig aangepas (Meyer, 1990:56). Dit beteken dat die leerder sy kognitiewe struktuur deur kreatiewe denke en die beoefening van vaktipiese vaardighede, moet verbreed. Die onderrig van Biologie, veronderstel by die leerders 'n ondersoekende gees en die beoefening van vaktipiese vaardighede wat die bepaalde ondersoek ten grondslag lê (Meyer, 1990:57). By die onderrig van omgewingsopvoeding word daar ook van die leerder verwag om denkend-soekend na nuwe kennis te wees. Meyer (1990:57) redeneer dat 'n selfontdekkende benadering meer ruimte bied vir stimulering van kreatiewe denke. Die leerder moet meer van die kognitiewe vaardighede gebruik maak vir die volle ontsluiting van kennis oor 'n bepaalde studie-objek.

Kreatiewe denke kry sy volle beslag tydens groepbesprekings waartydens die leerders die geleentheid kry om onder die wakende oog van die onderriggewer by mekaar te leer. Die leerders moet toegelaat word om moontlike antwoorde op 'n probleem te formuleer, asook om 'n verskeidenheid gedagtes te kombineer. Op hierdie wyse is die leerders met kreatiewe denke besig (Meyer, 1990:57).

Alhoewel sommige outeurs byvoorbeeld Cawood en medewerkers (Steyn, 1982:88) "selfdoen", "gesprek" en "voordra" as onderrigmetodes identifiseer, voel Meyer dat dit in die aanbieding van Biologie met reg as onderrigstrategieë geklassifiseer kan word.

3.13 Die waarde en tekortkominge van die selfontdekkende onderrigstrategie

Elke onderrigstrategie het sekere voordele en ook nadele. Volgens Steyn (1982:88) (geneem uit De Cate *et al.* 1974:161 en Cawood *et al.* 1980:32) het die selfontdekkende onderrigstrategie die volgende waarde:

- Deur selfontdekking leer die leerders selfontdekkingstrategieë aan wat oordragswaarde het vir die daaglikse lewe.

- Suksesvolle selfontdekking, wat lei tot doelwitbereiking (bereiking van uitkomste), werk intrinsieke motivering in die hand.
- Die herroep van inligting uit die langtermyngeheue word vergemaklik.
- Die optimale geleentheid tot integrering van verworwe kennis en vaardighede word in hierdie onderrigleergeleentheid voorsien.

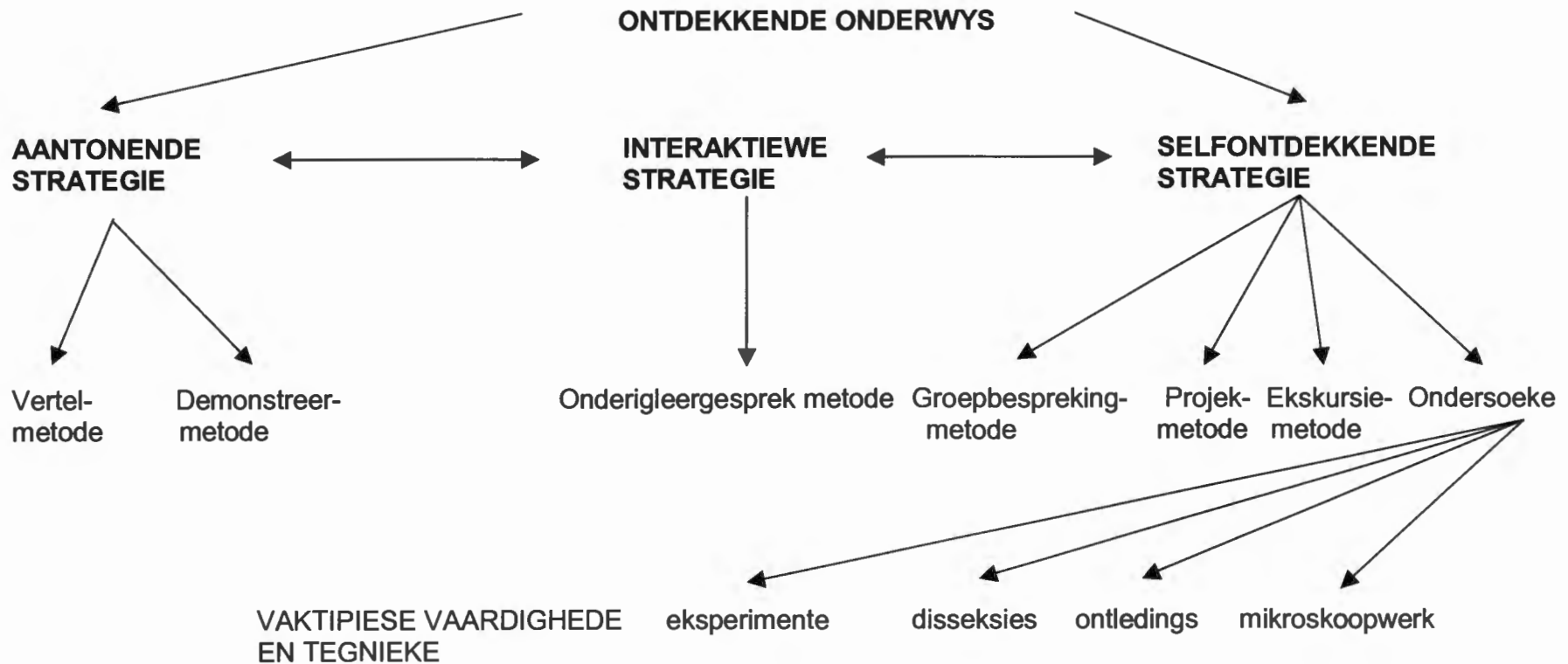
Daar is egter ook die volgende tekortkominge:

- Indien die onderrigleergeleentheid grootliks in groepe verloop, mag ongemotiveerde leerders, lae-prestasie leerders en leerders met 'n negatiewe selfbegrip, op die agtergrond bly en huiwerig wees tot eksplorاسie, uit vrees vir mislukking.
- Die strategie neem baie tyd in beslag met betrekking tot beplanning en implementering.
- Beskikbaarheid van bronne of ander relevante materiaal mag die optimale verloop van die onderrigleergeleentheid bemoeilik.

Vir die doel van hierdie studie, sal Meyer (1988:99) se indeling van onderrigstrategieë gebruik word. Dit is die aantonnende, selfontdekkende en interaktiewe strategieë.

Figuur 3.2

DIE KONTINUITIT TUSSEN VERSKILLENDSE STRATEGIEË SOOS TYDENS
ONDERRIGLEERGELEENTHEDE GEÏMPLISEER.



(Meyer, 1988: 100) soos aangepas uit Steyn, 1982:84)

3.14 Didaktiese beginsels en metodes vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Vir die selfontdekkende onderrigstrategie moet bepaalde onderrigmetodes so gekies word dat dit 'n sinvolle leerervaring vir die leerders moontlik maak.

3.14.1 Persepsie of waarneming as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Fraser (1990:63) verwys persepsie na die gebeure of prosesse waartydens daar struktuur of betekenis aan bepaalde stimuli gegee word. Persepsie lei dus tot betekenisgewing. Fraser (1990:63) betoog verder dat effektiewe leer slegs moontlik sal wees indien verteenwoordigende fasette van die werklikheid binne bereik van die leerder gebring word. Waarneming en sintuiglike gewaarwording is 'n voorvereiste vir effektiewe en betekenisvolle leer (Fraser, 1990:63).

3.14.2 Aktiwiteit as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Onderrig en leer sal net effektief wees indien die leerder die geleentheid kry om aktief by die onderrig- en leergebeure betrokke te raak (Fraser, 1990:65). Die aktiwiteitsbeginsel is in selfwerkzaamheid vervat deurdat die leerders toegelaat word om :

- self eksperimente uit te voer
- selfstandige waarnemings te maak
- self 'n oordeel te vel
- self tot die oplossing van 'n probleem te kom.

Perkins (in Fraser 1990:65) beklemtoon dat leer vergemaklik word wanneer die leerders die geleentheid gegun word om aan die onderrig- en leeraktiwiteite deel te neem. Leer is dus 'n aktiewe proses. Om die rede geld die volgende:

- verskynsels moet ondersoek word
- hipoteses of prosesse moet getoets word
- resultate moet bespreek word
- alternatiewe moontlikhede moet oorweeg word en
- oefening en herhaling moet verskaf word om die nuutverworwe kennis en vaardighede te versterk (Fraser, 1990:65).

Die aktiwiteitsbeginsel stel dit as 'n voorwaarde dat die leerder die geleentheid moet kry om die wetenskaplike werkwyse in omgewingsopvoeding aan te wend. Volgens Fraser (1990:65) is die sogenaamde prosesbenadering waarmee Biologie en Natuur-en skeikunde onderrig kan word, 'n goeie voorbeeld. Volgens Mosson (in Fraser 1990:66) is die volgende verskeidenheid wetenskaplike prosesse reeds geïdentifiseer:

- waarneming
- meting
- klassifisering
- kommunikasie
- voorspelling
- beheer van veranderlikes
- interpreteer van data
- formulering van 'n hipotese
- eksperimentering.
- Die vak kan slegs bemeester word wanneer die leerder die inhoud aan die hand van hierdie prosesse kan beheer.

Die ontdekkende onderrigmetode met besondere verwysing na die induktiewe metode, is die bekendste metode waar die aktiwiteitsbeginsel gebruik word. Die leerders kom self tot die ontdekking van nuwe feitekennis en verskynsels. Hierdie metode kan dus met sukses toegepas word in die onderrig van omgewingsopvoeding.

3.14.3 Totaliteit as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Fraser (1990:67) is hierdie beginsel tweërlei van aard. In die eerste plek moet vakinhoud so ontsluit word dat dit die leerder in staat stel om die onderliggende verbande tussen die komponente duidelik te kan raaksien – dit is geheelsiening. In die tweede plek moet die leerder se vermoëns en vaardighede in ag geneem word (byvoorbeeld by die disseksie van 'n klein soogdiertjie).

3.14.4 Wetenskaplikheid as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Fraser (1990:69) kan 'n onderrigstrategie slegs effektief beplan en uitgevoer word indien die onderriggewer weet hoe onderrig moontlik mag bydra tot betekenisvolle en optimale leer. Die onderrigmetode

(demonstrasie, ondersoekend, ontdekkend of 'n uitstappie) moet aan die eise van wetenskaplikheid voldoen (Fraser, 1990:69). Die onderriggewer moet ook vertrouwd wees met die vakwetenskap wat hy onderrig (Fraser, 1990:69). By die onderrig van Biologie en omgewingsopvoeding moet die werklikheid van die vak eers deur die onderriggewer afgebaken en gereduseer word tot waardevolle essensies, wat vir die leerder ontsluit moet word. Hierna kan dit deur middel van spesifieke metodes onderrig word, byvoorbeeld:

- eksperimentering
- waarneming
- verifiëring
- kontrole van eksperimente, ensovoorts (Fraser, 1990:70).

3.14.5 Beplanning as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Fraser (1990:71) is die realisering van al die voorwaardes vir effektiewe onderrig en leer afhanklik van sorgvuldige beplanning, soos byvoorbeeld:

- werkskemabeplanning
- dagbeplanning
- lesbeplanning

Daar kan met sekerheid aanvaar word dat behoorlike beplanning leer bevorder (Fraser, 1990:76).

3.14.6 Sosialisering as didaktiese beginsel vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Van der Stoep en Louw maak volgens Fraser (1990:76) die stelling dat 'n situasie nie as didakties beskryf kan word indien sosialisering nie verwerklik kan word nie. Groepwerk dra dus by tot effektiewe onderrig en leer by die leerders. Cawood *et al.* (Fraser, 1990:76) beweer dat leerders doeltreffender sal leer wanneer die individuele prestasie van die leerders deur sosiale ondersteuning, aanvaarding en aanmoediging gestimuleer word.

3.14.6.1 Voordele van groepwerk in die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Fraser (1990:77) is die voordele van groepwerk die volgende:

- Leerders word die geleentheid gegun om saam met ander leerders te werk. Hulle besef dat elke persoon geregtig is op 'n eie opinie en ontwikkel ook respek en agting vir ander se sienswyses.
- Leerders word die geleentheid gegun om saam tot 'n finale besluit of gevolgtrekking te kom. Die groep moet as eenheid verantwoordelikheid vir 'n besluit aanvaar.
- Leerders ervaar baie vinnig dat dieselfde probleem op verskillende maniere opgelos kan word.
- Die leerder ontwikkel die vermoë en vaardighede om te kan kommunikeer, argumenteer, rede te voer en ander te oortuig.
- Elke lid van die groep ontwikkel 'n verantwoordelikeheidsin, veral as verskillende take aan lede van dieselfde groep opgedra word.

3.15 Die gebruik van die didaktiese beginsels vir die onderrig van omgewingsopvoeding as 'n geïntegreerde deel van Biologie – 'n sintese

Verskillende didaktiese beginsels kan geïntegreer word vir die aanbieding van 'n bepaalde les. Die volgende is 'n voorbeeld daarvan.

Tema

Die invloed van insekdoders op 'n terrestriële ekosisteem (byvoorbeeld 'n groentetuin)

- Beplanning

Onderrigstrategieë en onderrigmetodes moet met sorg gekies word. Vir die bepaalde les sal die ontdekkende of ondersoekende strategie die geskikste wees – dit moet aansluit by die vakwetenskap.

- Waarneming of persepsie

Leerders moet self bewus raak van die probleem. Leerders kan vorige kennis van besoedeling inspan om oor die nadele te besluit. Leerders moet die voorbeelde beskou en betekenis daaraan gee.

- Motivering

Leerders moet gemotiveerd wees om die inhoud te bemeester. Hulle moet ook gemotiveerd wees om self die oplossing vir die probleem te vind.

- Aktiwiteit

Leerders moet self eksperimenteer, ontleed, analiseer, ensovoorts. Leerders moet ook self tot 'n oplossing probeer kom. Bepaalde konsepte en begrippe sal verduidelik word vir die uitvoering van akkurate eksperimentele werk.

- Totaliteit

Die leerinhoud moet so aan die leerder ontsluit word dat hy verbande kan insien, byvoorbeeld die langtermyn invloed van besoedeling op die gesondheid van die mens.

- Sosialisering

Die eksperimente kan deur 'n groep leerders uitgevoer word. Die groep moet dan oplossings voorstel vir die probleem. Leerders kan hulle navorsing bespreek, gedagtes uitruil en tot 'n gemeenskaplike oplossing vir die probleem kom.

- Kontrole

Die hele verloop van die onderrighandeling kan gemonitor en gekontroleer word om seker te maak dat vakinhoud en vaardighede effektief bemeester is.

3.16 Onderrigmetodes en –media vir die ontdekkende onderrigstrategie in omgewingsopvoeding as deel van Biologie

3.16.1 Begripsverklaring

Meyer (1988:116) verwys na onderrigmetodes as die ratwerk om die oorkoepelende plan van aksie (strategie) te laat realiseer. Dit gaan met ander woorde oor die uitvoering van die strategie.

3.16.2 Vereistes vir effektiewe onderrigmetodes en –media vir die vir die onderrig van omgewingsopvoeding as deel van Biologie

Volgens Degenaar (1985:69) kan ingewikkelde en komplekse prosesse en begrippe met visueel aanskoulike

voorstellings stap vir stap logies ontwikkel word sodat dit sinvol vir die leerder ontsluit word. Effektiewe leer begin by die konkrete denkvlak sodat die leerder kan waag vanaf die bekende na die onbekende. Die “konkrete” word deur Van Dyk en Van der Stoep (1977:115) beskryf as bepaalde begrippe wat aanvanklik deur direkte waarneming, of op grond van een of ander vorm van veraanskouliking, direk ervaar kan word – die induktiewe metode word hier gevolg. Volgens Landman (1977:77) moet die leerder bewus gemaak word daarvan dat hy oor betekenisvolle ervaring beskik. Daar word dan voortgebou op die ervaringswêreld van die kind. Voorkennis en nuutverworwe kennis word dan gesintetiseer ten einde ‘n bruikbare geheel te vorm (Landman, 1977:78). Die huidige beskikbaarheid van tegnologiese onderrigmedia verseker ‘n groot verskeidenheid, maar dit bemoeilik die keuse vir die vakonderwyser. Die vakonderwyser moet dus kennis neem van alle beskikbare media, besluit wat die onderrigmoontlikhede daarvan is, en dan die keuse vir sy spesifieke vak maak (Degenaar, 1985:69). In die onderrig van omgewingsopvoeding en Biologie, is die werklike voorbeeld of die lewende eksemplaar gewoonlik die mees wenslike, maar modelle, videos, diagramme en nog baie meer kan gebruik word om die onderrigleersituasie vir die leerder meer sinvol te maak.

3.17 Tipe onderrigmetodes wat gebruik kan word vir die onderrig van omgewingsopvoeding as deel van Biologie

3.17.1 Onderwys-gesentreerde metodes

3.17.1.1 Die vertelmetode

Die vertelmetode kan altyd as aanvullend tot al die ander metodes gebruik word (Vermeulen 1998:17) By ouer leerders sal dit aktiewe luister bevorder en hulle die geleentheid gee om kommentaar te lewer. Volgens Dekker *et al.* (1998:51) het hierdie metode die volgende voordele:

- leerders sal daarby baat as die onderriggewer goed voorberei is
- dis ‘n effektiewe metode om nuwe materiaal aan te bied
- dis ‘n goeie metode om moeilike werk te verduidelik

Die nadele daaraan verbonde is egter die volgende:

- leerders sit passief en luister
- hulle kry nie altyd die geleentheid om hulle eie standpunte te stel nie en
- sosiale, psigomotoriese en kreatiewe vaardighede word nie ontwikkel nie

3.18.1.2 Vraag-en-antwoordmetode (Sokratesmetode)

Volgens Vermeulen (1998:18) speel die onderriggewer die dominante rol aangesien hy die vrae stel. Vreken (1998: 27) stel dat daar verskillende vraagtipas is wat in die klaskamer gebruik kan word byvoorbeeld:

- kommunikasievrae – word gebruik om gesprek te voer en klimaat te skep
- onderwysvrae – om vas te stel wat die leerder geleer het en om 'n klimaat van deelname, betrokkenheid, belangstelling, aandag, ensovoorts te skep
- leerlingvrae – sodat hulle die vrymoedigheid aanleer om vrae te stel.

Die onderwysvrae word weer volgens Vreken (1998: 31) in die volgende kategorieë gedeel:

- volgens denkvlak
- volgens rigting en
- volgens doelstelling.

'n Kort oorsig sal oor hierdie vraagtipas gegee word.

• Denkvlak

Hier word gebruik gemaak van laer-orde kognitiewe vrae om inligting uit die leerder se geheue te herroep of om dit te herken. Hoër-orde kognitiewe vrae is die vrae waar die leerder iets met die kennis moet doen.

• Rigtingvrae

Hier word daar gebruik gemaak van geslote vrae of (konvergerende vrae) wat net een korrekte antwoord het, asook oop vrae (divergerende vrae) waar verskillende antwoorde aanvaarbaar is.

• Volgens doelstelling

Volgens Vreken (1998:32) het Bloom in 1956 al die grondslag gelê vir 'n klassifikasiestelsel volgens

opvoedkundige doelstellings. Die kategorieë is die volgende:

- memorisering – inligting herroep en herken
- translasie – om inligting van een simboliese vorm om te sit na 'n ander
- interpretasie – verbande tussen feite, veralgemenings, definisies, waardes en vaardighede raak te sien
- toepassing – probleme op te los deur gepaste veralgemenings en vaardighede toe te pas
- analise – om 'n oplossing te vind deur die probleem deeglik te ontleed
- sintese – om 'n probleem op te los deur middel van kreatiewe denke
- evaluering – om waarde-oordele te kan doen.

Volgens Vreken (1998:33) kan die onderriggewer wat bogenoemde taksonomie bemeester het, die leerdoeltreffendheid in die klas verhoog.

3.17.1.3 Die demonstrasiemetode

Fraser (Vermeulen, 1998:18) definieer 'n demonstrasie as 'n reeks handeling deur 'n kundige persoon met, of sonder, die hulp van onderrigmedia, hulpmiddels, apparaat en/of ander toepaslike materiaal. Die doel van die demonstrasiemetode is om bepaalde vaardighede, kundighede of kennis aan die onkundiges oor te dra, sodat die onkundiges deur die aanskouing en meelewing van 'n reeks handeling, hierdie vaardighede deur inoefening sal bemeester (Vermeulen, 1998:18). Volgens Hollander en Strauss (1991:6) kan die gebruik van die video as demonstrasiemetode gebruik word by eksperimente wat te duur is of materiaal wat buite seisoen is.

Demonstrasies kan ook gedoen word terwyl die beeld direk versend word. Die handeling word dus direk op die monitor oorgedra. Dit is geskik vir disseksies waar min materiaal beskikbaar is (Hollander & Strauss, 1991:6).

3.17.1.4 Die eksperimentele metode

Die metode handel oor dat werklikheid wat ontdek word aan die hand van voorbeelde en dat algemeen geldende uitsprake op grond daarvan gemaak word

(Vermeulen,1998:18). Voorbeelde van hierdie metode is die volgende:

- direkte observasies
- ontdekkende leer
- uitstappies, ekskursies, veldwerk
- laboratoriumaktiwiteite
- projekte

3.17.1.5 Die indril en/of inoefenmetode (memorisering)

Die metode is onontbeerlik waar feite en/of bepaalde roetinehandeling gememoriseer en ingeoefen moet word (Vermeulen,1998:19). Volgens Dekker *et al.* (1998:28) kan die rekenaar gebruik word om die leerders deur middel van speletjies, gesimuleerde eksperimente, vakterminologie en basiese kennis in te dril. Die rekenaar dril en herhaal kennis waar feite gememoriseer moet word.

3.17.1.6 Die handboekmetode

Die handboek is volgens Vermeulen (1998:19) 'n belangrike bron van studiemateriaal. Die gebruik van die handboek dien as voorbereiding tot afstandsonderrig en selfstudie.

3.17.2 Leerder-gesentreerde metodes

3.17.2.1 Die self-aktiwiteitsmetode

Self-aktiwiteit is waar die leerder op homself aangewese is, waar die leerder self die soeker, die oorwinnaar, die ontdekker, die ontwerper en die skepper van nuwe kennis word (Vermeulen, 1998:20). Volgens Slabbert (1990:55) is die doel van alle onderrig om onafhanklike leerders te vorm en om sodoende lewenslange leerders te skep. Hy dui dus die werkkaart aan as 'n suksesvolle metode vir die gebruik deur leerders. Daar is egter sekere vereistes wat aan 'n goeie werkkaart gestel word. Volgens Slabbert (1990:55) is dit die volgende:

- formulering van vrae en sketse moet op die leerder se kennisvlak wees
- die werkkaart moet maklik verstaanbaar en leesbaar wees
- waar moontlik, moet dit gestruktureer word volgens die sintaktiese struktuur van Biologie

- in die begin moet die werkkaart die leerder konfronteer met 'n probleem – die probleem moet 'n reaksie by die leerders uitlok
- ja/nee vrae moet vermy word
- een-woord-antwoorde moet vermy word
- keuse-antwoorde moet vermy word
- observasie kan gedoen word van die ontkieming van die boontjiesaad
- rekord kan gehou word van een week se minimum en maksimum temperature
- 'n maand se reënvalsyfers kan aangeteken word
- die Petunia blom kan ontleed word en al die dele geskets word
- 'n tydelike preparaat van 'n grasstingel kan gemaak word
- 'n eksperiment kan gedoen word om transpirasietempo by plante te verduidelik
- gebruik kombinasies van twee of meer van bogenoemde voorbeelde.

