

DIE DOSERING VAN BIOLOGIE

IN SKRIFLIG

AAN DIE SEKONDÊRE SKOOL

JAN ADRIAAN VENTER

Verhandeling aangebied ter gedeeltelike
nakoming van die vereistes vir die graad

MAGISTER EDUCATIONIS

in die

FAKULTEIT OPVOEDKUNDE

van die

POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR C.H.O.

Leier: Prof. B.C.Schutte Medeleier: Mnr. J.S.M. Henning

Potchefstroom

Feb. 1979

ii.

Opgedra aan

my vrou en kinders

DANKBETUIGINGS

My opregte dank en waardering gaan aan die volgende persone wat direk of indirek daartoe bygedra het om hierdie studie moontlik te maak:

1. Prof. B.C. Schutte en Mnr. J.S.M. Henning vir hul gewaardeerde en bekwame leiding.
2. Mev. A. Myburgh vir die taalkundige versorging.
3. Mev. J.E. Haarhoff vir die netjiese tikwerk.
4. Mnr. J.N. Coetzee vir tegemoetkoming in verskeie opsigte.
5. My huisgesin en ouers vir hul geduld, liefde en besieling.

Boweal bring ek my innige dank aan ons Hemelse Vader van Wie die werklike besieling uitgegaan het, en tot Wie se eer ek hierdie takie probeer verrig het.

INHOUDSOPGAWEDIE DOSERING VAN BIOLOGIE IN SKRIFLIG AAN DIE SEKONDÊRE SKOOL

<u>HOOFSTUK 1</u>	<u>BLADSY</u>
<u>INLEIDING</u>	
1.1 Die wese van die probleem	1
1.2 Hipotese	3
1.3 Verifiëring van die hipotese	3
1.3.1 Die weg waarlangs 'n oplossing gesoek word	3
1.3.2 Terreinafbakening en beplanning	4
1.3.3 Ordening van die inhoud	5

AFDELING A. HISTORIESE BEGRONDINGHOOFSTUK 2DIE ONTWIKKELING VAN BIOLOGIE AS WETENSKAP TEEN 'N RELIGIEUSEAGTERGROND

2.1 Inleiding	7
2.2 Die ou Oosterse volke	7
2.2.1 Die Babiloniërs	8
2.2.2 Die Egiptenare	8
2.2.3 Die Grieke	8
2.2.4 Israel	9
2.2.5 Samevatting	10
2.3 Die Middeleeue	11
2.3.1 Vordering van biologie	11
2.3.2 Natuur en genade	12
2.3.3 Botsing tussen kerk en „wetenskap“	12
2.3.4 Opsommend	13
2.4 Die Renaissance en die biologie	13
2.4.1 Opbloei van biologie	13
2.4.2 Samevatting en konklusie	14
2.5 Die uitwerking van die Reformasie	15
2.5.1 Die reformatore	15
2.5.2 Samevatting	16

2.6 Die moderne tyd	16
2.6.1 Die gebruik van die mikroskoop	16
2.6.2 Die klassifikasie van plante en diere	16
2.6.3 Die evolusiegedagte	17
2.6.4 Erflikheidsleer	18
2.6.5 Vergelykende anatomie	18
2.6.6 Biochemie	19
2.6.7 Samevatting en konklusie	20
2.7 Dosering: Die plasing van die biologiese wetenskap in historiese perspektief	21

HOOFSTUK 3

DIE ONTWIKKELING EN AARD VAN BIOLOGIE AS VAK IN DIE SEKONDÊRE SKOLE

3.1 Inleiding	23
3.2 In die buiteland	23
3.3 In Kaapland	25
3.3.1 1652 - 1920	25
3.3.2 1920 - 1930	26
3.3.3 Groei vanaf 1930	27
3.3.3.1 Plek in die kurrikulum	27
3.3.3.2 Verandering van sillabus en doelstellings	28
3.3.3.2.1 Inhoud van sillabusse	28
3.3.3.2.2 Die vooropgestelde doelstellinge	30
3.4 Samevatting en konklusie	30

HOOFSTUK 4

ENKELE FASES IN DIE ONTWIKKELING VAN DIE ONDERWYS IN SUID- AFRIKA TOT 'N CHRISTELIKE GEFUNDEERDE STELSEL

4.1 Inleidende agtergrond	32
4.2 Aan die Kaap	32
4.3 Die Trekkers	33
4.4 Die Suid-Afrikaanse Republiek vanaf 1859	34
4.5 'n Nuwe bedeling	35
4.6 Samevatting en konklusie	35

AFDELING B. 'N NADERE VERKENNING VAN SKRIFLIG EN BIOLOGIEHOOFSTUK 5WAT IS SKRIFLIG?

5.1	Inleiding	37
5.2	Ontstaan van die Skrif - aard van die inspirasie	37
5.3	Hantering van die Skrif	38

HOOFSTUK 6WAT IS BIOLOGIE?

6.1	Definisie, metode en veld van ondersoek	40
6.2	Konklusie	41
6.3	Die ware aard van biologie - dosering ter bevordering van die begrip	42

AFDELING C. 'N NADERE VERKENNING VAN SKRIFLIG OP BIOLOGIEHOOFSTUK 7DIE AARD VAN SKRIFLIG OP DIE NATUURWETENSAPPE

7.1	Die Skrif verskef perspektiewe vir beoefening van die wetenskap	44
7.2	Christelike lewens- en wêreldbeskouing en die wetenskap	46
7.2.1	Die verband tussen lewens- en wêreldbeskouing en wetenskap	46
7.2.2	'n Christelike lewens- en wêreldbeskoulike raamwerk vir biologie	48
7.2.3	Samevatting en vooruitskouing	50
7.2.4	Konklusie	51
7.2.5	Dosering met die oog op die uitbouing van 'n Christelike lewens- en wêreldbeskouing	52

HOOFSTUK 8DIE AKTUALITEIT VAN BIOLOGIE EN DIE NOODSAAKLIKHEID VAN 'N CHRISTELIKE PERSPEKTIEF

8.1	'n Kort oorsig oor die moontlikhede wat die biologiese wetenskap open	54
-----	---	----

8.2	Die aard van die probleme en die noodsaaklikheid van 'n Christelike perspektief ten opsigte van die toepassing van die verworwe kennis	55
8.3	Opsomming en konklusie	56

HOOFSTUK 9

DIE SKRIFGELOWIGE BIOLOOG AS BEELD VAN GOD

9.1	Die wese en opdrag van die eerste mensepaar	58
9.1.1	Inleiding	58
9.1.2	Ten opsigte van sy profetiese amp	58
9.1.3	Koninklike amp	59
9.1.4	Priesterlike amp	60
9.2	Die sondeval en die herstel van die ampte	60
9.3	Die beoefening van die biologiese wetenskap deur die mens as beeld van God	61
9.3.1	As profeet	61
9.3.2	As koning en priester	62
9.4	Hoe die leerling voorberei kan word ter vervulling van sy amp as gelowige - breë riglyne	64

HOOFSTUK 10

GELOOF EN WETENSKAP

10.1	Inleiding	66
10.2	Die rol van geloof in die waarneming, teorievorming en verbandsiening	66
10.3	Opsomming en konklusie	68
10.4	Dosering: ontwikkeling van die geloofslewe	68

HOOFSTUK 11

DIE PLASING VAN DIE LEWENSVERSKYNSSEL IN PERSPEKTIEF

11.1	Wat is lewe?	72
11.1.1	Inleiding	72
11.1.2	Opvattings oor die aard van lewe	72
11.1.2.1	Die ou vitalisme	72
11.1.2.2	Die meganisme	73
11.1.2.3	Die neo-vitalisme	73

11.1.2.4	Die trappeteorie	74
11.1.3	Konklusie en standpuntstelling	75
11.1.4	Dosering: Die implementering van biologiese konsepte ter toeligting van die begrip „lewe“	75
11.2	Meganisme en determinisme	76
11.2.1	Meganisme: definisie en historiese siening	76
11.2.2	Determinisme	77
11.2.3	Samevatting en standpuntstelling	78
11.2.4	Implikasies van 'n meganistiese opvatting	80
11.2.5	Dosering: Beklemtoning van verskille tussen meganiese en organiese verskynsels	81
11.3	Teleologie	82
11.3.1	Bespreking van die probleem	82
11.3.2	Standpuntstelling	83
11.3.3	Dosering: Implementering van leerstof en terminologie ter uitbouing van teleologiese konsepte	84
11.4	Die ontstaan van die lewensverskynsel	86
11.4.1	Inleiding	86
11.4.2	Skriftuurlike beginsels	86
11.4.3	Teorieë wat die ontstaan van lewe probeer verklaar	87
11.4.3.1	Evolusie	87
11.4.3.1.1	Die teorie in hooftrekke	87
11.4.3.1.2	Beoordeling	88
11.4.3.1.3	Opsomming	90
11.4.3.2	Telstiese evolusie	90
11.4.3.2.1	Die teorie in hooftrekke	90
11.4.3.2.2	Beoordeling	91
11.4.3.3	Kreatiewe evolusie	91
11.4.3.3.1	Die teorie in hooftrekke	91
11.4.3.3.2	Beoordeling	92
11.4.3.4	Die vloedteorie (kreasionisme)	92
11.4.3.4.1	Die teorie in hooftrekke	92
11.4.3.4.2	Beoordeling	93
11.4.3.5	Progressiewe kreasie	95
11.4.3.5.1	Die teorie in hooftrekke	95

11.4.3.5.2	Beoordeling	96
11.4.4	Samevatting en standpuntstelling	96
11.4.5	Dosering: Hoe om die leerling tot 'n korrekte benadering van die evolusieverskynsel te lei	97
11.4.5.1	Die noodsaaklikheid vir besinning oor implikasies van 'n evolusionêre opvatting	97
11.4.5.2	Toepassing	99

AFDELING D. 'N NADERE VERKENNING VAN DIE DOSERING VAN BIOLOGIE IN SKRIFLIG

HOOFSTUK 12

12.1	Wat verstaan ons onder „dosering van Biologie in Skriflig?”	103
12.2	'n Saaklike oorsig oor die vernaamste doelstellings van die dosering van Biologie in Skriflig	103
12.3	Die roeping en vereistes van die biologie-onderwyser as gelowige	104
12.3.1	In profetiese sin	104
12.3.2	In priesterlike sin	104
12.3.3	In koninklike hoedanigheid	105
12.4	Hoe sien die biologie-onderwyser die kind?	105
12.5	Vereistes met betrekking tot die leerstof	106
12.5.1	Keuse van die leerstof	106
12.6	Metode van aanbieding	108
12.7	Bespreking van doelstellings en metodes om dit te verwesenlik	108
12.7.1	Inleiding: die onderwyser se taak om doelstellings te bepaal	109
12.7.2	Die einddoel	109
12.7.3	Profetiese funksie: die ontsluiting van die biologiese werklikheid tot kennis	110
12.7.3.1	Die noodsaaklikheid van belewing van die werklikheid deur die kind	110
12.7.3.2	Voorbeelde van eksplorasietegnieke	112
12.7.3.2.1	'n Eksperiment	112
12.7.3.2.2	Sortering en klassifisering van organismes	112

12.7.3.2.3	Diskussie - die vraagtegniek	113
12.7.3.2.4	Die demonstrasie	113
12.7.3.3	Die gebruik van die handboek as hulpmiddel	114
12.7.4	Priesterlike funksie: die vorming van die gevoels- en waarderingslewe	115
12.7.4.1	Die vorming van die estetiese gevoel	116
12.7.4.2	Die vorming van die etiese	117
12.7.5	Koninklike funksie: ontwikkeling van die regte houding ten opsigte van diensbaarheid, magsoefening en paraatheid	119

HOOFSTUK 13

SAMEVATTING, KONKLUSIE EN AANBEVELINGS

13.1	Samevatting	124
13.2	Konklusie	128
13.3	Aanbevelings	129

<u>BIBLIOGRAFIE</u>	131
---------------------	-----

<u>SUMMARY IN ENGLISH</u>	152
---------------------------	-----

HOOFSTUK 1.INLEIDING1.1 Die wese van die probleem

In die Biologiese klas kry die onderwyser met twee wetenskappe te doen, naamlik die biologie en die opvoedkunde, of meer direk, met opvoeding as praktiese toepassing van die opvoedkunde.

Ten opsigte van biologie, naamlik die sistematiese studie van lewende dinge (vgl. p.40 - 1) tree die onderwyser as natuurwetenskaplike op wat sy vak in dié hoedanigheid volgens die vereiste van daardie vak, moet beoefen. Hy moet vertrouwd wees met die doel, leerstof, metode en gees wat eie aan biologie is, om sodoende as't ware die verpersoonliking van wat hy aan die leerling moet oordra, te wees.

Ten opsigte van die opvoeding vervul die onderwyser die rol van volwassene wat deur middel van „opsetlike, bewuste, planmatige en doelna-strewende handeling die vorming van die mens as mens op die oog het om hom daardeur uit 'n toestand van kinderlikheid op te voer na 'n toestand van (Christelike) volwassenheid (Coetzee, 1930, p.23).

In die praktyk word opvoeding nie in 'n lugleegte beoefen nie, maar geskied hand aan hand met die dosering van die vakwetenskappe. Van der Stoep (1965, p.250 - 3) toon duidelik aan hoedat die pedagogiese doelstellings in die didaktiese situasie gerealiseer (behoort te) word. Hy noem, behalwe die bybring van kennis, onder andere die aktivering van die psigies-somatiese kragte vanuit die geestelike, gewetensvorming, aanvaarding van 'n taak onder eie verantwoordelikheid, ontwikkeling van die affektiewe, religieuse en sosiale fasette van sy persoonlikheid, aanvaarding van gesag (vgl. p.110, e.v.).

Indien die onderwyser net sou probeer opvoed en die dosering verwaarloos, sou hy weinig van bogenoemde ideale verwesenlik sien. As hy, aan die ander kant, suiwer doseerwerk doen, byvoorbeeld in 'n poging om 'n hoë klagemiddelde in die eksamen te verkry, sou hy uit opvoedkundige oogpunt, ewemin vermag. Hy moet dus al opvoedende doseer en al doseerende opvoed.

Omdat die mens as mens so nou by hierdie situasie betrokke is, moet die onderwyser as pedagoog oor die herkoms, wese en bestemming van die mens besin, met ander woorde 'n antropologiese stellingname (Van der

Stoep, 1965, p.249). 'n Lewens- en wêreldbeskouing het 'n sterk religieuse karakter (vgl. p.46) en vir die opvoeder in ons onderwysstelsel beteken dit Christelik.

Dit is van die grootste belang dat die inhoud en aanbieding van biologie met die pedagogiese gesinkroniseer moet wees ten opsigte van die Christelike lewens- en wêreldbeskoulike. Nie alleen mag daar geen teenstrydige elemente in voorkom nie, maar beide moet positief op dieselfde riglyne beoefen word. Sodanige teenstrydighede sal tot gevolg hê die ontstaan van innerlike konflikte waaruit geloofsonsekerheid kan voortvloei sowel as ondermyning van die gesag van die ouer en/of die onderwyser.

Daar word dikwels gepoog om op wetenskaplike gebied alle partikuliere voorveronderstellings, gegrond op 'n eie lewens- en wêreldbeskouing, uit te skakel. As redes word gegee:

*Enige partikuliere denke sou onwetenskaplik wees: die wetenskap moet objektief beoefen word en is immers die studie van dinge soos hulle is en nie soos hulle behoort te wees nie. Ook is voorstanders van die neutraliteitsgedagte geneig om te sê dat dit in die wetenskap om die hoe gaan, en waar laasgenoemde wel deur subjektiewe norme geaffekteer word, moet die geaffekteerde deel afgetrek word. Wat oorbly kwalifiseer dan as ware wetenskap (Alberts, 1974, p.102).

*Dosering van 'n vak moet sy deel bydra om die kind vir wêreldburgerskap voor te berei. Partikuliere faktore word dan as verdelende faktore gesien (Stone, 1972, p.7).

*Die skool/klas bestaan uit 'n verskeidenheid kinders wat lewens- en wêreldbeskoulike agtergrond betref: Sommige mag ateïste wees terwyl ander tot verskillende kerklike denominasies behoort. Enige partikuliere onderwys sou dan die een groep bo die ander bevoordeel. Die algemeen aanvaarbare blyk (uit hierdie oogpunt gesien) van groter belang te wees as die algemeen geldige.

Tereg noem Stone (1972, p.8) dit 'n bleek en bloedlose begrippestelsel en Gunter (1964, p.23) merk hieromtrent op: „... om standpunt in te neem is eie aan die mens; neutraliteit is onverenigbaar met mens-wees... Daarom, hoe meer beredeneerd en hoe beter verantwoord sy opvoedingsfilosofie is, hoe beter sal sy opvoeding in die praktyk wees.”

Hiermee gekonfronteer, kan die onderwyser een van drie houdings in neem:

- * 'n Nie-Christelike standpunt;
- * 'n Christelike standpunt;
- * 'n Sintese van die Christelike met die nie-Christelike.

Die nie-Christelike standpunt kom neer op anti-Christelikheid: „Wie nie met My is nie, is teen My” (Mat. 12 : 30). Vir so 'n houding is daar in ons huidige stelsel nie plek nie. Die derde moontlikheid impliseer die teenstelling tussen natuur (waar die rede heers) en genade (waar die geloof heers) wat dan kunsmatig langsmekaar geplaas word, maar tog só dat die een die ander uitsluit (Stone, 1973).

Neem hy die tweede standpunt in, dan is dit in ooreenstemming met die opvoedkundige beginsels hierbo genoem, en ook met Wet 39 van 1967 wat bepaal dat alle onderwys 'n Christelike karakter moet hê (vgl. p.35).

1.2 Hipotese

Dat die opvoeding van die kind in 'n Christelike gees moet geskied en dat die dosering van 'n vak soos Biologie 'n middel moet wees om dit so te doen, is hierbo aangetoon.

Dat dit wel moontlik is om hierdie taak ten uitvoer te bring en hoe dit kan geskied, asook in watter gees en gesindheid dit behoort plaas te vind, vorm die hooftema van die verhandeling en sal gaandeweg duidelik word.

Aan die begin van hierdie ondersoek word dit dus as hipotese gestel dat dit moontlik is om sowel die wetenskap Biologie as die Skrifbeginsels in die opvoeding en onderwys tot hul reg te laat kom.

1.3 Verifiëring van die hipotese

1.3.1 Die weg waarlangs 'n oplossing gesoek word

Op hierdie weg staan die koninkryksgedagte voorop. Die Calvinis is 'n burger van die koninkryk van God op aarde. Hierdie koninkryk lê beslag op die hele wese van die burger as enkeling, maar ook op al sy bedrywighede en sy verbande. Hierdie verbande kom nie met mekaar in botsing

nie aangesien die Wet van God vir almal geld. Waar die spesifieke taak van die kerk die naspour van die geopenbaarde wil van God en die verkondiging van die evangelie is, daar moet die res van die koninkryk die lig van God se Woord en die natuur gebruik om elke faset te deurgrond om dit aan God diensbaar te maak (Bingle, 1969, p.315 - 8).

In hierdie koninkryk tree die mens op deur die amp van die gelowige as beeld van God te vervul. Hy is geskape in ware kennis, geregtigheid en heiligheid (Ef. 4 : 24; Kol. 3 : 10) as profeet, koning en priester. In dié hoedanigheid moet hy ken en leer, heers en dien, liefhê en waardeer (vgl. Duvenage, 1966, p.76). Op hierdie begrippe sal telkens teruggekom en op hul toepassings gewys word (vgl. p.58 - 64).

1.3.2 Terreinafbakening en beplanning

Die ondersoek na die dosering van biologie in Skriflig val in twee fasette uiteen:

- * Hoe om die kind in die jongste ontwikkelings en toepassings, maar ook relevante vraagstukke van die biologiese wetenskap, in te lei, altyd deur die bril van die Skrif gesien, sodat die almag van God vir hom duideliker sigbaar word en hy daardeur geïnspireer kan word om moontlik self die wetenskap te beoefen ter vervulling van sy profetiese, priesterlike en koninklike amp as gelowige;
- * Hoe die vak Biologie op so 'n wyse doseer kan word dat dit as implement ter bereiking van die beoogde opvoerkundige doelstellings dien, met die klem op die ontwikkeling van die mens in sy totaliteit as beeld van God.

Naas 'n prinsipiële besinning bevat die meeste hoofstukke 'n onderafdeling waarin aanbevelings gemaak word oor die wyse waarop die betrokke onderwerpe in die didaktiese situasie benader kan word. Dit word egter sterk beklemtoon dat die hele hoofstuk (met uitsondering van gedeeltes van die historiese agtergrond) elke keer in oënskou geneem moet word en nie net die „dosering“-gedeelte daarvan nie.

Verder word daarop gewys dat baie van die materiaal waarvoor slegs oorsigtelik in hierdie verhandeling voorsiening gemaak kon word, reeds indringend deur verskillende outeurs „in Skriflig“ behandel is. Die onderwyser wat dit erns maak om sy vak in 'n Christelike atmosfeer te

doseer behoort dus ook sodanige werke te raadpleeg.

1.3.3 Ordering van die inhoud

Die situasie waarin die biologie en die onderwys hulle bevind, het sy wortels in die verlede, selfs die prehistoriese verlede. Afdeling A skets die historiese ontplooiing van hierdie twee terreine. Eers moet nagegaan word hoedat die mens se kennis van die lewende natuur verbreed en verdiep het en hoedat daar 'n voortdurende wisselwerking tussen hierdie kennis en die lewens- en wêreldbeskouing van die mens was. Dan moet die klem op die ontwikkeling van die skoolkurrikulum gelê word ten opsigte van die onderrig van Biologie eerder as op die vordering van biologie as wetenskap - in die buiteland en later in Suid-Afrika. Daar sal aangetoon word hoedat die doel, inhoud en metode van aanbidding van die vak 'n metamorfose ondergaan het om meer en meer aan die kind as mens se behoeftes te voldoen.

Die volgende tema is die worsteling van die behoudende element van die Afrikaner om 'n opvoedingstelsel wat intussen geliberaliseer het, weer op 'n Christelike grondslag te plaas.

In die volgende afdeling moet die Skriflig ondersoek word, dit wil sê wat die Skrif is en wat dit nie is nie, hoe dit gebruik behoort te word en hoe dit nie gebruik moet word nie. Daar moet ook na die ware aard van biologie deurgetas word. Wat is die omvang van die veld van ondersoek van biologie? Is daar 'n wesenlike verskil tussen biologie en ander natuurwetenskappe?

Daar moet vervolgens 'n nouer verband tussen die biologie en die Skriflig gelê word. Daar moet getoon word hoe die bevrugting deur Skriftuurlike waarhede van verskillende lewens- en wêreldbeskoulike aspekte wat die beoefening van biologie as wetenskap en die toepassing daarvan in ons moderne samelewing betref, geskied. Die Calvinistiese opvatting, naamlik dié van skepping, sondeval en verlossing sal as uitgangspunt geneem word om 'n lewens- en wêreldbeskoulike raamwerk vir biologie uit te werk. Dit verskaf dan ook die riglyne waarvolgens die jongste tendense in die ontwikkeling van biologie deur onderwyser en leerling beoordeel word om te bepaal of en in watter mate die Christen 'n roeping in hierdie verband het om te vervul. Hierdie roeping kan alleen begryp word as daar besin is oor die amp wat die gelowige in hierdie wêreld beklee, en hoe hy hierdie amp ten volle kan uitleef. Die

biologie moet sy deel bydra om die kind vir hierdie taak te bekwaam.