Wat betref die noodsaaklikheid vir die gebruik van 'n werkkaart in omgewingsopvoeding en Biologie, gee Slabbert (1990:58) die volgende redes vir die gebruik van werkkaarte:

- Dit is een van die beste metodes om die aard en die struktuur van die vak weer te gee.
- Die uitkomst wat bereik moet word, word in die geskrewe werk weergegee.
- Dit is die beste metode wat die onderriggewer kan gebruik om sy lesplan te laat ontvou.
- Dit is een van die beste metodes om die les te evalueer.
- Dit voorsien moontlikhede vir differensiasie en individualisasie.
- Dit voorkom die onnodige herhaling van vrae en instruksies.
- Dit gee gedetailleerde stappe vir 'n makliker ontsluiting van komplekse tegnieke.
- Dit is 'n metode van rekordering.
- Dit orden geskrewe notas.
- Leerders werk self en teen hulle eie tempo.
- 'n Groot verskeidenheid vaardighede en tegnieke word van die leerder vereis.
- Dit voldoen aan die vereistes van ontdekkende leer.

- Dit verbeter onderriguitkomste in terme van vormingswaarde.
- Dit help onafhanklike leer aan.

3.17.2.2 Die heuristiese of probleemoplossingsmetode

Dit beteken om dinge self te ontdek of om 'n probleem deur induktiewe beredenering op te los (Vermeulen,1998:20).

Leerders word die geleentheid gebied om self tot ontdekkings te kom. Dit kan in die vorm van eksperimentering, probleemoplossing of projekte wees (Vermeulen,1998:20). Die probleemoplossingsmetode is egter nie so suksesvol wanneer daar met minder begaafde leerders gewerk word nie – hulle moet meer aandag en ondersteuning van die onderriggewer ontvang (Vermeulen,1998:20).

3.17.2.3 Die koöperatiewe leermetode

Die metode is bruikbaar vir leerders van verskillende ouderdomme en vir verskillende vakke. Die sukses van die span hang af van die wyse waarop elke lid van die span sy taak bemeester het (Vermeulen, 1998:21). Leerders word die geleentheid gebied om verskillende sienings te aanvaar en tot 'n vergelyking aangaande die probleem te kan kom (Vermeulen, 1998:21).

3.17.2.4 Portuurgroep-onderrig

Dit vind op informele wyse plaas, soos wanneer leerders mekaar help om huiswerk te doen (Vermeulen, 1998:21).

3.17.2.5 Die groepbespreking

Groepbespreking word volgens Vermeulen (1998:21) op 'n toenemende wyse in die klaskamer as 'n didaktiese aktiwiteit benut omdat leerderdeelname daardeur aktief bevorder word. Groepbesprekings beklemtoon die belangrikheid van sosialisering en laat elke individu toe om sy mening te lug (Vermeulen,1998:22). Die voordele van die groepbespreking is volgens Steyn (1982:90) die volgende:

- Die groepe verbeeld 'n lewensgemeenskap waarbinne kommunikasievaardighede deur sosiale interaksie ontwikkel word.

- Die geleentheid tot die toets van eie standpunte word verskaf.
- Kreatiewe vermoëns word ontwikkel deur aanbieding van eie oplossings binne 'n geborgde waagruimte.
- Die formulering van standpunte bevorder begripsgebruik in die vak, asook algemene taalbeheer.
- Dit bied geleenthede tot die oordrag van kennis na nuwe situasies buite die skool.
- Intrinsieke motivering word by leerders gestimuleer.

Die nadele van die groepbespreking is egter volgens Steyn (1982:90) en Dekker *et al.* (1998:53) die volgende:

- Daar word hoë eise aan die onderwyser gestel met betrekking tot ervaring in groepwerk.
- Groepwerk tydens klasgesprekke is tydrowend.
- Enkele leerders wil nie graag deelneem aan die klasgesprek nie.
- Indien 'n klasbespreking nie goed beplan is nie, kan dit in chaos eindig.

3.17.2.6 Die projekmetode

Die projekmetode verskaf volgens Vermeulen (1998:22) die unieke geleentheid vir self-aktiwiteit en vir probleemoplossing. In die algemeen word die projek gebaseer op werklike probleme wat in die leefwêreld van die leerder voorkom en in die projek word die probleem van verskeie hoeke af benader en beskryf (Vermeulen, 1998:22).

3.17.2.7 Veldwerkmetode

Volgens Dekker *et al.* (1998:53) speel veldwerk 'n baie belangrike rol in die onderrig van Biologie en dus ook van omgewingsopvoeding. Buitelugonderrig hoef nie ver van die skool af gedoen te word nie. Die skooltuin, skooldam, voetpad of heining naby die skool kan tot voordeel gebruik word. Die uitstappie moet egter baie goed beplan word. Voordele van hierdie metode is die volgende:

- Veldwerk prikkel die nuuskierigheid van die leerders – dit is 'n aksie wat nie altyd in die klaskamer moontlik is nie.

- Die beste plek om plante en diere te bestudeer is in die natuur self.
- Veldwerk laat die leerders baie voorwerpe bestudeer wat nie in die klaskamer ingebring kan word nie.

Daar is egter ook die volgende nadele:

- Dit is moeilik om groot groepe leerders te hanteer gedurende 'n velduitstappie.
- Daar moet toestemming van die owerhede, eienaars, ensovoorts verkry word voordat 'n ekskursie onderneem kan word.
- Baie leerders sien die veldwerk slegs as 'n lekker uitstappie en nie as 'n leergeleentheid nie.

3.18 Gevolgtrekking

In hierdie hoofstuk is gepoog om geskikte onderrigstrategieë asook onderrigmetodes en onderrigmedia vir die onderrig van Biologie en omgewingsopvoeding te identifiseer. Daar moet in gedagte gehou word dat die onderrigstrategieë wat gebruik gaan word, die leerders die geleentheid moet bied om selfondersoekend op te tree, probleme aan te spreek asook moontlike oplossings vir die probleme te verskaf. Die onderrigmetodes wat aangewend gaan word, moet die leerders die geleentheid bied om die spesifieke, vakeie vaardighede wat van hulle verwag word, te kan bemeester en implementeer. Die leerders moet ook die geleentheid kry om elke leerervaring optimaal te benut.

Ten slotte kan gesê word dat die vorming van 'n kind tot 'n volwassene deur doelgerigte onderwys, meer behels as net biologiese groei. Die leerder (kind) moet toepaslik voorberei word sodat hy instaat sal wees om die probleme van die omgewing effektief te kan aanspreek. Dit gaan dus hier om die vorming van 'n positiewe lewenshouding en 'n bepaalde uitkyk op die biotiese deel van die werklikheid (Degenaar, 1985:35).

Aangesien omgewingsopvoeding ook met die verhouding tussen die mens en sy omgewing te make het, is dit uit die aard daarvan fundamenteel biologies en dus moontlik om in Biologie-onderrig opgeneem te word. Verskeie onderrigstrategieë vir die onderrig van omgewingsopvoeding as deel van Biologie is bespreek. Daar is ook 'n vergelyking getref tussen die uitkomstes wat in Natuurwetenskappe, Biologie, Ekologie en omgewingsopvoeding bereik moet word. Daar is duidelik baie ooreenstemming tussen die uitkomstes. Vir die leerders om hierdie uitkomstes te bereik sou die mees geskikte onderrigstrategie die selfontdekkende onderrigstrategie wees. Hierdie onderrigstrategie lê

baie klem op eksperimentele of selfontdekkende onderrig. Die veldwerkmethode word ook baie beklemtoon en dit vind plaas in die buitelug waar die buitelugklaskamer gebruik kan word. In die volgende hoofstuk sal daar meer aandag geskenk word aan veldwerk en die buitelugklaskamer.

Hoofstuk 4

Die buitelugklaskamer

4.1 Inleiding

Volgens Hammerman en Hammerman (1973:1) is buitelug-onderrig 'n benadering tot meer effektiewe onderrig, daarom word daar in hierdie hoofstuk gepoog om die belangrikheid van veldwerk as 'n ontdekkende onderrigstrategie aan te dui in die effektiewe onderrig van omgewingsopvoeding, geïntegreer in Biologie-onderrig. Opie (1990: 17) plaas ook 'n hoë premie op veldwerk omdat hy glo dat leerders kennis opdoen van hulle eie omgewing. Die betrokkenheid by die omgewing bring hulle in kontak met die werklikheid en hulle raak betrokke by probleemoplossing. Daar word ook gewys op die belangrikheid vir die gebruik van 'n terrein naby aan die skool, die vereistes waaraan so 'n terrein moet voldoen en of in hierdie studie, Daspoortrand waar die onderhawige skool geleë is, aan die nodige vereistes voldoen (kyk figuur 4.1 in Bylaag C).

Hurry (1982:55) stel dit duidelik dat omgewingsopvoedingsprogramme alleen effektief kan werk as die leerders gekonfronteer word met 'n probleem in hulle eie omgewing. Volgens Opie (1990:75) is dit ook bruikbaar of nuttig vir die leerders om te besef waar hulle eie omgewing in die groot geheel inpas. Verder dui Hurry (1982: 55) ook aan dat suksesvolle omgewingsopvoeding aan die volgende vereistes sal moet voldoen:

- omgewingsopvoeding moet holisties aangebied word
- leerders moet kennis hê van hulle eie omgewing
- die skep van waardes moet deel wees van die opleiding
- leerders moet self deelneem aan die oplossing van omgewingsprobleme
- daar moet 'n sekere mate van kontrole wees oor die verloop van die probleemoplossingsproses
- veldwerk is noodsaaklik vir effektiewe omgewingsopvoeding.

Volgens Mphaphuli (2000:3.3.1) word omgewingsopvoeding in die Witskrif vir Onderwys en Opleiding (1998) as 'n belangrike (kritieke) element in alle vlakke van opleiding beskou. Leerders word aangemoedig om dinge te verstaan, besluite te neem, probleme op te los en om relevante inligting te organiseer en te kollekteer. Hierdie aspekte van leer kan goed ontwikkel deur die gebruik van veldwerk. Veldwerk is volgens Mphaphuli (2000:3.3.1) een van die omgewingsopvoedingstrategieë wat gebruik kan word om die omgewing te ontdek, omdat dit gedoen kan word deur gebruik te maak van eie beskikbare hulpbronne soos die skool of 'n gebied naby die skool, byvoorbeeld 'n randjie, 'n wandelpad, ensovoorts.

4.2 Begripsverklaring

4.2.1 Die buitelugklaskamer

'n Buitelugklaskamer is enige terrein wat naby genoeg aan die skool geleë is om deur die leerders besoek te kan word en waar hulle eerstehandse kennis kan opdoen van al die verskillende komponente van die omgewing wat hulle in Biologie bestudeer. Dit is dus 'n verlengstuk van die klaskamer tot die groter wêreldomgewing daarbuite (Opie: 1990: 91).

Hammerman en Hammerman (1973:2) voel dat ... “ extending the classroom into the out-of-doors provides the setting for bringing deeper insight, greater understanding and clearer meaning to those areas of knowledge which ordinarily, are merely read and discussed – seldom experienced.” Hulle betoog verder dat lewenslesse oral in die buitelugklaskamer te vinde is. Die leerder het nie nodig om homself te oorlaai met woorde, simbole of realiteit wanneer hy kan sien, raak, proe, ruik en hoor hoe elke seisoen verander nie (Hammerman en Hammerman, 1973:3).

Volgens Allers (1996:181) kan uitstappies in die direkte omgewing van die klaskamer die volgende voordele inhou:

- dit duur een tot drie periodes
- dit verstrek die waarnemingsvermoë van die leerders
- dit versterk die waardesisteem van die kind (leerder) en
- dit is gemeenskapgerig.

Opie (1990:72) voel ook dat die buitelugervaring waaraan die leerders blootgestel word, belangriker is as die tyd wat daaraan spandeer word. Hy stel dit ook dat die onmiddellike omgewing eindelose moontlikhede vir opvoedkundige aktiwiteite het. Dit wissel van waarneming tot bewaring. Leerders moet aangemoedig word om die elemente wat die natuur, en ook die kwaliteit van die omgewing beïnvloed, te verstaan. Hulle moet ook aangemoedig word om te eksperimenteer en waar te neem. 'n Baie belangrike beginsel vir die sukses van die buitelugklaskamer is dat die leerders betrokke moet wees. Hulle moet aangemoedig word om objektief na omgewingsake te kyk, probleme te analiseer en maniere te vind om die probleme op te los.

4.2.2 Veldwerk

Volgens Mphaphuli (2000:3.3.3) is daar verskeie definisies vir veldwerk. Volgens hom definieer Tilbury en Williams (1999) veldwerk soos volg: “...Any activity that takes place outside the confines of the classroom which provides pupils with the experience, knowledge, understanding or skills that are part of the geography curriculum.”

Hurry (1989) se definisie lui volgens Mphaphuli (2000: 3.3.3) soos volg: "... any activity that takes place outside the classroom." Laastens difinieer Gold *et al.* in Tshibalo (1999) veldwerk soos volg: "...any area or zone within a subject where outside the constraints of the four walls classroom setting, supervised learning can take place via first hand experience."

Samevattend kan gesê word dat veldwerk alle aktiwiteite behels wat buite die vier mure van die klaskamer plaasvind en wat aan die leerder die geleentheid gee om te beleef en te ervaar en om uiteindelik uit daardie ervaring sekere kennis in te win.

4.3 Die gebruik van 'n buitelugklaskamer vir die onderrig van omgewingsopvoeding

4.3.1 Die noodsaaklikheid van 'n buitelugklaskamer

Die moderne tegnologie byvoorbeeld lugvervoer, TV, internet, ensovoorts speel 'n baie groot rol in die verbreding van leerders se horisonne, maar dit het 'n remmende invloed op die leerders se persoonlike belewenisse met die omgewing rondom hulle. Hulle neem daarom ook geen verantwoordelikheid vir die omgewing nie. Hierdie omstandighede geld meer in stedelike gebiede waar verantwoordelikheid vir die omgewing baie ver verwyder is van die daaglikse lewe. Daar moet 'n metode gevind word waar die verantwoordelikheid teenoor die omgewing deel van die leerder se daaglikse bestaan uitmaak (Allers, 1996: 186).

Soos reeds vermeld, is omgewingsopvoeding as 'n geïntegreerde deel van Biologie, 'n volgehoue en lewenslange onderrigproses. Volgens navorsing wat in Engeland gedoen is, word daar nog steeds te min tyd spandeer aan opvoedings-ekskursies of velduitstappies (Allers, 1996: 183). Volgens Allers (1996: 186) behoort die skoolprogram so beplan te word, dat onderwysers meer geleentheid kry om omgewings-opvoedkundige uitstappies te onderneem. 'n Deurlopende blootstelling aan die omgewing (vanaf primêre vlak tot sekondêre vlak) is baie meer effektief as om leerders slegs een of twee keer gedurende 'n hele skoolprogram so 'n blootstelling te laat ervaar. Opie (1990:37) voel ook dat die blootstelling vir die leerders belangriker is as die afstand wat gery moet word om daar te kom.

Volgens Swonke (2000:264) word positiewe houdings teenoor plante en diere en ekosisteme gebaseer op gevoelens of emosies. Met ander woorde – dit wat die leerder beleef het. Hy redeneer verder dat positiewe of negatiewe gevoelens visueel geskep word deur die leerder se voorkeure of afkeure.

Swonke stel twee ontwikkelingsfases voor, naamlik:

- die aanpassingsfase en
- die weerkaatsingsfase

Gedurende die aanpassingsfase is veldwerk van die uiterste belang. Dit is 'n werklike ondervinding en die leerder kan self besluit wat vir hom/haar mooi of aanvaarbaar is, of nie. Kinders wil die natuur self ondervind of beleef (Swonke, 2000:264). Om die spinnekop byvoorbeeld meer aanvaarbaar te maak vir die leerders, kan dit eers onder die stereomikroskoop bestudeer word. Die leerders kan gewys word op die funksies van elke liggaamsdeel en die funksie van die spinnekop in die ekosisteem. Dan kan die leerders dit deur observasie in die natuur self waarneem. Ouer leerders moet 'n meer gedetailleerde kennis hê van die natuur en sy omgewing en dit het sy grondslag in die aanpassingsfase (Swonke, 2000: 265). Die weerkaatsingsfase is die fase waarin daar nagedink word en waar die leerder doelgerig aktief betrokke raak. Die leerder kan nou meer in detail na omgewingsveranderinge, omgewingsbeskerming, ensovoorts kyk en betrokke raak. Leerders wat 'n goeie aanpassingsfase gehad het, sal meer gemotiveerd wees om omgewingsprobleme te probeer oplos.

4.3.2 Die rol van 'n buitelugklaskamer in die bereiking van leeruitkomste vir omgewingsopvoeding

'n Program in die buitelug kan begin deur 'n wandeling te reël in 'n gebied waar daar 'n verskeidenheid wild of plante is. Dit is nie nodig om ver van die skool af te beweeg nie. Omgee vir die omgewing, word hier beklemtoon (Dobson & Wood, 1992:8). In die veld kan die leerder onder andere op die volgende let en dit beleef:

- rigtings, byvoorbeeld Noord of Suid
- sonsopkoms en sonsondergang
- hellings vir kaartoriëntasie
- dierespesies
- plantespesies
- spinnerakke
- wilde vrugte en nog baie meer.

Dit alles wat die leerder self beleef, wek hulle belangstelling en hulle vergeet nie so maklik wat hulle sien nie. Wanneer die leerders hulle eie ontdekkings beskryf, feite neerskryf, woordeskat uitbrei, ensovoorts, sal hulle dit beter onthou (Dobson & Wood, 1992:8).

In die voorafgaande definisies oor veldwerk blyk dit dat leer baie effektief buite die klaskamer se vier mure kan plaasvind. Omdat veldwerk eerstehandse kennis, inligting en ervarings voorsien, bied dit die leerders die geleentheid om te verstaan, krities te analiseer en oplossings voor te stel vir probleme in hulle onmiddellike omgewing.

Mphaphuli (2000:3.3.3) stel voor dat die uitkomst wat die leerders deur veldwerk kan bereik, die volgende moet wees:

- om leerders te help om 'n positiewe houding te ontwikkel en dit meer betekenisvol te maak deur die kennis en vaardighede wat hulle in die klaskamer geleer het, te kan toepas op 'n werklike lewensituasie buite die klaskamer
- om leerders se bewustheid, kennis, waardering en bekommernis oor die natuurlike omgewing en die effek wat mense se aksies daarop kan hê, te ontwikkel (kultiveer)
- om die leerders te voorsien van direkte ondervindings met aktiwiteite soos observering, meting, klassifisering, teken, rekordering en hipotesevorming
- om die leerders se vaardighede in organisering en beplanning te bevorder
- om die moontlikheid van observasie en rekordering van die korrekte inligting deur leerders te ontwikkel
- om die leerders se vermoë te ontwikkel om te analiseer, evalueer en voorspel.

Volgens Dobson en Wood (1992:9) geniet die meeste leerders 'n buitelugprogram. Wanneer die teorie in die klaskamer gedoen word, word die veldwerkondervinding maklik teruggeroep in die geheue. Daar bestaan geen twyfel nie dat 'n praktiese veldwerkprogram die meeste vakke in die kurrikulum kan verryk en ook die leerders se belangstelling sal prikkel.

4.3.3 Veldwerk en uitkomsgebaseerde onderrig

Uitkomsgebaseerde onderrig vereis dat onderriggewers hulle eie kurrikulum moet ontwikkel na aanleiding van die behoeftes van die leerders. Dit beklemtoon ook dat leerders kontrole moet neem oor hulle eie leer en ook hulle lewens. Dit beteken dus dat hulle verantwoordelik moet wees vir hulle eie leer en dat hulle self besluite moet kan neem oor wat om te doen, wanneer en hoe om dit te doen. Deur veldwerk word die leerders voorsien van konkrete voorbeelde en hulle leer om self besluite te neem, asook om oplossings vir hulle eie omgewingsprobleme voor te stel (Mphaphuli, 2000: 3.3.5). Verder betoog Mphaphuli ook dat veldwerk 'n geleentheid aan die leerder bied om in 'n groep saam te werk. Uitkomsgebaseerde onderrig moedig groepwerk aan. Veldwerk bied 'n gulde geleentheid om idees te deel en oplossings vir probleme te vind. Daar is geen plaasvervanger vir eie ondervindings nie. Opie (1990:183) stel 'n paar uitkomstes voor wat volgens hom bereik moet word na 'n velduitstappie. Die leerders moet:

- verskillende terme en konsepte in die veldsituasie kan verduidelik, bv. erosie, simbiose ensovoorts
- apparaat, wat benodig word vir die versameling van data, kan gebruik

- aangeleerde tegnieke kan toepas, bv. akkuraat observeer, kaartlees, skets, ensovoorts
- eenvoudige ondersoeke kan doen, bv. die invul van 'n vraelys.

4.3.4 Aktiewe leer deur middel van veldwerk

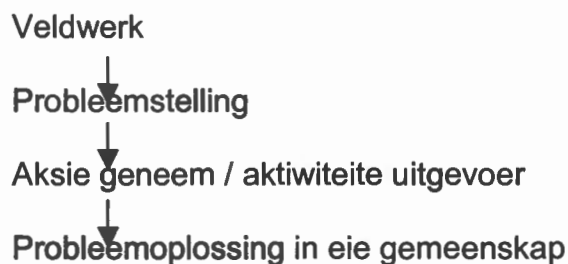
Die volgende diagram toon aktiewe leer soos wat dit ondervind word gedurende veldwerk (Jenkin, 1999:25)

Figuur 4.1 Aktiewe leer



Aktiewe leer deur middel van veldwerk en probleem-oplossingsaktiwiteite in die omgewing, voorsien 'n wyer, meer deelnemende, meer lokaal en 'n meer aksiegesentreerde benadering tot omgewingsopvoeding (O' Donoghue, 1995:7)

Omgewingsopvoeding beweeg dus vanaf veldwerk na die identifisering van probleme, na 'n deelnemende proses van aksie en probleem-oplossing en dan na probleemoplossing in die gemeenskap. Dit word in die volgende vloeiagram aangedui:



4.3.4.1 Tipes ondersoeke wat buite die klaskamer gedoen kan word

Van die hoërskoolleerders word verwag om meer wetenskaplik op te tree tydens veldwerk. Hulle moet leer om te eksperimenteer en om 'n hipotese te toets. Die hoofdoel van veldwerk bly egter probleem-oplossing en die evaluering van die gevolge van hulle aksies (Opie, 1990:63). Opie stel die volgende aktiwiteite voor wat deur die hoërskoolleerder gedoen kan word:

- kollekteer en analisêr die oorsprong van items by 'n rommelhoop
- 'n evaluering van hulle eie gemeenskapsprobleme bv. sorg vir die oumense
- die historiese groei van straatpatrone of die invloed van stadsbeplanning op die verkeersvloei
- die invloed van argiteksele op die bou van die skole in die omgewing
- ondersoek van grondorganismes onder verskillende tipe blaaraafval
- basiese kaartwerk
- opgradering van kaarte deur die gebruik van onlangse lugfoto's van die omgewing
- sketse en aantekeninge van veldorganismes vir dataversameling
- studies oor grondgebruik
- besoedelingstellings
- onderhoude met mense in fabriek of stadsgebiede
- lengte- en breedtegraadberekenings
- gebruik van 'n kompas
- geomorfologie
- eksperimente waardeur 'n klein habitat bestudeer word
- ontwerp van 'n stadsroete vir toeriste om die probleme, asook die suksesse van die stad te sien
- die omgewing as menslike habitat
- ontdek en analyseer ou foto's, prente en kaarte van die omgewing
- die saamstel van 'n wildleweportefeulje
- variasie, verandering en aanpassing in ekosisteme
- suksesse
- die verspreiding van dienssentrums (hospitale, supermark, treinstasies, motorhawens, brandweer en polisie) in die stad
- belangrikheid van die posisie van die snelweë in die stad.

Opie (1990:64) beklemtoon egter dat daar altyd deur die onderriggewer onthou moet word dat omgewingsopvoeding multi-dissiplinêr is en nie vakgerig nie.

4.3.4.2 Die belangrikheid van veldwerk vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Mphaphuli (2000:3.3.6) en Hurry (1982:50) hou veldwerk die volgende voordele vir die leerders in:

- Dit voorsien opleiding volgens die aanvaarde metodes vir die Natuurwetenskappe. Dit is 'n wetenskaplike metode van ondersoek (Hurry: 1982:50).
- Dit is 'n effektiewe onderrigmetode aangesien dit voel, sien en doen kombineer. Dit begin by die bekende en beweeg dan na die onbekende – dit gee dus betekenis aan konsepte (Mphaphuli, 2000:3.3.6).

- Veldwerk is belangrik vir die ontwikkeling van sekere vaardighede. Omdat die leerders self die inligting kry, stel dit hulle in staat om data te rekordeer en 'n hipotese volgens die data te stel (Hurry, 1982:20).
- Veldwerk ontwikkel 'n begrip van die terme en konsepte waarvan die leerders net in die klaskamer gehoor het (Hurry, 1982:20).
- Veldwerk voorsien konkrete voorbeelde, versterk leerinhoud wat in die klaskamer gedek is en dit voorsien die ondervinding vir opvolgwerk (Mphaphuli, 2000: 3.3.6)
- Veldwerk skep belangstelling in die vak. Leerders word gestimuleer deur hulle aktiwiteite in die werklike wêreld (Hurry: 1982:20).
- Veldwerk voorsien opleiding in intelligente observasie. Dit is nie genoeg dat 'n leerder dinge in sy omgewing net waarneem nie, hy moet in staat wees om die patrone van elemente en die interaksies wat op verskillende vlakke plaasvind, te verstaan (Hurry, 1982:20).
- Leerders leer die beste deur te doen. Veldwerk verskaf die geleentheid vir die aktiwiteite waardeur die leerders meer omtrent hulle omgewing leer (Hurry, 1982:20).
- Veldwerk gee aan die leerders die geleentheid om teen hulle eie tempo te werk – hulle is dus meer gemotiveerd om te werk (Hurry:1982:20).
- Veldwerk voorsien betekenisvolle ondervinding vir die leerders – hulle kan die kennis wat in die klaskamer opgedoen is, nou in die veld toepas (Hurry, 1982:20).
- Veldwerk gee die leerders meer vertroue in hulle eie potensiaal (Hurry, 1982:20).
- Veldwerk kan bydra tot die sosiologiese ontwikkeling van die leerder – dit kan lei tot die verbetering van verhoudings binne die leerdergroep, sowel as die leerders en hulle onderriggewer (Hurry: 1982:20).

4.3.4.3 Die onderriggewer se doel

Volgens Mphaphuli (2000: 3.3.4) kan 'n veldwerkprogram die volgende geleenthede aan die onderriggewer verskaf:

- Om 'n kurrikulum te ontwikkel, gebasseer op dit wat beskikbaar is in die omgewing.
- 'n Verskeidenheid veldmetodes vir die leerders aan te leer sodat hy hulle kan onderrig en leer in die veld.
- Die onderriggewer kan sy idees met die leerders deel en saam met hulle sy bronne kollekteer wat weer vir onderrig in die klaskamer gebruik word.
- Die onderriggewer kan 'n bewuswording en 'n waardering van die natuur by die leerder ontwikkel.

- Hy kan die leerders leer om verantwoordelik te wees vir hulle omgewing en ook dat daar behoefte by hulle moet wees om die omgewing op te pas.
- Die onderriggewer kan die leerders help om self die ondervinding op te doen, eerder as om 'n lesing in die klaskamer te gee.

Volgens Mphaphuli (2000:3.3.4) het veldwerk 'n direkte skakel met omgewingopvoeding. Een van die belangrikste uitkomst van omgewingsopvoeding is om omgewingsbewuste burgers te ontwikkel. Veldwerk bied die geleentheid om sekere vaardighede te ontwikkel en aan te leer bv. meet, teken, probleemoplossing, ensovoorts. Die ontwikkeling van positiewe waardes en houdings ten opsigte van die omgewing kan ook deur veldwerk geskied.

4.3.4.4 Voorbereiding deur die onderriggewer

Volgens Mphaphuli (2000:3.3.7) is daar by die beplanning van veldwerk die volgende drie stadiums:

- voorbereiding
- uitstappie
- opvolg

Allers (1996:190) en Mphaphuli (2000: 3.3.7) stel dit duidelik dat 'n deeglike beplanning vir alle ekologiese velduitstappies baie belangrik is. Die volgende riglyne word deur Allers (1996:190-191) en Mphaphuli (2000:3.3.7-3.3.8) voorgestel:

(i) Voorbereiding

- Bepaal watter uitkomst bereik moet word.
- Besluit oor die tydperk van die ekskursie.
- Deel die leerders op in groepe – nie meer as 10 per groep nie.
- Sorg vir voldoende toesig by elke groep.
- Betrek die leerders in die beplanning van die uitstappie.
- Oriënteer die leerders voor die uitstappie.
- Maak seker die leerders het die nodige agtergrondkennis aangaande die velduitstappie, deur die volgende te doen:
 - vertoon skyfies van die area
 - wys giftige plante of gevaarlike diere uit
 - bring maatreëls betreffende natuurbewaring onder hulle aandag en
 - kontroleer dat hulle die nodige kennis het ten opsigte van veldtegnieke en apparaat wat gebruik gaan word.
- Beplan die nodige werkkaarte wat gebruik gaan word.
- Bespreek akkommodasie indien nodig.

- Beplan vervoer.
- Stuur vrywaring- en toestemmingsbriewe na ouers.
- Doen navorsing vir agtergrondkennis.
- Belê 'n vergadering met die leerders voor die uitstappie, waar sake soos voedselvoorbereiding, aanvaarbare gedrag, geskikte klere en areas wat besoek gaan word, bespreek word.

(ii) Die uitstappie self

Die beginsel van selfontdekkende onderwys en kreatiewe denke word beoefen in die velduitstappie. Studente werk saam in klein groepies sodat sekere vakeie vaardighede bemeester kan word. Die onderriggewer voorsien die leerders van goedbeplande aktiwiteite wat die leerders gedurende die hele velduitstappie sal besig hou. Die leerders word bymekaar geroep voor elke aktiwiteit – vir oriëntasie. Daar word tydsbeperkings gestel sodat alle aktiwiteite betyds afgehandel kan word. Indien lesings gegee moet word, moet dit kort gehou word. Alle groepleiers moet terugrapporteer na die aktiwiteite (Mphaphuli, 2000:3.3.8).

(iii) Die opvolg

Die opvolgles is belangrik sodat besluit kan word wat uit die uitstappie geleer is (Mphaphuli, 2000:3.3.8). Wigley (2000:21) redeneer soos volg: "It is often in this sharing and reflecting that the learners re-learn themselves". Volgens Allers (1996:197) word die volgende prosesvaardighede na afloop van die ekskursie in die klaskamer beoefen:

- verwerking van data
- rapportering
- mikroskoopwerk
- teken van grafieke

Die leerders word blootgestel aan die beoefening van 'n hele aantal basiese prosesvaardighede byvoorbeeld: observasie, gebruik van ruimte, tyd, getalverbande, meting, klassifikasie, probleemstelling, formulering van 'n hipotese, interpretering van data, en nog meer (Allers, 1996: 199).

(iv) Voorbereiding van die leerders

Gedurende 'n ekologiese veldstudie is die onderrigmetode oorheersend selfontdekkend. Die leerders kan die volgende vaardighede beoefen terwyl hulle veldwerk doen:

- hulle word gekonfronteer met 'n probleemstelling en hulle moet 'n hipotese formuleer (Allers, 1996: 198)
- hulle moet prosesvaardighede soos observasie, gebruik van ruimte, tyd, meting, klassifikasie, ensovoorts beoefen (Allers, 1996: 198)
- leerders moet versamelde data kan organiseer en interpreteer (Mphaphuli, 2000: 3.3.31 en Allers, 1996:199)
- leerder moet bevindinge kan kontroleer en vergelyk met die van ander leerders (Mphaphuli 2000: 3.3.31)
- leerder moet navorsing doen om antwoorde te probeer vind op onbeantwoorde vrae (Mphaphuli, 2000:3.3.31)
- leerders moet hulle bevindinge kan voorlê (Mphaphuli, 2000:3.3.31).

Voordat veldwerk suksesvol gedoen kan word, moet die leerders eers 'n paar oefeninge ter voorbereiding doen. Opie (1990:127) stel die volgende voor:

- bestudeer groot kaarte om die verwantskap tussen die elemente van die omgewing waar te neem
- maak 'n self-getekende kaart
- interpreteer 'n lugfoto - kyk waar paaie gebou is, in watter rigting vloei riviere, ensovoorts
- bestudeer ou kaarte van die omgewing om veranderinge waar te neem
- voer onderhoude met mense
- bestudeer die verspreiding van diere, plante, skole, winkels, motors, voetgangers, ensovoorts
- antwoord vrae oor die omgewing deur middel van 'n werkkaart of 'n klasbespreking
- analiseer probleme en stel oplossings voor.

4.3.5 Samevatting

Daar is reeds verduidelik dat “veldwerk” enige buitelug- aktiwiteit behels. Veldwerk kan dus gedoen word:

- op die skoolterrein
- by 'n visdammetjie
- in 'n park
- 'n omgewing naby die skool
- 'n randjie of 'n
- 'n stroom.

Daar word ook voorsiening gemaak vir eksterne bronne vir ekologiese uitstappies, bv. wildtuine, botaniese tuine, see-akwariums, ensovoorts. Om veldwerk te kan doen, moet alle data en feite wat aangeteken word, korrek wees. Waarnemings moet

so akkuraat as moontlik gedoen word. Daar moet ook akkuraat en volledig notas geneem word tydens observasie. Observasie en identifikasie is twee baie belangrike aspekte van veldwerk. Leerders moet meer geleenthede gegun word om te observeer sodat hulle hulle sintuie (gehoor, reuk en sig) beter kan ontwikkel. Daarby moet hulle ook dit wat hulle observeer akkuraat, kan aanteken. Dit is dus belangrik dat leerders meer gereeld korter veldwerkekskursies onderneem - m.a.w. naby aan die skool – as wat hulle een keer in hulle skoolloopbaan 'n uitstappie na die wildtuin onderneem. Hierdie uitstappies moet egter baie goed deur die onderriggewer beplan word. Die leerders moet die nodige leiding kry deur byvoorbeeld. 'n agtergrond of inleidende lesing, 'n werkkaart met vrae oor die spesifieke onderwerp asook baie duidelike beskrywings oor wat van hulle verwag word. Daar moet ook geleentheid wees vir opvolg of terugrapportering deur elke groep. Die leerders self moet ook goed voorberei vir die uitstappie of werksessie. 'n Groepleier moet aangestel word wat die leiding kan neem. Daar moet 'n persoon wees wat alle waarnemings kan notuleer vir terugrapportering en elke lid van die groep moet weet wat sy werk en doel in die groep is. Leerders kry die geleentheid om sosiaal te ontwikkel terwyl groepwerk gedoen word. Gedurende veldwerk kry die leerders ook die geleentheid om sekere vaardighede soos meting, probleemoplossing, ensovoorts te beoefen.

As gevolg van die gemaklike atmosfeer buite die klaskamer, ontstaan daar ook beter verhoudings tussen die onderriggewer en die leerder self. Daar is ook nie 'n tydsbeperking op die onderrigtyd nie – geen klok wat lui om die einde van 'n periode aan te dui nie – daarom kan daar meer in diepte na 'n sekere onderwerp gekyk word. 'n Groot voordeel van veldwerk is die genot wat leerders ervaar uit hulle eie ontdekkings. Die soeke na wat, waar, hoe en waarom, word 'n leeravontuur vir die leerders gedurende veldwerk. Veldwerk is dus 'n baie belangrike onderrig-metode wat gebruik kan word vir die bereiking van leeruitkomst vir omgewingsopvoeding.

4.4 Die beskikbaarheid van 'n fisiese omgewing vir die onderrig van omgewingsopvoeding.

Volgens Allers voel Ryke dat enige geografiese gebied wat lewe kan onderhou, 'n biologiese habitat is (Allers, 1996: 186). Aangesien Ekologie die basis vorm vir omgewingsopvoeding is dit belangrik dat die onderriggewers in Biologie van ekologiese velduitstappies gebruik sal maak om belangrike ekologiese konsepte op 'n praktiese wyse aan die leerders bekend te stel (Allers, 1996:186).

4.4.1 Vereistes waaraan 'n fisiese omgewing moet voldoen om te kwalifiseer as 'n geskikte terrein vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Volgens Hammerman en Hammerman (1973:2) is daar nie 'n meer stimulerende geleentheid as die buitelugklaskamer nie. Die tipe klaskamer is toegerus met mure wat strek tot sover die leerder se bene hom/haar kan dra, vloer wat heeltyd verander – soms klip, soms sand. Die dak varieer ook gedurig tussen wolke, 'n blaarmassa of sterpatrone wat wag om ontdek te word (Hammerman & Hammerman, 1973:2+3). Onderrig buite die klaskamer kan dus doeltreffend wees.

Enige velduitstappie moet 'n verlenging wees van dit wat in die klaskamer gedoen is. Hierdie twee afdelings staan nie los van mekaar nie. Die beste beskikbare bronne vir veldwerk moet gebruik word. Enige terrein naby die skool of wat maklik bereikbaar is, is geskik vir veldwerk. Hoe nader die terrein is, hoe meer uitstappies kan daarheen onderneem word (Allers, 1996:181).

Volgens Clayton (1981: 60) moet daar enige van die volgende teenwoordig wees vir 'n geskikte buitelugterrein:

- 'n meer
- 'n rivier
- 'n woud
- graslande
- plaasdiere
- voëls
- wildediere
- 'n vullishoop
- 'n komposhoop
- ou geboue
- rotstipes
- gronderosie
- klipformasies of
- 'n kombinasie van bogenoemde.

4.4.2 Verskillende tipes uitstappies of ekskursies wat onderneem kan word vir die onderrig van omgewingsopvoeding

Allers (1996:181) verdeel alle uitstappies of ekskursies in drie kategorieë. Elkeen van die kategorieë sal kortliks bespreek word.

4.4.2.1 Klaskamerverwante uitstappies:

Hulle is in die direkte omgewing van die klaskamer of skool, byvoorbeeld:

- skoolterrein
- skooltuin
- bos of park naby die skool

Onderrigmedia wat gebruik kan word gedurende hierdie uitstappies is byvoorbeeld:

- kort verslag
- werkkaarte
- oudiovisuele media

Onderwerpe wat bestudeer kan word gedurende hierdie uitstappie of ekskursie:

- bestudeer 'n groep voëls
- identifiseer hulle indien moontlik
- hou daaglikse rekord van die minimum en maksimum temperatuur
- rekordeer die tye van sonsopkoms en sonsondergang
- kyk hoe verander die blaarkleur
- versamel sade en blare
- kyk na wurms wat kokonne spin
- kyk na wolkformasies wat verander
- maak 'n skets van 'n boom
- versamel verskillende tipes grond
- kyk of daar enige voël of dierspore is
- soek na klippe, minerale en fossiele
- maak voëlvoerders.

4.4.2.2 Formele ekskursies na instellings geleë in 'n kulturomgewing, soos byvoorbeeld:

- natuurtuine
- voëlparke
- see-akwarium
- reptielpark
- dieretuine

Onderrigmetodes en -tegnieke wat gebruik kan word gedurende hierdie uitstappies of ekskursies:

- maak uitkenningsskaarte van bome, blomme en voëls
- bestudeer die leefwyse van een of meer spesifieke spesie plant of dier
- luister na voël- of diergeluide
- hoe is hulle aangepas vir hulle omgewing

- maak diagramme van 'n voedselketting wat verskillende diere insluit
- bereken voedselpiramides vir verskillende spesies
- bestudeer die voeding van diere.

4.4.2.3 Velduitstappies na die biofisiese omgewing

Volgens Allers (1996:181) is die velduitstappie na 'n biofisiese omgewing, 'n informele uitstappie na 'n onbewerkte gebied of streek, weg van die stad of 'n dorp. Die gebied kan geleë wees op munisipale- of privaatgrond of natuurbewaringsarea op staatsgrond.

Afsonderlike ekostelsels wat bestudeer kan word is die volgende:

- 'n dam ekostelsel
 - op die water
 - onder die klippe
 - op die oewer
 - in die modder
- natuurpaadjies
- natuurreservate
- wildtuine
- proefplase, ensovoorts.

Onderrigmetodes en -tegnieke wat gebruik kan word gedurende hierdie uitstappies:

- verslagskryf
- lesings
- ekologiese opnames
- projekwerk

Onderwerpe wat bestudeer kan word gedurende hierdie uitstappie of ekskursie.

- observasie van die diere, aantekeninge van data
- besoek 'n quarrie of gruisput
- doen grondeksperimente
- besoek 'n bewaringsarea
- doen 'n nagstudie van die sterre
- kyk vir meteoriete wat geval het
- maak weervoorspellings
- teken 'n kaart van die natuurpaadjie
- neem fotos van fungusse/swamme wat waargeneem word

4.4.3 Enkele eksterne bronne vir ekologiese velduitstappies

Volgens Allers (1996:199) is daar 'n verskeidenheid eksterne bronne vir ekologiese velduitstappies. Hier word net 'n paar daarvan genoem en kortliks bespreek.

4.4.3.1 Wildtuine (natuurreservate)

Dit is enige bewaarde terrestriële area wat die beskerming van die natuurlike biota, as een van die primêre bestuursdoelwitte het.

Opvoedkundige waarde van wildtuine en natuurreservate is die volgende:

- Leerders kan bewus raak van verskillende biome in Suider-Afrika, asook die kenmerkende biota in elke biotop.
- Die leerder kan deur waarneming bewus word van die ryke verskeidenheid van lewende biota wat in natuurreservate voorkom.
- 'n Groot getal bedreigde spesies (plante of diere) word beskerm in natuurreservate en die begrip van fauna en flora kan effektief hier aan die leerders geïllustreer word.
- Deur middel van formele, sowel as informele lesings kan bewaringsaspekte soos watervoorsiening, besoedelingsbeheer, ensovoorts, aan die leerder verduidelik word.
- Alhoewel daar tydens 'n besoek aan 'n natuurreservaat in die onderrig- en leersituasie van vaardighede in die kognitiewe en psigomotoriese domein gebruik gemaak word, word daar ook sterk aanspraak gemaak op die affektiewe domein.

'n Voorbeeld van 'n studie wat gedoen kan word in 'n nasionale park (natuurreservaat) is die volgende:

'n Stomp of boom wat omgeval het kan bestudeer word. Die volgende vrae kan deur die leerders beantwoord word daarvoor:

- Wat het veroorsaak dat die boom omgeval het?
 - Kan jy vasstel hoe lank gelede die boom afgekap is?
 - Hoe oud was die boom toe dit afgekap is?
 - Was dit afgekap as gevolg van besering of vuur?
 - Wat is die boomstam se deursnit en omtrek?
 - Watter lewende organismes word gevind op die stomp en onder die stomp?
 - Watter omgewingsveranderinge sal nou plaasvind omdat die boom afgekap is?
 - Ontwikkel 'n diagram wat die energiesiklus aandui rondom die boomstomp.
 - Verduidelik die waarde van die boomstomp.
 - Waarom is dit belangrik dat die boomstomp moet bly waar hy is?
- Leerders kan 'n verslag skryf en dit toelig met sketse en foto's.

4.4.3.2 Biologiese veldsentrums

Die biologiese veldsentrum is gebasseer op die konsep om die leerders op 'n praktiese wyse te laat kennis maak met die voorgeskrewe lewende biota van die skoolsillabusse (Allers, 1996:205).

Volgens Allers (1996:205) is Happy Acres die enigste biologiese veldsentrum geleë in Magaliesburg, 58 km wes van Johannesburg en is begin in 1964 (Clayton, 1981:97). Dagkursusse (graad 4-12) word aangebied. Die graad 11-kursus sluit onder andere die volgende in:

'n Kort wandeling op 'n natuurpaadjie vir die waarneming van alge, fungi, mosse, kosmosse, ligene, varings, gymnosperme en angiosperme in hulle natuurlike habitat. Die aanpassings van plante by hulle omgewing word behandel (Allers, 1996: 205 + 206). Die dagkursusse word aangebied deur die personeel van die veldsentrum, wat gekwalifiseerde onderwysers insluit (Allers, 1996:206).

Die gebruik van 'n biologiese veldsentrum:

- Aangesien goedbeplande werkkaarte vir elke graad in die sentrum gebruik word, word die beginsel van differensiasie hier toegepas.
- Goeie voorafbeplanning vind plaas.
- Dit is wenslik dat standaardgraadleerders slegs die verpligte gedeelte van die kursus doen, terwyl die hoërgraadleerders beide die verpligte en opsionele kursusse doen – dit dui weer op differensiasie.
- Die didaktiese beginsel van selfwerkzaamheid word hier verwesenlik deurdat elke leerder aktief betrokke is by die leerproses.
- Daar kan effektief gebruik gemaak word van die selfontdekkende onderrigstrategie omdat die leerders deur eie ondersoeke, met behulp van werkkaarte, gelei word om op 'n denkende en soekende wyse tot verryking van kennis te kom.

4.4.3.3 Onbegeleide natuurwandelpad

Die onbegeleide wandelpad is 'n korter voetpad (2 tot 12 km) wat deur ongerepte natuur kronkel en wat teen 'n rustige tempo deur die leerder, in die bestek van een tot ses ure, voltooi kan word. Die meeste van hierdie tipe paadjies is geleë in natuurreservate (Allers, 1996:208).

'n Onbegeleide natuurwandelpad moet die leerder se aanvoeling stimuleer, byvoorbeeld stop vir 'n oomblik en luister. Wat hoor jy? Plaas jou hand in die water. Wat voel jy? Voel dit warmer of kouer as die lug?

Bestudeer die blare van die boom. Maak 'n skets van die blaare (Hammerman & Hammerman, 1973:59).

4.4.3.4 Begeleide natuurwandelpad

In die geval van 'n begeleide natuurwandelpad word die groep van 'n ervare leier voorsien, wat oor 'n uitgebreide kennis van die gebied beskik, en wat dit dan deur sy besprekings en deur aktivering van waarnemingsvermoë, aan die leerders oordra (Allers, 1996:208). Die meeste begeleide voetslaanroetes word aangebied deur die Wilderness Leadership Expeditions (Allers, 1996:208). Die wandelpaaië bestaan gewoonlik uit 'n sirkelroete sodat stappers met gemak kan terugkeer na die beginpunt (Allers, 1996:208).

4.4.3.5 Vertolkingspaadjie

Die vertolkingspaadjie is basies dieselfde as die natuurpaadjie betreffende moeilikheidsgraad en afstand, maar daar word op sekere intervalle (stasies) stilgestaan om sekere natuurverskynsels te observeer, te omskryf of te vertolk (Allers, 1996:211). Dit is veral plante (bome en struie) maar ook ekologiese verskynsels, wat as besprekingspunte kan dien by die verskillende stasies. Allers (1996:211) noem as voorbeeld die Suikerbosrand Natuurreservaat. Daar is 14 leerstasies waar daar gestop kan word om natuurverskynsels te observeer.