Dat die beoefening van 'n wetenskap nie net 'n funksie van die „verstand" is nie, maar ook sterk leun op die geloof, sal dan aangetoon moet word. Daar moet dus nagegaan word watter metodes aangewend moet word om sodanige geloofsfunksie van die kind tot volle ontplooiing te bring.

Die verskil tussen die gelowige en die ongelowige se opvatting van die aard van die lewensverskynsel moet vervolgens na vore gebring word. Dit is die taak van die bioloog om kragtens sy profetiese amp na te vors hoe die Skepper die lewe op aarde laat ontstaan het deur die boek van die natuur in die lig van die Skrif te lees. Verskillende teorieë wat hieroor handel sal dus bespreek moet word. Daar sal ook gewys word op wanopvattinge oor die wyse waarop lewe homself openbaar, byvoorbeeld meganisme, determinisme, ensovoorts, en dan wat die Skriftuurlike siening is.

In die laaste afdeling moet verder oor die „dosering"-aspek besin word. Daarom moet die relevante doelstellings wat die onderwyser in die oog moet hou kortliks geskets word, en ook watter metodes hy moet toepas om hierdie doelstellings in profetiese, priesterlike en koninklike sin by die kind te realiseer in aansluiting by die bespreking van die roeping van die bioloog as burger van die koninkryk van God.

AFDELING A. HISTORIESE BEGRONDINGHOOFSTUK 2DIE ONTWIKKELING VAN BIOLOGIE AS WETENSKAP TEEN 'N RELIGIEUSE
AGTERGROND2.1 Inleiding

Die geskape werklikheid te midde waarvan die mensdom hom bevind, rig 'n appél tot die mens, bied sy moontlikhede aan hom wat hom noop tot 'n antwoord, byvoorbeeld die vrugbare aarde roep om verbouing (Stoker, 1961, P.118). Die wyse waarop hy antwoord en sy verhouding tot hierdie werklikheid, maak dan sy religie (in breëre sin) uit (Ferré, 1954, p.39).

Sodanige aktiwiteite mag utiliteitswaarde hê (doeltreffende versorging, bevrediging, verkryging van mag, bewys van bekwaamheid) of dit mag 'n blote begeerte wees om meer aangaande die aard en gedrag van die natuur te leer. Hepp (1930, p.64) meen dat die feit dat 'n mens navors, bewys is van sy nuuskierigheid, wat weer op die aanwesigheid van die metafisiese element dui.

'n Sterk lyn wat deur die geskiedenis van die wetenskap loop, is dan ook die wyse waarop probeer word om talle vrae aangaande die heelal, die aarde, lewe oor die algemeen en die mens in besonder te beantwoord. Die vernaamste van hierdie vrae is dié aangaande die oorsprong, wese en bestemming van die mens (wat ook van die belangrikste grondvrae in die opvoedkunde uitmaak) (Coetzee, 1970, p.18).

Die verhouding van die mens tot die bo-natuurlike soos weerspieël deur die verskillende religieuse en filosofiese strominge, het weer 'n uitwerking op die koers wat in sy ontwikkeling gevolg is. Turner beskryf dit as 'n voortdurende verandering, 'n opbou van groot hoeveelheid kennis en konsolidasie van fundamentele beginsels, dan botsings van uiteenlopende menings en gevolglik radikale wysiging in uitkyk en metode (Sturgess, 1957, p.10).

2.2 Die ou Oosterse volke

2.2.1 Die Babiloniërs het, streng gesproke, nie biologie in die wetenskaplike sin van die woord beoefen nie. Hul belangstelling in die natuur was eintlik maar beperk tot verskynsels wat vir hul religieuse aktiwiteite nuttig kon wees. Met verfynde waarneming het hulle opgemerk dat die posisie en bou van inwendige organe van diere dikwels in klein besonderhede verskil. Hierdie verskille het hulle dan sistematies opgeteken en gebruik om goed en kwaad wat oor die gemeenskap sou kom te voorspel (Taton, 1963, p.72, 74). In die Bybel word ook hiervan melding gemaak: „Hy skud die pyle, raadpleeg die huisgode, bekijk die lewer" (Eség. 21 : 21).

2.2.2 Die Egiptenare het baie in die snykunde belanggestel en dit op 'n primitiewe wyse beoefen. Behandeling van kwale het egter met die opsê van towerspreuke gepaard gegaan. Geneeshere en towenaars het dan ook hand aan hand gepraktiseer (Taton, 1963, P.43 - 6).

Volgens die Skrif het die mens die geleentheid gehad om God uit die natuur te ken: „... omdat wat van God geken kan word, in hulle openbaar is, want God het dit aan hulle geopenbaar. Want Sy onsigbare dinge kan van die begin van die skepping van die wêreld af in sy werke verstaan en duidelik gesien word, naamlik sy ewige krag en goddelikheid"(Rom. 1 : 19 - 20) Dit is die algemene openbaring van God aan alle mense. (Vergelyk daarmee die besondere openbaring aan Israel). In almal word tenminste 'n saad van die godsdiens gevind, maar hierdie genadegawe het egter in bygeloof en afgodediens ontaard (Rom. 1 : 21 - 32).

2.2.3 Die Grieke is sterk deur die beskawings van die Ooste waarmee hulle in aanraking was beïnvloed, hoewel die wyse waarop hulle natuurwetenskap beoefen het meer deur hul filosofie as deur bygeloof bepaal is. Hooykaas beskou hul filosofie egter as 'n gerasionaliseerde vorm van heidense godsdiens (Hooykaas, 1972, p.7).

Plato aanvaar byvoorbeeld dat bo die materiële wêreld daar 'n niemateriële, bo-sintuiglike wêreld bestaan. 'n Mens verwerf die idee ook nooit deur waarneming nie, maar net deur herinnering en denke (Coetzee, 1954, p.53). In sy ideëleer meen hy dat die begrip voor die ding bestaan. Volgens Price (s.d., p.69) het hierdie deduktiewe denkmetode 'n ontmoedigende uitwerking op die ondersoek van die natuur. Plato het ook geleer dat die mens 'n siel- en liggaamwese is. Die siel is in die

liggaam opgesluit en word met die dood bevry om na sy ware tuiste, die nie-materiële wêreld, te verhuis.

Aristoteles stel hom in die opsig lynreg teenoor Plato. Die begrip bestaan nie buite of bo die ding nie, maar is daarin aanwesig en kan alleenlik deur middel van die vyf sintuie geken word (Coetzee, 1954, p.57). Vir hom is die wesenlike van alle dinge hul vorm. Hoewel hy as naturalis die rede tot godheid verhef het en die wetenskap in 'n groot mate van die bygeloof gestroop het, kon hy nie daarin slaag om die natuur te „ontgoddelik" nie. Die mate van goddelikheid wat 'n Vorm besit, hang af van die ooreenkoms met die mees volmaakte Vorm. Daarom is die hemelliggame intelligente, ewige wesens (Hooykaas, 1972, p.6).

Hy was een van die grootste waarnemers van alle tye. Ook het hy diere volgens strukturele ingewikkeldheid geklassifiseer en hulle in twee groepe verdeel: die Vertebrata en Invertebrata. Die begrip „species" het hy gebruik om 'n fyner indeling van 'n hoër groep aan te dui (Turner, 1960, p.189).

Die ironie is dat, in plaas van die biologiese wetenskap te stimuleer, hy dit eerder gestrem het. Vir bykans 2000 jaar is sy werke as onfeilbaar beskou en het niemand dit gewaag om iets van die natuur te leer wat met sy geskrifte in stryd was nie (Hepp, 1930, p.31).

Die hoofnalatenskap van die Grieke word deur Hooykaas nie in hulle besondere teorieë gesien nie, maar in die rasionele benadering waarmee hulle die natuur ondersoek het deur middel van waarneming, logika en wiskunde. Die grootste tekortkomings was die vergoddeliking van die natuur en oorwaardering van die menslike rede. (Hooykaas, 1972, p.xii - xiii).

2.2.4 Israel het geen bioloë opgelewer nie. Dit is egter bekend dat hulle 'n mate van geneeskunde beoefen het (2 Kon. 20 : 7). Lukas, die evangelis, was 'n geneesheer (Kol. 4 : 14). Die wetenskaplike kennis wat hulle gehad het, het hulle van die Kanaëniëte, Babiloniërs en Egiptenare verkry. Die geïnspireerde Bybleskrywers het hulle dan ook by die gangbare kennis en wêreldbeeld van daardie dae aangeluit (vgl. p.44).

Die Here wou sy volk van waarsêery, bygeloof en towery vrywaar. Daarom

het Hy beveel: „As jy kom in die land wat die Here jou God jou sal gee, moet jy nie leer om volgens die gruwels van daardie nasies te doen nie (Deut. 18 : 9 - 14).

As die verwoorde natuurbeskouing van die omringende heidene in aanmerking geneem word, word dit duidelik dat slegs deur Goddelike openbaring die Bybelskrywers daarin kon slaag om die natuur te bevry van sy goddelikheid en van die absurde mitologie weg te bly (Ramm, 1960, p.71).

Hoewel Israel een van die geringste van die volke was, het God uit hierdie volk persone geroep deur wie Hy Homself aan die mensdom geopenbaar het. Deur Moses ontvang ons die verhaal van die sesdaagse skepping. Ons leer God ken as Skepper en die mens as kroon van die skepping. Ons leer van sondeval en verlossing. Dawid maak ons opmerkzaam om die skoonheid en wonderbaarlikheid in die natuur waar te neem en die eer aan God te bring. Deur die skepping van God in verband met die Wet te bring plaas hy albei in regte perspektief (Ps. 8 en 19). God het albei gemaak en albei ontroer die hart, maar God lê ook beslag op daardie ontroering. Paulus toon ons hoe Christus as Skeppingamirdeleer optree (Kol. 1 : 15 - 17) en dat Hy die skepping losgekoop het van die mag van die sonde sodat dit met sy wederkoms volkome nuut sal word (Rom. 8 : 21, Kol. 1 : 20). Ook sal die mens nie soos die dier tot niet gaan nie, maar hy het hierdie vooruitsig: „'n natuurlike liggaam word gesaai, 'n geestelike liggaam word opgewek" (1 Kor. 15 : 44). Daar is dus nie net 'n graadverskil tussen mens en dier nie, maar ook 'n wesensverskil.

2.2.5 Samevatting

Die ou Oosterse volke en selfs 'n denker soos Plato was so onder die indruk van die magiese eienskappe van materie dat die vooruitgang van die wetenskap daardeur vertraag is. Die induktiewe benadering van Aristoteles het hom egter in staat gestel om veel verder op die pad van die natuurwetenskap as Plato te vorder.

Die bydrae van Israel het geheel-en-al van dié van die heidense volke verskil. In hierdie geval was dit nie persone wat die nuwe perspektiewe geopen het nie, maar God self, deur hulle. Hierdie God verskil van die heidense afgode. Hy het alles geskape, maar onderhou sy skepping deur sy almag terwyl die heidense afgode hulle net af en toe inmeng met aarde sake; Hy is alomteenwoordig, tog is Hy nie één met die

natuur nie. Dit is nie die natuur wat aanbid of gevrees moet word nie, maar God.

2.3 Die Middeleeue

Duvenage (1962 b, p.91) sien die ontwikkeling in die Middeleeue as 'n ryk geskeerde groeiproses waarin die verakillende heidense en Christelike, staatkundige en kerklike faktore 'n rol gespeel het. Dit was veral twee beskawings wat die skat van Griekse geleerdheid aan die Weste oorgedra het: dié van Konstantinopel (Bizantium) en die Arabiere. Hulle het die werke van Griekse denkers vertaal (Singer, 1960, p.140 - 1). Op dié manier het die leerstellings van Aristoteles en Plato selfs die Christelike denke deursuur.

2.3.1 Geringe vordering van biologie

Skrywers noem verskillende faktore wat daarvoor verantwoordelik was dat die ontwikkeling van die natuurwetenskappe verstar het:

- * Die Neoplatonisme wat 'n groot aanhang genad het, het aan die natuur goddelike eienskappe toegedig. Die gevolg was dat 'n antagonisme tussen die natuur aan die een kant en kuns, chemie en meganika aan die ander kant ontstaan het. Enige poging om hierdie bedrywighede te beoefen is beskou as kompetisie met die natuur en derhalwe verbode (Hooykaas, 1972, p.57).
- * Andersyds was daar die leer (ook van die Neoplatonisme) dat die menslike gees homself van die stoflike „tronk" moet bevry. Wand (1965, p.139) merk op: „The senses and material world has ... inherent perfection. He (Plotinus) dismissed science. The only way of transcending evil and attaining knowledge of God is by spiritual intuition".
- * Nog 'n faktor wat die vooruitgang van die biologie gestrem het, was die dominerende invloed van Aristoteles. Alle ondersoek is slegs op sy werke gerig sonder enige poging om self feite vas te stel en nuwe bydraes te lewer (vgl. p.9). Daar was egter twee groepe wat die belangstelling in die natuur lewendig gehou het, die algemiste en die sogenaamde „hekse". Laasgenoemde het 'n goeie kennis van die genesende krag van plante gehad. Omdat hulle „mediese praktyk" hoofsaaklik gebaseer was op rituele en towerspreuke is hulle op groot skaal verbrand, maar daar hulle erkende skenkers van lewe en dood was, is hulle

hulp steeds by siektes ingeroep (Romein, 1929 - '32, p.3258).

2.3.2 Natuur en genade

Aristoteles is deur die Roomse Kerk as voorloper van Christus in natuurwetenskaplike sake beskou (Duyvené de Wit, s.d., p.22). Thomas van Aquina het, om 'n versoening tussen die twee skynbaar onversoembare denkwyses naamlik filosofie en teologie te bewerkstellig, die leer van Aristoteles, die Neoplatonisme en die Christelike dogma met mekaar versoen: filosofie ondersoek die natuurlike orde in die lig van die rede; teologie ondersoek die bonatuurlike orde soos geopenbaar deur die Woord van God. Die resultaat was 'n „tweeterrein“-leerstuk van natuur en genade. Dogma berus op outoriteit en natuurlike filosofie op wetenskaplike ondersoek. Dus kan daar geen konflik tussen hulle wees nie - hulle ontmoet mekaar nie (Deanesly, 1965, p.175).

Kraemer (1958, p.165) spreek die volgende kritiek oor hierdie benadering uit: dit skep 'n kunsmatige balans en verwring die ware perspektief van die Bybelse openbaring. Die antitese van genade is nie die natuur nie maar die sonde. Die aantrekkingskrag van hierdie leer is dat dit gerieflik hanteer kan word en 'n algemene vrysinnige gesindheid toelaet.

Hierdie mistasting van die destydse Roomse Kerk het tot 'n verdere dwaling gelei: dit wou, volgens Strauss (1970, p.3), as allesoorkoepelende mag alle lewensterreine verkerklik (nie verchristelik nie). Dit was ook die gevolg van die Roomse Kerk se navolging van Aristoteles se beskouing oor die staat: dit is naamlik die hoogste gesag en alle ander samelewingsverbande is daaraan ondergeskik. Thomas stel dan die staat oor die natuurlike samelewing terwyl die kerk as tydelike genade-instituut die hele Christelike samelewing omsluit (Duvenage, 1962 b, p.282).

2.3.3 Botsing tussen kerk en „wetenskap“

Aquina se versoeningspoging ten spyte, het daar wel botsings voorgekom tussen kerk en wetenskap. Die vraag ontstaan wel of ons moet aanvaar dat die Skrif in wese antagonisties teenoor enige wetenskaplike vooruitgang is. Om enige geregverdigde gevolgtrekkings te maak moet noukeuriger onderskei word as tussen „kerk“ en „wetenskap“.

Eerstens is „kerk" en „Skrif" nie sinoniem nie, in daardie dae allermens, omdat die Roomse Kerk nie die gesag van die Skrif aanvaar het nie en bowendien die Bybel op so 'n wyse vertolk het dat dit in ooreenstemming met die kerklike leerstellings was. Tweedens is die kerklike leerstellings sterk deur die Aristoteliaanse leer en Platonisme beïnvloed. Selfs die pre-Copernikaanse opvatting dat die aarde die middelpunt van die heelal is, het sy oorsprong by Aristoteles. In die derde plek was daar nie so-iets as waarneming en eksperimentering nie. Wat as wetenskap moes dien, was 'n stel gekristalliseerde dogmas wat deur tradisie oorgelewer is (vgl. Price, s.d., p.72 - 3).

2.3.4 Opsommend kan ons die vier elemente op die toneel van die konflik skematies soos volg stel:

- * Die ware leer volgens die Skrif.
- * Die leerstellinge van die Roomse Kerk.
- * Die oorblyfsel van die Griekse filosofie.
- * Die suiwere beoefening van die wetenskap.

Tussen die Skrif en Griekse filosofie moes daar noodwendig botsing kom en nie soseer tussen Skrif en wetenskap nie. Price (s.d., p.72) merk op dat dit nie 'n konflik was tussen geloof en waarneming nie, maar tussen geloof en geloof.

Skrif en wetenskap kan nie bots nie omdat dieselfde Here die oorsprong van die „natuur" en die „genade" is.

Kerk en wetenskap het dikwels in konflik gekom omdat „alleen die kerk (het) soewereine beoordeling ... oor die toepassing van die Christelike beginsels in al die samelewingsverbande, omdat die sieleheil van die gelowiges aan die kerk toebetrou is" (Duvenage, 1962 b, p.283).

2.4 Die Renaissance en die biologie

2.4.1 Opbloei van biologie

Gedurende die vyftiende eeu ontstaan daar 'n opbloei van klassieke geleerdheid, veral deur die toedoen van Erasmus - 'n „wedergeboorte" van die oudheid (Duvenage, 1962 b, p.98). Die belangstelling het die mens nou op homself met al sy bedrywighede en op sy omgewing gefokus. Dus moes die vorms van plante en diere en van die mens self bestudeer word. 'n Faktor wat baie hiertoe bygedra het, was die ontwik-

keling van die naturalisme in die kuns van manne soos Michael Angelo en de Vinci (Botha, s.d. a, p.3).

Die eerste gedrukte handboek oor die struktuur van plante is dan ook in dié tyd deur Otto Brunfels uitgegee. Vesalius was egter die eerste bioloog wat werklik weggebreek het van die outoriteit van die ou geleerdes tot eerstehandse waarneming as basis van sy kennis. (Botha, s.d. a, p.4).

Nou volg 'n oorgang vanaf 'n periode waarin die klem hoofsaaklik op die versameling van 'n groot hoeveelheid kennis gelê is, tot die studie van die lewensprosesse en die wyse waarop organismes funksioneer. Die werk van William Harvey (wat ontdek het dat bloed in die liggaam sirkuleer) het van biologie 'n eksperimentele wetenskap gemaak (Sturges, 1957, p.10). Die studie van die meganika het dan ook die biologie tot hulp gekom. Onder invloed hiervan ontstaan 'n meganistiese natuuropvatting wat tot diep in die negentiende eeu gestrek het. Hierdie opvatting kom duidelik na vore in die werk van René Descartes (1596 - 1650). Hy het die verskillende stelsels van die menslike liggaam bloot as meganismes beskou (Bouckaert, 1970, dl.I, p.367). Voortaan sou dit heftig deur die kerk, wat nog steeds 'n mistiese beskouing gehuldig het, beveg word. Die outoriteit van die kerk sou ook in toenemende mate betwis word, en geleidelik sou dit ook die lig wat die Skrif op die wetenskap kon werp, uitsluit.

2.4.2 Samevatting en konklusie

Die mens se bewuswording van homself en sy omgewing was 'n faktor wat die biologie ten goede gekom het. Nie meer tevrede met die ou oorgelewerde feite-kennis nie, het hy sy eie waarnemings begin maak en het die belangstelling verskuif vanaf die blote hoeveelheid kennis van die vorms van organismes na die funksionering van lewensprosesse van die organismes.

Hierdie entoesiasme vir die natuurstudie het die natuurfilosofie van die ou Grieke egter weer laat opleef en aanleiding gegee tot die grondlegging van die naturalisme deur Francis Bacon, John Locke, J.J. Rousseau en andere (Coetzee, 1944, p.53). Die meganistiese wêreldbeeld wat daaruit ontwikkel het, sou 'n totaal skewe voorstelling van die oorsprong, wese en bestemming van die mens gee.

2.5 Die uitwerking van die Reformasie

2.5.1 Die reformatore het hulle beywer vir die terugkeer na en die aanvaarding van die gesag van die Woord van God. Die Wederdoperse rigting wat egter alles wou vergeestelik en die Lutherse rigting met sy leer van twee regimente laat hulle invloed vandag nog geld, naamlik 'n afsydige houding teenoor alles wat op die terrein van die gewone lewe lê. Iets soos verchristeliking van die wêreld (dus ook die wetenskap) is nie nodig nie (Duvenage, 1962 b, p.100 - 1).

Calvyn proklameer die eer en soewereiniteit van God op alle lewens-terreine en terselfdertyd „sekulariseer” hy die wêreld. In die woorde van Brillenburg-Wurth: „maar in zover spreek men hier van secularisatie - in goede zin - dat het wereldse leven weer een eigen waarde ontvangen. De wereld word niet langer als profaan terrein gezien. Christus is het, niet door de kerk, maar rechtstreeks door zijn Woord het leven der wereld beheerst en heiligt” (Duvenage, 1962 b,, p.109). Calvyn het self hierdie groot deurbraak prakties opgevolg deur 'n onderwysstelsel wat op Reformatoriese lees geskoei is te Genève in die lewe te roep (Coetzee, 1954, p.186).

In die Dordtse Sinode van Gereformeerde Kerke wat in 1618 - 19 gehou is, is die breë riglyne vir Christelike onderwys gelê soos uit Artikel 21 van die Kerkorde blyk: „De kerkenraden zullen alomme toezien, dat er goede schoolmeesters zijn, die niet alleen de kinderen leeren leesen, ... maar ook dezelve in den Godsalighijdt ...onderwijzen” (Bingle, 1959, p.209). „Op dat de Christelicke jeugcht van hare teedere jaren aan, neerstelicken inde fondamenten der ware Religie onderwesen ... Inde huysen van de ouders: inde schole van de schoolmeesters ...” (Badenhorst, 1955, p.14).

Die toepassing van hierdie beginsels word treffend geïllustreer deur die „Rules and Precepts for Harvard College, 1643”: „Let every student be plainly instructed and earnestly pressed to consider well the aim end of his life and studies is to know God and Jesus Christ, which is eternal life (John 17 : 3). And therefore to lay Christ in the bottom as the only foundation of all sound knowledge and learning” (Gaebelin, 1951, p.27)

Jan van Riebeeck het 7 jaar later aan die Kaap geland met die opdrag om

die beginsels van die Dordtse Sinode ook hier uit te voer (vgl. Van der Schyf, 1969, p.31). Die onderwys is streng op hierdie koers gehou totdat dit deur die liberalisme en rasionalisme teen die agtiende eeu daarvan afgetrek is (Hanekom, 1951, p.81 - 7, 95).

Die Calvinistiese lewens- en wêreldbeskouing het volgens Hepp, (1930, p.37, 51) manne soos Newton en Boyle opgelewer. Vandag is dit ook slags hierdie vorm van die Christendom wat die wetenskap 'n nuwe harmonie kan besorg. Volgens Lee (1969, p.42) moes selfs anti-Calvinistiese denkers toegee dat die reuse-ontwikkeling van wetenskap en tegniek in die negentiende en twintigste eeu ondenkbaar sonder Calvyn sou gewees het.

2.5.2 Samevatting

Waar die kerk eeue lank alle lewensterreine vir homself opgeëis het, het die Reformasie weer die besef gebring dat dit God is wat heerskappy voer op alle gebiede. Daardeur word die eer van God voorop gestel, lynreg in teenstelling met die humanistiese strewe na die bevordering van die eer en belange van die mens.

2.6 Die moderne tyd

Vanaf die sewentiende eeu het die beoefening van biologie as wetenskap geleidelik momentum gekry deur ontwikkeling op die volgende gebiede:

2.6.1 Die gebruik van die mikroskoop deur veral Marcello Malpighi, Antonie van Leeuwenhock en Robert Hooke. Laasgenoemde het die deure vir die studie van selle oopgemaak (Bouchaert, 1970, dl.I, p.366).

2.6.2 Die klassifikasie van plante en diere

Die geweldige versameling feitekennis het lomp en onhanteerbaar geword totdat bioloë ingesien het dat daar 'n groot mate van onderlinge ooreenkoms tussen organismes bestaan. Die grootste van die sistematici was Linnaeus wat plante op grond van eienskappe van hul geslagsorgane geklassifiseer het. Hy het ook die stelsel van binomiale nomenklatuur ontwerp (Botha, s.d. a, p. 6 - 7). Hy het aanvanklik vasgehou aan die konstantheid van soorte, met ander woorde die hedendaagse soorte het sedert die skepping onveranderd gebly. Sy klassifikasie-

stelsel het egter die agtergrond vir die evolusiegedagte verskaf (vgl. Price, s.d., p.101, 102).

Op die gebied van dierkunde het Lamarck werk van blywende waarde gelewer. Op enkele uitsonderings na is sy indeling van die diereryk nog steeds van krag (Moore, s.d., p.86). Hy was die eerste bioloog wat die term „organisme" gebruik het om plante en diere in te sluit en so die wetenskaplike denke te verdiep (Turner, 1960, p.190).

2.6.3 Die evolusiegedagte kan ook beskou word as een van die sterkste stimulant vir die verdere ontwikkeling van biologie (Briggs & Walters, 1969, p.114). Hoewel baie van die variasies wat in die loop van die ontwikkeling van die evolusieteorie ontstaan het, vandag vergesog voorkom (Sullivan, 1963, p.84), het die aksie en reaksie wat dit uitgelok het, bioloë geprikkel om intensiewe navorsing te doen op die terrein van genetica, anatomie, embriologie, selfs geologie en argeologie.

Lamarck het onder die indruk gekom van die geleidelike verandering in graad van ingewikkeldheid van diereliggame en hul organe. Om sy gevolgtrekking te staaf het hy 'n rangskikking van die diereryk gemaak met die soogdiere bo-aan en die poliepe heel-onder (Moore, s.d., p.86 - 90). Hy ontwerp 'n evolusieteorie wat hy baseer op eienskappe wat verwerf en dan oorgeërf word. Die teorie is egter nie deur alle bioloë aanvaar nie (Botha, P.J., s.d. a, p.11).

'n Reeks belangrike verwickelinge wat baie tot die begrip van evolusie bygedra het, het in die eerste helfte van die negentiende eeu gevolg. Lyell (1797 - 1875) het bevind dat die samestelling van die aardoppervlakte gedurig verander. Malthus met sy „Essays on population" het die faktore wat die wêreldbevolking beïnvloed, sistematies uiteengesit (Ross, 1952, p.3).

Charles Darwin (1809 - 1882) het onder die indruk gekom van die wonderlike ooreenkoms en verskille tussen die verskillende plante, insekte, visse, skedels, fossiele ensovoorts (Moore, s.d., p.14). Lyell se opvatting het hom opmerkzaam gemaak vir die ouderdom van verskillende aardlae en gevolglike ouderdom van die fossiele wat daarin voorkom (Daly, 1972, p.199). Van Malthus se idees het hy as basis vir sy teorie ten opsigte van plante- en dierepopulasie gebruik. Sy teorie van „natuurlike seleksie" het groot reperkussies in biologiese en teologiese

kringe veroorsaak. (Vgl. Moore, s.d., p.44 - 5).

Nieteenstaande die omstrede aard van sy evolusieteorie het Darwin in verskeie opsigte verdienstelike bydraes tot die biologie gelewer:

- * Hy het 'n kolossale hoeveelheid materiaal versamel en beskryf om sy teorie te bewys.
- * Hy het die aandag gevestig op die nimmereindigende bestaanstryd in die natuur, die daarmee gepaardgaande oorlewing van die geskikste deur natuurlike seleksie en die uiteindelijke balans. Dit is alleen moontlik omdat daar variasies in die soorte voorkom (Moore, s.d., p.46 - 50, vgl. p.87).

De Vries (1848 - 1935) het die evolusieteorie 'n groot stoot vorentoe gegee met sy mutasieteorie waarvolgens hy verklaar het hoe plantsoorte sprongsgewys nuwe eienskappe kan verkry (Dobzhansky, 1963, p.95).

2.6.4 Erflikheidsleer

Alle pogings om die meganisme van oorerwing te verklaar was in hierdie stadium bloot spekulatief totdat Gregor Mendel (1822 - 1884) sy beroemde proewe met ertjies gedoen het. In 1799 het Knight en Cross ook resultate soortgelyk aan dié van Mendel, verkry, maar die belangrikheid van laasgenoemde se werk is daarin geleë dat hy die waarde van die getalsverhouding ingesien en daarvolgens sy erflikheidswette formuleer het (Botha, s.d. b, dl.I, p.2). Dog sy publikasie, wat 'n drastiese hersiening van die evolusieteorie teweeg kon gebring het terwyl Darwin nog leef, het so goed as geen aandag getrek nie (Moore, s.d., p.179). Eers in 1900 is sy werk deur de Vries en andere herontdek (Briggs & Walters, 1969, p.66) en kon verdere navorsing op gesonde wiskundige grondslag gedoen word.

In daardie selfde jaar is die chromosoommeganisme wat by seldeling betrokke is, ontdek. Morgan, 'n Amerikaner, het ingesien dat hulle die draers van die erflikheidsfaktore is en dit het hom in staat gestel om die wette van Mendel volledig te verklaar. Hy het ook 'n diepgaande studie van mutasies van eienskappe gemaak en tot heeltemal ander gevolgtrekkings as de Vries gekom, byvoorbeeld dat geen nuwe soorte op die manier voortgebring kon word nie (Dobzhansky, 1963, p.96).

2.6.5 Vergelykende anatomie

Volgens Haeckel (1907, dl.1, p.31) was Cuvier die grondlegger van die vergelykende anatomie terwyl Turner (1960, p.190) meen dat Hunter die voor-aanstaande bioloog op dié gebied was. Vir laasgenoemde was hierdie studie nie 'n blote hulp tot klassifikasie nie, maar hy wou vasstel in hoeverre die struktuur van verskillende lewende wesens ooreenstem, om daardeur die wonderlike verskynsel van die „lewe" beter te begryp.

2.6.6 Biochemie

Die sluier is enigszins oor die geheimsinnigheid van die lewensverskynsel gelig toe Lavoisier (1743 - 1794) aangetoon het dat verskeie prosesse op dieselfde vlak as gewone chemie ondersoek en akkuraat geanaliseer kan word (Dampier & Dampier, 1959, p.84). Die Duitse skeikundige Wöhler slaag in 1828 daarin om in die laboratorium die eerste kunsmatige organiese stof uit anorganiese chemikalieë te sintetiseer. Daardeur is die grens tussen die anorganiese en organiese skeikunde deurbreek (Illies, 1971, p.40, vgl. p.73).

Louis Pasteur word deur sommige as die grondlegger van die moderne chemie beskou. Hy het eksperimentele en mikroskopiese navorsing op die gisting van bier en wyn gedoen. Dit het weer tot die doeltreffende bestryding van talle kiemsiektes gelei. Deur 'n eenvoudige eksperiment uit te voer het hy ook vir goed 'n einde aan die geloof van „spontane generasie" gemaak (Turner, 1960, p.197 - 200).

Om hierdie oorsig enigszins af te rond word nou kortliks gewys op die fenomenale vooruitgang op verskillende terreine van die biologie wat moontlik gemaak is deur die ontwikkeling van die tegnologie en ewe groot vordering in ander natuurwetenskappe.

As die ligmikroskoop sedert Antonie van Leeuwenhoek 'n heel nuwe wêreld aan die onderzoeker geopenbaar het, het die elektronmikroskoop wat vanaf 1934 in gebruik is (Robards, 1970, p.11), getoon dat die sel 'n ultrastruktuur besit en nie bloot uit 'n amorfe massa protoplasma bestaan nie. Dit het die voorkoms en bou van die organelle in die sel blootgelê wat weer die vorming van nuwe teorieë oor metaboliese prosesse soos fotosintese en respirasie moontlik gemaak het.

Een van die belangrikste hulpmiddels wat in die hande van die biologie gedurende die afgelope 35 jaar gestel is, is chromatografie. Dit stel navorsers in staat om chemiese stowwe, bv. aminosure, te skei en te

identifiseer (Dunn en Arditte, 1968, p.209).

In die twintiger jare het Muller en Stadler kunsmatige geenmutasies met behulp van bestraling in lewende organismes teweeggebring (Botha, s.d. b, dl.2, p.71). Hoewel die oorgrote meerderheid mutasies skadelik is, is daar tog voordelige mikromutasies wat ophoop en die kweek van nuwe vareiteite moontlik maak. Dit vorm ook die grondslag van die moderne (neo-Darwinse) opvatting van evolusie (Botha, s.d. b, dl.2, p.79). Deur die toepassing van mutasies kon Beadle en Tatum ook daarin slaag om die fynstruktuur van die geen te bepaal (Botha, s.d. b, dl.2, p.76).

Die ontdekking wat egter almal oorskadu het is dié van die DNA - (en RNA -) molekule deur Watson en Crick in 1953 (Du Toit, et al., 1969, p.64). Hulle het getoon dat al die aktiwiteite van die sel (en dus ook van die liggaam) vanuit die selkern deur hierdie molekule gedikteer word. Gevolglik is dit ook die setel van die erflikheidswetenskappe. Dit het meteens moontlik geword om tot die oorsprong van die lewe self deur te dring en om dit selfs te manipuleer.

2.6.7 Samevatting en konklusie

Vooruitgang op die gebied van die meganika, fisika en chemie het dit vir die biologie-navorsers moontlik gemaak om diep in die geheime van die lewe te dring. Hy het ook 'n „eenheid" in die plante- en diere-wêreld ontdek en selfs die skeidsmuur tussen lewende en dooie materiaal afgebreek. Illies (1971, p.40) merk op dat Wöhler dit twyfelagtig gemaak het of die lewe wel iets heeltemal afsonderlik is, en so lyk dit asof sig van die atoom tot die mens één reusagtige ketting van trapsgewys voortsnydende ontwikkeling van laag na hoog uitstrek waarin op geen enkele plek 'n prinsipiële breuk aangetoon kan word nie.

So het Darwin, Huxley en andere dan ook geteoretiseer dat daar 'n gestadige ontwikkeling was vanaf atoom tot mens. Hierdie evolusie-teorie het feitlik tot 'n geloof uitgegroeï en die hele westerse denkwyse, ook ten opsigte van opvoeding, beïnvloed (vgl. p.97 - 9). Dit het ook 'n skaduwee oor die betroubaarheid van die Skrif laat val: die mens is maar 'n hoog-ontwikkelde dier met geen ewige bestemming nie. Sy opvoeding bestaan dus daaruit dat hy volmaak by sy omgewing moet aanpas sodat hy soos plante en diere die stryd om voortbestaan kan oorleef.

Vir die gelowige beteken dieselfde ontdekkings stof tot verwondering aan die grootheid van die Skepper en skepping. Hoe meer die geheime onder mikroskoop en in die proefbuis ontrafel word, hoe meer word hy ontroer deur dieselfde dinge wat vir die ongelowige maar verklaarbare vanselfsprekendhede is.

2.7 Dosering: Die plasing van die biologiese wetenskap in historiese perspektief

Die geskiedenis van biologie as wetenskap maak nie deel van die syllabus uit waarvoor geëksamineer word nie. Gevolglik is die moontlikheid groot dat dit weens gebrek aan tyd nie aandag sal ontvang nie. Dit is egter belangrik dat die kind sal leer dat die kennis van biologie waarvoor ons vandag beskik nie op losse skroewe staan nie, maar sy ankers in die verlede het. Die verlede beteken vir die mens dat hy deel het aan die historiese tradisie (Gouws, 1966, p.25). Hy staan dus nie alleen in 'n bepaalde verhouding tot sy tydgenote nie, maar ook tot sy voorgangers en hul prestasies waardeur hy die regte perspektief kry op die hede en die toekoms. Die volgende oogmerke kan dus deur die dosering van hierdie afdeling bereik word:

- * Die leerstof word sinvol, waardeur belangstelling gewek en beter retensie verseker word (Kuethé, 1968, p.71).
- * Die waardesisteen (vgl. p.121) van die leerling word verryk deur die wete dat die huidige kennis, geriewe, betreklike veiligheid en voorspoed voorafgegaan en moontlik gemaak is deur lang worsteling. Die onderwyser moet dus kennis dra (en dit oordra) van toepaslike grepe uit die annale van die biologiese geskiedenis veral ten opsigte van persoonlike suksesse, uithouvermoë en mislukkings van uitstaande figure.
- * Deur die studie van geskiedenis kan die leerling meer roepingsbewus word deur die ideaal te koester om self voort te bou op die fundamente wat gelê is.
- * 'n Gesonde oordeel oor begrippe waarvoor daar soms wanopvattinge bestaan, kan op nie-intensionele wyse by die kind gekweek word. Vraagstukke soos: in watter opsig kan 'n organisme as 'n meganisme beskou word, of: as die hart 'n pomporgaan is, hou dit enige verband met ons gevoelslawe?, kan terloops te berde gebring word wanneer die werk van Harvey bespreek word.

Daar kan ook kortliks op die dieper religieuse strominge gewys word

soos dit die biologie in die geskiedenis aangesny het, byvoorbeeld die konflik tussen kerk en „wetenskap” (maar só dat ’n suiwer perspektief verkry word); die opvatting oor natuur en genade van die Calvinisme; dat die heidenwêreld die natuur verafgoed het en dat ons moontlik dieselfde sou gedoen het as die Bybel ons nie anders geleer het nie.

HOOFSTUK 3DIE ONTWIKKELING EN AARD VAN BIOLOGIE AS VAK IN DIE SEKONDÊRE SKOLE3.1 Inleiding

Dit is nou nodig om na te gaan hoedat biologie langsamerhand 'n plek in die skoolkurrikula ingeneem het. Ook moet bepaal word in hoeverre die tendense wat reeds bespreek is die pas vir hierdie ontwikkeling aangegee het en hoe dit die doelstellings (onder andere vorming van die hele mens: hoof, hart en hand), die leerstof (sistematies, geïntegreerd, funksioneel, akademies), die metode (selfaktiwiteit van leerlinge, aanskoulike onderwys, klem op begrip eerder as feitekennis) en algemene gees waarin biologie onderrig is, beïnvloed het (vgl. p.103, e.v.).

3.2 In die buiteland

Van die ideaal van die humaniste in die Renaissance-tydperk om die studie van die klassieke letterkunde te verlewendig (Coetzee, 1954, p.153), het teen die sewentiende eeu nie veel oorgebly nie. Dit het tot 'n formele studie van Latyn verster. Ook die Reformatoriese opvoeding het agteruitgegaan: die lewende inhoud van die Hervorming het langsamerhand plek gemaak vir die dooie vorm van menslike leerstelling (Coetzee, 1954, p.210).

As reaksie teen hierdie formalistiese opvoeding het die realiste hulle beywer vir 'n terugkeer na die werklikhede van die natuur- en mensewêreld deur die wetenskap en waarneembare kennis (Coetzee, 1954, p.210). So het Rabelais 'n breë studie van die natuur vir kinders aanbeveel in die vorm van natuurlike historie (Cubberley, 1920, p.331).

Francis Bacon (1561 - 1626) en Comenius was tydgenote van Harvey wat die eksperimentele tydvak in die biologie ingelui het. Daarby het Bacon die metode van induksie uitgebou (Coetzee, 1954, p.219). As opvoeder het Comenius hierby aangesluit deur die waarde van observasie te beklemtoon.

Uit sy „Didacta Magna" blyk dit byvoorbeeld dat leerlinge in die lente na die tuin of veld geneem is sodat aan hulle die verskillende plant-

soorte geleer kon word. Hulle kon ook met mekaar meeding om te sien wie die meeste kon herken (Sturgess, 1957, p.15).

Die naturaliste waarvan Rosseau die vernaamste kampvegter was, het hierdie terugkeer na die natuur nog verder gevoer: die natuur is tot opvoeder verhef. Die kind mog geen boekekennis opdoen nie maar moes alles uit die natuur leer (vgl. Coetzee, 1954, p.248 - 9).

Froebel het 'n groot bydrae gelewer tot die studie van die natuur deur sy skepping van die „kindergarten“. Hier moes die kinders, as hoogste van alle organismes die groei van plante direk waarneem sodat hulle hulself, God en die natuur beter kon leer begryp (Lilley, 1967, p.117). Dit was sy mening dat God in alles is en die natuur die verkondiging, openbaring van God (Coetzee, 1954, p.267).

Sturgess (1957, p.16 - 7) wys daarop dat wat die onderwys van biologie aan die sekondêre skole betref, daar sedert die begin van die negentiende eeu twee hoofrigtings was, naamlik natuurlike historie en plantkunde. In die V.S.A. was eersgenoemde so vroeg as 1821 as vak gevestig, maar in Engeland eers in 1868.

Die studie van natuurlike historie was geskik om aan die leerlinge 'n baie breë algemene ontwikkeling te verskaf. Maar namate die wetenskap gevorder het, het dit duidelik geword dat 'n nuwe rigting ingeslaan moes word om aan die nuwe eise te voldoen. In die eerste helfte van die negentiende eeu het Plantkunde as 'n selfstandige wetenskap ontwikkel en so maak hierdie vak in die 1830's sy verskyning in die leerplanne van verskeie Engelse skole hoofsaaklik deur bemiddeling van Henslow (wat ook Darwin geïnspireer het om die natuurwetenskappe te bestudeer) (vgl. Moore, s.d., p.18, Sturgess, 1957, p.20) en T. Huxley. Laasgenoemde het teen 1890 'n studie van verteenwoordigende tipes uit elke groep organismes ingestel. As evolusionis het hy dan ook die besondere volgorde gevolg wat die beginsels van evolusie die beste geïllustreer het. (Preller, 1953, p.50). Huxley het die sillabus ook uitgebrei om anatomie, morfologie en fisiologie in te sluit. 'n Verdere ontwikkeling was dat hy ook laboratoriumwerk bygevoeg het (Sturgess, 1957, p.21).

Nog 'n opvoeder wie se filosofie sterk deur die evolusionisme bepaal is, was Spencer. Hy was een van die invloedrykste pleitbesorgers vir die insluiting van natuurwetenskap in die leerplan. Vir hom is die natuurwetenskappe die vakke wat die meeste waarde inhou vir die selfbehoud

van die mens, die instandhouding van die lewe en gesondheid (Geertsema, 1947, p.284). Volgens hom kom die mens uit eie krag tot die ontdekking van die sedewette en lê hy die nadruk op die evolusie van sedelike waardes (Coetzee, 1954, p.274).

As die negentiende eeu ten einde loop, merk ons dat die omwenteling wat biologie ondergaan het, byvoorbeeld met die ontstaan van begrippe soos ontwikkeling en groei, variasie en seleksie, aanpassing aan omgewing, nie tot hierdie vak beperk gebly het nie, maar ook die mens se hele benadering tot die kind geaffekteer het (vgl. p.97). Malan (1923, p.87) toon aan dat die studie van erflikheid gelei het tot groter erkenning van individuele verskille ten opsigte van verstandelike en liggaamlike vermoëns, asook 'n beter begrip van faktore wat hierdie verskille bepaal.

Geertsema (1947, p.289) wys daarop dat die klem vanaf die nuttigheidsaspek na die geheue en indrill van feitekennis verskuif het. Dit word duidelik deur die woorde van Huxley geïllustreer: „That man, I think, has had a liberal education who has been so trained in youth that his body is the ready servant of his will, and does ... all the work that, as a mechanism, it is capable of, whose intellect is a cold, logic engine ... whose mind is stored with a knowledge of the great and fundamental truths of Nature ...” (Coetzee, 1954, p.279).

3.3 In Kaapland

3.3.1 1652 - 1920

Weens die landelike geaardheid van die bevolking was daar in die Kaap-provinsie vir bykans 200 jaar na volksplanting geen behoefte aan die onderrig van biologie nie. Dit beteken egter nie dat die leerlinge onkundig aangaande die natuur was nie. Elke seun en dogter moes van jongs af met die boerdery hand bysit en het dus praktiese kennis van diere en plante opgedoen (K.O.D., 1914 a, p.61).

In navolging van oorsese lande was „natuurlike gesiedenis” die eerste biologiese skoolvak (1839) (K.O.D., 1914 a, p.45). In 1859 maak Plantkunde sy verskyning (K.O.D., 1914 a, p.49), maar toe Natuurkunde en Skeikunde in 1892 naas Plantkunde ingestel is, het die opset sy doel gemis aangesien slegs dogters Plantkunde geneem het. Die seuns het Natuurkunde

en Skeikunde verkies (K.O.D., 1914 a, p.66).

By ontleding van die situasie aan die begin van die twintigste eeu val die volgende aspekte op:

- * Daar het enigsins 'n toestand van verstarring in die Plantkunde-sillebus geheers. So val die klem byvoorbeeld hoofsaaklik op die studie van die struktuur en sistematiek van plante (K.O.D., 1904, p.584 - 5). Inspekteur S.H. Skaife skryf van hierdie toestand dat die meisies die skool moes verlaat met 'n kennis van plantkunde wat hoofsaaklik uit 'n lang lys tegniese terme bestaan (K.O.D., 1922, p.53). Die seuns het nie eens hierdie kennis gehad nie.
- * Die eksaminering van die wetenskappe het in dié tyd soveel te wense oorgelaat dat dit die geleentheid vir die verowering van 'n volwaardige plek in die kurrikulum deur die biologiese vak Plantkunde onbenut gelaat het (K.O.D., 1914 b, p.13).
- * Tot + 1900 moes skole sonder selfs die elementêre laboratoriumapparaat klaarkom. In 1892 byvoorbeeld, was daar slegs in een skool 'n museum en in twee skole is natuurlike filosofie en chemie gedoseer sonder eksperimentering (K.O.D., 1916, p.14).