Voorbeelde van hierdie stasies is die volgende:

- 'n ou kraal wat deur jagters van die steentydperk gebruik is
- 'n bewerkte land waarop suksessie plaasgevind het
- erosie in die veld
- lugbesoedeling
- aanpassings van aalwyne
- simbiose (mutualisme) by ligene
- die rol wat ligene speel in suksessie
- soorte plante in die reservaat en nog baie meer.

Om hierdie paadjie suksesvol te gebruik, redeneer Allers (1996:212 + 213) dat elke leerder van 'n inligtingsblad en 'n werkkaart voorsien moet wees wat aan die volgende vereistes voldoen:

- elke werkkaart moet ondersoekend van aard wees sodat die leerder op 'n denkende ondersoekende metode gelei word om tot beleving van die leerstof te kom
- elke onderriggewer moet vroeë kort en bondig beantwoord sodat leerder se selfdenke verhoog
- die wandeling moet voorafgegaan word deur die leerders se bewusmaking van hulle sintuie, vir waarnemings
- die leerders moet aangemoedig word om by die leerstasies praktiese aktiwiteite te doen, soos die versameling van blare of sade
- leerders moet nie alleen die kognitiewe vaardighede beoefen nie, maar ook die psigomotoriese vaardighede soos die pars van materiale.

4.4.3.6 Voetslaanpad

Allers (1996:213) dui die verskil tussen 'n voetslaanpad en 'n wandelpad as die moeilikheidsgraad aan. Voetslaners stap 40-100 km op 'n roete en neem hul kos, water en slaapbenodighede saam. Sekere voetslaanpaaie kruis verskillende biome. Volgens Allers (1996:214) val die meeste voetslaanpaaie onder die Departement van bosbou, omgewingsake of natuurbewaring. Inligting of permitte kan van hulle verkry word. Die stap van 'n voetslaanpad maak volgens Allers (1996: 214):

- sterk aanspraak op die affektiewe vaardighede van die leerder omdat dit 'n verandering in die houding en gesindheid by die leerder teweegbring
- deeglike voorbereiding vir die aktiwiteit noodsaaklik
- die stel van doelwitte (uitkomst) vir omgewingsopvoeding noodsaaklik asook die strewe om dit te bereik
- die gebruik van die ontdekkende onderrigstrategie deur die gebruik van projekwerk, ondersoek en sovoorts moontlik
- die bestudering van verskillende biome moontlik
- denkende, soekende wyse tot verryking van kennis moontlik.

4.4.3.7 Dieretuine

Volgens Allers (1996:216) is 'n dieretuin 'n terrein waar veral uitheemse diere in kampe of hokke aangehou word. Die meeste dieretuine beskik oor opvoedkundige beamptes wat georganiseerde groepe kan begelei en skoolgebaseerde programme kan aanbied. Allers (1996: 218) dui die volgende voordele van die besoek aan dieretuine aan:

- die leerders kan deur direkte observasie verrykte onderrig ontvang
- die leerders word blootgestel aan ope-vraag situasies wat dan deur die deduktiewe denkprosesse verken kan word (hipoteses mag geformuleer en getoets word)
- die begrip "aanpassing van diere by hulle omgewing" word 'n werklikheid, deurdat die leerder die morfologiese aanpassings kan observeer by die lewende organisme
- klassifikasie van organismes op alle vlakke is minder vervelig vir die leerder as dit in 'n dieretuin onderrig word, met lewende inheemse, sowel as uitheemse biota, wat as verwysing kan dien in die onderrigsituasie
- die dieretuin bied die ideale geleentheid vir 'n studie van dieregedrag, soos kommunikasie, paringsgedrag, ouersorg, ensovoorts
- die afwesigheid van aanraking van die diere deur die leerder is 'n tekortkoming, maar dit word oorbrug deur die gebruik van 'n kontak-area waar huishoudelike diere soos konyne, muise, skape, ensovoorts vasgehou, gestreel, gevoer en aangeraak kan word.

4.4.3.8 Botaniese tuine

Dis 'n gebied wat oor 'n verskeidenheid plante beskik wat deur die plantliefhebber of botanikus bestudeer kan word. Die missie van die Nasionale Botaniese Instituut (N.B.T.), is om te voorsien in die fasiliteite, kennis en kenners om die beskerming, waardering en genieting van Suid Afrika se besondere ryk flora te verseker (Allers, 1996:219). Van die groot botaniese tuine het voltydse opvoedkundige beamptes in diens, maar by die kleinere tuine is daar natuurpaadjies, opvoedkundige brosjures met 'n kaart van die tuin, en 'n handleiding vir onderwysers.

4.4.3.8 See-akwariums, reptielparke en voëlparke

Waar die dieretuin soms hoofsaaklik gebruik word vir die aanhouding van soogdiere, word ander gewerwelde groepe hoofsaaklik aangehou in see-akwariums, reptielparke en voëlparke (Allers, 1996:225). Allers dui verder aan dat hierdie genoemde plekke van aanhouding effektief deur die Biologie-onderriggewer gebruik kan word as 'n opvoedkundige hulpmiddel vir die studie van onderskeie gewerwelde groepe.

Die volgende didaktiese riglyne vir die effektiewe gebruik van see-akwariums, reptielparke en voëlparke word deur Allers (1996:228) aangedui:

- deur goeie effektiewe beplanning kan die onderriggewer ook ander diergroepe tesame met die visse, voëls of reptiele bestudeer
- alhoewel die onderriggewer ook van die ander ontdekkende onderrigstrategieë, naamlik aantonend en interaktief gebruik sal maak, sal daar met groot sukses gebruik gemaak kan word van die selfontdekkende onderrigstrategie - metodes soos projekwerk, ondersoeke en eksperimente kan gebruik word
- leerlinge kan individueel werk, of sekere tematiese ondersoeke in groepe doen
- deur die gebruik van die selfontdekkende onderrigstrategie, sal die didaktiese beginsel van aanskouing sterk beklemtoon word, en sal die leerders deur persoonlike waarneming van die konkrete binne die werklike situasie, leer
- die onderrigplan moet altyd sillabusgeoriënteerd wees asook doelgerig
- in die uitvoering van die onderrigplan sal aanspraak gemaak word op die kognitiewe, psigomotoriese en affektiewe vaardighede van leerders.

4.4.4 Vereistes waaraan Daspoortrand voldoen vir doeltreffende veldwerk vir die onderrigintegrering van omgewingsopvoeding binne Biologie

Die Hoërskool Tuine se gronde is uitgekap in die Daspoortrand (kyk figuur 4.1 in Bylaag C). Die sportgronde is dus deel van die rand self. Dit maak die gebied baie maklik bereikbaar vir die leerders. Verder is die Daspoortrand bereikbaar vanaf die sportgronde van die skool (kyk kleurplaat 4.2 in Bylaag D). Daar was al in die verlede verskeie ekologiese projekte uitgevoer deur natuurbewaringstudente van die Technikon Pretoria. 'n Voetslaanroete is ook reeds bekendgestel en daar is baie moontlikhede vir die verdere ontwikkeling daarvan. 'n Gebied teen die rand wat aan die Stadsraad van Pretoria (Tshwane) behoort, beskik oor 'n huis en 'n terrein wat beskikbaar is vir ontwikkeling. Die nodige befondsing is egter 'n probleem. Die huis kan ingerig word vir 'n oornagplek en vanaf die oornagplek kan daar verskeie voetslaanroetes beplan word. Die spesifieke gebied is binne bereik van die Hoër- en Laerskole in die omgewing (kyk kleurplaat 4.3 in Bylaag D). Verder is daar 'n voetpad wat deur die landloopatlete gebruik word, wat ook met groot sukses vir die onderrig van omgewingsopvoeding gebruik kan word. Die voetpad begin in Tuinstraat langs die skool en eindig in Gatestraat agter die Technikon Pretoria. Naby die terrein, wat as oornagstasie gebruik kan word, is daar 'n vlei met baie inheemse voëls, wat in 'n voëlpark omskep kan word. Daar is ook baie verskillende amfibieë waargeneem. Daar is ook 'n reuse quarriegat waar die invloed van gronderosie, asook verskillende plantegroei waargeneem kan word. 'n Ou geskiedkundige gebou, die Wesfort, is ook vanaf die terrein bereikbaar. (Voetslaanroete vanaf Wesford - Die Heritage voetslaanpad). Die rand is nie baie hoog nie, so dit is maklik om te stap (kyk kleurplaat 4.4 in Bylaag D). Die Daspoortrand strek vanaf die oostelike oewer van die Krokodilrivier tot by Pretoria.

Die bodemsamestelling van Daspoortrand is soos volg:

Die grond is baie vrugbaar. Sommige plekke is dit vaal en sanderig, maar onder aan die rand is daar rooi leemgrond. Daar is egter ook plekke wat brakgrond het. Naby die spruite is daar swart turf. Die suidelike gedeelte van die vallei het diep, suiwer lae wit sand.

Bome en struik

Die volgende bome en struik kom in die Daspoortrand voor:

Soetdoring, Karee, Wildevy, Wilde kameeldoring, Haakdoring, Wag-'n-bietjie, Olienhout, Boekenhout, Stinkhout, Hardekool, Raasblaar, Wilde appels, Stinkpeul, Suikerbos, Moepels, Wilde-als en nog meer.

Klaskamerverwante uitstappies kan baie suksesvol onderneem word na die Daspoortrand. Die rand is naby genoeg om dit in een periode te

bereik. Verskeie onderwerpe kan dan gedurende daardie periode bestudeer word byvoorbeeld:

- Hoe is die plante wat op die rand groei aangepas vir hulle omgewing?
- Bestudeer die xerofitiese aanpassings van die aalwynblaar.
- Watter voedselkettings kan waargeneem word in die veld?
- Bestudeer die natuurlike erosie wat op die rand voorkom (kyk kleurplaat 4.5 in Bylaag D).

'n Tweede moontlikheid is om die landlooppaadjie as 'n vertolkingspaadjie te gebruik. Die pad loop reg agter die Hoërskool Tuine verby en is maklik bereikbaar vanaf die skoolgronde. Die onderriggewer kan vooraf verskeie leerstasies identifiseer wat dan weer deur die leerders bespreek kan word gedurende die ekskursie. Die volgende onderwerpe sou geskik wees om te bestudeer op die vertolkingspaadjie:

- gronderosie
- ligene op rotse en bome
- xerofitiese plante
- grondtipes

Om saam te vat sou die volgende ekologiese studies daar gedoen kan word:

- ondersoek na grondorganismes onder blaarafval
- basiese kaartwerk
- bestudering van lugfoto's van die omgewing
- studies van plantspesies
- studie van dierspesies
- studies van verskillende voëls
- studie van insekte
- studie van besoedeling
- studie van geomorfologie – formasie van grondvorming
- variasie, verandering en aanpassing in ekosisteme.

Die Daspoortrand bied baie leergeleenthede vir 'n groot verskeidenheid leerareas, byvoorbeeld:

Biologie

Natuur- en skeikunde

Aardrykskunde

Geskiedenis (graad 10 – 12)

Sosiale en ekonomiese wetenskappe

Algemene Natuurwetenskappe (graad 8 – 9)

Kuns en kultuur (graad 6 – 9)

4.5 Samevatting

Uit hierdie hoofstuk blyk dit duidelik dat daar 'n behoefte is aan buitelogonderrig. Die moontlikhede is legio aangesien enige terrein buite die vier mure van die klaskamer gebruik kan word om omgewingsopvoeding te onderrig. Daar is egter ook baie moontlikhede vir veldwerk en buitelogonderrig, wat deur ander instansies daargestel word. 'n Paar voorbeelde soos 'n wandelpad, dieretuin, die wildtuin, ensovoorts is ook bespreek as moontlikhede. Die kern van hierdie hoofstuk is egter dat daar 'n beskikbare terrein binne die bereik van die navorser is vir die onderrig van omgewingsopvoeding. Belangrike vrae is egter die volgende:

- Kan Daspoortrand suksesvol aangewend word vir die onderrig van omgewingsopvoeding?
- Is die terrein geskik om te kwalifiseer as 'n buitelogterrein vir omgewingsopvoeding?
- Sal dit die nodige leerervaring aan die leerders verskaf?
- Is dit die moeite werd om veldwerk in die Daspoortrand te gaan doen?
- Is dit moontlik om die terrein te verbeter of uit te brei vir verdere veldwerk-ekskursies?

Om bogenoemde vrae te ondersoek, is daar met 'n groep graad 11 Biologie-leerders, 'n veldwerk-eksperiment gedoen. Die resultate en bevindinge word volledig in hoofstuk 5 bespreek.

Hoofstuk 5

Empiriese navorsing, resultate en bevindings

5.1 Inleiding

In die voorafgaande hoofstukke is die agtergrond van omgewingopvoeding, die probleme wat ondervind is met die insluiting daarvan in die biologie-sillabus, asook die noodsaaklikheid vir die aanbieding van omgewingsopvoeding bespreek. In hoofstuk 4 is die belangrikheid van veldwerk in die aanbieding van omgewingsopvoeding as deel van Biologie bespreek.

Aangesien daar naby die Hoërskool Tuine 'n beskikbare terrein is wat gebruik kan word vir die onderrig van omgewingsopvoeding, moet die moontlikheid van die gebruik en ontwikkeling van so 'n terrein ondersoek word. Verskeie ekologiese studies kan in die Daspoortrand gedoen word en om die doeltreffendheid van die studies te bepaal, is 'n eksperiment met 'n groep graad 11 Biologie leerders gedoen. Die eksperiment is gedoen met behulp van 'n vraelys wat deur die leerders voltooi is na afloop van die veldwerk wat hulle in Daspoortrand gedoen het gedurende hulle Biologie-periodes. Die response wat verkry is op die vraelys, asook die toepaslike statistiek, sal in hierdie hoofstuk verder bespreek word.

5.2 Redes vir die gebruik van 'n vraelys vir hierdie studie

Aangesien 'n groot groep leerders gebruik is vir die eksperiment, kon daar nie gebruik gemaak word van metodes soos persoonlike onderhoude nie. Dit sou te tydrowend wees. Daar is op die gebruik van 'n vraelys besluit omdat:

- die resultate maklik verwerk kan word
- tyd en kostes bespaar word en
- die populasie sal die vrae redelik objektief beantwoord.

5.3 Voordele van die vraelys as meetinstrument

Volgens Breedts (1987:61) het die vraelys die volgende voordele:

- 'n groot groep mense kan betrek word
- as meetinstrument is die vraelys meer betroubaar as 'n persoonlike onderhoud
- dit gee aan die respondente die geleentheid om anoniem, sonder vooroordele en terughoudendheid, vrylik te responseer
- persoonlike beïnvloeding deur die onderhoudvoerder word uitgeskakel
- dit is goedkoper as onderhoude

- instruksies is gestandaardiseerd en respondente weet presies wat van hulle verwag word
- goeie strukturering van die vraelys vergemaklik die proses van analise

5.4 Die doel van die ondersoek

Hierdie eksperiment is uitgevoer om vas te stel:

- of omgewingsopvoeding geïntegreer kan word in Biologie
- watter rol 'n buitlugterrein kan speel in die bereiking van leeruitkomste vir omgewingsopvoeding.
- aan watter vereistes 'n buitlugterrein moet voldoen om geskik te wees vir die onderrig van omgewingsopvoeding.
- aan watter vereistes Daspoortrand reeds voldoen vir die aanbieding van omgewingsopvoeding.
- of daar verdere moontlikhede bestaan wat ontwikkel kan word.
- of dit die nodige leerervaring in verband met die omgewing aan die leerders verskaf.
- of omgewingsopvoeding in sy geheel, as deel van die Biologiesillabus onderrig kan word.

5.5 Die metode wat gevolg is vir die eksperiment

'n Groep van 153 graad 11 leerders is gebruik. Dit is almal leerders wat Biologie as vak neem. Die leerders is in vyf sleutelgroepe verdeel en die groepgrootte wissel tussen 26 en 41 leerders. Een week se periodes – vyf vir elke groep – is gebruik om veldwerk in die Daspoortrand te doen. Vyf opdragte is aan die leerders gegee deur middel van werkkaarte, wat in die vyf dae voltooi moes word. Nadat alle werkkaarte voltooi is en die resultate in die klas bespreek en gemerk is, moes die leerders 'n vraelys oor die betrokke onderwerp invul. Al 153 leerders het die vraelys voltooi. (Sien bylaag E vir vraelys.)

Voordat die opdragte uitgedeel is, is elke sleutelgroep in kleiner groepe van vyf per groep ingedeel. Hierdie groepe was die leerders se eie keuse. Die volgende inligting is aan elke groep deurgegee:

- lees die instruksies op die werkkaart sorgvuldig deur
- enige iets wat jy nie verstaan nie sal deur die onderriggewer verduidelik word
- maak 'n lys van die apparaat wat deur die groep benodig word
- maak al die apparaat bymekaar
- kies 'n leier wat sal sorg dat die groep die take betyds afhandel
- kies mense uit die groep om spesifieke take te verrig, bv. om data aan te teken
- maak beurte om te praat

- luister na wat elkeen sê
- deel idees en voorstelle met die res van die groep
- bepaal julle by die spesifieke taak of onderwerp
- as jy 'n bepaalde rol het, konsentreer op daardie taak, maar dra ook by tot die algemene bespreking (Clitheroe *et al.* , 1998:11).

5.6 Opdragte

Die volgende vyf opdragte is gegee:

Opdrag 1

Skryf die minimum en maksimum temperature van Pretoria neer vanaf dag een tot vyf. Trek aan die einde van dag vyf 'n lyngrafiek van die data wat neergeskryf is. Gebruik 'n groen potlood vir die minimum temperature en 'n rooi potlood vir die maksimum temperature. Lees dan die volgende inligting van die grafiek af.

1. Op watter dag was die maksimum temperatuur die hoogste?
2. Op watter dag het die minste verdamping plaasgevind? Gee 'n rede vir jou antwoord.
3. Wat was die minimum temperature se verskil tussen dag een en dag twee?
4. Op watter dag het die meeste transpirasie plaasgevind?

Opdrag 2

Kies 'n area of gebied uit waarop jy die volgende inligting gaan versamel:

1. Maak 'n skaalkaart van die omgewing. Dui die korrekte skaal op jou skets aan.
2. Merk op die kaart belangrike inligting byvoorbeeld:
 - struik
 - groot bome
 - graspolle
 - 'n groot klip
 - plasse water
 - verrotte boomstomp, ensovoorts.
3. Dui noord op jou kaart aan.
4. Aan watter kant van die helling is die area waarop jy werk?

Opdrag 3

1. Maak 'n lys van die plantegroei wat jy waarneem op die afgebakende gebied.
2. Waarom sou jy sê groei daardie spesifieke plante in daardie gebied?
3. Versamel een blaar van elke plant as voorbeeld.
4. Bestudeer die bome op die afgebakende gebied:

- 4.1 Watter boomvorme neem jy waar? Vierkantig, rond, koepel, ovaal of keëlvormig.
- 4.2 Wat is die gemiddelde hoogte van elke boom?
- 4.3 Kyk in 'n boek oor bome in die klas of jy elke boom se noemnaam en wetenskaplike naam kan opspoor.
- 4.4 Neem jy enige xerofitiese plante waar?
- 4.5 Watter boom het xerofitiese eienskappe?
- 4.6 Vergelyk die bou van die Den (Pinus) se blaar met die blaar van enige ander plant. Teken die verskille en ooreenkomste aan op 'n tabel.
- 4.7 Beskryf kortliks met behulp van 'n diagram hoe fotosintese in die blaar plaasvind.
- 4.8 Maak 'n tydelike montering van die agterste vliesie van 'n blaar en skets die huidmondjie wat jy onder die mikroskoop waarneem.

Opdrag 4

1. Neem jy enige insekte op die afgebakende gebied waar?
2. Maak 'n lys van al die insekte wat jy waarneem.
3. Maak 'n duidelike skets van een van die insekte wat jy waarneem, sodat sy bou duidelik gesien kan word.
4. Voltooi die volgende tabel in verband met insekte:

Kruipende insekte	Sagte vlerke	Harde vlerke

5. Vergelyk die habitat van 'n by (insek) met die van 'n houtluis (crustacea).

Opdrag 5

1. Neem die grondtemperatuur met 'n termometer en teken dit aan.
2. Neem 10 cm³ grond van elke tipe wat jy waarneem.
3. Toets in die klas die pH van elke grondtipe.
4. Vergelyk die tekstuur van elke grond tipe met mekaar. Bestudeer dit met 'n vergrootglas en 'n stereomikroskoop en voltooi dan die tabel:

Monster 1	Monster 2	Monster 3

5. Watter grond is die vrugbaarste? Gee 'n rede vir jou antwoord.

6. Stel 'n eksperiment op om die waterhouvermoë van die verskillende grondsoorte te toets.
7. Neem jy tekens van gronderosie waar? Verduidelik.

Sekere inligting vir die opdragte kon net verkry word nadat die leerders na die klas teruggekeer het. Die volgende is voorbeelde:

- maak van 'n tydelike preparaat
- bestudering van die insek en grond onder 'n stereomikroskoop
- toets van die pH van grond
- eksperiment oor die waterhouvermoë van grond
- teken van 'n lyngrafiek oor temperatuur.

Nadat al die opdragte ingehandig en nagesien is, het die leerders die vraelys beantwoord.

5.7 Ontleding van die vraelys

5.7.1 Aantal proefpersone
153 vraelyste is uitgedeel en terugontvang.

5.7.2 Graad waarin respondente is
153 graad 11-leerders

5.7.3 Vorige ervaring in veldwerk

Tabel 5.1

	Aantal leerders	%
Het veldwerk gedoen	123/153	80,4
Nooit gedoen	30/153	19,6

Uit tabel 5.1 blyk dit dat 80,4% van die respondente vorige ervaring in veldwerk het.

5.7.4 Behoefte aan veldwerk in Ekologie

Tabel 5.2

Meer aandag aan veldwerk	Aantal	%
Ja	135/153	88,2
Nee	6/153	3,9
Onseker	12/153	7,8

Uit tabel 5.2 blyk dit dat 88,2% van die respondente wel 'n behoefte het aan meer veldwerk.

5.7.5 Mate waarin Daspoortrand aan die vereistes voldoen

Tabel 5.3

Voldoen Daspoortrand	Aantal	%
Ten volle	35/153	22,87
Gedeeltelik	114/153	74,5
Glad nie	4/153	2,6

Uit tabel 5.3 blyk dit dat 22,87% van die respondente voel dat Daspoortrand ten volle aan die vereistes voldoen en 74,5% van die respondente voel dat dit gedeeltelik aan die vereistes voldoen.