3.3.2 1920 - 1930

Rondom 1920, dus na die eerste wêreldoorlog, het daar 'n herlewing en reorganisasie in die onderwysatelsel gekom wat ons in die lig van ontwikkelinge in die V.S.A. moet sien. Die geweldige styging in onderwyse-uitgawes het die klem weer op die nuttigheidsaspek leet val. Die belastingbetalers moes tevrede gestel word dat die kennis wat die skool aanbied, prakties aangewend kan word (Malan, 1923, p.92 - 3). Daarby kom die Amerikaanse pragmatiese denkwys, veral onder die invloed van Dewey, wat die opvoeding deursuur het (Coetzee, 1939, b, p.20). Verder moes die kind se vermoëns in ag geneem word en tegelykertyd moes die kurrikulum voorsiening maak vir toelating tot die kolleges (Malan, 1923, p.102 - 3). Dus is nie alleen die inhoud van die leerstof van die wetenskappe ingrypend verander nie, maar ook rangekikking en aanbieding moes volgens psigologiese wette geskied: verkryging van aandag, opwekking van belangstelling en bevrediging daarvan, verduideliking, toepassing op verwante probleme en oorsig aan die einde van die afdeling (Malan, 1923, p.107 - 8).

In ooreenstemming met hierdie tendense is aan die Kaap ten opsigte van die volgende aspekte vooruitgang gemaak:

- * **Laboratoriumwerk:** In 1916 kon die S.G.O. rapporteer dat elke Seuns Hoërskool met sy eie laboratorium en feitlik elke Meisies Hoërskool met behoorlike apparaat vir plantkunde toegerus was (K.O.D., 1916, p.14).
- * In die Junior Sertifikaat-kursus het die wetenskappe 'n algehele gedaantewisseling ondergaan. In plaas van die ou stelsel het leerlinge nou 'n inleidende kursus in fisika en chemie, sowel as 'n kursus in biologie gevolg. Spesiale aandag is byvoorbeeld aan die studie van insekte gegee, wat 'n praktiese inslag sou hê. Inspekteur Skaife sien nuwe moontlikhede in die onderrig van biologie: „... en is zo ingericht, dat het kind in nauwere aanraking komt met zijn omgevingZijn wetenschap zal niet langer beperkt wezen tot die calorimeter en het reageerbuisje van het laboratorium, maar zal hem in het veld brengen, in de grote wereld der Natuur” (K.O.D., 1922, p.53).
- * Biologie as vak het nou 'n plek in die ry van matrikasievakke verower en in 1922 het 'n matrikulant hom vir die eerste keer aangemeld om eksamen in Biologie af te lê (K.O.D., 1923, p.74). Teen 1928 het meer as 4 000 leerlinge die kursus deurloop „wat as 'n middel vir die onderwyse van wetenskaplike metode en vir sy innerlike opvoedkundige waarde ten minste gelykstaan met die ander afdelings van natuurleer wat dit, tien jaar tevore, uit die sekondêre leerplan uitgesluit het” (K.O.D., 1929, p.292).

Preller (1953, p.41) skryf dat Biologie as skoolvak van groter opvoedkundige waarde as Plantkunde is aangesien dit 'n meer omvattende wetenskap is en derhalwe beter in staat is om die belangstelling van die leerling te wak. Nie alleen is die studie- en toepassingsveld soveel wyer nie, maar dit bied ook groter geleentheid om in die diepte te ondersoek en so die rypende mens in die geheimenisse van die lewe en God se skepping in te lei.

3.3.3 Groei vanaf 1930

3.3.3.1 Plek in die kurrikulum

Volgens Davies was Biologie in 1930 vyfde in populariteit as matriekvak.

In 1935 het die Biologiesekandidate vir die eerste keer dié van Plantkunde oortref (Sturgess, 1957, p.44). Die laaste eksamen wat in Plantkunde afgelê is was in 1964 (K.O.D., 1963, p.1844).

3.3.3.2 Verandering van sillabus en doelstellings

Sedert 1934 het die sillabus vir Senior Sertifikaat Biologie 'n wesenlike verandering ondergaan. Die oorsaak daarvan is drieërlei: ingrypende nuwe ontdekkings soos dié van die elektronmikroskoop het nuwe velde van ondersoek geopen, die besef dat die gaping tussen matrikulasie- en universiteitstandaard verklein moes word en die doelbewuste poging om die leerlinge soveel as moontlik in aanraking met die werklikheid te bring deur aanskouing en selfwerksaamheid.

3.3.3.2.1 Inhoud van sillabusse

Die funksionele beginsel wat Preller (1958, p.120) as 'n vereiste in 'n biologiesillabus stel, byvoorbeeld die lewensgeskiedenis van 'n insek van ekonomiese belang saam met 'n algemene plaaslike insekplaag (1934), inenting van bome, immuniteit, die waarde van humus, bemestingstowwe, moes geleidelik, maar veral sedert 1967 plek maak vir leerstof wat die leerling hoofsaaklik vir verdere studie voorberei. Geleidelik het biologie dus sy „natuurstudie“-karakter verloor. In 1934 is byvoorbeeld in die doelstellings klem gelê op die gebruik van die „onmiddellike omgewing“ en in die leerplan is daarvoor voorsiening gemaak waar dit voorskryf: „Botaniese oorsig van die omgewing uit ekologiese oogpunt beskou, met kennis van plante soos hulle groei ... wat in die omgewing van die skool aangetref word, byvoorbeeld veld, bos, vlei, woestyn of karoo, seestrand en bouland“, en: „Die ekonomiese waarde van plante vir die mens en sy huisdiere, met spesiale verwysing na die plante en die omgewing van die skool“ (K.O.D., 1934, p.62). Teen 1954 het ekologie ook uit die sillabus verdwyn en kom dit eers weer as sodanig in 1967 te voorskyn (K.O.D., 1967, p.2009).

Die aard van praktiese werk het ook gewissel. Die 1934- en 1938-sillabusse maak geen voorsiening vir die uitvoer van eksperimente nie. Daar word egter aangedring op waarneming uit die omgewing, die kweek

van bakterieë, ontleding van 'n sprinkaan en 'n soogdier of padde (K.O.D., 1934, p.62). Teen 1943 word spesifieke eksperimente voorgeskryf (K.O.D., 1943, p.1034), en in 1967 word sekere vereistes gestel: sommige eksperimente kan deur onderwysers gedemonstreer word (K.O.D., 1967, p.2010-1), terwyl ander deur leerlinge uitgevoer moet word.

Vanaf 1938 het die klassifikasie van plante en diere weer aandag geniet (K.O.D., 1938, p.69). Die doel hiervan was om die leerlinge 'n insig in die ontwikkelingslyn van plante- en diervorme te gee (K.O.D., 1943, p.1031). Sedert 1962 is aandag aan die grondbeginsels van taksonomie gegee (K.O.D., 1962, p.597 - 9).

Die afdeling „fisiiese en chemiese begrippe” kry in 1967 'n prominente plek in die leerplan. Uit die staanspoor was die standaard so hoog dat die Departement 'n reeks vakansiekursusse moes reël om leerkragte op hoogte te bring met die jongste ontwikkeling op dié gebied. Hierdie stof moes „dien om vir die leerling 'n vereenvoudigde beeld te vorm van die geweldige molekulêre bedrywighede wat lewe kenmerk” (K.O.D., 1967, p.2012).

Die integrasie van leerstof (vgl. p.111) is in 1934 beperk tot die studie van „onderlinge verwantskap, byvoorbeeld waterplante en waterdiere, parasiete en hul gashere, voëls en insekte, insekte en die mens, blomme en insekte”. (K.O.D., 1934, p.62). Sedert 1938 is 'n poging aangewend om die diereryk as 'n eenheid te behandel deur die sprinkaan met verteenwoordigers van ander stamme te vergelyk. Dieselfde is met plante gedoen deur die mielie met verteenwoordigers van ander klasse en divisies te vergelyk (K.O.D., 1938, p.67).

Die klem in plant- en dierfisiologie word in 1943 geplaas op die beginsels wat ten grondslag lê van die bedrywighede van plante en diere en op hul verhouding tot die mens. Dié deel van ekologie se waarde lê dan daarin dat dit benut kan word om die algemene beginsels wat in die res van die sillabus vervat is, te belig (K.O.D., 1943, p.1033, 1036). In 1954 word bygevoeg: „Waar moontlik behoort 'n vergelykende studie gemaak te word tussen die verskillende tipes plante en diere ten opsigte van: asemhaling, beweging, voortplanting, prikkelbaarheid, uitskeiding en voeding” (K.O.D., 1954, p.2086).

In 1967 word die integrasieproses 'n groot stap verder gevoer deur die toepassing van fisiiese en chemiese beginsels op die lewensprosesse,

byvoorbeeld eienskappe van die koolstof-atoom, bou van 'n aminosuur-molekuul, sintese en die vertering van 'n proteïen-molekuul, werking van ensieme en bou van die spysverteringskanaal vorm nou 'n enkele geïntegreerde eenheid. By die 1967 sillabus verskyn ook aanvullende leerstof wat as verryking kan dien by die behandeling van die leerplan-inhoud (K.O.D., 1967, p.1997).

1973 sien 'n nuwe benadering as die gedifferensieerde sillabusse in werking gestel word. Individuele verskille tussen leerlinge word al meer in ag geneem deurdat hulle 'n kursus in hoër- of standaardgraad kan volg, afhangende van hul vermoë of voornemende loopbane (K.O.D., 1973 b.)

3.3.3.2.2 Die vooropgestelde doelstellinge

Deur die jare is ook 'n geleidelike vordering op dié gebied merkbaar. Aanvanklik was die uitgangspunt slegs om „... die vernaamste feite en beginsels van die biologiese wetenskap te verstaan en te waardeer“, „opleiding in die wetenskaplike metode ...; noukeurig waar te neem en om logiese gevolgtrekkings te maak“ (K.O.D., 1934, p.61).

Eers in die sillabus van 1954 word aan die leerlinge se estetiese behoeftes gedink as gestel word: „Om 'n liefde vir die flora en fauna te kweek ...“ (K.O.D., 1954, p.2084). Dit is egter slegs in die Junior Sekondêre sillabus van 1973 waar die bewondering van die natuur in verband met eerbied vir die Skepper gebring word. (K.O.D., 1973 a, p.1).

Aangesien die ontwikkeling van biologie-onderwys in die ander provinsies in hoofsaak dieselfde trekke vertoon het, word met hierdie beskrywing volstaan.

3.4 Samevatting en konklusie

Die onderrig van biologie het ongetwyfeld gebaat by die vernuwing wat die wetenskap ondergaan het. Die waarde van observasie en induksie is besef en hierdie metode is dan ook deur verskeie opvoeders in ons stamlande en in navolging van hulle, ook in Suid-Afrika toegepas.

Die tradisionele natuurlike storie en natuurstudie kon langamerhand nie meer in die leerlinge se akademiese en opvoedkundige behoeftes voorsien nie en is gevolglik deur plantkunde en later deur biologie vervang.

Ook binne die biologie-sillabus was daar ingrypende verbeterings wat algemene standaard betref. Meer klem is later op begrip van die stof gelê in plaas van die blote memorisering van tegniese terme. Die veranderinge wat die sillabus ondergaan het, werk ook al meer in die rigting van voorbereiding van die leerlinge vir verdere akademiese opleiding, maar ten koste van die funksionele waarde wat die sillabus voorheen gehad het.

Wat die doelstellings betref word sedert 1954 meer klem op die geestelike vorming van die leerlinge as in die beginjare van biologie gelê. In ooreenstemming met die nuwe onderwyswet behoort religieuse vorming as sodanig egter duideliker omskryf en verder uitgebrei te word. Leygonie (1976, p.194) beklemtoon ook hierdie leemte soos dit tans daar uitsien as sy sê dat geen melding gemaak word van pedagogiese essensies soos genormeerdheid, verantwoordelikheid, selfstandigheid, enso-
meer, nie.

HOOFSTUK 4ENKELE FASES IN DIE ONTWIKKELING VAN DIE ONDERWYS IN SUID-AFRIKA TOT 'N CHRISTELIK GEFUNDEERDE STELSEL4.1 Inleidende agtergrond

Die indrukwekkende vordering van die natuurwetenskappe teen die agtiende eeu het die mens weer tot aanbidding van die Rede gebring. Alles wat daarmee in stryd was, ook die Woord van God, is striemend gekritiseer en verwerp. Hierdie nuwe gees het sy verskyning in Engeland in die vorm van die Deïïsme gemaak. Volgens Du Toit (1970, p.123) erken dit wel die bestaan van 'n Opperwees wat die wêreld geskape het, maar ontken die besondere openbaring. Na die skepping bekommer God Hom nie meer oor die wêreld nie. Daar kan dus net 'n natuurgeskiedenis wees - vir die bonatuurlike is daar geen plek in die sisteem nie.

Die „Aufklärung“ het tot sy volle ontplooiing in Frankryk en Duitsland gekom en veral in Frankryk het hierdie verwerping van alle gesag gestreks tot die revolusie gelei. Daarvandaan het die gees van liberalisme en rasionalisme via die Napoleontiese oorheersing, reisigers en handelaars oor die hele westerse wêreld versprei (Du Toit, 1970, p.127; Hanekom, 1951, p.95).

In hierdie bespreking sal getoon word hoe genoemde strominge die religieuse inslag aan die Kaap verdring en hoe die bevolking wat oorwegend konserwatief was, daarop gereageer het. Hul vernaamste dryfveer in die stryd was die C.N.O.-gedagte wat groot klem gelê het op die aandeel wat die ouer in die onderwys moet hê.

4.2 Aan die Kaap

Jan van Riebeeck het aan die Kaap geland met die opdrag om alles in sy vermoë te doen tot „grootmaeking van (Godes) allerheylighsten naeme ende den meesten dienst van onsen Heeren ende Meesters“ (Van der Schÿf, 1969, p.32). Vir meer as 'n eeu het die onderwysstelsel dan ook 'n Calvinistiese strekking gehad en was dit feitlik geheel onder toesig van die kerk met kategetiese onderrig as hoofinhoud (Cilliers, 1953, p.24)

Teen die einde van die agtiende eeu het die gees van liberalisme vanuit

Amerika, Frankryk en Nederland die Kaap binnegekom. Spoedig sou 'n, soos Cilliers dit noem, nasionale en gesekulariseerde stelsel van godsdienstig-kleurlose staatsbeheerde skole in die lewe geroep word (Cilliers, 1953, p.24). Hierdie liberale gees is in die Onderwyswet van 1865 vasgelê (Badenhorst, 1955, p.41). Die term „gewetenskloouale" maak nou vir die eerste keer sy verskyning (Cilliers, 1953, p.53).

Sodanig het die ouers se ontevredenheid toegeneem dat oral privaat-skole gestig is. Teen 1883 was daar omtrent 1500 blanke kinders in sodanige skole (Cilliers, 1953, p.75).

In hierdie stadium begin die weerstand teen die vervreemdingsproses vorm aanneem as ds. S.J. Du Toit tot die strydperk toetree. Hy word tereg die vader van die C.N.O.-beweging genoem (Du Toit, 1960, dl.I, p.50). Hy meen dat die onderwys uit die hande van die staat moet bly aangesien laasgenoemde 'n simbool van die wêreldmag en dus van die antichris, is. Die onderwys is, volgens die Skrif, opgedra aan die ouers onder toesig van die kerk. Ds. W.P. de Villiers het die saak in die parlement só verduidelik: dit is 'n beginsel van die opvoedkunde dat die godsdiens 'n behoefte van die menslike natuur is en godsdiens kan nie van die wetenskap geskei word nie (Du Toit, dl.1, p.52 - 7).

Hierdie onbevradingende toestand het tot 1913 voortgeduur met die Bybel, volgens die rapport van die Freemantle Education Commission, „at best that of an occasional visitor" in die openbare skole (Hanekom, 1951, p.217). Na 'n gesamentlike aksie van verskillende kerklike liggame, S.A.T.A. en Z.A.O.U. is 'n mylpaal bereik toe die eerste godsdiens-sillabus ingevoer is (Potgieter, 1970, p.66). Dit was egter eers met die ontstaan van sekere „kerkskole" dat die C.N.O.-rigting beslag bekry het. Vanaf 1942 is die drie Afrikaanse kerke verenig in hul standpunt ten opsigte van die christianisering van die staatskool. (Cilliers, 1953, p.243 - 4).

4.3 Die Trekkers

Onbewus van die strominge van liberalisme, piëtisme, humanisme en sekularisme aan die Kaap, het die veeboere aan die verre Oosgrens 'n kerngroep gebly as draers van die Afrikanergees, -taal en -opvoedings-ideaal. Vir hulle was godsdiens 'n praktiese saak: voorbereiding vir die hiernamaals maar ook vir die lewe hier en nou (Coetzee, 1941, p.13). Belydenisaflegging was dus die vernaamste doel van hul opvoeding, en om

die Bybel te gebruik moes 'n jongeling eers kon lees en skryf. Dit was die verantwoordelikheid van die ouers wat dit self behartig het of van die dienste van „skoolmeesters” gebruik gemaak het (Bot, 1936, p.10).

Hierdie gees wat hulle van ongeletterdheid en barbarisme bewaar het, en wat hulle hul identiteit laat behou het, het die Trekkers met hulle saamgeneem na Natal, Vrystaat en Transvaal.

4.4 Die Suid-Afrikaanse Republiek vanaf 1859

Hoewel die onderwys in die beginjare in die hande van die staat was, was dit Christelik-nasionaal omdat die staat self op Christelike grondslag gerus het (Bot, 1936, p.14). Toe ds. Burgers president word, het hy die gees van liberalisme in die skole ingedra en dr. Lyle (Superintendent van Onderwys) het 'n Engelsgesindheid laat posvat (Bot, 1936, p.24).

Na die Anglo-Boereoorlog is spoedig kragtige pogings aangewend om die volk van Engelse inmenging te bevry en weer te baseer op die tradisionele Afrikanertaal, kultuur en godsdiens (Malherbe, 1925, p.321). Die C.N.O.-skole het tot ongeveer 250 aangewas. Die Smutswet van 1907 waarvolgens „geen leer of dogma eie aan enige godsdienstige gemeente of sekte ... onderwys word nie” het dit egter weer laat kwyn. Sterk bewoorde petisies, C.N.O.-kongresse, individuele verset, 'n C.N.O.-kommissie, het geen indruk op die owerhede gemaak nie (Coetzee, 1939 a, p.33 - 8). Staatsteun is wel later toegestaan maar uiteindelik moes die laaste vesting in Transvaal kapituleer (Coetzee, 1939 a, p.41).

Na 1915 kom daar weer oplewing op C.N.O.-gebied as die drie Afrikaanse kerke op kongresse saamstem dat die ouers seggenskap oor die gees en rigting van die skole moes hê. Oor die wyse waarop dit moes geskied, kon hulle egter nie ooreenkom nie (vgl. Van der Schÿf, 1969, p.229 - 236). Dat daar wel 'n dringende behoefte aan aksie bestaan het, blyk uit ds. J.D. du Toit se waarskuwing: „Droewig is dit om te verneem hoe ons skool en studerende jeug langsaam van kerk en godsdiens weggelei word deur ongeloofsteorieë wat vrye spel het, met name die evolusieleer, wat nou so in die mode is. Deur die leer word God as ons Skepper en as ons Vader verloën ...” (Du Toit, 1960, dl.VI, p.284), en later, na aanleiding van die onderwyswette wat in Nederland bestaan: „Die pad van ‚Christelik’ na absolute neutraliteit ... Hier sal dit

so loop, en nie 'n haar anders nie!" (Du Toit, 1960, dl.VI, P.299).

4.5 'n Nuwe bedeling

In 1953 het 'n geringe maar betekenisvolle wysiging van die ooreenstemmende klousule in die Smutswet voorgekom waarvolgens onderrig van belydenisskrifte nie meer verbied word nie (Van der Schÿf, 1969, p.254).

Met die Onderwyswet (39/1967) tree die onderwysstelsel van die land en daarmee ook die onderrig van biologie, 'n nuwe fase binne. Die betrokke klousule bepaal dat die onderwys in skole wat deur 'n staatsdepartement in stand gehou, beheer en bestuur word, 'n Christelike karakter moet hê. Verder bepaal die wet dat aan die ouergemeenskap 'n plek in die onderwysstelsel gegee moet word.

Na 1943 het die oorspronklike C.N.O.-liggaam as sodanig opgehou om te funksioneer (Van der Schÿf, 1969, p.259) en het verskeie liggamme die werk daarvan oorgeneem soos:

- * Die Instituut vir Christelike Nasionale Onderwys wat spesifiek die saak van die C.N.O. moes bevorder.
- * Interkerklike Kommissie van Opvoeding en Onderwys, saamgestel uit verteenwoordigers van die drie Afrikaanse kerke, wat sekere aspekte van die onderwys deur middel van wetgewing verwesenlik wou kry soos die daarstelling van 'n Nasionale Onderwysraad (Raath, 1970, p.5).
- * Afrikaanse Calvinistiese Beweging en die Instituut vir die Bevordering van Calvinisme wat deur middel van pamflette, studiestukke en boeke elke lewensterrein uit Calvinistiese oogpunt wil bekendstel (I.B.C., s.d.).
- * Christelike Opvoedkundevereniging van Suid-Afrika wat deur middel van studiestukke en sy orgaan "Fokus" "opvoedkunde bou vanuit die beginsel (Jesus Christus) ooreenkomstig die norm (die Woord van God) met die oog op die bestemming (die koninkryk van God)" (Van Wyk, 1973 b, p.2).
- * Vereniging vir Christelike Hoër Onderwys wat op dieselfde riglyne werk (V.C.H.O., 1969, p.24).

4.6 Samevatting en konklusie

Die onderwys het nog altyd in die hart van die Afrikaner geleef. Hy het nog altyd alles veil gehad in sy stryd om op alle terreine sy Reformatoriese beginsels te kon uitlaef. Dit is waarom in hierdie hoofstuk getrag is om 'n lyn te trek van die onderwysbeginsels in die dae van die Reformasie, via die onderwys aan die Kaap, die stryd teen die liberalisme wat oor verskeie eeue gestrek het, tot die huidige bedeling. Aangesien die betrokke onderwyswet 'n vervulling is van 'n volks-ideaal waarvoor lank gestry is, behoort onverwylde aandag daaraan gegee te word - nie net deur opstellers van sillabusse nie, maar ook deur skrywers van handboeke en die onderwysers self. Al hierdie instansies moet dus, behalwe om op hoogte te bly van ontwikkeling op wetenskaplike front, ook meewerk op Calvinistiese front deur in kontak te bly met bestaande Calvinistiese instellings en riglyne soos uitgewerk deur verskillende Christelike opvoedkundige verenigings.

AFDELING B. 'N NADERE VERKENNING VAN SKRIFLIG EN BIOLOGIE

HOOFSTUK 5

WAT IS SKRIFLIG?

5.1 Inleiding

Om in Skriflig op te voed en om biologie in Skriflig te beoefen hou onderwerping aan die gesag van die Skrif in. Dit is sinoniem met onderwerping aan die gesag van God want die Skrif is, naas die skepping, onderhouding en regering van die wêreld, een van die middele waardeur God Hom aan die mens openbaar (N.G.B. Art. II). Daarom glo ons „sonder twyfel wat daarin vervat is ... waar niks teen gesê kan word nie" (N.G.B. Art. IV en V).