5.7.6 Mate waarin bepaalde ekologiese onderwerpe in Daspoortrand bestudeer kan word

Tabel 5.4 Mate waarin biotiese en abiotiese faktore in Daspoortrand bestudeer kan word:

Onderwerp	ten volle	groot mate	mindere mate	glad nie	onseker
	%	%	%	%	%
Dierelewe	2,61	66,66	28,10	1,30	1,30
Insekte	65,35	31,37	2,61	0	0,65
Plante	53,59	36,60	2,61	0	0
Fisiografiese	15,68	55,55	28,10	0	0,65
Grondsoorte	75,16	24,18	0,65	0	0
Grond pH	24,18	19,60	54,90	0,65	0,65
Grondvrugbaarheid	60,13	35,94	3,92	0	0
Grond tekstuur	62,74	33,33	3,26	0	0,65
Gronderosie	74,50	22,87	2,61	0	0
Ligintensiteit	1,96	26,79	68,62	1,30	1,30
Temperatuurskommeling	4,57	26,79	66,01	1,96	0,65
Watertafel	0	0,65	2,61	75,81	20,91
Water vir plantegroei	3,62	3,92	12,41	43,13	37,25
Atmosferiese gasse	12,41	67,32	18,30	1,30	0,65
Kroonbrande	0	2,61	3,26	87,58	5,22
Oppervlakkvure	62,74	28,75	7,18	1,30	0

Volgens tabel 5.4 het 66,66% van die leerders gevoel dat dierelewe in 'n groot mate in Daspoortrand bestudeer kon word, terwyl 65,35% leerders gevoel het dat insekte wel ten volle bestudeer kon word.

53,59% van die leerders het besluit dat die plantelewe ten volle bestudeer kon word.

55,55% leerders het gesê dat fisiografiese faktore in 'n groot mate bestudeer kon word.

75,16% leerders het gevoel dat grondsoorte ten volle bestudeer kon word maar 54,90% het gesê dat die pH slegs in 'n mindere mate bestudeer kon word.

60,13% leerders het gevoel dat grondvrugbaarheid ten volle bestudeer kon word en 62,74% kon ook grondtekstuur ten volle in Daspoortrand bestudeer.

74,50% leerders kon gronderosie ten volle bestudeer.

68,62% van die leerders het ligintensiteit in 'n mindere mate waargeneem en temperatuurskommeling is ook deur 66,01% in 'n mindere mate waargeneem.

Die watertafel kon glad nie deur 75,81% leerders waargeneem word nie en water vir plantegroei kon glad nie deur 43,13% leerders waargeneem word nie.

67,32% leerders het besluit dat atmosferiese gasse in 'n groot mate bestudeer kon word.

87,58% leerders het besluit dat kroonbrande glad nie bestudeer kon word nie, maar oppervlakkig kon deur 62,74% leerders ten volle bestudeer word.

Uit tabel 5.4 blyk dit dat die meeste biotiese en abiotiese faktore in 'n groot mate in die Daspoortrand bestudeer kon word.

5.7.7 Mate waarin respondente bepaalde vaardighede kon ontwikkel of inoefen

Tabel 5.5 Mate waarin respondente bepaalde vaardighede kon ontwikkel en inoefen:

Vaardigheid	ten volle	groot mate	mindere mate	glad nie	onseker
	%	%	%	%	%
Skaallesing	77,12	18,95	1,30	0,65	1,96
Meting	24,83	43,79	27,45	2,61	1,30
Sistematiese telling	3,92	3,92	35,94	22,22	33,88
Ooreenkomste	90,84	7,18	0,65	0	1,30
Beskrywing van voorwerpe	91,50	7,18	0,65	0	0
Beskrywing van prosesse	37,25	29,41	11,11	7,18	15,03
Diagramme en voorwerpe	70,58	20,91	7,18	0	1,30
Woorde en data	54,24	35,94	7,84	0,65	1,30
Monteer van apparaat	64,05	26,14	7,84	0,65	1,30

Hanteer van apparaat	66,66	28,10	3,92	0,65	0,65
Gebruik van apparaat	54,24	37,90	6,53	0	1,30
Tydlike montering	48,36	35,29	15,68	0	0,65
Diagramme	54,24	36,60	5,22	1,30	2,61
Voltooi van tabel	52,94	41,83	5,22	0	0
Opstel van tabel	59,47	34,64	5,88	0	0
Trek van grafiek	90,19	9,15	0,65	0	0
Af lees van grafiek	84,31	14,37	1,30	0	0
Informasie van tabelle	80,39	15,68	2,61	1,30	0
Af lees van grafiek	79,08	19,60	1,30	0	0
Berekeninge	55,55	30,06	13,72	0	0,65
Herken van patrone	44,44	43,79	9,15	1,96	0,65
Afleidings en gevolgtrekkings	52,28	35,29	10,45	0,65	1,30
Identifiseer veranderlikes	14,34	32,67	43,79	5,88	3,26
Toepaslike kontrole	9,80	45,09	40,52	3,26	1,30
Hipotese stelling	25,49	50,98	19,60	1,96	1,96
Spesifiseer van apparaat	56,20	33,88	7,84	1,30	0,65
Volgorde van eksperiment	37,90	46,40	11,11	1,30	3,26

Volgens tabel 5.5 blyk dit dat:

77,12% leerders skaallesing ten volle kon bestudeer terwyl

43,79% leerders meting in hoeveelhede in 'n groot mate kon bestudeer het.

35,94% van die leerders sistematiese telling in 'n mindere mate kon bestudeer maar

33,88% was onseker.

90,84% leerders kon ooreenkomste ten volle bestudeer en

91,50% leerders kon die beskrywing van voorwerpe ten volle bestudeer.

37,25% leerders prosesse ten volle kon bestudeer maar

15,03% was onseker.

70,58% van die leerders kon ten volle onderskei tussen diagramme en voorwerpe, terwyl

54,24% leerders ten volle kon onderskei tussen data en woorde.

64,05% van die leerders kon die montering van algemene apparaat ten volle beoefen en

66,66% leerders kon die hantering van algemene apparaat ten volle beoefen.

54,24% van die leerders kon die algemene apparaat ten volle gebruik en

37,90% het gevoel dat hulle dit in 'n groot mate kon gebruik.

48,36% van die leerders kon die maak van tydelike monterings ten volle beoefen en

35,29% kon dit in 'n groot mate beoefen.

54,24% van die leerders kon die gebruik van diagramme ten volle bestudeer en

52,94% van die leerders kon ook 'n vooropgestelde tabel ten volle voltooi.

59,47% van die leerders kon 'n tabel ten volle opstel en

34,64% in 'n groot mate.

90,19% van die leerders kon 'n grafiek ten volle voltooi en

84,31% kon die nodige inligting ten volle van die grafiek aflees.

80,39% van die leerders kon die informasie ten volle van 'n tabel aflees en

79,08% kon gegewens ten volle van 'n grafiek aflees.

55,55% van die leerders kon die berekeninge ten volle doen en

30,06% kon dit in 'n groot mate doen.

44,44% van die leerders het patrone ten volle herken en

43,79% kon dit in 'n groot mate herken.

52,28% van die leerders kon ten volle afleidings maak en

35,29% in 'n groot mate.

43,79% van die leerders kon ongekontroleerde veranderlikes in 'n mindere mate identifiseer.

45,09% van die leerders kon in 'n groot mate 'n toepaslike kontrole voorstel terwyl

40,52% leerders dit in 'n mindere mate kon doen.

50,98% van die leerders kon in 'n groot mate 'n hipotese formuleer.

56,20% van die leerders kon die apparaat ten volle spesifiseer terwyl 46,40% van die leerders die volgorde van die eksperiment in 'n groot mate kon beplan.

Uit tabel 5.5 blyk dit dat die meeste voorgestelde vaardighede wel deur die respondente ontwikkel of inge oefen kon word.

5.7.8 Die mate waarin ander vakke/leerareas van Daspoortrand gebruik sou kon maak

Tabel 5.6 Die mate waarin ander vakke of leerareas van Daspoortrand gebruik sou kon maak:

	ten volle	groot mate	mindere mate	glad nie	onseker
Vak/leerareas	%	%	%	%	%
Aardrykskunde	86,92	13,07	0,65	0	0
Geskiedenis	2,61	16,99	74,50	5,22	0,65
Natuur-en skeikunde	27,54	62,09	8,49	1,30	0,65
Wiskunde	31,37	54,24	7,84	3,92	2,61
Engels	4,57	13,07	69,93	9,15	3,26
Afrikaans	7,18	11,76	74,50	3,92	2,61

Volgens tabel 5.6 blyk dit dat:

86,92% van die leerders gevoel het Aardrykskunde kan ten volle van die Daspoortrand gebruik maak vir studies.

74,50% het gevoel dat Geskiedenis in 'n mindere mate van die Daspoortrand gebruik kan maak.

62,09% van die leerders het besluit dat Natuur- en skeikunde in 'n groot mate van die Daspoortrand gebruik sou kon maak terwyl 54,24% van die leerders gevoel het dat Wiskunde in 'n groot mate van Daspoortrand gebruik sou kon maak vir studies.

69,93% van die leerders het gevoel dat Engels die rand in 'n mindere mate kan gebruik en 74,50% het gevoel dat Afrikaans die rand in 'n mindere mate kan gebruik.

Uit tabel 5.6 blyk dit dat die meeste respondente gevoel het dat Aardrykskunde, Natuur- en skeikunde asook Wiskunde ten volle, of in 'n groot mate, in die Daspoortrand beoefen kan word.

5.7.9 In watter mate die respondente die ekskursie geniet het

Tabel 5.7 Mate waarin respondente die ekskursie geniet het:

	ten volle	groot mate	<u>mindere mate</u>	glad nie	onseker
	%	%	%	%	%
58	56,86	37,90	3,26	1,30	0,65

56,86% van die leerders het die ekskursie ten volle geniet.

37,90% van die leerders het dit in 'n groot mate geniet.

3,26% van die leerders het dit in 'n mindere mate geniet.

1,30% van die leerders het die ekskursie glad nie geniet nie.

0,65% van die leerders was onseker.

Uit tabel 5.7 blyk dit dat die meeste respondente die ekskursie geniet het.

5.7.10 Die doeltreffendheid van die ekskursie as metode om te leer

Tabel 5.8 Die doeltreffendheid van die ekskursie as metode van leer:

	ten volle	groot mate	mindere mate	glad nie	Onseker
Item no	%	%	%	%	%
59	60,13	35,94	1,96	0,65	1,30

Volgens tabel 5.8 het;

60,13% van die leerders die ekskursie ten volle as 'n leermetode beskou.

35,94% van die leerders dit in 'n groot mate as 'n leermetode beskou.

1,96% van die leerders dit in 'n mindere mate as 'n leermetode beskou.

0,65% van die leerders dit glad nie as 'n leermetode beskou nie.

1,30% van die leerders was onseker.

Volgens tabel 5.8 het meeste van die respondente besluit dat die ekskursie ten volle, of in 'n groot mate, as 'n leermetode aangewend kan word.

5.8 Wenke en aanbevelings deur die leerders

Na aanleiding van vraag 10 en 11 van die vraelys is die volgende wenke en aanbevelings deur die leerders gemaak:

- 'n Beter staproete moet ontwikkel word
- 'n Sirkelroete vanaf die skool, oor die rand en terug by die skool kan gemaak word
- Meer kleiner stappaadjies sodat leerders 'n groter area kan dek en 'n groter verskeidenheid kan waarneem
- Verskillende staproetes vir elke dag of periode
- Meer studieareas of leerstasies op die rand as deel van die staproete
- Daar moet meer tyd beskikbaar gestel word vir veldwerk

- Meer veldwerkekskursies moet onderneem word
- 'n Moontlike oornagkamp vir die staproetes kan oorweeg word
- Staproetes moet meer beskikbaar wees vir die publiek, sou die leerder op sy eie tyd daardeur wou stap
- 'n Piekniekplek as deel van die staproete is 'n goeie idée
- Meer bome moet aangeplant word vir meer koelte
- 'n Waterval of dam, wat water-ekologie moontlik maak, sal baie help
- Daar moet 'n spesifieke terrein afgebaken word waar slegs omgewingsopvoeding gedoen kan word
- 'n Lokaal moet opgerig word wat 'n groot verskeidenheid plant-, dier- en insekspesies bevat, asook 'n verskeidenheid grondsoorte
- Bordjies met die plantname moet aangebring word sodat leerders die plante kan leer ken
- 'n Eie kwekery kan by die skool begin word
- Meer geleenthede is nodig vir eksperimente
- 'n Herbarium wat gemaak kan word
- Albei kante van die rand moet bestudeer word – noord en suid
- Meer diereverskeidenheid moet gevestig word
- Die biologiese klas moet naby die rand gebou wees – deel van die natuur wees
- Groter groepe moet saamstap sodat die onderriggewer die hele tyd beskikbaar is vir vrae van die leerders
- Temperatuur is baie hoog in somermaande – probeer veldwerk doen wanneer dit nie so warm is nie
- Klein asblikkies wat op 'n paar plekke geplaas word sodat minder rommel rondegestrooi word

Aangesien 'n groot persentasie van die leerders die ekskursie geniet het en baie daaruit geleer het, moet daar miskien meer in diepte gekyk word na 'n vasgestelde program wat elke jaar deur die leerders gevolg kan word. Die Biologiese Vereniging se leerders kan gebruik word om te verbeter op die huidige program. Die spesifieke staproete wat deur die groepe gebruik word kan moontlik meer uitgebrei word. Duidelike merkers kan aangebring word en elkeen van die leerstasies waar die leerders stop, kan ook duidelik gemerk word. Leerders se insette kan ook gevra word by die uitwerk van die staproete. Aangesien dit 'n baie kort sirkelroete is, kan van die leerders moontlik 'n plan of padkaart daarvan opstel en al die leerstasies waar gestop moet word, daarop aandui. Dit kan dan as 'n projek deur 'n groep leerders uitgevoer word. 'n Brosjyre kan dan opgestel word en aan die begin van die ekskursie aan die leerders verskaf word. Ongelukkig benodig baie van die aanbevelings wat deur die leerders gemaak is, die nodige befondsing. Dit is egter nie altyd beskikbaar nie. Van die leerders kan wel borge probeer kry, vir

byvoorbeeld die naambordjies wat die verskillende plantname moet aandui. Die belangrikste gevolgtrekking wat egter uit hierdie eksperiment voortvloei, is dat die leerders wel veldwerk wil doen en dit baie geniet om dit te doen.

5.9 Samevatting

In hoofstuk 5 is die data wat op die response ontvang is uiteengesit en afleidings is gemaak. Al die graad 11-leerders wat deelgeneem het aan die ekskursie het die vraelys beantwoord (153 leerders). Daar is ook sekere aanbevelings deur die leerders gemaak in verband met die terrein wat besoek word. 'n Gedeelte van Daspoortrand val binne die skoolterrein en die aanbevelings en wenke wat deur die leerders gemaak is kan moontlik gebruik word om 'n beter terrein te ontwikkel, sodat omgewingsopvoeding deur meer vakke of leerareas gebruik kan word.

HOOFSTUK 6

Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings uit die studie

6.1 Inleiding

In hierdie hoofstuk sal daar oorsigtelik gekyk word na die literatuurstudie asook die empiriese studie wat daaruit voortgevloei het. Daar sal ook gekyk word na die bevindinge en aanbevelings wat gemaak is.

6.2 Samevatting van literatuurstudie

Leerinhoude in omgewingsopvoeding kan ten beste in die natuur self bestudeer word. Die leerder leer uit sy eie ervaring deur te sien, proe, voel en self te beleef. Leerders ontwikkel 'n spontane nuuskierigheid oor die omgewing en voel aangetrokke tot die lewende dinge in die natuur. Baie wonders in die natuur gaan by die leerders verby indien hulle nie daaraan blootgestel word gedurende hulle twaalf jaar lange skoolopleiding nie.

Omgewingsopvoeding plaas klem op die aktiewe verwerwing van kennis, insig en verantwoordelikheid ten opsigte van hulle eie omgewing. Daar moet 'n geleentheid geskep word waar die leerders gemotiveer en begelei word om tot die nodige kennis, insig en vaardighede te kom. Daar moet ook aan die leerders die nodige geleentheid gegee word om probleme in hulle eie omgewing te help oplos. Uitkomsgebaseerde onderrig stel twee dinge baie duidelik:

- die leerder word in die middel van die onderrigsituasie geplaas en
- die grense van die klaskamer moet verskuif sodat onderrig en leer na plekke buite die skool en die skoolterrein kan beweeg.

Die feit dat daar nie in die verlede voorsiening gemaak is vir omgewingsopvoeding in die skoolsillabus nie, het probleme geskep vir die aanbieding van omgewingsopvoeding. Uitkomsgebaseerde onderrig stel egter in die nuwe kurrikulum omgewingsopvoeding voor as een van die kritiese uitkomst, wat deel moet vorm van elke leerarea.

Verskeie definisies is reeds oor omgewingsopvoeding gegee, maar in kort handel dit oor die ontwikkeling van 'n gedragskode wat handel oor die kweek van waardes en gesindhede teenoor die omgewing, sodat alle leerders aktief kan deelneem aan die bewaring van die hele omgewing

Leerders moet bewus gemaak word van die omvang van omgewingsprobleme en deur onderrig moet hulle geleer word om alle lewe op aarde te respekteer. Die vertrekpunt van omgewingsopvoeding moet dan ook vanuit die Bybel geneem word waar die volgende opdragte aan die Christen gegee word ten opsigte van sy omgewing:

- Die mens moet God verheerlik in alles wat hy doen.
- Die mens is medeheersers oor die skepping- hy/sy het dus 'n verantwoordelikheid teenoor die omgewing.
- Kennis en insig moet gebruik word tot verbetering en opheffing van die mens en die natuur.

Baie omgewingsprobleme word geskep deur die wyse waarop die mens oor die natuur heers en ook as gevolg van onkunde. Kennis van die probleme kan moontlike oplossings teweegbring, daarom moet die leerders van jongs af bewus gemaak word van die probleme, wat deur onkunde, die natuur en alle natuurlike hulpbronne kan vernietig.

Daar was in die verlede, en daar is nou nog, baie bewusmakingspogings ten opsigte van omgewingsprobleme en maniere om dit te hanteer en op te los. Dit is egter meer gemik op volwassenes. Om die kinders bewus te maak van omgewingsprobleme moet daar by die voorskoolse leerder reeds begin word met bewusmaking van die natuur. Verskeie pogings is ook aangewend om omgewingsopvoeding in die skoolsillabus ingesluit te kry, maar die meeste daarvan was onsuksesvol omdat die sillabus alreeds oorlaai was met eksamenvakke. Die insluiting van omgewingsopvoeding as 'n fase-organiseerder in uitkomsgebaseerde onderrig, maak dit egter nou vir fasiliteerders moontlik om die leerders aktief by die omgewing en sy probleme betrokke te kry. Die leerders kan nou sekere omgewingsvraagstukke self ondersoek en self moontlike oplossings daarvoor vind.

In die hoër grade waar uitkomsgebaseerde onderrig nog nie gerealiseer het nie, kan omgewingsopvoeding egter baie suksesvol as geïntegreerde deel van Biologie aangebied word. Ekologie is reeds 'n tema wat in Biologie onderrig word en dit vind sterk aansluiting by omgewingsopvoeding. Die onderrigmetodes en onderrigstrategieë wat in biologie gevolg word, is ook 'n goeie keuse vir die onderrig van omgewingsopvoeding.

Alhoewel elke vakdidaktiek (byvoorbeeld vir Biologie) 'n spesialisering is, word dit almal teen die agtergrond van die algemene didaktiese teorieë bestudeer en behels dit net 'n verfyning van die algemene didaktiek, gerig op 'n spesifieke vak. By elke vak is daar dus 'n eie unieke manier om die inhoud van sy studieterrein te ontsluit. By die onderrig van Biologie as vak gaan dit oor:

- noukeurige waarneming
- versameling van data
- vergelyking
- klassifisering
- identifisering
- skets en beskryf

In die onderrig van omgewingsopvoeding kan dieselfde uitgangspunt gebruik word. Die leerder moet leer om oor die natuur te heers. Hy kan dit doen deur die volgende:

- Noukeurige waarneming - 'n oog vir bewuswording, herkenning, identifiseer van vorm, grootte, posisie en hoeveelheid.
- Versameling van data - 'n hand vir beskrywing van voorwerpe, identifisering van teksture, aanvoeling van temperature.
- Vergelyking - 'n oor vir die herkenning van klanke, geluide. 'n Hand vir aanvoeling en vergelyking van teksture. 'n Oog vir waarneming van verskillende voorwerpe.
- Klassifisering - 'n tong vir klassifisering van smake. 'n Oog wat voorwerpe bymekaar pas. 'n Oor wat geluide bymekaar kan pas.
- Identifisering - 'n neus wat reuke soos rook, brand en gas kan identifiseer. 'n Oog wat verskillende plante of diere kan identifiseer. 'n Oor wat klanke of geluide kan identifiseer. 'n Hand wat aanvoel, herken, klassifiseer en identifiseer.

Op grond van sy perspektief op die werklikheid, is dit vir die leerder moontlik om sin en betekenis aan sy omgewing te gee. Hy kan 'n saak dus in 'n bepaalde konteks sien en interpreteer.

Die leerder kan dus deur die selfontdekkende onderrigstrategie tot kennis van die onbekende begelei word. Deur waarneming en ervaring van die omgewing, word daar voortgebou op die leerder se eie ervaringswêreld.

Die leerder se waarneming kan deur toepaslike vrae gerig word, byvoorbeeld

- Hoeveel blare is daar aan die boom?
- Hoe hoog is die boom?
- Watter tipe plantegroei neem jy waar?

Die leerder moet ook self aangemoedig word om vrae te vra.

Aangesien daar baie klem gelê word op die buitelugklaskamer is veldwerk die aangewese metode vir die aanbieding van omgewingsopvoeding. Veldwerk bied aan die leerders die geleentheid

om reeds van jongs af kennis te maak met die basiese begrippe van omgewingsopvoeding, byvoorbeeld:

- verskillende lewensvorme wat aangetref word soos plante en diere
- natuurverskynsels soos lug, water, temperatuur, ensovoorts
- omgewingsprobleme soos besoedeling, erosie, ensovoorts
- bekamping van omgewingsprobleme
- respek vir die natuur
- bewaring van natuurlike hulpbronne
- gebruik van die natuur om hulle eie ervaringswêreld te verbreed.

Deur veldwerk te doen, is die leerder direk betrokke by die natuur en deur sintuiglike beleving van die omringende werklikheid, word dit vir die leerder makliker om die leeruitkomste vir omgewingsopvoeding toenemend te bereik. Om veldwerk suksesvol te doen is dit nie nodig om ure se ry weg van die skoolterrein te gaan nie. Enige beskikbare omgewing naby die skool, of klaskamer, kan suksesvol gebruik word. Daspoortrand bied dus vir die skole in daardie omgewing die geleentheid om veldwerk te doen naby die skoolterrein. Dit is naby genoeg sodat veldwerk in die beskikbare periodes gedoen kan word.

Daspoortrand bied die geleentheid:

- waar leerders self tot kennis kan kom
- vir probleemoplossing in hulle eie omgewing
- waar kritiese denke deur die leerders beoefen kan word
- waar leerders kan waarneem, en beleef en hulle eie omgewing sinvol kan ervaar
- vir 'n eie demokratiese leeromgewing
- vir die bevordering van positiewe waardes en gesindhede teenoor hulle eie omgewing
- om natuurwetenskaplike vaardighede te kan gebruik om die ondersoeke te kan doen
- om kennis op te doen oor die bewaring en bestuur van alle hulpbronne
- waar wetenskaplike kennis gebruik kan word om tot verantwoordelike besluitneming te kom.

6.3 Samevatting van die empiriese ondersoek

Uit die empiriese ondersoek het dit geblyk dat die leerders wel behoefte het aan omgewingsopvoeding. Die leerders wil betrokke raak by probleemoplossingsvaardighede. Hulle is ook baie gretig om veldwerk te doen en meer van hulle omgewing te leer. Van die leerders stel dit baie duidelik dat hulle baie meer leer in die buitelug as

in die klaskamer self. Die terrein wat beskikbaar is vir omgewingsopvoeding is baie naby die skool – die skool is in die Daspoortrand self gebou – en daarom bied dit uitstekende geleenthede vir omgewingsopvoeding. Nie net Biologie nie, maar baie ander vakke en leerareas kan daarby baat en dit gebruik as 'n studieterrein. Verskeie vakeie vaardighede kan aangeleer en ingeoefen word in die Daspoortrand. 'n Groot variasie van temas kan ook gedek word in die Daspoortrand – soos waargeneem uit die empiriese studie. Die Daspoortrand is ook sentraal geleë vir baie van die Laer- en Hoërskole in die omgewing en daarom sou hulle baie maklik kon gebruik maak.

Daar is egter ruim plek vir die verbetering van die terrein. Voetslaanpaaie kan beter beplan word en leerstasies kan ingerig word. Daar is ook die moontlikheid van sirkelroetes van en na die skool. Meer periodes kan ook gebruik word vir die onderrig van omgewingsopvoeding.

6.4 Aanbevelings vir verdere ondersoeke

Daar is baie moontlikhede vir die ontwikkeling van die terrein. Met die nodige befondsing en ondersteuning van hulporganisasies kan die Daspoortrand – wat reeds 'n bewaarde gebied is – omskep word tot 'n studieterrein vir die nabygeleë skole vir die onderrig van omgewingsopvoeding. Aangesien “die omgewing” 'n fase-organiseerder is in Uitkomsgebaseerde onderrig, kan die graad 8 en graad 9 leerders ook van so 'n terrein gebruik maak. Dit is ook moontlik om 'n stel aktiwiteite of lesse saam te stel wat dan net in die Daspoortrand of omgewing gedoen kan word deur die leerders. Dit kan deur die omliggende skole gebruik word vir die aanbieding van omgewingsopvoeding.

Omgewingsopvoeding moet in die omgewing plaasvind, oor die omgewing handel en vir die omgewing gebruik kan word. Die onderriggewer moet dit as 'n uitdaging sien om die geleentheid te skep vir die onderrig van omgewingsopvoeding.

Met die Hoërskool Tuine wat geleë is in die Daspoortrand, bied dit 'n gulde geleentheid aan die onderriggewers om omgewingsopvoeding in die Daspoortrand aan te bied. Dit is naby genoeg sodat daar in een periode van 45 minute heelwat ondersoeke gedoen kan word. 'n Groot verskeidenheid vaardighede kan aangeleer en beoefen word, en die leerders kan betyds terug wees in die klaskamer vir die volgende periode.

Soos vroeër aangedui, verg hierdie uitstappies egter deeglike beplanning. Elke leerder moet presies weet wat die opdrag is wat uitgevoer moet word, asook waar die studie gedoen gaan word. Die

uitkomst wat deur die onderriggewer bereik wil word, moet ook duidelik gestel word.

Om omgewingsopvoeding suksesvol aan te bied moet daar dus:

- voorsiening gemaak word vir die nuuskierigheid (eksplorerende gees) van die leerders.
- geleentheid geskep word waar die leerders van al hulle sintuie gebruik kan maak.
- geleentheid geskep word waar die leerders die werklikheid kan ervaar en beleef.
- geleentheid geskep word vir noukeurige waarneming.
- iets wees wat die leerder se belangstelling in sy omgewing sal aanwakker.
- geleentheid geskep word vir die vra van vrae.

Aangesien die tyd vir velduitstappies beperk is in die huidige kurrikulum, kan omgewingsopvoeding geïntegreerd met Biologieonderrig plaasvind. Die graad 11-leerders bestudeer volgens die sillabus verskillende vorme van lewende organismes in die plante- en diereryk. Hulle Biologie- periodes kan gebruik word vir velduitstappies waar daar deur middel van goedbeplande werkkaarte, die geleentheid aan hulle gebied word om in die veld werklike voorbeelde van die plante of diere te bestudeer. Twee voorbeelde van velduitstappies wat gebruik kan word lyk soos volg:

Tema: Lewende organismes in die Daspoortrand.

Aktiwiteit 1

Vind 'n boomstomp wat omgeval het en besig is om te verrot. Bestudeer dit en beantwoord dan die volgende vrae.

1. Rol die boomstomp om en maak 'n lys van al die lewende organismes wat jy daaronder waarneem.
2. Vang van die insekte in 'n glasbottel of 'n plastiese sak sodat dit in die klaskamer onder die stereomikroskoop bestudeer en geklassifiseer kan word.
3. Breek 'n stukkie van die boom se bas af en skryf neer hoeveel lae van die hout jy kan waarneem.
4. Maak 'n lys van insekte wat jy onder die bas kan waarneem.
5. Is daar enige tekens van houtboorders? Indien wel, hoeveel gaatjies kan jy tel?
6. Plaas die boomstomp terug op sy oorspronklike plek. Stel nou 'n voedselketting saam van al die diere of insekte wat jy by, of op die stomp waargeneem het.
7. Waar pas die boomstomp in die koolstofketting in?
8. Neem jy enige swamme op die verrotte boomstomp waar?

9. Hoe verkry 'n swam sy voedsel?
10. Is daar tekens van ligene op die boomstomp?
11. Wat is 'n ligen en hoe leef dit?

Aktiwiteit 2

Sit vir 10 minute doodstil en luister na die geluide om jou. Beantwoord nou die volgende vrae.

1. Maak 'n lys van soveel as moontlik geluide wat jy kan hoor. Probeer om die geluid neer te skryf.
2. Kyk na die verskillende kleure wat jy rondom jou sien. Skryf elkeen neer – onthou daar is variasies van dieselfde kleur in die natuur.
3. Voel aan elkeen van die volgende en probeer elkeen beskryf:
boombas
'n lewende blaar
'n dooie blaar
'n hand vol grond
mos wat op die grond groei
'n stukkie boombas
'n slak
4. Neem 'n blaar van enige boom. Teken die blaar af op grafiekpapier. Bereken nou die oppervlak van die blaar.
5. Hoeveel verskillende blaarvorme neem jy waar?
6. Neem 'n blaar terug na die klas en maak 'n tydelike preparaat van die agterste vliesie van die blaar. Kyk of jy huidmondjies waarneem.

Die onderriggewer moet gedurende sy beplanning van die veld-ekskursie onthou dat die hele ekskursie of roete wat gevolg gaan word 'n ondervinding en 'n leergeleentheid vir die leerders moet wees. Daar moet spesifieke doelwitte of uitkomstige gestel word vir elke ekskursie, daarom is 'n goedbeplande werkkaart ideaal om te gebruik gedurende die veld-ekskursie. Geen ekskursie mag planloos wees nie. Die onderriggewer moet die volgende in gedagte hou gedurende sy beplanning:

- Lees boeke oor die area of terrein en vra vrae.
- Stap self die roete om vas te stel of daar genoegsame inligting of leerstof vir die leerders sal wees.
- Die onderriggewer moet let op nuwe ontdekkings op die roete.
- Hou by 'n vooropgestelde plan, met ander woorde, die roete, die aktiwiteite en die tema wat gekies is.
- Help leerders om betekenis te gee aan hulle ondervindings.
- Maak tyd vir die vra van vrae, oor die nadink van vrae en vir die aanraking van voorwerpe.

Nuttige vrae wat gevra kan word is die volgende:

Waarom lyk dit so?

Wat is dit besig om te doen?

Waar is dit?

Waarom is dit daar?

Hoeveel is daar?

Hoe pas dit in die natuur of tema?

Watter nut het dit vir die natuur die mens of omgewing?

- Leer saam met die leerders.
- Wees entoesiasties.

Aan die einde van die veld-ekskursies moet al die dele van die tema wat bestudeer is, as 'n geheel in mekaar pas. Ter afsluiting kan die onderriggewer aan die leerders die geleentheid gee om te besluit of hulle:

- hulle ervaringsveld verbreed het deur die ekskursies
- hulle eie omgewing beter leer ken het
- een positiewe ding kan neerskryf oor sy omgewing
- 'n bydrae kan lewer vir die bewaring van hulle omgewing
- enige aanbevelings kan maak wat die Daspoortrand 'n beter terrein sal maak vir die bestudering van omgewingsopvoeding
- die ekskursie geniet het.

6.5 Beperkings van die ondersoek

Hierdie ondersoek is net van toepassing op Daspoortrand-omgewing. Skole wat daarby kan baat is die volgende :

- Hoërskool Tuine
- Hoërskool Tuine Tegnies
- Hoërskool Hercules
- Hoërskool Pretoria-Wes
- Hoërskool Elandspoort
- Willie Snyman

Laerskole in die omgewing wat gebruik kan maak van Daspoortrand is die volgende:

- Laerskool Tuine
- Laerskool Hermanstad
- Laerskool Elandspoort
- Laerskool Generaal Beyers

Die Technikon Pretoria is ook geleë in die Daspoortrand en maak wel van die rand in hulle studies gebruik. Die studie wat gedoen is, is 'n gevallestudie en dit geld nie noodwendig vir alle omgewings of terreine nie. Die empiriese ondersoek is met 'n

groep graad 11-leerders gedoen wat almal Biologie en Geografie as vakke het. Hulle verteenwoordig 34% van die Hoërskool Tuine se senior leerders. Daar is egter nie onderskei tussen seuns en dogters nie en ook nie tussen goeie en swak presteerders nie.

Dit behoort insiggewend te wees om 'n verdere empiriese ondersoek te doen waar daar wel op grond van geslag en prestasie onderskei word. Dit sou egter baie beplanning verg en na-ure gedoen moet word, aangesien leerders slegs in sekere vakpakkette ingedeel word by die skole.

6.6 Ten slotte

Met die aanvang van Uitkomsgebaseerde onderrig het daar 'n groot behoefte ontstaan by die onderriggewers oor die praktiese uitvoerbaarheid daarvan. Aangesien daar so baie klem gelê is op die omgewing en die bewaring daarvan, moes daar aan 'n manier gedink word om hierdie fase-organiseerder op 'n maklik uitvoerbare manier in die onderrig in te sluit. Omdat Biologie as vak hom leen tot die onderrig van die omgewing, was die studie wat gedoen is daaroor, baie insiggewend. Die doelwitte wat in hoofstuk een gestel is vir die uitkoms van die studie is op een na, almal bereik. Die verdere beplanning van die terrein vir omgewingsopvoeding hang af van die ondersteuning van die gemeenskap, asook die hulporganisasies. Die leerders is wel baie opgewonde om te help met die beplanning en uitleë van 'n terrein in die Daspoortrand.

Dit kan moontlik 'n baie suksesvolle projek word in die praktiese uitvoering van Uitkomsgebaseerde onderrig.

Bronnelys

ALLERS, N.J. 1996. Die gebruik van lewende biota in die opleiding van 'n groep biologieonderwysers. Potchefstroom : PU vir CHO. (Proefskrif – D.Ed.) 454 p.

ANONIEM. 1996. Aarde. (*In* Die Groot Geïllustreerde Ensiklopedie, 58-65 en 364-368.)

ANON. 1999. Ecology 1993-1998. (*In* Microsoft Encarta '99 Encyclopedia delux) [CD-ROM.]

BOTHA, T., COLYN, R., JOURDAN, T., VAN DER MERWE, L., MAVOVANA, M. & VAN WYK, J.T. 1998. Dinamiese Biologie. Goodwood : Kagiso. 231 p.

BREEDT, D.J. 1987. Delegering van take deur die skoolhoof as middel tot personeelontwikkeling. Potchefstroom : PU vir CHO. (Skripsie - M Ed.) 94 p.

CLAYTON, J.F. 1981. Outdoor education for South African schools. Pretoria : UNISA. (Proefskrif – D Ed.) 273 p.

CLITHEROE, F., DILLY, L., DOIGE, M., MARSDEN, S., THEMANE, W. & MTOMBENI, G. 1998. Verken biologie graad 10. Kaapstad : Maskew Miller. 240 p.

COOK, D.R. 1965. A guide to education research. Boston : Allyn and Bacon. 231 p.

DEGENAAR, J.P. 1985. Vakdidaktiek: Biologie vir die sekondêre skool. Pretoria : HAUM. 288 p.

DEGENAAR, J.P. 1988. Environmental education as part of the school curriculum. *Spectrum*. 26(3):45-47, Aug.

DEGENAAR, J.P. 1989. Biologie-onderwys: 'n strategie tot oorlewing. *Spectrum*, 27(3)30-37, Aug.

DEKKER, J.G., PAPENFUS, J.N., DE BEER, J.J.J. & MTOMBENI, J.P. 1998. How to teach biology. Goodwood : National Book Printers. 128 p.

Department of Education **see** SOUTH AFRICA. Department of Education.

Department of Education **see** SOUTH AFRICA. Department of Education.

Department of Environmental Affairs and Tourism **see** SOUTH AFRICA. Department of Environmental Affairs and Tourism.

DOBSON, N & WOOD, B. 1992. An introduction to outdoor education for primary

children: the national curriculum. *The British journal of physical education*, 23(3):8-9, Autumn.

DU PLESSIS, G.J.J. 1986. Eksemplare van rekenaargesteunde onderrig in biologie. *Spectrum*, 24(4):47-51, Okt.

DU TOIT, J.J., VAN RENSBURG, A.G., DU TOIT, J.H., BOTHA, J., VAN DER MERWE, W.J.J., VOLSKEK, B., VAN DER WESTHUIZEN, H.C., DE KOCK, D. & NIEBUHR, G.A. 1985. Senior biologie standard 8: nuwe sillabus 1985. Goodwood : Nasionale Boekdrukkery. 247 p.

Environmental Education. People taking action for a better world. 2 nd ed. 1999. Johannesburg : Kagiso Trust. 30 p

FRASER, W.J. 1990. Didaktiek vir die voorgraadse student. Durban : Butterworths. 197 p.

FRASER, W.J. 1992. Die invloed van groeihormone op wortelvorming en stingelverlenging by plante: 'n prosesbenadering met die beklemtoning van die ontwikkeling van vakeie vaardighede. Deel 1. *Spectrum*, 30(1):16-19, Feb.

HAMMERMAN, D.R. & HAMMERMAN, W.M. 1973. Teaching in the outdoors. 2 nd ed. Minneapolis : Burgess Publishing. 144 p.

HILTON-TAYLOR, C. 2000. The 2000 IUCN red list of threatened species. [Web:] <http://www.redlist.org/info/tables/table4a.html> [Date of access: 11 Mar. 2002].

HILTON-TAYLOR, C. 2000. 2000 IUCN red list of threatened species. [Web:] <http://redlist.org/info/tables/table4a.html> [Date of access: 11 Mar. 2002].

HOLLAND, W.J. & SRAUSS, J. 1991. Moontlikhede van die video vir biologie-onderrig. *Spectrum*, 29(1):6-7, Feb.

HUGO, M.L., VILJOEN, A.T. & MEEUWIS, J.M. 1997. The ecology of natural resource management: the quest for sustainable living. Goodwood : Kagiso. 243 p.

HURRY, L.B. 1982. Directions in environmental education and their implication for the training of primary school teachers in Transvaal: towards a synthesis. Pretoria : UNISA. (Proefskrif – D Ed.) 247 p.

HURRY, L.B. & DIEPEVEEN, W.M. 1990. Onderrig vir omgewingsbewaring : 'n handleiding vir onderwysers in alle onderwysvlakke / geredigeer deur L. B. Hurry vir en namens die Komitee vir Omgewingsopvoeding van die Raad vir die Omgewing. Pretoria : Raad vir die Omgewing (Suid Afrika). 19 p.

JENKIN, N. 1999. Environmental education HED 1999. Educational studies. Appendix E. Port Elizabeth : Universiteit van Port Elizabeth. 42 p.

KACHELHOFFER, P.M. 1984. Biologie studiehandleiding: standaard 9-plantkunde standaard 10-dierkunde. Kaapstad : Ou Mutual. 132 p.

KINGSLEY, R. 1999. Endangered species: a pocket companion. London : Quantum Books. 64 p.

KORN, S.E. 2002. The science of biodiversity on conservation. [Web:] <http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/h90/SouthAfrica.htm>. [Date of access: 2 Mar. 2002].

LANDMAN, W.A. 1977. Fundamentele pedagogiek en onderwyspraktyk. Durban : Butterworths. 294 p.

LE ROUX, K., LOTZ, H., MARITI, S. & CLACHERTY, G. 1997. Using school grounds for environmental education. *Enviroteach*, 5(3):17-23, Oct.

LEAN, G., HINDRICHSEN, D & MARKHAM, A. 1990. Atlas of the environment: the most up to date on the state of the world. London : Arrow books. 192 p.

LOTZ, H., TSELANE, T & WAGIET, R. 1998. Supporting curriculum 2005: developing learning programmes with "environment" as phase organiser. Pretoria : Department for the Environmental Education Curriculum Initiative. 40 p.

LOUBSER, C.P. 1989. Omgewingsopvoeding as 'n onderrigstrategie. *Spectrum*, 27(4):58-62, Okt.

LOUBSER, C.P. 1991. Omgewingsopvoeding as integrale deel van die skoolkurrikulum: 'n oriëntering. *Educare*, 20(1):82-89.

MEYER, L.J. 1988. Die opleiding van biologieonderwysers in die ontdekkende onderwysbenadering. Potchefstroom : Pu vir CHO. (Proefskrif - D Ed.) 337 p.

MEYER, L.J. 1990. Die bevordering van 'n ondersoekende benadering en kreatiewe denke in die onderrig van biologie. *Spectrum*, 28(4):56-58, Okt.

MOSEDI, S. 1997. Enviro comment. *Enviroteach: A teaching aid for all teachers*, (3):2, Oct.

MPHAPHULI, S. 2000. Fieldwork in the local environment: an environmental education strategy to teach local environmental issues. (In LE ROUX, K. ed. 2000. Educating for sosio-ecological change: a resource pack for developing and reviewing environmental education in universities and colleges of education in South Africa. Howick : Share-Net. p. vanaf 3.1.1 tot 3.1.15

O'DONOGHUE, R. 1995. Environments and methods. Howick : Share-Net. 15 p.

Open Text Corporation. 2002. Animal summery statistics. [Web:]
<http://www.wcmc.org.uk/species/animals/table3.html> [Date of access: 11
 Mar. 2002].

OPIE, F.W.J. 1990. The outdoor classroom: a teacher's guide to effective fieldwork. Cape Town : Maskew Miller Longman. 190 p.

OPIE, F.W.J. & ENDERSTEIN, G. 2001. New nation science. Grade 9: learner's book. Braamfontein : Hodder & Stoughton. 186 p.

PECKHAM, A. 1991. Changing landscapes. London : Gloucester press. 36p.

PERROTT, E. 1982. Effective teaching: a practical guide to improving your teaching. London : Longman. 197 p.

RAUCH, F. 2000. Schools: a place of ecological learning. *Environmental education research*, 6(3):245-251, Aug.

ROODT, M.J.A., WITHLOCK, C.E., WESSELS, H.J. & RAY, E.M. 2000. Natuur-Wetenskappe. Die leerstasie vir graad 8: leerderboek. Kaapstad : Nasau. 110 p.

SINCLAIR, P.J., CLACHERTY, G. & LOTZ, H. 1999. Environmental education in your school: supporting outcomes-based education. Ndabeni : Rustica Press. 31 p.

SLABBERT, J.A. 1990. The worksheet as a teaching and learning instrument in biology education. *Spectrum*, 28(3):54-58, Aug.

SLABBERT, J.A. 1992. Biology teaching and performance-centred learning. *Spectrum*, 30(2):35-38, May.

STEYN, I.N. 1982. Onderrig-leer as wyse van opvoeding. Durban : Butterworth. 127 p.

STEYN, P.J.N., BADENHORST, D.C. & YULE, R.M. 1981. Teaching method. Johannesburg : McGraw Hill. 125 p.

STRAUSS, J. & VAN ROOYEN, H.G. 1988. Betekenisvolle leer in biologie. *Spectrum*, 26(4):46-49, Okt.

SOUTH AFRICA. Department of Education. 1995. White paper on education and training. (WPJ-1995). *Government gazette*:16312, March 15. 80 p.

SOUTH AFRICA. Department of Education. 1997. Policy Document. Pretoria : Government Printer. 34 p.

SOUTH AFRICA. Departement of Environmental Affairs and Tourism. 1999. White paper on a national environmental management policy. Pretoria : Government Printer. 170 p.

SUID-AFRIKA. 1998. Suid-Afrikaanse skolewet, 1996 Wet no. 84 van 1996. Pretoria : Staatsdrukker.

SWONKE, B. 2000. Visual preferences and environmental protection: evolutionary aesthetics applied to environmental education. *Environmental education research*, 6(3):259-267, Aug.

TILEY, J. & GOLDSTEIN, C. 1997. Understanding curriculum 2005: an introduction to outcomes-based education for foundation phase teachers. Sandton : Heineman. 16 p.

UPSHALL, M. 1995. Ecology. (*In* The Hutchinson Educational Encyclopedia 1995.) [CD-ROM.]

VAN DYK, C.J. & VAN DER STOEP, F. 1977. Inleiding tot die vakdidaktiek. Johannesburg : Perskor. 301 p.

VAN RENSBURG, N.P.J., MINNIE, G.E., NTSHIAMVANI, N.M., ROUX, J.S., STRYDOM, M.C. & VAN WYK, J.P. 1999. Ken en verstaan biologie graad 10. Somerset-Wes : Roedurico. 352p.

VERMEULEN, L.M. 1997. Kurrikulum 2005 – Uitkomsgebaseerde onderwys en die kurrikulum: 'n gids vir onderwysers, studente en ouers. Vanderbijlpark : PU vir CHO. 99 p.

VERMEULEN, L.M. 1998. Didaktiek en kurrikulum 2005: 'n gids vir studente en onderwysers. Vanderbijlpark : PU vir CHO. 100 p.

VREKEN, N.J. 1998. Klaskamerkommunikasievaardighede: 'n werkboek vir B Ed- studente. Potchefstroom : Keurkopie. 124 p.

VREKEN, N.J. & RENS, J. 1997. 'n Inleiding tot omgewingsopvoeding. Potchefstroom : PU vir CHO. 28 p.

VREKEN, N.J. 2002. Persoonlike onderhoud. Potchefstroom.