Die gesag van die Woord van God is totalitêr, met ander woorde dit gaan oor alle fronte van die lewe. Die Skrif is wel as leidraad vir ons geloof gegee, maar daardie geloof sluit alles in - die geestelike sowel as die liggamlike lewe. Die onderwyser kan dus nie een oomblik God die Vader as Skepper bely en die volgende oomblik sê dat alles vanself uit een oerbron ontstaan het nie. Dit sal 'n innerlike verskeurdheid by die leerlinge in die hand werk. Die Skrif werp lig wat deur geen wetenskaplike navorsing verkry kan word nie, op die oorsprong, die bestaansgrond en doel van dinge en daarin gee dit vir ons die diepste beginsel van kennis (vgl. Jooste, 1944, p.48).

Die mens stel hom dus onvoorwaardelik onder die gesag van die Skrif. Hy leef uit die belofte sowel as uit die gebod, dit wil sê hy wandel aan die hand van God maar hy doen ook wat die eie hand vind om te doen in die diens van God (Duvenage, 1962 a, p.43).

Die vrae kan gestel word: Is die Bybel alleen vir 'n bepaalde (Oosterse) volk in 'n bepaalde tyd geskrywe? Is daar iets besonders wat die Bybel van gewone historiese geskrifte onderskei? Dra die Ou Testament net soveel gesag as die Nuwe Testament? Watter seggenskap het die Bybel oor die opvoeding en die beoefening van biologie as wetenskap?

5.2 Ontstaan van die Skrif - aard van die inspirasie

Die Heilige Gees wat die hart oortuig van die goddelike oorsprong van die Woord is ook die Outeur van daardie Woord. Uitgesonderd die enkele gedeeltes wat die Heilige Gees letterlik laat opteken het, was die inspirasie van organiese aard, dit wil sê die Gees van God het profete en apostels só gelei dat hulle self kon ondersoek en dink, spreek en skryf (Duvenage, 1962 a, p.17 - 8). So is Moses byvoorbeeld in die wysheid van die Egiptenare onderrig om hom vir sy taak te bekwaam.

Die Bybel bestaan dus nie uit strak meganies gedikteerde passasies nie. Die skrywers het hul feite dan ook langs die „gewone” weë bekom, byvoorbeeld Lukas het noukeurig getuieis aangaande Jesus se omwandeling ingewin (Luk. 1 : 3). In alle geval, selfs wanneer van oorlewering of tradisie gebruik gemaak is, het die Heilige Gees gesorg dat slegs die toepaslike feite bewaar en gebruik is (Mickelsen, 1963, p.95).

God het die Bybelskrywers dus só gelei dat hulle geen fout begaan het nie (Duvenage, 1966 a, p.23). Daar moet egter in ag geneem word dat die opteken van geskiedkundige feite volgens Oosterse gebruik, gepaard gegaan het met veralgemenings, benaderde gegewens en gangbare beskrywings. As 'n besondere hoofteema ondersoek word, blyk dit dat dit die beste metode was om die tema uit te beeld. Die leser vind dus in die Bybel „basic agreement without artificiality, unity without uniformity, and commonness of conviction without a monotonous pattern of details” (Mickelsen, 1963, p.94).

Gevolgtik is dit te begrype dat daar onderlinge sogenaamde ongerymd- hede bestaan, maar selfs daarmee het die Heilige Gees 'n doel al is dit om te verhoed dat ons die Skrif met die verstand alleen ten koste van die geloof sou begryp (Kuyper, 1888, dl.I, p.102).

5.3 Hantering van die Skrif

Daar moet vasgehou word aan die beginsel dat die hele Skrif deur God ingegee is (2 Tim. 3 :16). Du Toit (1968, p.48) waarsku teen dualisme wat inhou dat sekere Bybelboeke geïnspireer is en ander nie. Hierdie dwaling onderskei ook tussen grade van inspirasie. Gevolgtik word die religieus-etiese boodskap uitgelig as die eintlike waarom dit gaan. Daarteen handhaaf die Reformatoriese opvatting dat die gesag van die Skrif ook die historiese waarhede insluit (Calvyn, 1956, dl. IV, p.168).

Bepaalde Skrifgedeeltes moet in hul verband gelees en geïnterpreteer word. Daar moet vasgestel word wat die plek is van 'n bepaalde Skrifuitspraak in die geskiedenis van die Godsopenbaring. Klem moet dus nie op bykomstighede gelê word nie, maar op die hoofsaak (Du Toit, 1960, dl.IV, p.258). Dit gaan hier nie om 'n beperking van die Skrifgesag nie maar om 'n verantwoording ten opsigte van die aard daarvan (Duvenage, 1962 a, p.22 - 3). Die Skrif kan alleen in sy diepte begryp word as dit as eenheid verklaar word.

Skrifstudie beteken ook die raadpleeg van werke van vorige ondersoekers. Daar moet gevolglik gewaak word teen Biblisisme waaronder verstaan word 'n rigting wat direk na die Skrifteks gaan en alle dogma en belydenis ignoreer. Daar word nie nagegaan hoe, waar en waarom dinge opgeteken is nie (Du Toit, 1968, p.47 - 8).

Onnodige vergeesteliking moet vermy word. Stel vas wat die skrywer werklik wil sê en moenie hom woorde in die mond lê wat hy nie bedoel het nie. As die Woord van God orals alles moet sê, sê dit naderhand niks meer nie (Du Toit, 1960, dl.IV, p.258 - 9).

Nog 'n dwaling berus op die meganistiese manier van Skrifvertolking. Skrifmateriaal word dan gebruik vir teologiese redenasies en formuleringe van stellinge deur koue logika. Hierdie rigting was tipies van die Middeleeuse Skolastiek. Die Skrifwaarhede is met byna matemitiese presiesheid vir die verstand bevatlik gemaak. Die lidmate van die kerk moes dus geplaas word voor die keuse tussen die waarheid van die Bybel en die resultate van die natuurwetenskap. Dit het dan ook die latere rasionalisme gestimuleer (Du Toit, 1968, p.32 - 3). Du Toit (1960, dl.IV, p.247) wys daarop dat, soos die Bybel nie op meganistiese wyse geïnspireer is nie, dit ook nie op meganistiese wyse uitgelê moet word nie.

„Onfeilbaarheid” beteken nie akkuraatheid in die moderne sin nie, maar met die oog op die onderwerp waarvoor die Woord van God aan ons gegee is, is dit wel die onfeilbare Woord van God.

Die Bybel praat met ons in „fenomenologiese” taal, dit wil sê soos dinge in die alledaagse lewe vir ons voorkom. In die verband word uitdrukkings en beelde gebruik wat by die wêreldbeeld van daardie tyd inpas omdat die boodskap in die eerste instansie bedoel is om verstaan te word deur die mense van daardie tyd (Hepp, 1930, p.171).

HOOFSTUK 6WAT IS BIOLOGIE?6.1 Definisie, metode en veld van ondersoek

'n Baie eenvoudige definisie van biologie word deur Hanauer (1967, p.1) gegee as „study of all living forms, plants and animals, including man, as individuals and as interdependent entities,” of net as die wetenskap van lewe (B.S.C.S., 1966 a, p.xvi).

In die tydperk tot die negentiende eeu het bioloë hulle besig gehou met die ondersoek van organismes ten opsigte van hul vorm (Aristoteles), klassifikasie (Linnaeus), evolusie (Darwin) en die meganisme van genetica (Mendel). Tatum (1966, p.19) noem hierdie die „beskrywende era”. Dit is gevolg deur 'n tydperk waarin alle klem op die funksionerende organisme gelê is, veral met betrekking tot die skeikundige prosesse binne die selle - fermentasie, oksidasie, proteïenmetabolisme, ensovoorts. Gedurende die vyftigerjare van die huidige eeu het die klem op gedetailleerde ondersoeke na die binnestrukture van selle begin val, sowel as op die werking van makromolekule soos DNA, RNA en ensieme.

Die ondersoek van die moderne biologie word dus deur 'n analitiese sowel as 'n kousaal-meganiese benaderingswyse gekenmerk (Brooks, 1966, p.9 - 14). Schoeman (1966, p.56) betreur dan ook die feit dat die objekgebied van die biologie langs dieselfde weg en met dieselfde middele as by die wetenskap van die anorganiese verken word. Daarvoor word die biologie niks anders nie as 'n ondersoek na die lewende vorm in hul „volatrekte dingmatigheid”, dus geheel-en-al kousaal-meganies. Hy beskou hierdie benaderingswyse, sowel as die aanvaarding van die kontinuiteitsbeginsel in die ontwikkelingsleer, as 'n poging om volwaardige natuurwetenskap te wees. 'n Nuwe benadering is volgens hom nodig, naamlik dat lewe nie in terme van fisiese strukture verklaar word nie (fisikalisme), maar dat dit as oergegewene 'n oorspronklike gestalte besit. Die tradisionele metodes is nie betekenisloos nie, maar kan slegs in 'n beperkte mate 'n bydrae lewer (Schoeman, 1966, p.58 - 60). Hulle wat probeer om die lewensverskynsel geheel-en-al uit fisies-chemiese prosesse wil verklaar, verloor uit die oog dat daar naas die betreklike verskeidenheid in die kosmos, ook 'n onherleibare radikale verskeidenheid bestaan. Stoker (1961, p.161) wys daarop dat

daar nie meer, maar ook nie minder verklarings-beginsels mag aanvaar word as wat nodig is nie.

In Gods Woord word 'n voortreflike beskrywing van die eenheid van die liggaam gegee: „Maar nou is daar wel baie lede, maar net een liggaam" en „sodat daar geen verdeeldheid in die liggaam mag wees nie, maar dat die lede gelyke sorg vir mekaar dra (1 Kor. 12 : 20, 25).

Buitendijk (1925, p.18 - 20) beklemtoon hierdie eenheidsgedagte by die ondersoek van die lewensverskynsel. By monde van Hill vergelyk hy dit met 'n skildery waarin 'n mens, naas die eienskappe wat die verf besit, ook 'n kwalitatiewe eenheid moet waarneem. Sodra te noukeurig ontleed word, word hierdie eenheid versteur. As voorbeeld stel hy die gangbare opvatting dat sintuigorgane van diere bloot prikkels ontvang terwyl dit in werklikheid 'n komplekse stel prikkelkombinasies is. Dat die liggaam ook feitlik beskou kan word as 'n sellestaat met 'n hiërargiese opbou, sluit nie uit dat alle selle tot waarneming in staat is en ook dat hulle hul eie herinnering, instinkte en gewoontes besit nie. Pretorius (1969, p.110) noem dit 'n verstommende wonderwerk dat in die menslike liggaam 12 miljard (viermaal die wêreldbevolking) individuele lewende eenhede tot 'n harmoniese eenheid geïntegreer en gekoördineer word.

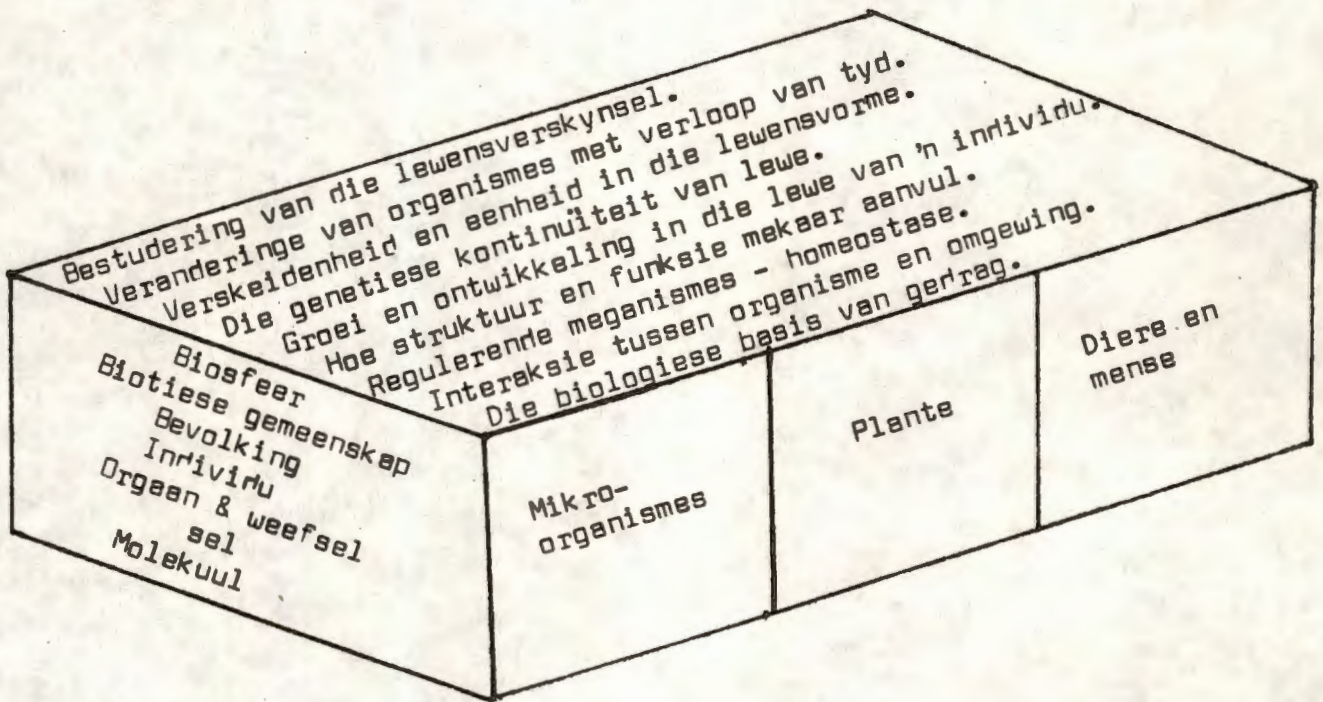
In die waarneming van die struktuur sowel as die reaksies van 'n organisme moet die betekenis daarvan of die motief daaragter begryp word (byvoorbeeld die verskynsel van simmetrie). Buitendijk (1925, p.12 - 3) heel Haldane aan: „Each detail of organic structure, composition and activity is a manifestation or expression of the life of the organism as a separate and persistent whole". Die regulerende prosesse van die milt, lewer, nier, beermurg ensovoorts, in reaksie op omgewingsfaktore soos warmte, veranderde samestelling van die dampkring, voedsel en vogtoevoer, is allenlik in hul eenheid te verstaan as doelmatige handeling (Buitendijk, 1925, p.19; Preller, 1958, p.103).

6.2 Konklusie

Biologie kan dus gesien word as die vertakking van wetenskap waarin die mens deur middel van kumulatiewe empiriese waarnemings die lewensverskynsel as oorspronklike gegewene, soos dit sig in verskillende lewensvorme op verskillende vlakke van kompleksiteit openbaar, waarin die lewensfunksies as 'n eenheid gesien word, wil beskryf om sodoende

tot die opstel van konsepte, teorieë en wette te kom. Hierdie konsepte, teorieë en wette is onderhewig aan wysigings in die lig van verdere empiriese waarnemings (vgl. Thurber & Collette, 1964, p.3).

Met inagneming van die bespreking hierbo kan die volgende diagram as 'n voorstelling van die ondersoekveld van biologie gesien word:



(volgens Glass, 1966, p.65, effens gewysig).

Die Skrifgelowige bioloog kan aan hierdie taak 'n nuwe diepte gee deur uitoefening van sy profetiese amp (die opdoen van kennis aangaande sekere aspekte van die lewensverskynsel as skeppingsprodukt van God), sy koninklike amp (die toepassing van hierdie kennis om sy omgewing met die beskikbare hulpbronne te beheer en te eksploteer) en sy profetiese amp (deur dit te waardeer en met liefde te bewaar omdat dit 'n gawe van God is).

6.3 Die ware aard van biologie - dosering ter bevordering van die begrip

Soos die dosering van plantkunde aan die begin van die twintigste eeu deur 'n eensydige benadering, naamlik die studie van die struktuur en sistematiek gekenmerk is (vgl. p.26), bestaan dieselfde gevaar vandag ten opsigte van die dosering van fisies-chemiese prosesse wat in die biologiesillabus voorgeskryf word (vgl. K.O.D., 1973, a, standard 8 -

paragrafe 1 en 2, standerds 9 en 10 - paragrawe 1 en 5).

Twee wanopvattinge is moontlik. Die eerste, naamlik dat die eksperimente wat in vitro uitgevoer of modelle wat opgestel word onveranderd op die lewensprosesse wat in vivo plaasvind toegepas word, is nie denkbeeldig nie. Dit moet altyd beklemtoon word dat 'n eksperiment slegs enkele fasette uitlig en illustreer.

Die ander uiterste, naamlik dat die leerstof van hierdie afdeling nie in verband met die organisasie van die lewende organisme gebring word nie, is ook moontlik. Veranippering van die leerstof moet dus vermy word. As byvoorbeeld modelle van molekule gekonstrueer word, moet die leerlinge nie toegelaat word om die verband tussen vorm en funksie uit die oog te verloor nie. Gevolglik moet daar altyd na doelmatigheid verwys word (vgl. p.84). Chemiese reaksies, hitte-regulering, hormoonvorming ensovoorts, moet in hul verband gesien word, byvoorbeeld homeostase is 'n voortdurende heroriëntering ten opsigte van intrasellulêre vloeistof, laasgenoemde ten opsigte van weefselvloeistof, organisme ten opsigte van die biosfeer. Wys daarop dat dieselfde natuurprosesse dikwels in plante en diere plaasvind, byvoorbeeld diffusie en osmose. Verbandlegging tussen verskillende afdelinge van Biologie sowel as tussen Biologie en ander vakke soos Natuur- en Skeikunde en selfs Aardrykskunde is noodsaaklik. Wys daarop dat diere, plante, mense en stof skeppingsproduk is van die Skepper en dat dit daarom nie vreemd is dat dieselfde plan alle skeppingsvorme ten grondslag lê nie (integrasie van leerstof - vgl. p.29).

Schutte (1978, p.3) stel dit as 'n vereiste „om die plek van elke feit in die geheelplan te beklemtoon, om die draagwydte van elke onderdeel in die geheelplan te bepaal, om dit alles in te span tot bereiking van die vooropgestelde doel. En den dink ek nie bloot aan die religieuse of einddoel nie, maar ook aan die verwyderde en onmiddellike doelstellings wat deur die einddoel gekleur word“.

AFDELING C. 'N NADERE VERKENNING VAN SKRIFLIG OP BIOLOGIEHOOFSTUK 7DIE AARD VAN SKRIFLIG OP DIE NATUURWETENSAPPE7.1 Die Skrif verskaf perspektiewe vir beoefening van die wetenskap

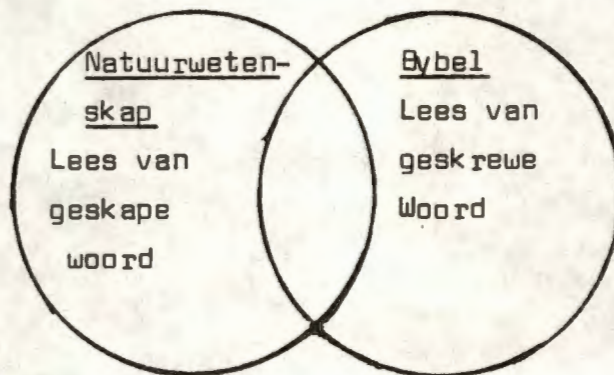
Die taak van die natuurwetenskappe is beperk tot die ondersoek van sintuiglik waarneembare dinge, hul onderlinge relasies en die werking van die natuurordonnansies (De Wet, 1926, p.12). Daar bestaan egter nie so-iets soos 'n religieus-neutrale werklikheidservaring of 'n sogenaamde suiwer wetenskaplike denke nie (Venter, 1969, p.11). Agter elke wetenskap skuil daar 'n wetenskapsidee wat die aard en inhoud van daardie wetenskap bepaal. Hierdie idee word gelei en gerig deur die religieuse grondmotief wat vir die Christen-wetenskaplike, op die Skrif gefundeer is (Van Wyk, 1973 a, p.285) soos opvattinge oor die oorsprong, wese en bestemming van dinge.

Cook (s.d., p.116) wys daarop dat die taak van die Skrif is om lering te gee vir die geloofsluwe en nie om data as sodanig te verskaf ter bevordering van botanie nie. Calvyn (1956, dl.IV, p.336) vat die aard van die lig van die Skrif kernagtig saam: „De boom was wel tevoreen een boom en de boog een boog, maar toe ze door Gods Woord getekend werden, is hun een nieuwe gedaante gegeven Indien dus enige schijnphilosoof... zou beweren, dat zulk een verscheidenheid van kleuren op natuurlijke wijze ontstaat uit de weerkaatsing der stralen op de tegenoverhangende wolk, laat ons dat wel erkennen, maar laat ons lachen om zijn domheid, dat hij God niet erkent als de Heer en Bestuurder der natuur, die naar zijn goeddunke alle elementen gebruikt tot de dienst zijner heerlijkheid”.

Die Bybel gee nie voor dat hy 'n spesifieke wêreldbeeld aan ons wil voorhou as die werklike nie. Dit sou wel tot voordeel van die wetenskap gewees het, sê Hepp (1930, p.171), maar die meeste gelowiges sou, as eenvoudige onwetenskaplike mense, daar nie veel van begryp het nie. Die Skrif beskryf natuurverskynsels soos die mens dit sien en ervaar, byvoorbeeld die „klassifikasie" van plante en diere wat in Gen. 1 gevolg word, is vir die onwetenskaplike bedoel (Ramm, 1960, p.67). Hoewel beskrywings sterk gekleur is deur die taal en kultuur van daardie

tyd, lê die wonderbaarlike daarin dat die Heilige Gees die Bybel-skrywers só gelei het dat hul geskifte van heidense bygelowe en absurditeite gevrywaar is (Ramm, 1960, p.71) en dit selfs teengestaan het (vgl. Eseg. 21 : 2, Lev. 19 : 26). In hierdie verband waar-sku Ramm (1960, p.99) teen die fout om uit digterlike beeldspraak sekere kosmiese begrippe af te lei.

Alberts (1970, p.16) vestig die aandag op 'n oorvleuelingsgebied waar die geskrewe Woord (die Bybel) en die geskape woord (die objek van die natuurwetenskap) mekaar aansny. Hy stel dit diagrammities soos volg voor:



konflik/harmonie in die oorvleuelingsgebied

Aangesien die geskrewe en geskape Woord dieselfde Outeur het, moet daar harmonie wees indien dit reg gelees word, hoewel sodanige pogings nie ten alle koste moet geskied nie (Kroeze, 1967, p.163).

Volgens Du Toit (1968, p.50) beteken 'n wysiging in Skrifverklaring nie kapitulasie van die geloof voor die wetenskap nie, maar eerder dat daar 'n ander insig in die aard van die Skrif kom. So 'n verskuiwing beteken dikwels dat baie menslike beskouinge oor die Skrif losgelaat word. Daar moet erken word dat teoloë soms die resultate van wetenskaplikes veroordeel het, nie op grond van die Skrif nie, maar op grond van hul verklaring. Natuurwetenskaplike ondersoekers, aan die ander kant, het herhaaldelik die feite wat hulle waargeneem het só vertolk en in 'n sekere wêreldbeeld ingepas, dat dit in stryd was met die Skrif sowel as met resultate van latere wetenskaplike navorsing. So is dit die oortuiging van Sullivan (1963, p.186, 188) dat die huidige meganiese en chemiese opvatting van die aard van biologiese organismes net as 'n intermediêre fase gesien moet word totdat 'n beter insig verkry is ten opsigte van die ware aard van en verband tussen die partikelstruktuur van materie en die konsep van die organisme.