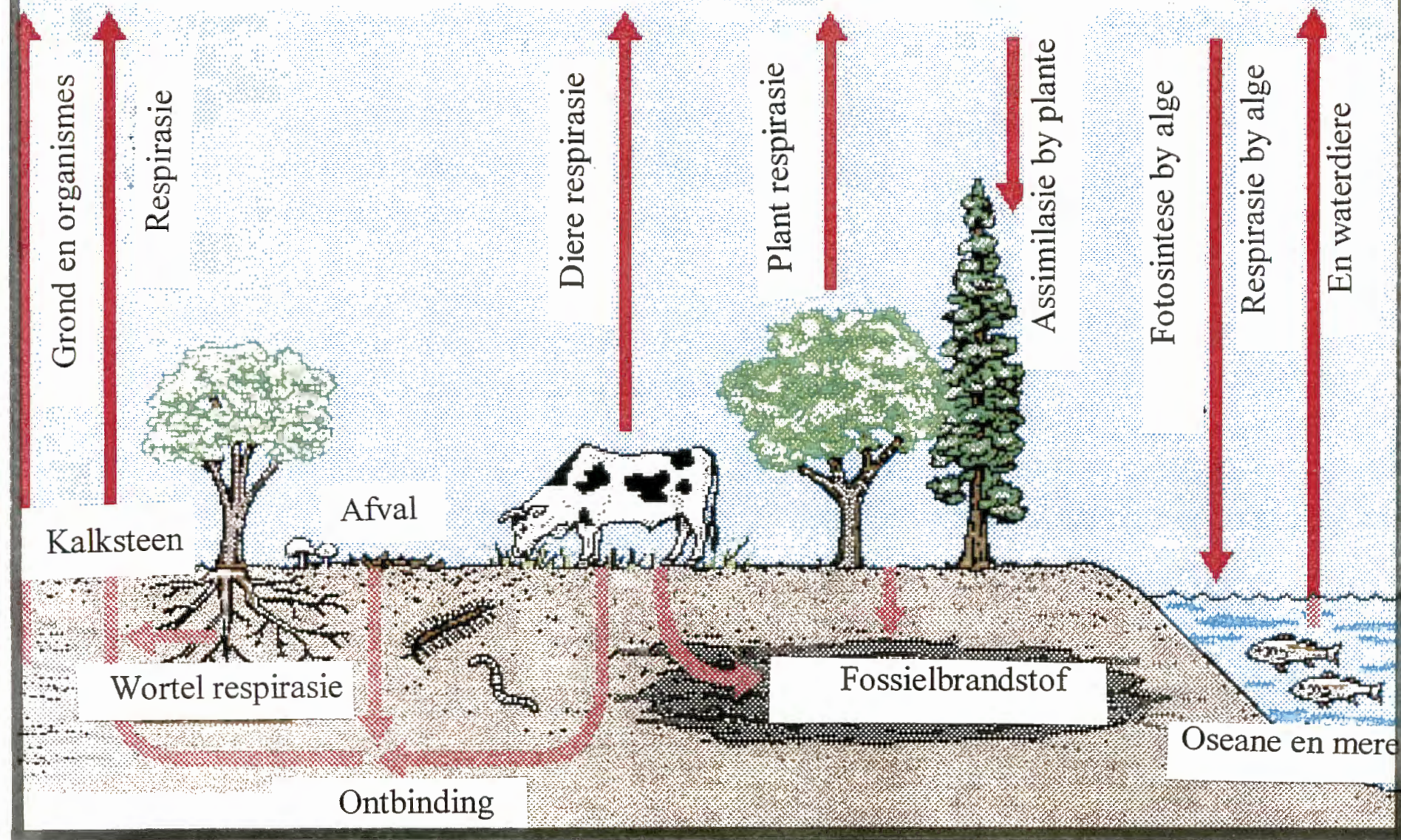
WIGLEY, J. 2000. Methods, activities and theories for environmental education centres. 1 st ed. Howick : Share-Net. 40 p.

BYLAAG A

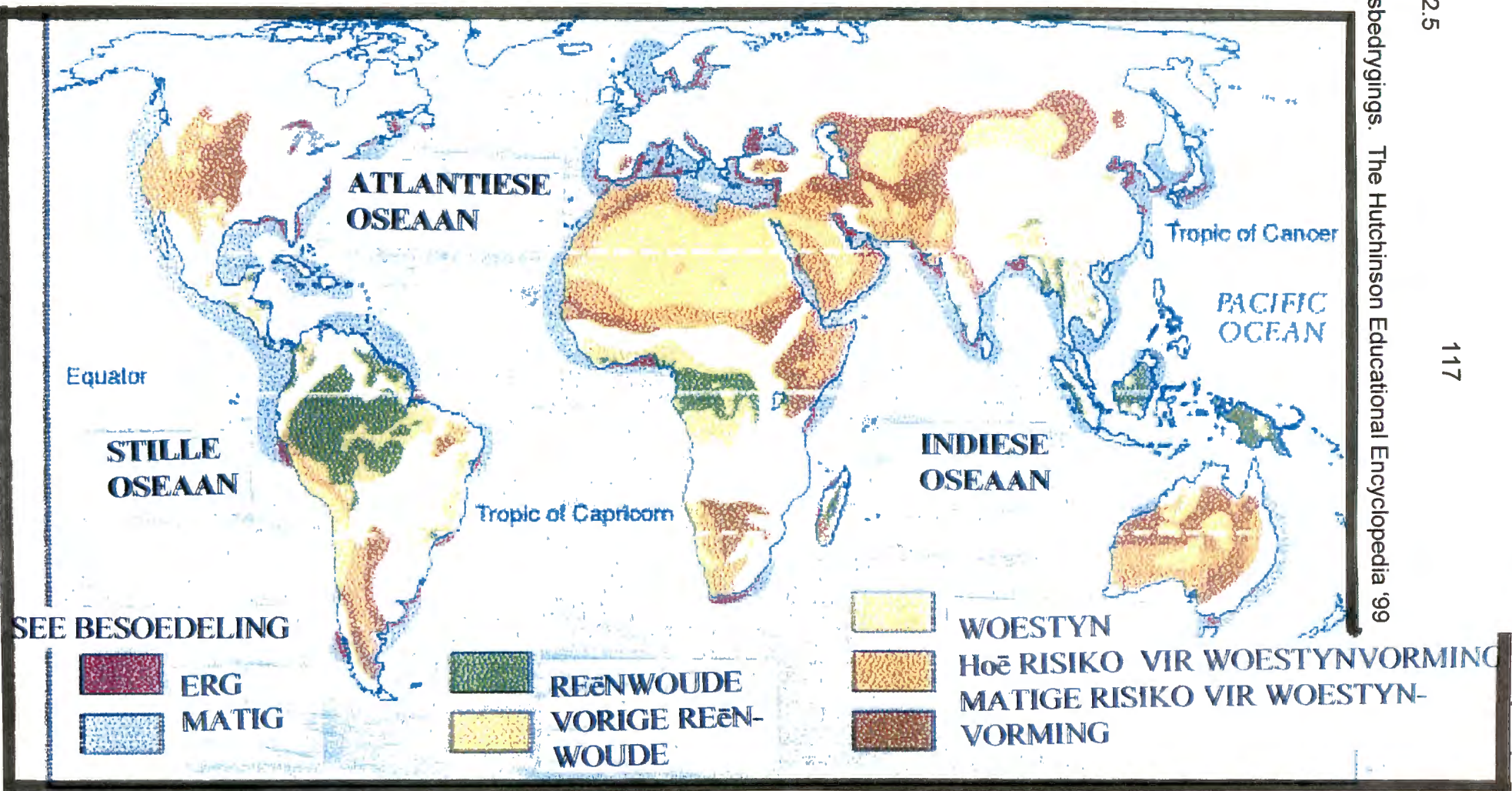
Die ekosisteem. (In Microsoft Encarta Encyclopedia "99)

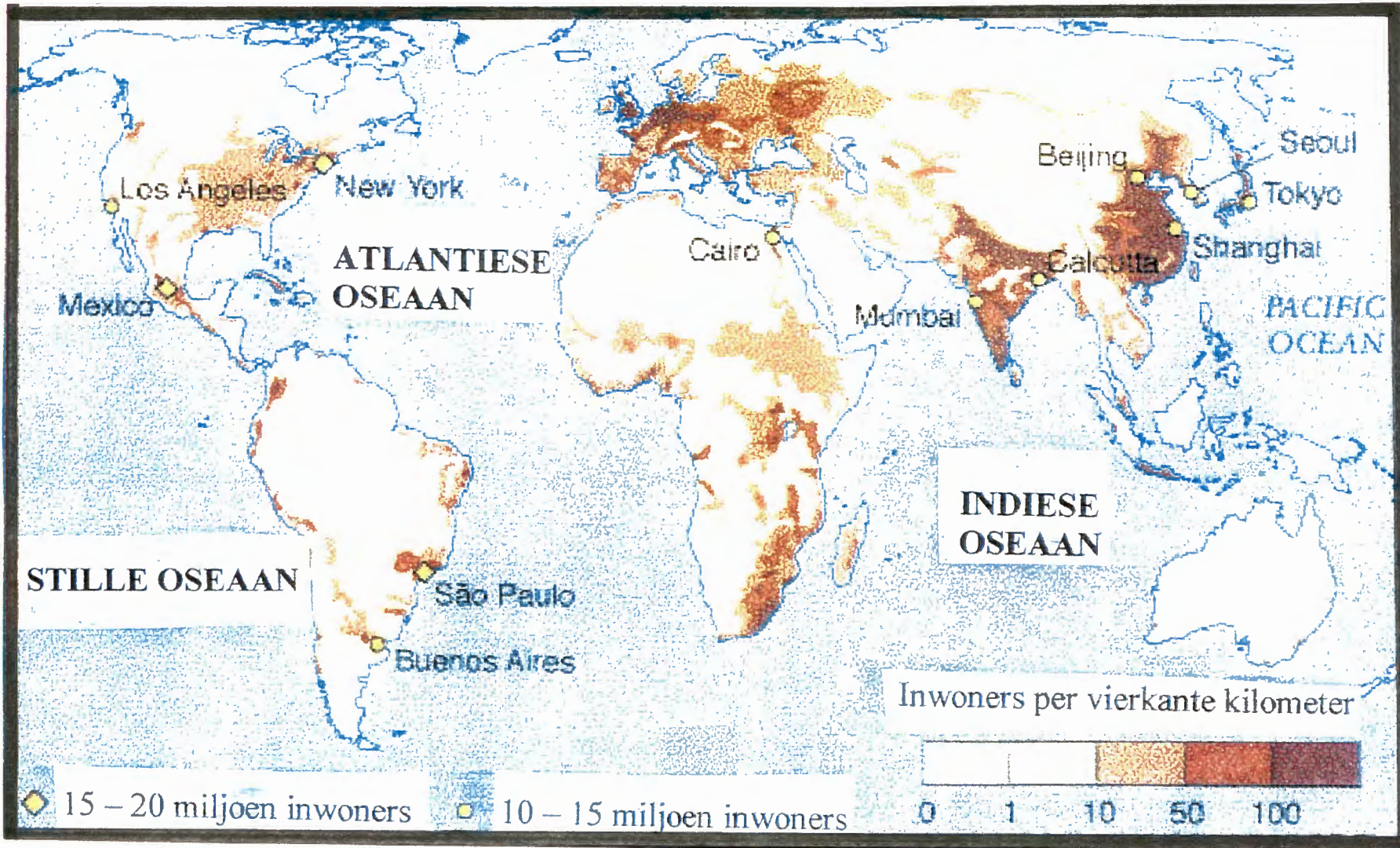


Koolstofdioksied in die atmosfeer

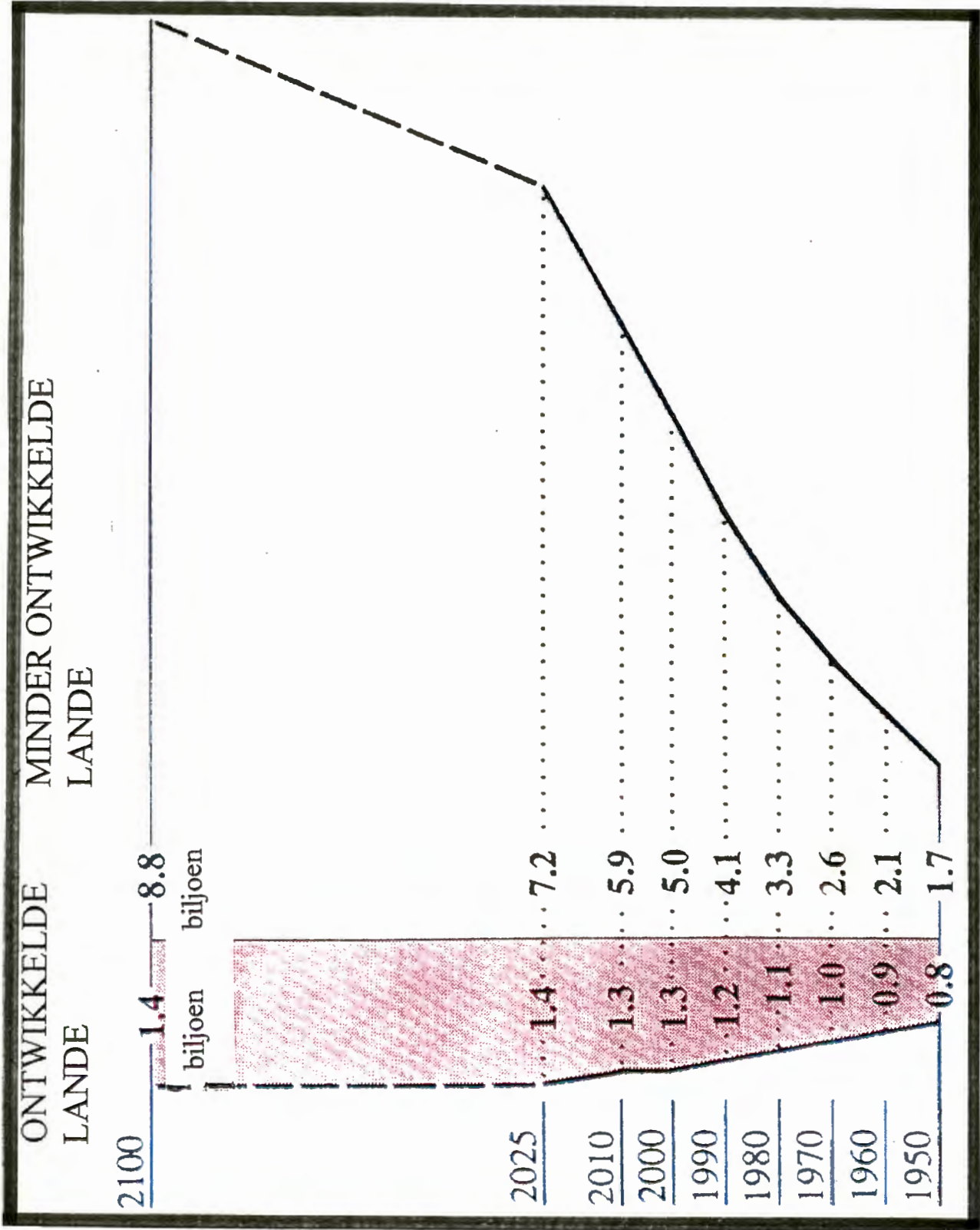


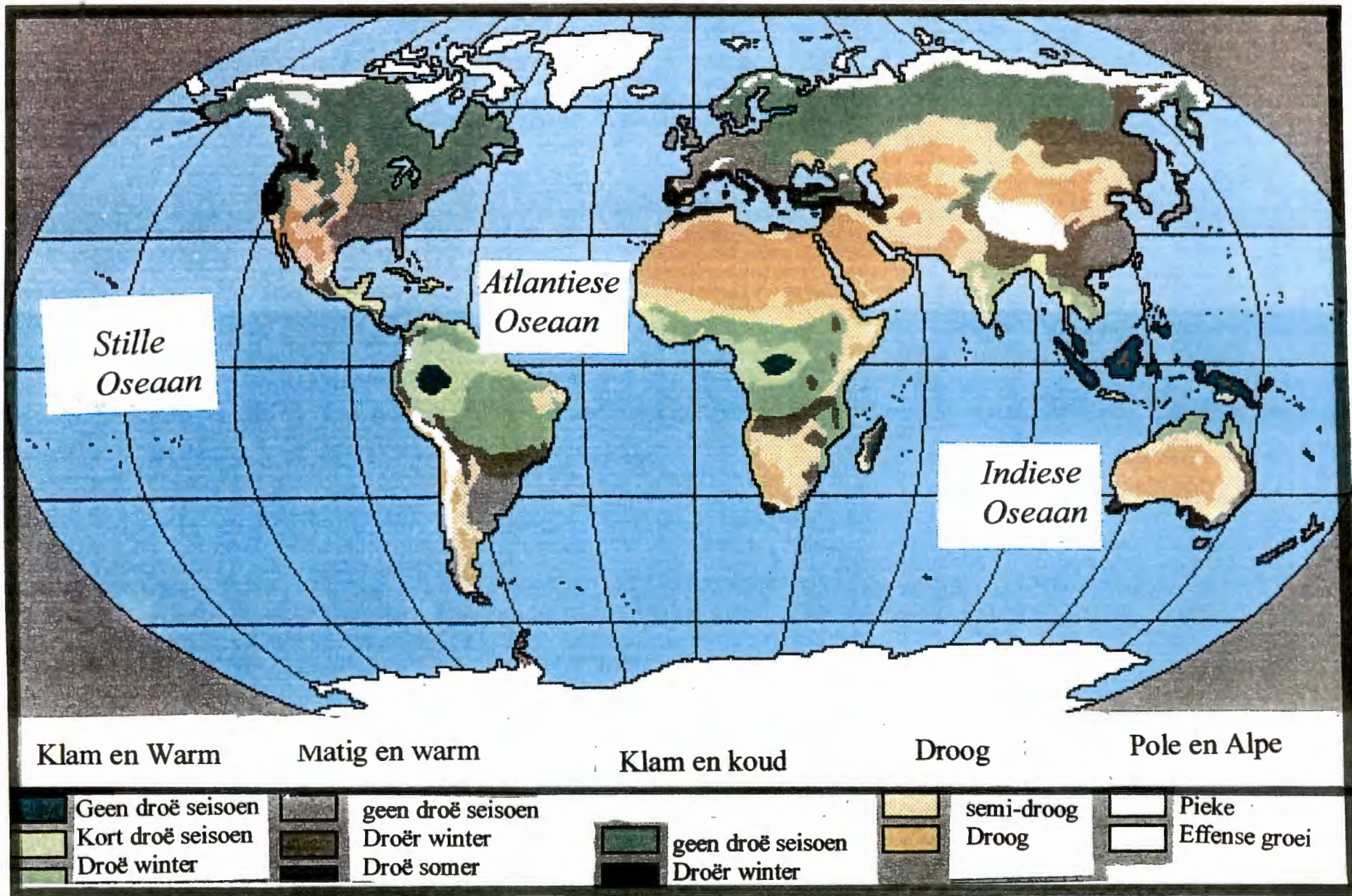
Die koolstofkringloop.. (In Microsoft Encarta Encyclopedia '99)





Groei van wereldpopulasie. Lean et al. ,1990:19





Guinea

Verloor een derde woud
teen 2000

Ghana

Verloor 26 % oorblywende
woud teen 2000

Nigerië

Totale ontbossing teen
2000

Ivoorkus

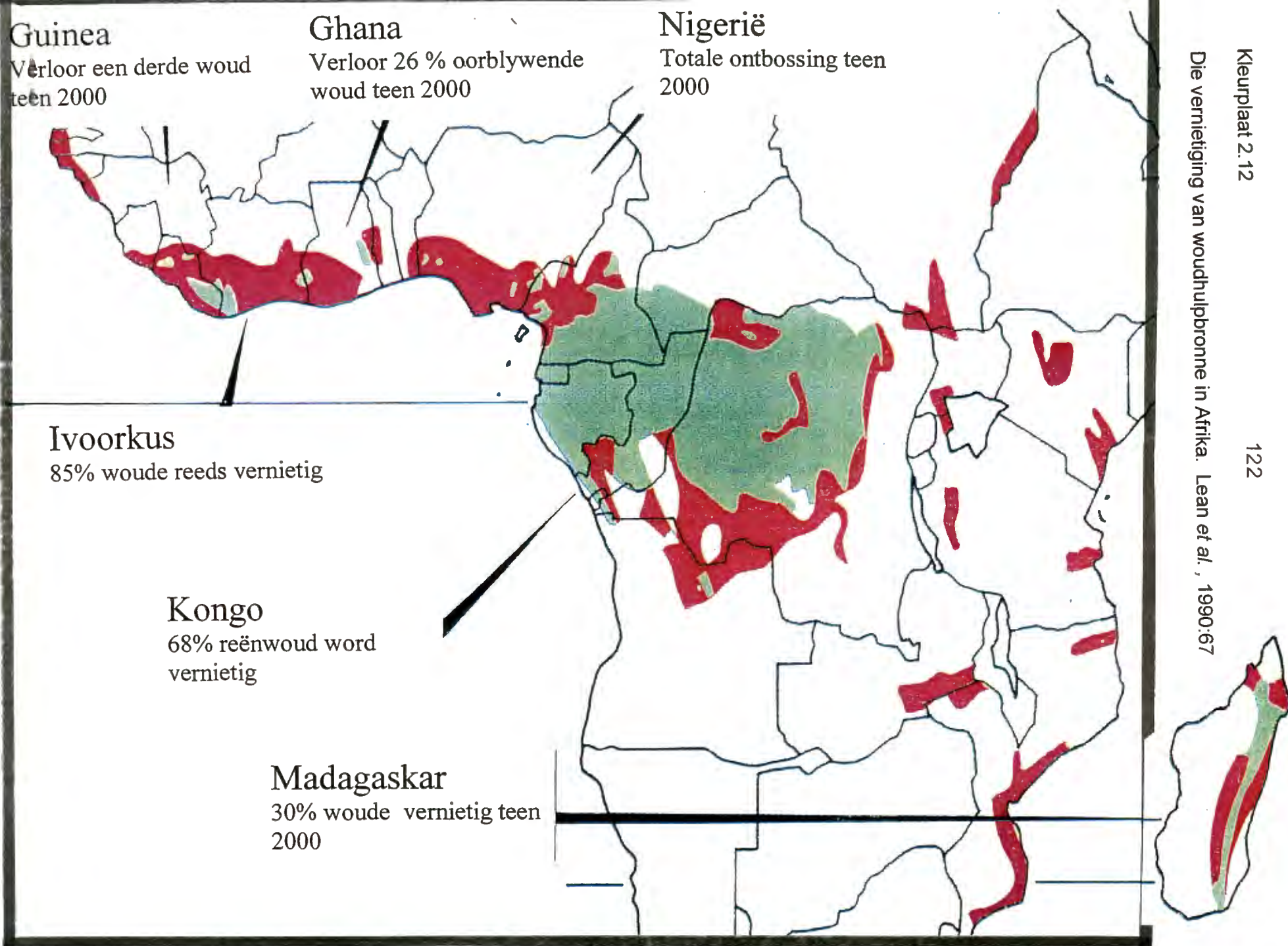
85% woude reeds vernietig

Kongo

68% reënwoud word
vernietig

Madagaskar

30% woude vernietig teen
2000



Die vernietiging van woudhulpbronne in Afrika. Lean et al., 1990:67

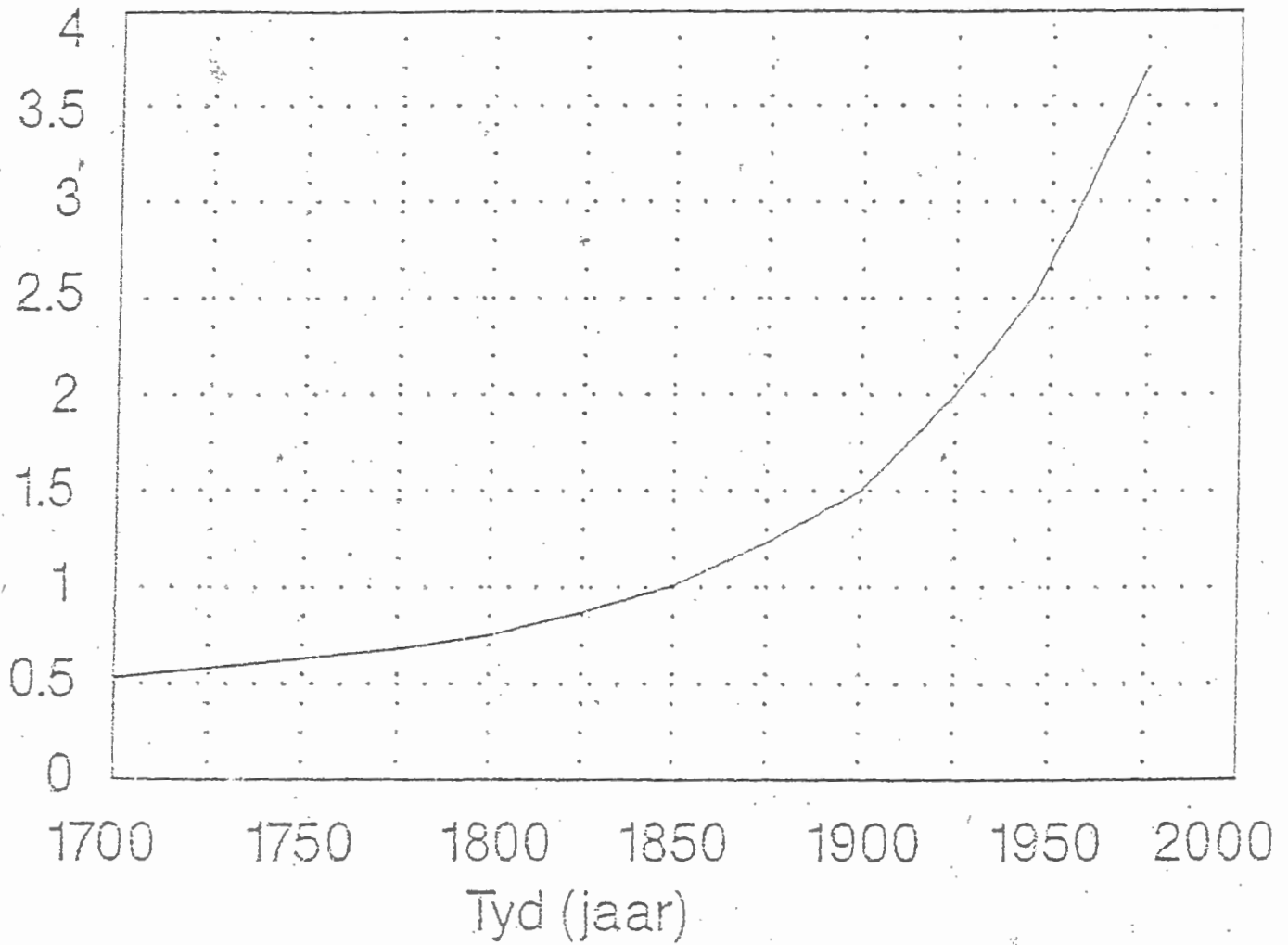
Kleurplaat 2.12

122

BYLAAG B

Figuur 2.9
Bevolkingsgroei. Van Rensburg *et al.* 1996:333

Wêreldbevolking (biljoene)