Nichols (1976, p.172 - 3) verduidelik dat die wetenskap juis sy fenomenale vordering aan Bybelse beginsels te danke het (vgl. p. 15 - 6). Hoewel die moderne wetenskap sy middele („mental tools”), naamlik logika, wiskunde en metode van eksperimentering, aan die Grieke te danke het, hul konsep van die wêreld as lewende organisme hulle eintlik onbekwaam gelaat het om die wetenskap ten volle te ontplooi. Die merkwaardige feit is dat die Bybelse wêreldbeskouing die vordering van die wetenskap moontlik gemaak het (veral na die Reformasie) hoewel dit geen wetenskaplike data verskaf nie.

7.2 Christelike lewens- en wêreldbeskouing en die wetenskap

7.2.1 Die verband tussen lewens- en wêreldbeskouing en wetenskap

Op die oog af behoort die wetenskaplike met die blote waarneming en beskrywing van die verskillende natuurverskynsels te volstaan. Maar, sê Hepp (1930, p.65 - 6), die natuur laat hom nie só voorskryf nie. By elke denker is daar 'n behoefte aan die metafisiese element, vandaar die noodsaaklikheid van 'n lewens- en wêreldbeskoulike natuurfilosofie.

Ferré (1954, p.36) sê dat dit hier om die verhouding en respons van die mens tot die werklikheid gaan, hoe hy die werklikheid sien en wat die meeste waarde vir die mens het. Stoker (1961, p.113) beklemtoon „hul verhouding tot God of wat afgodies in die plek van God gestel kan word”.

Gerbers (1965 b, p.366,388) praat van die gemoed - daardie wesenlike kern van die mens, en die oorsprong van die diepste gevoelens, belewings en bindings, bepaalde houdings, gesindhede, waardesisteme, belangstellings doeleindes en ideale, en Heiberg (1970, p.40) van die hart van die mens - „Bewaak jou hart meer as alles wat bewaak moet word, want daaruit is die oorsprong (uitgange) van die lewe” (Spr. 4 : 23).

Die „hart” (gemoed) wat die perseonskern vorm, moet met Skrifkennis, natuurkennis en ervaringskennis „gevol” word. In werklikheid beteken dit dat sy hart gegryp is, terugverbind is aan die ware God van die Skrifte (Van der Walt, Dekker & Van Wyk, 1977, p.50). Die hart word dus met sekere vermoëns en moontlikhede toegerus. Die geheel van hierdie vermoëns en „stilswyende kennis” is die „hartstoe-

rusting" van die mens (Van der Walt, et al., 1977, p.55).

Dit bepaal ook sy benaderingswyse tot die wêreld - sy lewens- en wêreldbeskouing, dit is „die totaliteit van iemand se (bewuste en onbewuste) opvattinge wat al sy denke, spreke en handeling bepaal" (Pelser, 1971, p.37), wat dan ook 'n teologiese en wysgerigte karakter dra. Hierdie karakter word in die onderrig en wetenskapsbeoefening ingedra.

So gesien, kan daar nie gesê word dat die Christen 'n „dubbele" kenbron vir biologie het, naamlik die werklikheid self én die Heilige Skrif, nie (vgl. Van der Walt, 1978, p.751). (Eersgenoemde sou dan op die terrein van die rede en laasgenoemde op die terrein van die geloof val - vgl. p.12). Dit skakel die moontlikheid van 'n botsing tussen rede en geloof uit aangesien die mens se analities-logiese vermoë onder leiding van sy pistiese funksie staan (Van der Walt, et al., 1977, p.47).

'n Wetenskaplike kenne word vooraafgegaan deur 'n ontmoeting met en 'n waarneming van die kenbare. Uit die praktiese ervaring groei dan 'n massa voorwetenskaplike kennis wat oorwegend normgerig en konkreet is. Dit is ingebed in die volheid van die lewe en verweef met sy hele ervaring (Stoker, 1961, p.113 - 4). Hierdie wisselwerking tussen mens en wêreld is voortdurend besig om die lewens- en wêreldbeskouing weer die wyse waarop hy die wêreld waarneem (Stoker, 1961, p.119 - 120).

Daar is 'n noue verband tussen voorwetenskaplike kennis en wetenskap. Eersgenoemde vorm die wortel waaruit die wetenskap groei. Aangesien voorwetenskaplike oortuiging medebepalend vir voorwetenskaplike kennis is, word die wetenskap ook binne die konteks van 'n bepaalde lewens- en wêreldbeskouing beoefen. „When you say science, you say life and world view. No science is divorced from that" (Heyns, 1976, p.220). Wie die rede onafhanklik van die religie wil stel, verhef die rede wat slegs deel van die geskape werklikheid is, tot absoluutheid (Venter, 1969, p.11).

Dit word deur vele aanvaar dat die grondvraagstukke van die wetenskap in wese metafisies van aard is soos: Is die ware werklikheid natuurlik en/of bonatuurlik? Is dit enkelvoudig of meervoudig? Is dit liggaamlik en/of geestelik (nie-stoflik). (Coetzee, 1944, p.104) of suiwer wiskundig (Jeans, 1930, p.134)?

7.2.2 'n Christelike lewens- en wêreldbeskoulike raamwerk vir biologie

Die lewens- en wêreldbeskouing wat onses insiens die suiwerste vertolking van die Skrifwaarhede verteenwoordig, is die Calvinisme. Omdat dit as ruggraat het die absolute gesag van die Bybel op elke terrein, leen die Calvinisme, hoewel nie noodwendig in sy oorspronklike vorm nie (vgl. De Klerk, 1973, p.161), hom by uitstek daartoe om mee te spreek in die gees waarin biologie beoefen word.

Lee (1969, p.31 - 7) en andere noem die volgende teitiese beginsels, gegrond op die werke van Calvyn, wat die natuurwetenskappe raak:

- * Goddelikheid. God moet in ag geneem word omdat Hy alles onderhou. Hy is selfgenoegsaam en van ewigheid tot ewigheid. Dus gee Hy bestaansbetekenis aan alles wat lewe. God is die begin, maar ook die einddoel van alles.
- * Drie-eenheid. Die Vader is die oorsprong van die skepping wat Hy geskape het deur sy Seun (Woord), deur die krag van die Gees waardeur Hy ook die skepping onderhou.
- * Ewige Raadsplan van God. Van ewigheid af het God alles sorgvuldig beplan. Die natuur word nie deur 'n blinde noodlot regeer nie, maar deur natuurwette wat God daargestel het.
- * Skepping. Moses gebruik die woord „bara" (skep), nie "yatsar" (maak) nie. Dit dui op skep uit niks. Calvyn verwerp dus panteïsme. Daar is niks in die wêreld wat nie van God is nie. Dit geld in besonder die mens self. Calvyn benadruk die feit dikwels dat die mens die doel van die res van die skepping was. Die mens is dan ook die kroon van die skepping - beeld van God. Dit sluit meteen 'n enorme opdrag vir die mens self in (vgl. Runia, 1970, p.36).
- * Sonde en verlossing. Sedert die sondeval is die skepping met sonde bevlek en het ons met 'n abnormale werklikheid te doen. Die werklikheid is dus nie normatief nie (Geertsema & Reynecke, 1976, p.3.2). In Christus word die mens en die res van die skepping van die vloek van die dood verlos deurdat Christus as Verlossingsmiddelaar en Herskeppingsmiddelaar optree. Hierdie is die grondmotief van die Bybel en moet die sentrale dryfkrag van die Christelike lewe, die Christelike beskawing en wetenskap wees (vgl. Heiberg, 1970, p.34).

- * Wetmatigheid en algenoegsaamheid van God. In die skepping het Hy onveranderlike wette vasgestel sodat daar byvoorbeeld tussen die sterre geen chaos heers nie, ondanks hul geweldige getalle. Hieruit volg dat alles wat geskape is onselfgenoegsaam is, terwyl God alleen selfgenoegsaam is. Om dus die skepping of 'n aspek van die skepping te verabsoluteer, is om afgodery te pleeg (Venter, 1969, p.16). In hierdie verband waarsku Stoker (1961, p.196 - 7) teen 'n internkosmiese visie waardeur vanuit 'n standpunt binne die kosmos geredeneer word. In so 'n geval moet daar dan gekies word tussen standpunte wat radikaal van mekaar verskil en nie tot mekaar herleibaar is nie soos materialisme, vitalisme, evolusionisme en idealisme. Deur middel van die Skrif verskaf God aan die mens 'n sleutel wat die kosmos as 't ware van buite af oopsluit en daardeur 'n eksternkosmiese visie bied. Dit stel die mens in staat om die radikale verskeidenheid behoorlik in hul samehang te ondersoek en na waarde te skat.
- * Onderhouding. Die voorsienigheid van God geld vir alles, almal en vir alle tye. Alles bly net staan solank as die Gees van God dit in stand hou. Nie 'n haar val sonder sy uitdruklike wil nie. „Niets is natuurliker dan dat die lente op die winter volgt. En toch word in deze reeks een zo grote verscheidenheid ... (door) God bestuurd ...” (Calvyn, 1956, dl.I, p.192).
- * Verskeidenheid. Die mens, plante en diere is volgens hulle soorte, in onderskeiding van lewlose stof, geskape sodat die mens God se wysheid en krag wat op dié wyse op aarde vertoon word, kan bewonder. Stoker (1961, p.159) praat van 'n betreklike verskeidenheid wat in die kosmos ontstaan het en waarvan die on-oorsigtelik gevarieerde ontwikkeling erken moet word, maar ook van 'n radikale verskeidenheid wat nie gerelativeer of genivelleer mag word nie (reduksionisme). Eerder moet dit eerbiedig en opgespoor word (Geertsema & Reynecke, 1976, p.3.2).
- * Eenheid. Omdat God die Skepper van die ganse werklikheid is, sal die natuur 'n bepaalde eenheid openbaar (vgl. p. 87). Vandaar die basiese bouplanne van en verwantskappe tussen spesies, die stofwisselingsprosesse en kringlope in die natuur en gevolglike interafhanklikheid.
- * Individualiteit. God onderhou nie net die skepping in sy geheel nie, maar ook elke deeltjie afsonderlik. Vandaar die verskille in voorkoms, funksies en gewes.

- * Interafhanklikheid. Nieteenstaande hierdie individualiteit bevorder elke individuele skepsel die welvaart van al die ander, byvoorbeeld bome bied skuilplek vir voëls.
- * Vernuwung - is ingeplant in die beweging van die son, groei en voortbrenging van vrugte waarin duidelik gesien kan word dat die skepping teleologies georiënteerd is.
- * Coetzee (1944, p.105, 125 - 9) beklemtoon die wese van die werklikheid en die kenbaarheid daarvan. Die Calvinis erken 'n natuurlike werklikheid (kosmos) sowel as 'n bo-natuurlike werklikheid (God). Die mens is in die unieke posisie om tot kennis van die Skepper (deur middel van die Woord) sowel as van die skepping (deur middel van die natuur via die sintuie) te kom. Al is die mens in sonde geval, skenk God in sy algemene genade selfs aan die ongelowiges die begeerte om na die waarheid (wetenskaplike sekerheid) te soek. Sy bron is egter slegs 'n „tweederangse“, naamlik die natuur. Die gelowige het daarby nog die „eersterangse, die primêre, die alleen onfeilbare, die absolute ware, die Skriftuur, die Woord van God“. Die groot Waarheid lê nie in die menslike kenner of die kenbare self nie, maar in die openbaring van God in sy Woord. 'n Mens kan die Waarheid aangaande die geskapene alleenlik ken as hy die Skepper ken, en tot hierdie kennis kan hy slegs kom indien Jesus Christus, die ewige Logos, dit aan hom openbaar (vgl. p.67). Die natuur as kenbron word dus tot 'n „eersterangse“ verhef as die hart deur die primêre bron, die Woord van God, toeberei word (vgl. p.47,49).

7.2.3 . Samevatting en vooruitskouing

In die beoefening van 'n natuurwetenskap gaan dit nie net om die waarneming van blote feite nie, maar ook om die interpretasie en singewing daarvan. Ten opsigte van die voor-wetenskaplike kennis, grond - (metafisiese) vraagstukke is daar weinig twyfel aangaande die invloed van 'n bepaalde lewens- en wêreldbeskouing. Wat die „gewone“ wetenskaplike aktiwiteite betref, is dit miskien nie altyd so opvallend nie. Tog sal 'n wetenskaplike se „hartstoerusting“ hom daartoe lei dat hy sy waargenome „feite“ met 'n sekere gesindheid bejeën, en dat hy die nodige oordeel aan die dag lê wanneer hy sy verworwe kennis toepas (vgl. p.61 - 4).

Verskeie vraagstukke doen hulle uit die voorafgaande tetiese beginsels voor, waarvan 'n paar verderaan vollediger gespreek sal word:

- * Hoe het lewe ontstaan? Wat is lewe (p.72 - 6)? Is die evolusieteorie(-e) vir die gelowige aanvaarbaar (p.88 - 90)? Sal die aanvaarding daarvan die lewens- en wêreldbeskouing van die kind beïnvloed (p.97 - 9)?
- * Is dit wetenskaplik om van die „voorsienigheid van God" te praat, of is alle gebeure in die natuur uit 'n kousaalmeganiese beskouing te verklaar (p.76 - 80)?
- * Is dit daarom korrek om van doelgerigtheid in die natuur te praat? Hoe affekteer hierdie skynbaar onbenullige probleem die terminologie in die klaskamer (p.82 - 5)?
- * Daar word altyd na geestesaktiwiteite op hoër vlak gestreef, ook op die terrein van die ontsluiting van die kenbare - 'n funksie van die geloof. Watter rol speel geloof in die wetenskapsbeoefening en watter bydrae kan biologie-onderrig tot die ontwikkeling van geloof lewer (p.66 - 71)?
- * Met inagneming van die hoë prys wat die Calvinisme op roepingsbewustheid en persoonlike verantwoordelikheid stel, is dit gepas om vas te stel hoe die bioloog sy ampswerk as gelowige kan uitvoer (p.58 - 64) en watter bydrae die dosering van die vak in hierdie opsig kan lewer (p.110, e.v.).

7.2.4. Konklusie

Hoewel die gelowige bereid moet wees om sy interpretasie van die Skrif in hersiening te neem, moet hy die Skrif aanvaar as onvergelyklik hoër as die wetenskap. Hy kan sy geloof alleenlik na die Skrif skik, maar nooit na die wetenskap nie, wat dikwels op 'n dwaalweg is (vgl. De Wet, 1926, p.17).

Daar word algemeen aanvaar, soos ook uit bostaande bespreking blyk, dat die Bybel nie 'n wetenskaplike handboek is nie. Geloof en rede kan egter nie geskei word nie, dus is die Bybel tog 'n boek vir die wetenskaplike omdat dit hom voorsien van daardie voorwetenskaplike perspektiewe waersonder sy wetenskapsbeoefening geen sin sou gehad het nie. Die onderwyser moet die kind dan ook só lei dat hy die geskape natuur met die regte hartstoerusting ondersoek om God daardeur te leer ken as die Almagtige Skepper en onderhouer van alle kreature, as 'n alomteenwoordige en alwetende God (vgl. Pss.8, 139 : 1 - 18) sodat sy Naam des te beter verheerlik kan word.

7.2.5 Dosering met die oog op die uitbouing van 'n Christelike lewens- en wêreldbeskouing

In die klaskamer tree die onderwyser as singewer op, waaruit volg dat sy lewens- en wêreldbeskouing in hoofsaak met dié van die leerlinge moet ooreenkom. Waar hy oortuig is dat 'n leerling op 'n dwaalspoor is (met inagneming van moontlike kerklike verskille) behoort hy hom takvol reg te help. Gesien die gebrekkige lewens- en wêreldbeskoulike toerusting waarmee menige leerling uit sy huis kom, behoort die biologie-onderwyser sonder prekerigheid lewensbeskoulike fasette te induseer. Hoewel 'n onberispelike lewenswandel van die onderwyser 'n vereiste is terwille van identifikasie deur die leerling, is die geloof immers uit die gehoor (Rom. 10 : 17). Daarom moet nie vir mondelinge oordrag teruggedeins word nie.

Veel kan bereik word deur die terme waarmee die onderwyser sy stof inkleef, veral wanneer die les 'n informele wending neem. Die blote gebruik van uitdrukkings soos „skepping van God“, „verskeidenheid en eenheid soos deur God beplan“; „wonderbare sorg van die Vader vir die plante en diere wat Hy geskape het“, „doelmatigheid in die natuur“, skep die idee by die leerling dat die onderwyser Christelik georiënteerd is. Synde deel van die lesinhoud word dit sonder protes deur die leerling aanvaar en word dit geleidelik deel van sy geestesbesit.

In hierdie stadium kan leerlinge met 'n paar metafisiese probleme kennis maak (al is dit op elementêre vlak) wat die volgende kan insluit:

Ooreenkomste en verskille tussen nie-lewende en lewende stof; plant en dier; mens en dier, Vrae kan gestel word soos: „kan 'n dier, na julle mening, self besluite neem of handel hy altyd instinkmatig?“ „Kan diere met mekaar praat soos ons?“ Leerlinge sal talle staaltjies wil vertel om hul stellings te bewys, wat 'n geskikte aanknopingspunt vir 'n bespreking kan vorm.

Leerlinge kan gevra word of hulle meen dat iemand in 'n kommunisties - of evolusionisties-georiënteerde klas dieselfde antwoorde sou verskaf het met betrekking tot bogenoemde verskille.

Daar moet op gewys word dat ons God ook leer ken in die natuur - nie net in die Skriftuur nie. Trouens, dit is een van die redes waarom die gelowige biologie bestudeer. Laat leerlinge 'n paar eienskappe van

God opnoem, wat uit 'n studie van die natuur afgelei kan word (wysheid, kunstenaarskap, liefde, almag, alomteenwoordigheid, alwetendheid) (vgl. Duvenage, 1966, p.30). Een van die opvallende verskynsels in die natuur is wetmatigheid, soos uit talle eksperimente en waarnemings af te lei is. Dit laat ons sien dat God Een van ordelikheid en doelgerigtheid is. Hy kon natuurwette daarstel omdat Hy soewerein is, waaruit ons weer aflei dat Hy nie deel van die skepping is nie, maar daarbo verhewe.

Deur hierdie metode toe te pas kan die onderwyser die ideaal nastreef

- * dat die kind in die regte verhouding tot God en die skepping te staan kom, en
- * dat weggedoen word met die ingeburgerde konsep dat godsdiens tot formele godsdiens oefening en „Bybelperiodes“ beperk is.

HOOFSTUK 8DIE AKTUALITEIT VAN BIOLOGIE EN DIE NOODSAAKLIKHEID VAN 'N CHRISTELIKE PERSPEKTIEF8.1 'n Kort oorsig oor die moontlikhede wat die biologiese wetenskap open

Volgens Hooykaas (1972, p.64 - 5) was Aristoteles gekant teen die idee om met die natuur te kompeteer. Bacon, daarenteen, het tegniek nie as kompetisie met die natuur beskou nie, maar as 'n middel om sy Godgegewe opdrag uit te voer, naamlik om oor die natuur te heers. Daardeur kan die mens die natuur gebruik om in sy behoeftes te voorsien. Hy het as absolute vereiste gestel dat die natuur alleen beheer kan word as dit eers gehoorsaam word. Hierdie filosofie het die weg gebaan vir die latere ontwikkeling op wetenskaplike gebied.

Biologie is die wetenskap wat in die sentrum van alle (natuur-) wetenskappe staan, meen Simpson. Dit is op hierdie vlak wat die beginsels van ander wetenskappe saamgefokus word (Simpson, 1966, p.160). Dit kan ook so beskou word dat biologie voordeel trek uit die skat van kennis op ander vakgebiede sowel as die verfynde tegnieke soos mikromorfologie, mikrofisika, chemiese analise, rekenaaranalise, ensovoorts (Bronk, 1966, p.86).

Hierdie hulpmiddels stel die mens in staat om al hoe meer insig in die natuur te verkry. Brink (1969, p.312) wys daarop dat die natuurwetenskappe gedurende die eerste 50 jaar van hierdie eeu meer bereik het as gedurende al die vorige eeue van die menslike bestaan.

Dit is egter nie die basiese navorsing van die biologiese wetenskap wat byna daagliks sorg vir opspraakwekkende berigte nie, maar wel die aanwending van verworwe kennis om aan die mens 'n langer, gesonder en geriefliker lewe te gee. Dit word gedoen deur die bestryding van siektes, ontwikkeling van doeltreffende landboumetodes en gesondheidsdienste en manipulering van erflikheidsenskappe. Hierdeur is die mens se lewensverwagting reeds met sowat 20 jaar opgestoot.

Die aktualiteit van biologie word nog duideliker as Danielli (1966, p.95) vooruitgang op die volgende terreine voorsien: algehele kontrole

oor die biosfeer, studie van die eienskappe van die sentrale sensuustelsel, immunologie en orgaanoorplantings, oordrag en opberging van inligting op molekulêre vlak, studie van die funksionering van die reseptors op molekulêre vlak, bio-ingenieurswese en molekulêre genetika.

Op die gebied van biomediese tegnologie sien Kass (1974, p.324 - 6) verreikende gevolge ten opsigte van beheer oor lewe en dood, beheer oor menslike vermoëns (byvoorbeeld deur uitskakeling van defekte gene) en neurologiese (psigologiese) beheer (vgl. verder p.62 - 4).

8.2 Die aard van die probleme en die noodsaaklikheid van 'n Christelike perspektief ten opsigte van die toepassing van die verworwe kennis

Dat die aanwending van die moderne wetenskapstegnieke nie 'n ongemengde seën is nie, word allerweë raakgesien.

Uit etiese en sosiale oogpunte gesien, onderskei Kass die volgende probleme:

- * Daar moet nog eers vasgestel word wat 'n „goeie mens" of 'n „goeie lewe" vir die enkeling of gemeenskap behels (Kass, 1974, p.323).
- * Nog 'n vraagstuk is die grondslag waarop die nuutgevonde voordele van die tegnologie aan die aardbewoners beskikbaar gestel moet word: volgens intellektuele peil, ekonomiese ontwikkeling, ensovoorts (Kass, 1974, p.328 - 9).
- * Die mag van die wetenskap en tegniek word in die hande van 'n relatief klein groepie mense geplaas - mag oor die natuur, oor die medemens hier en nou en mag oor die nageslag.
- * Die grootste probleem waarvoor die mens homself plaas, is dat hy homself begin dehumaniseer (Kass, 1974, p.332). Die idee dat die mens niks anders is as 'n versameling chemiese verbindings en reaksies, niks anders as 'n ontwikkelde soogdier of die resultaat van die wisselwerking tussen organisme en omgewing of die blote produk van 'n erflikheidsmeganisme, maak van hom 'n „naakte aap" waar die huwelik niks anders is as doeltreffende werkverdeling, liefde as 'n noodsaaklikheid om die ras voort te plant en die kwaad in die mens as gesonde aggressiedrif wat uitgeleef moet word (Illies, 1971, p.77).

- * Hierdie mensbeskouing vind sy uitvloeiing ook in die verskillende biotegniese soos die kweek van babas uit geslagselle van geselekteerde skenkers met behulp van kunsmatige plasentas (Rosenfield, 1966, p.29 - 34).
- * Die dehumaniseringsproses word verder gevoer deur neurobiologiese en psigobiologiese tegnieke wat die mens in staat stel om homself deur middel van elektriese of chemiese stimulantie te bevredig. Dan sou hy geen behoefte meer aan liefde, vriendskap of kuns hê nie. Dit kan oorsprong gee aan 'n samelewing van selftevrede slawe, onbewus van die feit dat hulle verslaaf is (Kass, 1974, p.335).

Hierdie probleme is dus eerder moreel en polities van aard en nooit suiwer tegniese nie. Besluite wat geneem word, moet altyd op waarde-bepaling gegrond wees. Dit kan nie biochemies verkry word nie. 'n Bron van bekommernis is die feit dat norme wat gewoonlik die deurslag gee bloot pragmaties en finansiële van aard is. Illies (1971, p.55) praat van die seggenskap van die „Grote Drie“, bedoelende wetenskap, tegniek en industrie.

Klein (1970, p.35 - 9) soek die wortels van die probleem in die verskynsel dat die Westerse beskawing gebruik daarop nahou wat hul oorsprong in 'n Christelike lewens- en wêreldbeskouing het, maar waarvan nog net 'n leë dop oorgebly het: „He finds his life - held standards dissolving beneath him“. Op vrae soos: „Wat is die sin van die bestaan van die mens?“ kry die jongmense nie meer 'n antwoord nie. As ons nie meer glo dat God die mens geskep het nie, maar dat hy slegs deur 'n biologiese toeval ontstaan het, waarom moet sy lewe dan nog as hoog geag word?

8.3 Opsomming en konklusie

Die skouspelagtige vordering wat op die gebied van biologie in die jongste tyd gemaak is, het die mensdom met 'n magdom probleme opgesaal waarvan oorbevolking, besoedeling, verkryging van mag, beskikbaarstelling van tegnieke en dehumanisering van die mens onder die mees aktueles tel.

Aangesien die aanwending van die wetenskap so nou saamhang met die morele en ideale van die mens, en nie net met sy werklike behoeftes nie, en gesien die sterk etiese, sosiale en praktiese aard daarvan, moet die gepaardgaande vraagstukke uit normatiese oogpunt beoordeel

word. Dit stel dus hoë vereistes aan die waardesisteem van die individu en gemeenskap.

'n Grondige kennis van die lewens- en wêreldbeskouing wat die Bybel ons voorhou, is noodsaaklik omdat dit die enigste is wat maksimale wetenskaplike vordering toelaat en inspireer, maar terselfdertyd die oë van die mens open vir gevare wat hom as beeld van God kan skaad of vernietig. Dit bied 'n nugtere benadering van die situasie en maak die mens bewus van die feit dat 'n „Utopia" nie in hierdie bedeling bereik sal word nie, maar eers in die lewe hierna.

Die lig wat die Skrif op die wese van die drievoudige amp van die gelowige gooi, maak die mens meer bewus van sy voorregte en verantwoordelikhede. Dit is veral hier waar die biologie-onderwyser voor sy grootste taak te staan kom.

HOOFSTUK 9DIE SKRIFGELOWIGE BIOLOOG AS BEELD VAN GOD9.1 Die wese en opdrag van die eerste mensepaar9.1.1 Inleiding

Die mens is, anders as die dier, na die beeld van God geskape. God het Homself as model geneem en in die mens sy mededeelbare eienskappe weerspieël (Van der Walt, 1942, p.122).

In ruimer sin is die mens beelddraer van God deurdat hy 'n redelike-sedelike skepsel is, met verstand en wil begiftig; hy het 'n gevoel vir skoonheid en vir reg, en hy het heerskappy oor die diere en oor die werk van Gods hande ontvang (Duvenage, 1966, p.45).

In enger sin vertoon die mens die beeld van God in besondere mate ten opsigte van ware kennis (Kol. 3 : 10), geregtigheid en heiligheid (Ef. 4 : 24).

Hy word dus geroep om die amp van profeet, koning en priester te vervul.

9.1.2 Ten opsigte van sy profetiese amp het die eerste mensepaar die suiwere kennis van God, van homself en van die skepping besit. Deur ervaring, ondersoek en nadenke moes hy egter sy kennis uitbrei aangesien hy nie alwetend was nie (Van der Walt, 1942, p.123).

Ten einde tot selfverheerliking te kom, het God 'n wese geskape met 'n rede soortgelyk aan sy eie, met 'n Goddelike inslag dus, anders sou wetenskap onmoontlik gewees het. Slegs die mens is toegerus met denkvermoë en daarom openbaar God Hom slegs aan die mens sodat laasgenoemde sy gedagtes, soos dit in die natuur beskryf is, kan lees (Schultze, 1953, p.147 - 8). God bring dus die diere na hom (Adam) toe om te sien hoe hy hulle sou noem. Deur aan hulle name te gee, sou hy ook die wese en eienaardighede van die diere uitdruk. Hy moes hom dus in die werke van God verdiep en die diere bestudeer (Krosze, 1969, p.41). Elke

dier was 'n uitdrukking van 'n Goddelike gedagte.

Von Backström (1976, p.17) druk die vermoë om tot kennis van die natuur te kom, soos volg uit: „En toe het God die mens gemaak en die eerste keer sedert die skepping kon die aarde sien, hoor en verstaan. Dit is die millennium van die mens - alles ontwaak”.

Jooste (1970, p.203) noem dit „kultuuronteluiting” waar hy onder kultuur verstaan die taalwêreld, die getalwêreld en die mens se interpretasie van ruimte en tyd. Deur diens aan God ontvou hy die relatief onontslote rykdom of moontlikhede wat God in die mens en skepping gelê het en bring hy kultuur tot stand.

9.1.3 Koninklike amp

Die mens is die meesterwerk van God se skepping. Uit bostaande beskrywing blyk dit dat hy bo die dier staan en hulle deursien. Die verhouding van stof tot plant, plant tot dier, dier tot mens is van organiese, meganiese, instinktiewe aard. Dit word in 'n mindere of meerdere mate deur natuurwette bepaal. In die geval van die mens versus die res kom daar nog 'n faktor by - die kwaliteit van heers (Schultze, 1953, p.143, Gen. 1 : 28).

Die gedagte van soewereiniteit wat in die sentrum van die Calvinistiese denke staan, is een van die belangrikste karaktertrekke wat in die mens ingeskape is. Diere veg en verslaan ook mekaar, maar om gans ander redes. Die mens span ook die wette en kragte van die natuur in om sy parke te verfraai, sy honger te stil (Schultze, 1953, p.150).

Hy het dan ook die opdrag ontvang om die tuin te bewerk en te bewaak (Gen. 2 : 15)”. Al is die aarde aan hom toevertrou om dit tot verdere ontwikkeling te bring (Van der Walt, 1942, p.127), het dit nie beteken dat hy die seë na willekeur kon laat opdroog nie, maar wel dat hy die natuur tot gehoorsaamheid kon dwing om hom te dien. Hy gebruik die see om op te vaar, die winde om krag te verskaf. Schultze (1953, p.145) beweer selfs dat die hele opset van die skepping - die voorkoms van berge, riviere, verspreiding van minerale rykdom en ander hulpbronne vir een doel daargestel is, naamlik om tot diens van die mens te wees. Dit voorsien nie net in sy stoflike behoeftes nie, maar dien ook tot die morele, religieuse en intellektuele ontwikkeling van die mens.

Dit is alles moontlik gemaak omdat God hom sodanig toegerus het met verstand dat hy die aard, oorsprong en waarde van die dinge waaroor hy as heerser aangestel is, besef. Dit plaas hom onder geweldige verantwoordelikheid (Schultze, 1953, p.144). Daarom moes hy ook die tuin bewaak, naamlik teen die dreigende aanvalle van Satan. Swig die mens voor hierdie gevaar, kom die skepping onder die vloek van die sonde en die tuin verander in 'n woestyn. Indien hy die skepping bly bewaak en die kwaad uit sy hart uitsluit, sou sy stoflike kultuur-taak 'n vreugdevolle arbeid wees waardeur hy die skepping tot altyd groter hoogtes voer. So sou die mens sy heerlike bestemming bereik (Van der Walt, 1942, p.127 - 8).

9.1.4 Priesterlike amp

Die mens besit geestelike eienskappe wat dit vir hom moontlik maak om met God te kommunikeer en in gemeenskap met Hom te lewe. Aan die materiële kant skakel hy weer met die wêreld deurdat hy uit die stof van die aarde geskape is en oor die skepping heers. God openbaar sy heerlikheid deur die natuur aan die mens (Ps. 8) en nie aan die anorganiese wêreld, die plantewêreld of dierewêreld nie. Aan die ander kant kan die natuur God nie op sigself verheerlik nie. Die mens moet dit waarneem en daarvoor peins sodat hy in verwondering die eer aan God kan bring (Schultze, 1953, p.145 - 6).

Hierdie rol van „middelaarskap” moet die mens ook vervul ten opsigte van die affektiewe. God is liefde, daarom moet die mens ook liefhê wat God liefhet en haat wat God haat. Ook in die affektiewe veld kan die mens God dus by die geskape wêreld verteenwoordig (Schultze, 1953, p.149).

9.2 Die sondeval en die herstel van die ampte

Met die sondeval is die beeld van God in die mens nie vernietig nie, maar wel gebroke; die mens is nie van sy amp onthef nie, maar het deur sy verdorwenheid onbekwaam geword tot die regte vervulling van sy amp. Duvenage (1966, p.75) noem dit die „nabloei van die amp”.

Profeties vermeerder hy nog sy kennis van die natuur en beoefen hy die wetenskap (vgl. Gen. 4 : 21 - 2); priesterlik gebruik hy sy kennis van

die natuur in diens van homself en van sy naaste (vgl. Kol. 4 : 14); ook openbaar hy 'n liefde vir die natuur en gebruik hy dit om sy woonplek te verfraai (Hoogl. 5 : 1) en koninklik span hy nog die natuurkragte en rykdomme van die aarde in om hom tot diens te wees (Gen. 9 : 20).

Die sonde bring egter ook mee dat ons verwording van die amp kry (Duvenage, 1966, p.76) aangesien die harmoniese samehörigheid waarin God alles geskape het, verbreek is. Die mens en die natuur se verhouding tot God is uit verband geruk. Gevolglik misbruik hy sy kennis van die natuur om te oorheers en te vernietig (vgl. Gen. 10 : 9) of selfs om hom skade te berokken (vgl. Gen. 9 : 21). Die mens se arbeid was nie meer 'n vreugde nie, maar hy moes worstel, dikwels teen die dood, wat 'n straf op die sonde is (Gen. 3 : 17 - 9).

Met die eerste koms van Christus is die verhouding tot God weer herstel en die gevalle beeld opgerig. Christus is as tweede Adam tot die drievoudige amp verordineer en gesalf. Met Hom is sy liggaam, dit is die gelowiges, ook gesalf (vgl. Ps. 133) sodat hulle die ampte van profeet, priester en koning beklee. Omdat die Christen in die „wynstok“, Christus, ingeënt is (Joh. 15), kan en moet hy al sy aktiwiteite as deel van die liggaam van Christus beoefen.

9.3 Die beoefening van die biologiese wetenskap deur die mens as beeld van God

9.3.1 As profeet

Calvyn (1956, dl.I, p.17 - 8) sien die (profetiese) funksie van die gelowige so dat God nie alleen die saad van die godsdiens in die hart ingeplant het nie, maar Homself ook in die skepping so duidelik geopenbaar het dat die mens nie sy oë kan oopmaak sonder om Hom gewaar te word nie. Daarby is die wêreld soos 'n skoutoneel van die onsienlike dinge omdat die harmoniese ordening van die wêreld as't ware 'n speël is waarin ons God, wat andersins onsienlik is, kan aanskou.

Vir Buytendijk (1925, p.24) gaan dit om 'n „lees in die boek van die natuur“ - 'n voortdurende en nougesette arbeid om die kousale samehang en wette op te spoor. Hierdie arbeid moet egter deurtrek word met 'n sekerheid dat daar ook 'n onsienlike wêreld in die sienlike dinge

verborgte lê, asook 'n eerbied vir hierdie dinge.

Tot die amp van profeet behoort ook Woordverkondiging. 'n Enkele opmerking van 'n wetenskaplike wat van sy persoonlike geloof getuig, het groot trefkrag. So sê Peak (1977) dat die energie van ultra-violetstrale wat deur die osoonlaag van die atmosfeer afgeskerm word, presies korelleer met die energie wat tot die vernietiging van DNA sou lei indien dit deur die atmosfeer sou dring. Dit kan 'n mens aan God laat glo wat dié dinge beplan.

9.3.2 As koning en priester

Hier gaan dit hoofsaaklik om die aanwending van wetenskaplike kennis en die gesindheid waarin of die motiewe waarmee dit gedoen word. Die mens moet die heerskappy herower wat hy met die sondeval verloor het. As koning smag hy daarna om magtig te wees, maar hy moet leer dat net God almagtig is; hy smag daarna om meer en meer te weet, maar net God is alwetend. Hy kan met sy gedagtewêreld selfs alomteenwoordig wees. Hierdie strewe na mag, kennis en alomteenwoordigheid is op sigself nie slag nie, meen Schultze (1953, p.150 - 1). Wat wel verkeerd kan wees, is wat die mens met die mag en kennis maak. Hy kan teen sy beperkinge rebelleer en self probeer om soos God te wees.

Illies (1971, p.107) sien in dat die wetenskap en tegniek 'n mag in die hande van die mens geplaas het waarvoor konings vroeër nie eens beskik het nie. Wat egter eers 'n „mag van die mens oor die natuur" was, het 'n gedaantewisseling tot „mag van mense oor ander mense" ondergaan. Dit plaas die mens tegelykertyd onder groot verantwoordelikheid ten opsigte van sy medemens (byvoorbeeld korrekte aanwending van sekere geneesmiddels, elektriese prikkels van breinsentra om gewenste reaksies te weeg te bring); die ongebore kind (byvoorbeeld versagting van geboortepyne deur middel van pille, manipulasie van erflikheidsfaktore) en die nageslag (bewaring van natuurlike hulpbronne, ontwikkeling van tegniese middele wat in die hande van die nageslag geplaas word) (vgl. Kass, 1974, p.331).

Waar die mens in sy wetenskapsbeoefening oorgaan tot „engineering the engineer" (Kass, 1974, p.323) of, in die woorde van Illies (1971, p.122) dat hy homself „afskaf", word die wetenskap absurd en begin hy trekke van waansin vertoon. Wat nodig is, is 'n kritiese nugterheid ten opsigte van die kunsmatige wêreld wat ons tegemoet kom en as 'n nuwe, tweede

skepping ons eintlike milieu word (Illies, 1971, p.58).

Platt (1971, p.366) lê klem op die beperkte tyd wat die mens tot sy beskikking het om 'n katastrofe af te weer. Die wêreld bevind hom in 'n oorgangsperiode as gevolg van die geweldige kragte wat hy ontketen het. Al die prestasies op mediese gebied, byvoorbeeld bestryding van siektes en welslae om die lewensverwagting op te skuif, is sinneloos as 'n drie-uur lange wapenstryd miljoene mense uitwis, of as 'n hongersnood wat tot groot verwarring en regeringskrisisse kan lei, onafwendbaar is, of as besoedeling teen 1990 soos 'n monster op die wêreld toesak (Malraux, 1975, p.57 - 9).

Platt (1971, p.368) doen aan die hand dat die wetenskaplikes gemobiliseer word op 'n grondslag soortgelyk aan 'n noodtoestand tydens oorlog, in kombinasie met spesialiste op verskeie gebiede - medici, ingenieurs, onderwysers, regsgeleerdes - om in die rigting van 'n oplossing te werk.

Uit 'n meer spesifiek Christelike oogpunt wys Ramm (1960, p.29, 259) tereg daarop dat die gelowige nie wetenskaplike prestasies uit hiperortodoksie moet afwys nie - hy maak tog van die radio, televisie en mediese fasiliteite gebruik - maar ook die moontlikhede daarvan moet aanvaar. As die mens God se gedagtes kan nadink, is dit onmoontlik dat hy God se dae kan meedoen? Hy is immers medewerker van God.

Geen wetenskaplike, teoloog of regskenner sal op hierdie stadium waterdige perke op hierdie faeset van menslike aktiwiteite wil stel nie. Die Skrif doen dit ook nie. Wel gee dit sekere riglyne, en waar dit nie gebeur nie moet die gelowige gewete bealis - wat ook tog uit die Woord gevoed word (vgl. p. 47).

Op die vraag wát die mens mag doen, antwoord die Skrif: alles - maar met sekere voorbehoude: „die wêreld of lewe of dood of teenswoordige of toekomstige dinge - alles behoort aan julle; maar julle behoort aan Christus, en Christus aan God" (1 Kor. 3 : 22 - 3, vgl. 1 Tim. 4 : 5). Dus: „Alles is my geoorloof" waarop die vermaning volg: „maar ek sal my nie deur iets laat oorheers nie", en: „Weet julle nie dat julle liggame lede van Christus is nie? Want julle is duur gekoop". (1 Kor. 6 : 12, 15, 20). Om hierdie rede moet die mens se liggaam met eerbied bejeën word. „As iemand die tempel van God skend, sal God hom skend; want die tempel van God is heilig, en dit is julle" (1 Kor. 3 : 17).

Bogenoemde aanhalings beklemtoon die koninklike funksie van die mens. Paulus wys ook op die priesterlike amp (motiewe en gesindheid) as hy sê dat alles wat die gelowige doen tot voordeel van ander, uit dankbaarheid en tot eer van God moet wees (1 Kor. 10 : 24, 30 - 1)

9.4 Hoe die leerling voorberei kan word ter vervulling van sy amp as gelowige - breë riglyne

Schutte (1970, p.168 - 171) toon aan dat van die probleme wat die snelle ontwikkeling in die wêreld van vandag meebring het, hul weg na die opvoedingsterrein gevind het:

- * Niks bly vandag lank genoeg staan om werklik geken te word nie. Alles is wordende.
- * Noudat die mens as't ware oor die grens tussen lewende en leweloze materie stap en die lewe self sig voor die oë van die leerlinge skynbaar as bloot fisies - chemiese prosesse ontvou, hoe leer jy hulle om God as Skepper en Onderhouer te eerbiedig?
- * Hoe leer 'n mens die kind om hom van God afhanklik te voel as die dokter tog die siektes kan genees (vgl. p.81).

Die taak van die onderwyser word steeds groter om die geloof van die kind in die biologiese kennis te anker en om in hierdie vloeibare wêreld „as navorsers aan die werk spring om daardie struktuur in ons leerstof, metode en selfs nabyeynde en verwyderde doelstellings te formuleer en vas te lê om by ons uiteindelijke doel aan te pas". Die grootste opvoedkundige probleme lê dus nie by die formele dinge nie maar daar moet deurgetas word na die diepste grondslae.

Die taak van die onderwys kan kortliks soos volg geskets word:

- * Onderwys en opvoeding moet weer vir die Christen tot geloofsverdieping lei.
- * Die onderwys moet trag om struktuur te sien in die wêreld en om die kind te leer om vaste lyne in 'n wisselende veld te herken.
- * Opvoeding tot verantwoordelikheid tot taakinsig en taakaanvaarding. (Ook ten opsigte van die toekomstige loopbaan van die leerling moet hy aangemoedig word om as Christelik-georiënteerde wetenskaplike leiding te gee. Hy moet weer bewus gemaak word van die (drievoudige) amp wat hy as gelowige beklee).

- * Die onderwyser moet self op hoogte bly van die nuutste ontwikkeling sodat hy die kind daarin kan lei (Schutte, 1970, p.178, vgl. verder hoofstuk 12).

HOOFSTUK 10GELOOF EN WETENSKAP10.1 Inleiding

In die lig van die feit dat die hele Christelike religie in 'n sekere sin om die gegrip „geloof” draai en gesien die noodsaaklikheid om biologie as wetenskap vanuit Christelike standpunt te beoefen en te onderrig, is dit paslik om kortliks na te gaan wat die rol van geloof in wetenskapsbeoefening is. Dat geloof wel 'n rol speel, word selfs deur sekulêre skrywers benadruk. Sullivan (1963, p.126) sê byvoorbeeld: „... one has to make a really immense effort to believe, even for a moment, that the whole evolution of living forms on this planet has come about by 'random variations' and 'the struggle for existence'”.

Stoker (1961, p.285) tref 'n onderskeid tussen religieuse geloof en geloof in wyere sin. Volgens die Heidelbergse Kategismes (Son. 7) is 'n religieuse geloof „... nie alleen 'n gewisse kennis waardeur ek alles vir waaragtig hou wat God aan ons in Sy Woord geopenbaar het nie, maar ook 'n vaste vertrouwe wat die Heilige Gees deur die Evangelie werk ...” Benewens die twee kerngedagtes „gewisse kennis” en „vaste vertrouwe” bring die Skrif ook die begrip „'n bewys van die dinge wat ons nie sien nie” in (Heb. 11 : 1). Ook in wyere sin is die elemente „kennis” en „vertrouwe” onafskeidbaar aan die geloof verbonde. So byvoorbeeld moet geloof en wete nie teenoor mekaar gestel word nie want geloof gee aan wete sy vastheid (Stoker, 1961, p.285).

10.2 Die rol van geloof in die waarneming, teorievorming en verbandsiening

Sonnekus (1965 a, p.196-7) beskryf waarneming as 'n aktiewe, handelende, intensionele akt en nie blote passiewe ontvangs van inwerkende prikkels nie. Die persoon tree dan buite homself in gesprek met die wêreld wat hy waarneem. Daar vind dus 'n ontmoeting tussen die kenner en die kenbare plaas wat meer is as blote kontak. Hierdie kontak is nie op twyfel gegrond nie maar op geloof (Stoker, 1961, p.286). Die kenbare getuig dan van homself wat en hoe dit is. Deur die selfgeloofwaardigheid van die kenbare antwoord die kenner met

oorgawe en vertrouwe waardeur 'n geloofsband gelê word (Stoker, 1961, p.283).

Die appél wat die waargenome objekte tot die waarnemer rig, hang in 'n groot mate af van laasgenoemde se affektiewe gerigtheid wat weer sterk onderhewig is aan en geaktiveer word vanuit die geestelike sfeer van die persoon (Sonnekus, 1965, p.198) wat 'n aanduiding is dat die religieuse geloof 'n besondere betekenis vir die vorming van kennis het. Hierdie geloof is vertikaal gerig op die Algenoegsame, die Absolute, met ander woorde God (of wat in die plek van God gestel word). Dit is 'n gegrepenheid in die hart waarop die mens in sy totaliteit moet antwoord. Alleen deur 'n besef van die Algenoegsame kan 'n begrip van die kenbare wat onselfgenoegsaam, begrens, beperk en tydgebonde is, gevorm word (Stoker, 1961, p.284). Gunter (1964, p.314) haal Karl Heim aan ter illustrasie: „And I cannot know the world in which I am set, I could look into its depths only if I could behold God, from whom everything in the world from moment to moment derives it's existence”.

Geloof gee aan die wete sy sekerheid en is dus noodsaaklik vir die vorming van bewyse - ook aan die bewyskrag van die bewyse moet geglo word (Stoker, 1961, p.285).