Figuur 2.10
Waterkwaliteit en vestigingsdigtheid. Opie, 2001:69

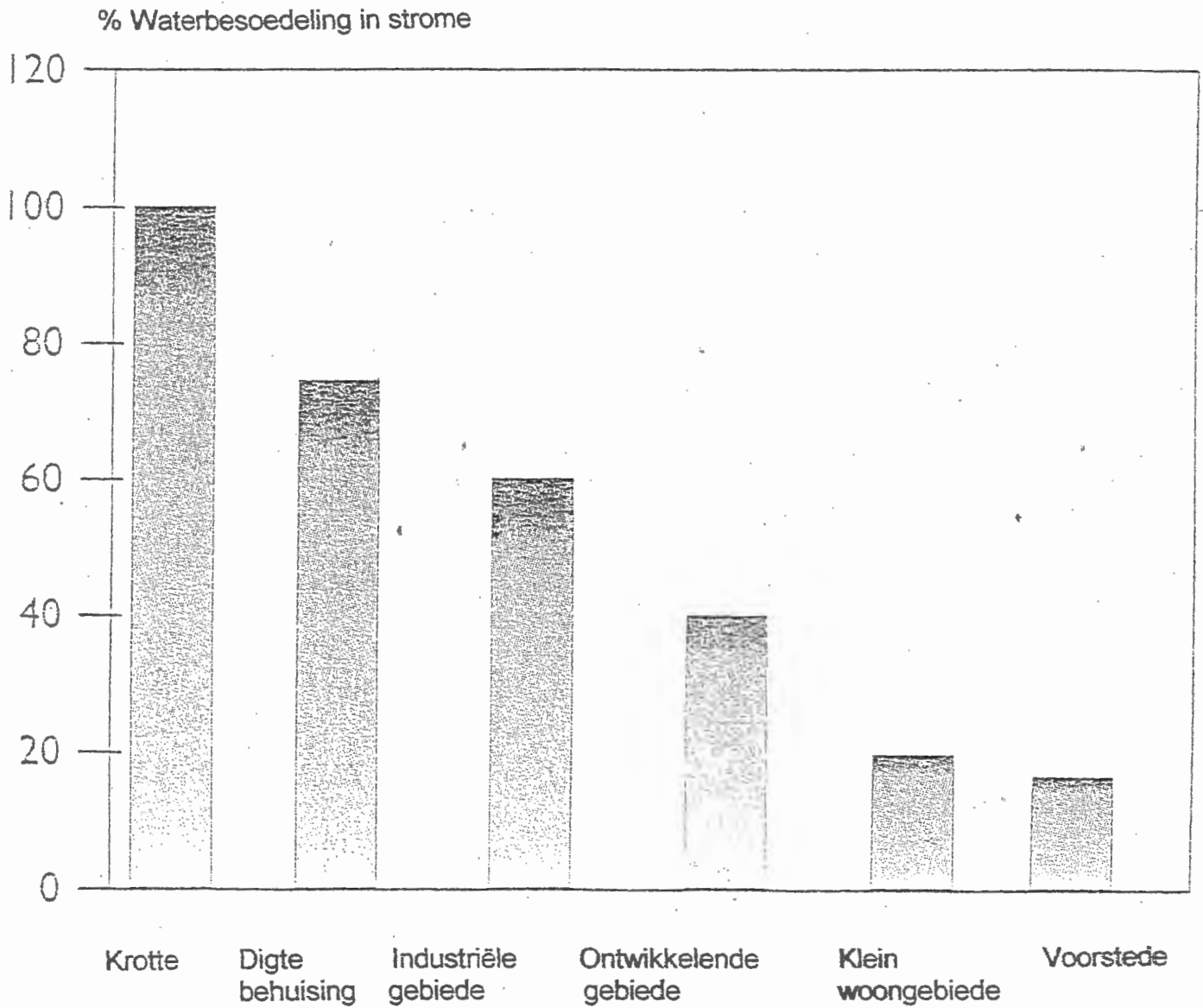
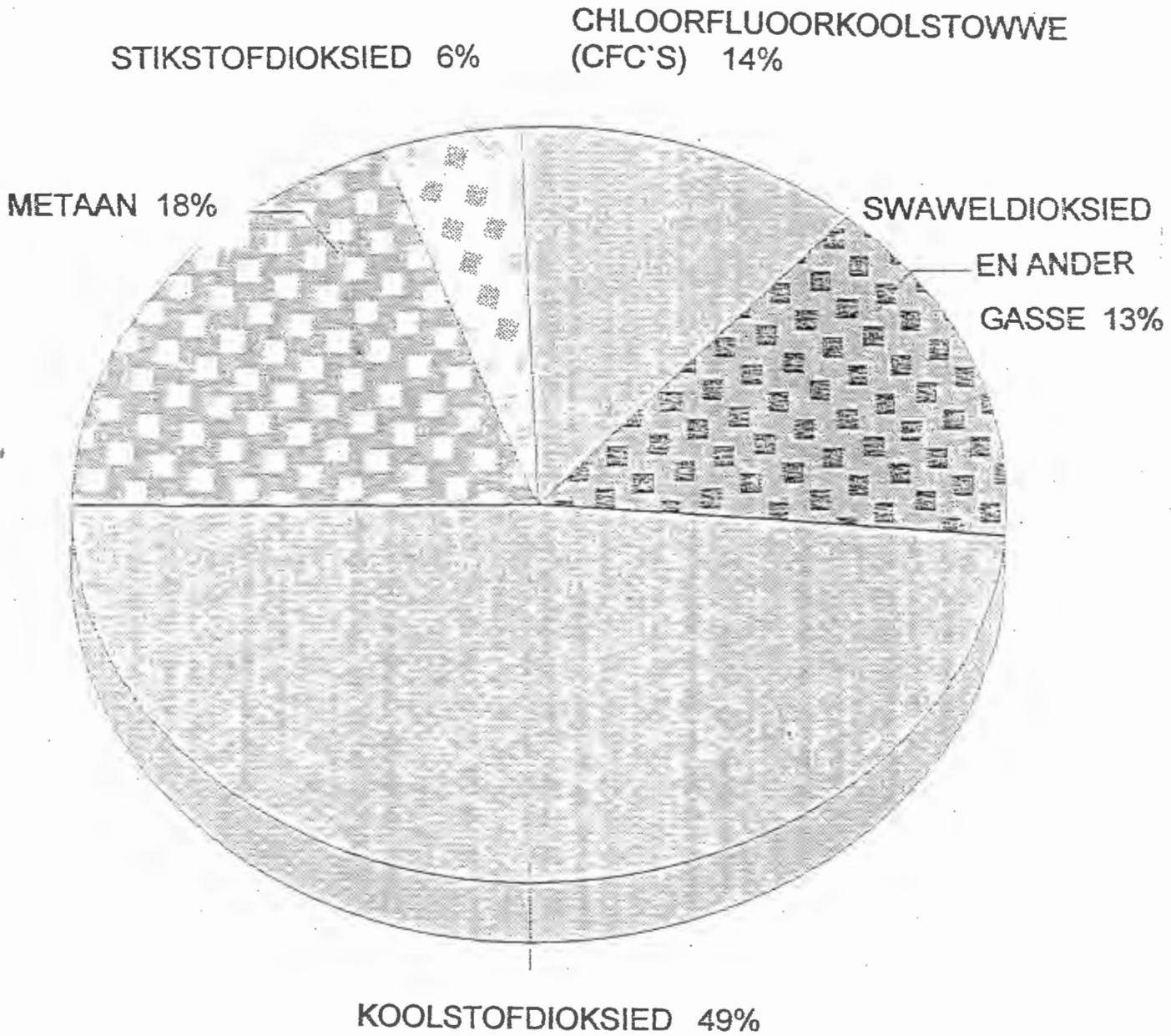


Figure vir Durban

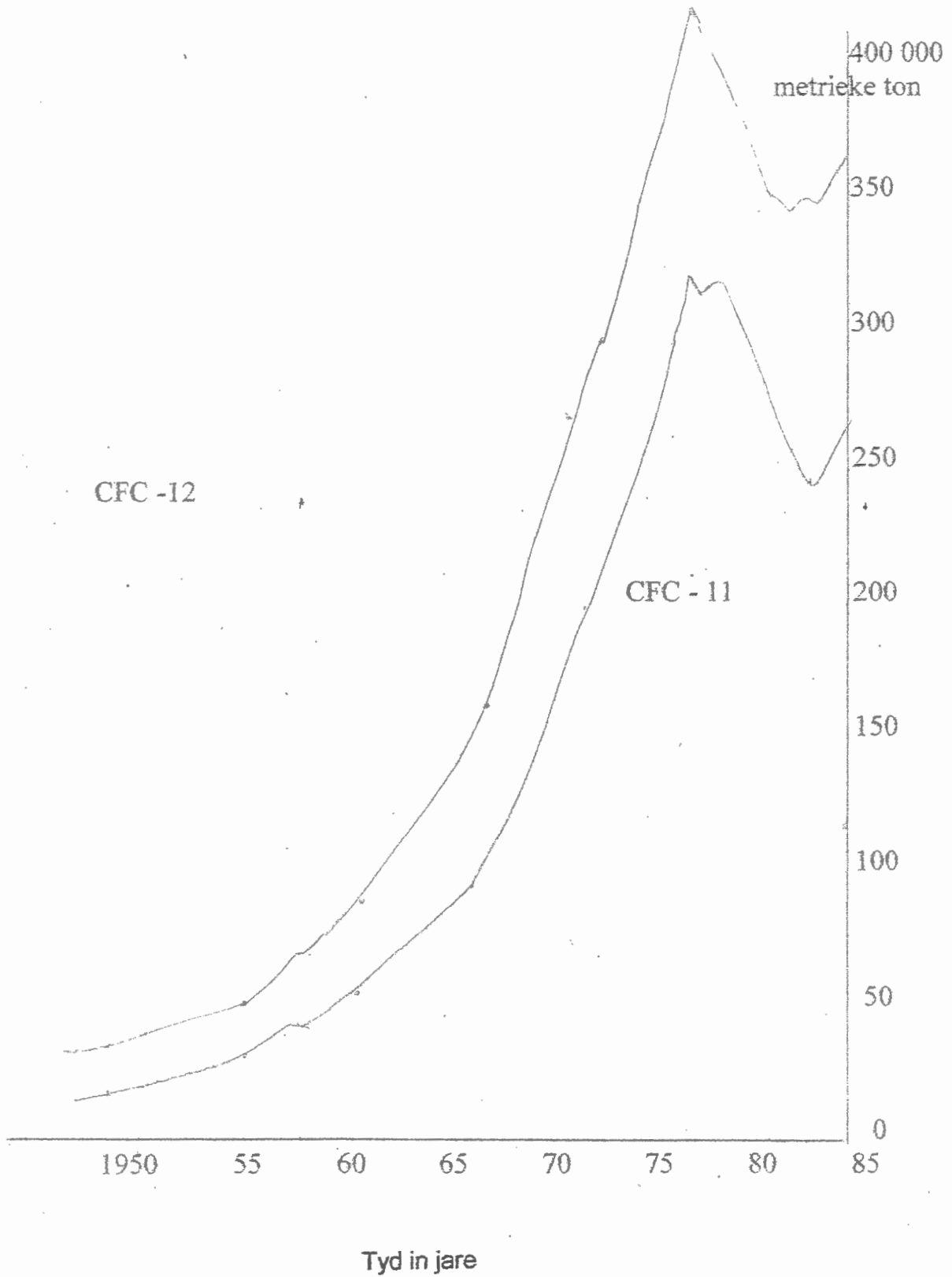
Figuur 2.13

Globale swaweldioksieduitstralings en gasse wat bydra tot die kweekhuis-effek.
Clitheroe *et al.*, 1998:99



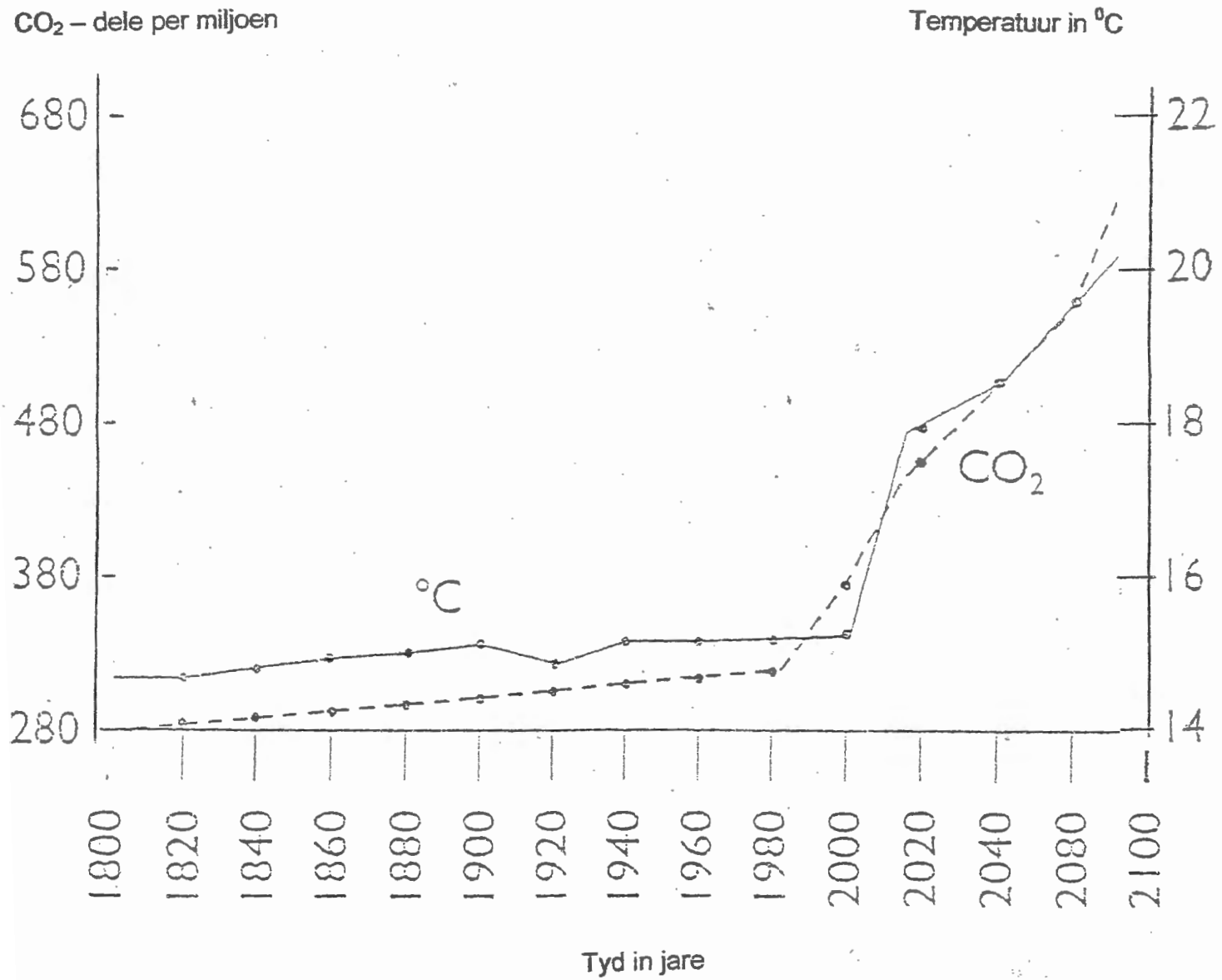
Figuur 2.14

Jaarlikse uitstralings van CFC's 11 en 12.

Lean *et al.*, 1990:99

Figuur 2.15

Globale verwarmings effek – koolstofdioksied uitstralings. Opie, 2001:73



BYLAAG C

BYLAAG D

Hoërskool Tuine gesien vanaf Daspoortrand



Hoërskool Tuine

Laerskool Tuine gesien vanaf Daspoortrand



Laerskool Tuine

Daspoortrand



Gronderosie in Daspoortrand



BYLAAG E

VRAELYS: Ekologiese-ekskursie

Vraelysnommer

--	--	--	--

1-4

'n Veldwerk-ekskursie moet 'n hele leerervaring wees vir die leerders wat daaraan deelneem. Die leerders moet die geleentheid kry om self krities na verskeie probleme in hulle eie omgewing te kyk. Veldwerk word saamgestel uit verskillende afdelings wat soos legkaartstukke in mekaar pas om 'n groot betekenisvolle geheel te vorm.

Die vraelys is 'n metode om vas te stel of die leerders eerstehandse kennis kon bekom oor die onderwerpe wat bestudeer is, en of daar genoeg geleentheid was vir die inoefening en bemeestering van die nodige vaardighede.

1. In watter graad is jy?

8	9	10	11	12
---	---	----	----	----

5

2. Het jy al voorheen veldwerk gedoen?

Ja	Nee
1	2

6

3. Dink jy daar moet meer aandag gegee word aan veldwerk in Ekologie?

Ja	Nee	Onseker
1	2	3

7

4. In watter mate voldoen die terrein by Daspoortrand aan al die vereistes vir veldwerk?

Ten volle	Gedeel- telik	Glad nie
1	2	3

8

5. In watter mate kan jy elk van die volgende ekologiese onderwerpe bestudeer in Daspoortrand?

[1 = ten volle; 2 = groot mate; 3 = mindere mate; 4 = glad nie;
5 = onseker]

5.1 Biotiese faktore; Heterotroof:

5.1.1 Dierelewe

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9

5.1.2 Insekte

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10

5.2 Outotroof:

5.2.1 Plante

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11

5.3 Abiotiese faktore:

5.3.1 Fisiografiese Faktore

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12

5.3.2 Edafiese faktore:

Grondsoorte

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

13

PH van grond

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

14

Grondvrugbaarheid

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

15

Grondtekstuur

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

16

Gronderosie

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

17

5.3.3 Klimatiese faktore:						
Ligintensiteit	1	2	3	4	5	18
Temperatuurskommeling	1	2	3	4	5	19
5.3.4 Water:						
Watertafel	1	2	3	4	5	20
Water vir plantegroei	1	2	3	4	5	21
5.3.5 Atmosferiese gasse	1	2	3	4	5	22
5.3.6 Vuur:						
Kroonbrande	1	2	3	4	5	23
Oppervlakvure	1	2	3	4	5	24
6. In watter mate kan jy die volgende vaardighede inoefen en ontwikkel tydens die ekskursie:						
6.1 Meting						
6.1.1 skaallesing	1	2	3	4	5	25
6.1.2 Meting in hoeveelhede	1	2	3	4	5	26
6.1.3 Sistematiese telling	1	2	3	4	5	27
6.2 Waarneming:						
6.2.1 Ooreenkomste	1	2	3	4	5	28
6.2.2 Beskrywing van voorwerpe	1	2	3	4	5	29
6.2.3 Beskrywing van prosesse	1	2	3	4	5	30
6.2.4 Onderskei tussen diagramme en voorwerpe	1	2	3	4	5	31
6.2.5 Onderskei tussen woorde en data	1	2	3	4	5	32
6.3 Hantering van materiale en apparaat:						
6.3.1 Montering van algemene apparaat	1	2	3	4	5	33
6.3.2 Hantering van algemene apparaat	1	2	3	4	5	34
6.3.3 Gebruik van algemene apparaat	1	2	3	4	5	35
6.3.4 Maak van tydelike montering	1	2	3	4	5	36
6.4 Aantekeninge:						
6.4.1 gebruik van diagramme	1	2	3	4	5	37
6.4.2 voltooiing van opgestelde tabel	1	2	3	4	5	38
6.4.3 opstel van 'n tabel	1	2	3	4	5	39
6.4.4 trek van 'n grafiek	1	2	3	4	5	40
6.4.5 aflees van grafiek	1	2	3	4	5	41
6.5 Data en interpretasie:						
6.5.1 Aflees van informasie van tabelle	1	2	3	4	5	42

6.5.2 Aflees van gegewens van grafiek	1	2	3	4	5	43
6.5.3 Berekeninge	1	2	3	4	5	44
6.5.4 Herkenning van patrone	1	2	3	4	5	45
6.5.5 Afleidinge en gevolgtrekkings	1	2	3	4	5	46
6.6 Eksperimentele ontwerp:						
6.6.1 Identifiseer van ongekontroleerde veranderlikes.	1	2	3	4	5	47
6.6.2 Toepaslike kontrole	1	2	3	4	5	48
6.6.3 Formulering van 'n hipotese	1	2	3	4	5	49
6.6.4 Spesifiseer van apparaat	1	2	3	4	5	50
6.6.5 Beplan volgorde van eksperiment	1	2	3	4	5	51
7. In watter mate sou die volgende vakke ook van Daspoortrand gebruik kan maak vir studies:						
7.1 Aardrykskunde	1	2	3	4	5	52
7.2 Geskiedenis	1	2	3	4	5	53
7.3 Natuur & skeikunde	1	2	3	4	5	54
7.4 Wiskunde	1	2	3	4	5	55
7.5 Engels	1	2	3	4	5	56
7.6 Afrikaans	1	2	3	4	5	57
8. In watter mate het jy die ekskursie geniet?	1	2	3	4	5	58
9. Hoe doeltreffend beskou jy die ekskursie as 'n metode om te leer?	1	2	3	4	5	59
10. Watter wenke kan jy aan die hand doen om die terrein by Daspoortrand te verbeter sodat jy meer en beter sou kan leer?						
11. Enige verdere opmerkings.						