Volgens Pyke (1963, p.146, 160) is die poging van 'n wetenskaplike om sy waarnemings in die raamwerk van sy hipotese (of teorie) te laat inpas 'n daad van geloof. Hy wys daarop dat daar nie so-iets as 'n onbetwisbare feit is nie, maar dat dit deur die uitgangspunt („attitude”) bepaal word. Selfs die aanvaarding van wetmatighede in die skepping berus op geloof.

Verbandsiening en probleemoplossing is afhanklik van insig, en verkryging van nuwe insig gaan elke keer gepaard met 'n plotselinge deurbraak (Sonnekus, 1965 b, p.268-9) wat as 'n geloofsprong beskou kan word - wat eintlik 'n „onwetenskaplike” maar desondanks 'n onmisbare skakel in hipotesevorming is (vgl. Pyke, 1963, p.196). So 'n geloofsprong is alleen moontlik indien die persoon geloofsvertroue (bewus of onbewus) besit ten opsigte van sy eie vermoë om tot insig te kom. Die gelowige moet egter in die eerste plek op God vertrou wat hom hierdie vermoë skenk.

10.3 Opsomming en konklusie

Hoewel geloof gewoonlik as 'n religieuse funksie gesien word, strek dit hom ook oor die wetenskapsbeoefening uit en wel in so 'n mate dat Coetzee beweer dat glo en onmiddellik ken feitlik dieselfde is. Daar is geen kennis sonder geloof en geen geloof sonder kennis nie (Coetzee, 1944, p.110). Die rol wat geloof in hierdie verband speel, vorm die basis vir waarneming (vertroue op eie sintuie; kontak gegrond op die geloofwaardigheid van die kenbare; affektiewe gerigtheid van die waarnemer); teorievorming (geloofsaanvaarding van wetmatighede); verbandsiening en probleemoplossing (dikwels 'n skielike insig wat 'n geloofsprong is).

Geloof bevat die elemente: kennis (wat hoofsaaklik op die verstand beslag lê en 'n profetiese funksie vervul) en vertroue (wat hoofsaaklik op die hart beslag lê en 'n priesterlike funksie vervul). Geloof kan dus beskou word as die band of oorkoepeling tussen die ken - en gevoelslewe sodat hierdie fasette van die menslike vermoëns nie waterdigte kompartemente vorm nie.

Wat die leerling in die leersituasie betref, lê geloof ook die band tussen

- * die kind en sy omgewing (met die klem op waarneming);
- * die kind en sy onderwyser (vertroue);
- * die kind en sy leerstof (kennis);
- * die kind en sy God (vertroue);
- * die verskeidenheid leerstof (verband siening);
- * die verskillende psigiese en geestelike funksies van die kind (byvoorbeeld die kenfunksie kry daardeur 'n dieper dimensie van afwagting, toegewydheid, liefde, bevrediging, teleurstelling).

10.4 Dosering: ontwikkeling van die geloofslewe

As 'n middel in die hande van die onderwyser om die kind tot 'n mondige persoon op te voed en so deel te hê aan sy vorming in al sy fasette, moet die dosering van biologie aangewend word tot ontwikkeling van die geloofslewe.

Dit word algemeen aanvaar dat die onderwys ten minste aanvanklik op die werklikheid gerig moet wees, dit wil sê ingebed in die konkreet-

aanskoulike, sintuiglike kennis van sy omgewing (Duminy, 1972, p.44, Sonnekus, 1965, b, p.264), die sogenaamde heembeginsel (Aarts 1963, p.197).

In hierdie verband moet die leerling gelei word om sy eie aintuie te vertrou. Waarnemings deur hom gemaak, moet met die nodige waardering bejeën word. Erkenning moet aan sy sketse van byvoorbeeld voorwerpe onder die mikroskoop verleen word. Redelike speling vir afwyking in waarnemings moet toegelaat word op grond van die feilbaarheid van apparaat waarmee hy werk en die onrypheid van die kind.

Die werklikheid moet, volgens Aarts, egter 'n „idiële" inhoud hê: die kind moet iets wesenliks ontdek. Die aanskouing is geen doel op sigself nie, maar 'n middel, 'n uitgangspunt vir ons „geestelike kennen". (Aarts, 1963, p.178). Daar moet dus uitgestyg word na die geestelike kern - die struktuur en betekenis van die werklikheid. Deur die wisseling van seisoene of klimaat in die natuur asook die gewoontes van diere waar te neem moet die leerling gelei word tot verband-siening en begrip van wetmatighede (Aarts, 1963, p.205 - 6) wat weer 'n geloofsfunksie is. Ausubel (1963, p.143) maan om nie te lank op die konkrete vlak te beweeg nie, afhange van die vermoë van die kind om induktief te redeneer. Hy is selfs ten gunste daarvan dat sekere subverbale stadia van die leerproses uitgeskakel word as die leerling 'n graad van gesofistikeerdheid in abstrakte logiese redeneervermoë bereik het (Ausubel, 1963, p.149).

Teneinde hierdie abstraheringsproses te bevorder moet die volgende riglyne in ag geneem word:

- * Die induktiewe metode moet die basis vorm van die sogenaamde „wetenskaplike metode" in die biologie-les. Hitchcock (s.d., p.24) onderskei onder andere die volgende stappe: waarneming van 'n verskynsel, probleemstelling, vorming van 'n hipotese, eksperimentering en teorievorming waarby Coetzee (1948 a, p.151) nog voeg: assosiasie of vergelyking, dit wil sê die verbinding van nuut en oud tot 'n nuwe voorstellingseenheid (vgl. ook p.112).
- * Geleentheid moet dus geskep word vir verbandlegging tussen die verskillende denkinhoude. Sonnekus (1965, p.274) noem dit 'n ontdekking van ordeningsprinsipes wat skematisering en sistematiesering van die leersituasie-gegewens tot 'n geordende

geheel inhou. Dit het ook betrekking op verbandsiening tussen verskillende afdelings van die vak Biologie asook tussen Biologie en ander vakke soos Natuur- en skeikunde en Aardrykskunde. Daar moet ook gedurig vooruitgegryp word na te behandelde leerstof asook terugverwys word na reeds behandelde stof.

- * Doeltreffende taalgebruik, byvoorbeeld naamgewing, dra by tot die abstraheringsproses. Dit gee aan die idee 'n skerper omlyning, wyer dekkingsveld en groter oordraagbaarheid (Ausubel, 1963, p.148).
- * Wat die rangskikking van die leerstof in die Biologie-syllabus betref, verkies Preller (1958, p.99, 102) die analitiese ordening in teenstelling met die sintetiese soos dit tans die geval is. Die studie van die diereryk moet byvoorbeeld met dié van soogdiere begin en uitloop op protozoa. Dit het die voordeel dat dit die kind van die bekende na die onbekende lei en dat dit by die mees konkrete begin en heenlei na die abstrakte.

'n Tegniek van aanbieding wat kan meewerk ter verheffing van die leer- en denkproses is die vertelling. Talle feite wat die leerling nie deur direkte waarneming of ervaring kan vasstel nie, moet hy glo soos meegedeel. Die geloofwaardigheid van die onderwyser in die oë van die leerling is dus 'n noodsaaklike vereiste (Coetzee, 1944, p.119) en 'n wisselwerking ontstaan: die wete dat hy geloofwaardig is, maak sy vertelling aanvaarbaar terwyl bewyse van die egtheid daarvan weer sy betroubaarheid verhoog. Hitchcock (s.d., p.26) heg min waarde aan die lesingmetode (soos gestel teenoor selfaktiwiteit) omdat die leerling te passief is en die onderwyser al die dinkwerk doen. Ausubel (1963, p.145), Duminy (1972, p.54) en Aarts (1963, p.245) beklemtoon egter die waarde daarvan omdat die gesproke woord „lewend” is. Deur hierdie leervorm word 'n onmiddellike en persoonlike kontak tussen onderwyser en leerling gemaak en kan hy sy aanbieding voortdurend aanpas by die individuele aard van die leerlinge en wisselende omstandighede. Dit stel hom in staat om 'n innerlike besieling te gee wat deur geen ander leervorm moontlik is nie. Hy kan insigte, voorstellings en begrippe in die gees van die kind opwek, maar ook waardering, gevoelens en wilshandelinge. Volgens Vedder (1964, p.103) is taal nie alleen 'n voertuig vir die denke nie, dit is ook belangrik vir die ontplooiing van die gevoelslewe.

'n Besondere aktiwiteit wat op geloofsbasis geskoei is, is kreatiwiteit.

Ten einde die gunstige voorwaardes vir die ontwikkeling van hierdie aspek van die kind se vermoëns te bevorder, moet aan die volgende vereistes voldoen word:

- * Die onderrig moet informeel wees sodat daar 'n vertrouensverhouding tussen onderwyser en leerling bestaan. Strakke klassikale onderrig belemmer die egte ontmoeting en verseker dat daar 'n eenrigting - „interaksie" van onderwyser na leerling bestaan. Die onderwyser moet „oop" wees vir die leerling (Duminy, 1972, p.31, 34).
- * Die atmosfeer moet vry van afbrekende kritiek wees sodat die leerling geloof en vertroue in sy eie potensialiteite behou (Duminy, 1972, p.184). Die onderwyser moet 'n aanvoeling hê vir intuitiewe of kreatiewe denke van die leerling. Aarseling in antwoord weerspieël nie noodwendig 'n gebrek aan kennis nie.

HOOFSTUK 11DIE PLASING VAN DIE LEWENSVERSKYNSSEL IN PERSPEKTIEF11.1 Wat is lewe?11.1.1 Inleiding

'n Biologie-handboek van Kaapland omskryf die verskynsel van lewe soos volg: „(Dit) word geopenbaar deur die aktiwiteite van die materie waaruit dit opgebou is. Hierdie aktiwiteite is egter slegs moontlik as die materie voorkom in komplekse chemiese verbindings van 'n baie groot verskeidenheid wat op 'n merkwaardige wyse tot 'n hoogs ontwikkelde organisasie saamgevoeg is. Wanneer hierdie komplekse, ordelike organisme van chemiese verbindings sekere basiese aktiwiteite kan uitvoer, sê ons die materie is lewend” (Du Toit, et al., 1975, p.93). „Hierdie aktiwiteite is hoofsaaklik die volgende: groei, beweging, asemhaling, voeding, uitskeiding, prikkelbaarheid en voortplanting” (Du Toit & Van der Merwe, 1963, p.1).

In die bespreking en definiering van die begrip „biologie” is die vraagstuk van „lewe” reeds aangesny (vgl. hoofstuk 6). Dit is noodsaaklik dat die biologie-onderwyser 'n wyer en diepergeende begrip daarvan sal hê as die definisies wat deur skoolhandboeke verakaf word. Hy moet dus 'n agtergrondstudie daarvan maak sodat dit voldoende met sy lewens- en wêreldbeskouing geïntegreer kan wees. Op dié wyse sal sy benadering van die probleem wetenskaplik verantwoord en ook Skrifgebonde wees.

Bostaande saamgestelde definisie kan nou vergelyk word met sommige van die belangrikste opvattinge oor dié vraagstuk wat in die loop van die eeue ontwikkel het.

11.1.2 Opvattinge oor die aard van lewe11.1.2.1 Die ou vitalisme

Hiervolgens is daar besondere lewenskragte in die natuur wat funksionierend en regulerend ten opsigte van lewende wesens optree. Eintlik

is elke deeltjie in die natuur „lewendig". Tog is daar kenmerke van lewende wesens wat nie tot lewelose materie teruggevoer kan word nie.

Voordat skeikundiges daarin geslaag het om organiese stowwe te sintetiseer, is byvoorbeeld vas gestel dat hierdie stowwe kenmerkend van organismes alleen is. Toe heelwat van die sogenaamde unieke lewensverskynsels op eksperimentele wyse verklaar is, het hierdie teorie, wat eintlik maar 'n soort bygeloof was, in onguns geraak ten gunste van 'n meer meganistiese benadering (vgl. Botha, 1970, p.8 - 9, p.19).

11.1.2.2 Die meganisme

Hierdie beskouing staan lynreg teenoor die vitalisme. Dit is 'n uitvloeisel van materialisme wat leer dat die enigste werklikheid die stoflike is en wat die geestelike en psigiese verskynsels bloot uit die fisiese of materiële verklaar (Coetzee, 1944, p.55). Die meganisme sien die organisme as 'n blote masjien of dan ten minste as 'n meganisme sonder om noodwendig 'n masjien te wees (Botha, 1970, p.7). Volgens Illies (1971, p.39) moes die menslike denke 'n „enorme weg" aflê van die vitalisme tot die meganisties-stoflike wêreld van die vorige eeu.

Nog 'n uitvloeisel van die materialisme is die kousaal-meganiese evolusie-teorie soos deur Darwin uiteengesit. Hierdie en verwante probleme (onder andere determinisme en teleologie) is van die belangrikste wat die biologie-onderwyser en -leerling konfronteer. 'n Vollediger bespreking word dus verder daaraan gewy (p.76, e.v.).

11.1.2.3 Die neo-vitalisme

Vir Ramm (1960, p.225) het die filosofie van biologie gestagneer - óf in die vorm van materialisme óf in een of ander variasie van (neo-) vitalisme. Laasgenoemde kan gesien word as 'n reaksie op die meganistiese sienswyse. Hoewel 'n gedeelte van die lewensverskynsels meganies verstaanbaar is, is daar ten minste 'n gedeelte wat bo die meganiese vlak geleë is - dié gedeelte wat, volgens Uexküll, aan die meganiese prosesse doelgerigtheid gee (Botha, 1970, p.10).

Driesch meen dat daar in die organisme 'n onbekende nie-ruimtelike faktor(-e) werksaam is wat die stoflike gebeure in die organisme reël en beheer sodat die lewensprosesse sodanig verloop dat hulle tot die

totstandkoming en behoud van die geheel lei. Hierdie faktor noem hy die „entelchie" (Botha, 1970, p.10, vgl. ook p.92).

Kritiek daarop is dat die natuurwetenskappe nie met sodanige begrippe kan eksperimenteer nie. Die beproefde metode om langs eksperimentele weg feite in te win wil die vitaliste omseil deur vae, nie-bewysbare begrippe in te voer.

Stoker (1961, p.185) neem saam met die vitaliste teenoor die meganiste standpunt in in dié sin dat lewe by plant, dier en mens bepalings bevat wat by fisies-chemiese prosesse ontbreek.

In die bespreking wat hierop volg, sal juis getrag word om te bepaal hoe dit moontlik is dat sodanige bo-meganistiese eienskappe tevoorskyn kan tree.

11.1.2.4 Die treppeteorie

Volgens Szent-Györgyi (1972, p.xxii - xxiii) moet die verskynsel van lewe gesien word in terme van klimmende kompleksiteit van die eenvoudigste boustene tot die ingewikkeldheid van die organisme en uiteindelik die populasie. 'n Atoom besit geheel-en-al ander eienskappe as die som van sy boustene se eienskappe. 'n Molekuul is meer as die som van die atome waaruit dit bestaan. Daarop volg makromolekule, organelle, selle, weefsels, organe, stelsels, organismes en populasies. Elk van die vlakke gehoorzaam sy eie wette wat ook die wette van die vorige vlak insluit.

Eube (1968, p.78 - 9) gaan verder en skryf die bestaan van lewe aan interaksie tussen die verskillende eenhede toe. Selfs die geestelike kwaliteite van die mens is die resultaat van al die komplekse interaksies van die dele waaruit hy bestaan. Hierdie beskouing bring hy in lyn met dié van die Bybel, naamlik dat liggaam en siel 'n eenheid vorm.

Dubos (1966, p.63) wys daarop dat dit die prosesse is waaraan materie deelneem, en nie die materie self nie, wat die basis van lewe vorm. So is dit die funksionering van die makromolekules DNA en RNA wat sogenaamd die karaktereieskappe van die lewe besit, maar wat tog nie outomaties voortgaan asof hulle rubberstempels is wat afdrukke maak nie. Hulle word gekontroleer deur en geïntegreer met die invloed van die omgewing en die behoeftes van die individu (Tatum, 1966, p.22, vgl. ook p.41).

Vir Szent-Györgyi (1972, p.xxi) is dit moeilik om te glo dat die uiters komplekse struktuur van iets soos die senuweestelsel, die blote gevolg van die werking van genetiese kodes is. Duisende senuwesels groei lang afstande om sinvolle verbindings te maak - iets wat buite die vermoë van nukleiêre bloudruk lê. Daar moet eerder gedink word in terme van 'n soort „wysheid" of „guiding principle" wat die aard van ontwikkeling bepaal.

11.1.3 Konklusie en standpuntstelling

Die trappeteorie, hierbo uiteengesit, bied nie 'n werklike verklaring vir die lewe nie, maar gee slegs 'n plasing daarvan tussen die ander natuurverskynsels. Die waarde van dié teorie lê daarin dat dit die geheelheid en eiewetmatigheid van die lewe erken sonder om in vitalisme te verval (vgl. Botha, 1970, p.14). Lewe as aktiwiteit van organisems behels dus begrippe wat meganisme, chemie en fisika transendeer - hoe nuttig sodanige begrippe ook al mag wees..

Aan die ander kant skep dié teorie die indruk dat nie alleen die lewe nie, maar ook die menslike gees volkome afhanklik van die voortbestaan van die liggaam is. Hierdie opvatting kan nie deur die biologiese wetenskap bewys of weerlê word nie, dog dit is teenstrydig met die Bybel wat ondubbelsinnig leer dat die siel (gees) na die liggaamlike dood bly voortbestaan (vgl. 1 Thess. 4 : 13 - 8).

11.1.4 Dosering: Die implementering van biologiese konsepte ter toeligting van die begrip „lewe"

Om 'n begrip van wat „lewe" is by die leerling tuis te bring, moet 'n saaklike uiteensetting van die voorafgaande bespreking gegee word. Die verband tussen materie en lewe kan byvoorbeeld aangetoon word deur 'n analogie te trek met 'n kersvlam wat ook deur wisselwerking tussen stowwe ontstaan en wat ook eienskappe besit wat nie in die betrokke materiedeeltjies bestaan nie.

Die aangewese aangeleentheid om hierdie onderwerp aan te voer is by die behandeling van die struktuur en eienskappe van materie op st. 9-vlak en daarna by die studie van die sel, weefsels, organe en stelsels. Twee voorbeelde ter illustrasie:

* Die verskil in elektronegatiwiteitswaarde tussen die waterstof-

en suurstofatome maak van die water-molekuul 'n dipool. Hierdie verskynsel besorg aan water 'n paar lewensbelangrike eienskappe, byvoorbeeld sy hoë kook- en vriespunt, sy vermoë om sterk oppervlaktevliese te vorm, kapillariteit, sy vermoë om as uiters goeie oplosmiddel op te tree (Du Toit, et al., 1969, p.30). Hierdie eienskappe transendeer dié van die elektrone en selfs dié van die atome van die molekuul.

- * Wanneer 'n paar duisend aminosure tot 'n proteïenheliks saamgevoeg word, word laasgenoemde deur strategies geplaasde waterstofbindings in posisie gehou - ook die resultaat van polariteit van die betrokke atome. Proteïene met 'n hoër molekulêre massa as 6000 begin besondere eienskappe verkry (Jansen van Rensburg, 1968, p.94), wat nie in 'n versameling ongebonde aminosure of selfs in 'n gebrekkig gevormde proteïenmolekuul voorkom nie. Dit kan ook vergelyk word met die letters wat op die kant van 'n rol papier afgedruk is. Wanneer die papier afgerol is, maak die merkies geen sin nie (vgl. ook p.41).

Hierdie beginsel word, met die nodige besef van die gebrekkigheid van die beeld, tot by die bestaan van die geestelike lewe deurgetrek. Dit moet egter beklemtoon word dat ons hier met iets van Goddelike oorsprong te doen het soos, trouens, die hele lewensverskynsel van Goddelike oorsprong is. Soos die liggolwe bly voortbeweeg selfs nadat die kersvlam uitgedoof is, so bly die gees (siel) van die mens voortbestaan nadat die liggaam afgesterf het.

11.2 Meganisme en determinisme

11.2.1 Meganisme: definisie en historiese siening

Ramm (1960, p.255) definieer meganisme as "... the effort to interpret biological phenomena as special causes of chemistry or physics. Negatively defined it is the conviction that there is nothing more to biological data than chemical and physical events".

Brooks (1966, p.12) stel dit pertinent dat die mens en alle lewende organismes masjiene is - net baie ingewikkeld. Alle funksies kan chemies geanaliseer word en deur middel van ingenieursmodelle verklaar word.

Met die Renaissance het natuurondersoekers soos Galileo en Newton opgehou om oor meganiese bewegings te filosofeer, en daarmee begin eksperimenteer. Hoewel hulle doel, as onrtuigde gelowiges nie was om van die tradisionele Christendom weg te breek nie, het dit tog die weg gebaan vir 'n meganistiese opvatting oor die werking van die heelal (vgl. Stoker, 1972, p.41). Die ontdekking van Harvey dat die hart „maar net" 'n pomporgaan is, het daartoe bygedra dat die bekende natuurwette onveranderd op die biologie toegepas is (vgl. p.14).

N. Wiener verwys na die sewentiende eeu as die „eeu van die horlosie". Die wêreld is as 'n groot horlosie gesien wat, eenmaal opgewen, vanself voortgaan volgens die bewegingswette van Newton. Lewe is ook beskou as so 'n meganiese beweging wat volkome in terme van struktuur, drukking en botsing van materiedeeltjies begryp kan word. (Oparin, 1966, p.195).

Die einde van die agtiende eeu en die hele negentiende eeu sien die organisme as 'n hitte-enjin na aanleiding van die analogie tussen verbranding en die respirasieproses soos deur Lavoisier aangetoon.

Die blootlegging van die erflikheidsmeganisme deur Mendel en die uitbouing daarvan met die ontdekking van die DNA- en RNA-molekule waardeur die aktiwiteite in 'n sel en daardeur die werking van die hele organisme beheer word, het 'n groot stoot aan die masjien-gedagte gegee (vgl. p.18, 20).

Oparin (1966, p.198) noem die huidige tyd die „eeu van kommunikasie en kontrole" (kubernetika). Hy wys daarop dat sommige ondersoekers verkeerdelik meen dat masjiene wat ingewikkelde probleme kan oplos, kan vertaal en take kan verrig wat normaalweg met die werking van die brein geassosieer word, op 'n manier lewe, en dus die weg baan vir 'n begrip van wat lewe is. Die kubernetika kan slegs as 'n model dien want enige rekenaar is in sy wese verder van die mens verwyder as 'n bakterium.

11.2.2 Determinisme

Hierdie opvatting kom essensieel op die volgende neer: Gegee die snelheid en posisie van 'n deeltjie op 'n bepaalde oomblik en die krag wat elke oomblik daarop inwerk, kan die posisie en snelheid van die deeltjie dan op enige latere tydstip noukeurig bereken word. Alle prosesse

het kontinu volgens bepaalde natuurwette verloop (Stoker, 1972, p.37).

Hierdie kousaliteitsbeginsel is egter as onhoudbaar deur Bohr, Heisenberg en andere bevind, wat aangetoon het dat dit nie vir gebeure op sub-atomiese vlak geld nie - vandaar die sogenaamde „onsekerheidsbeginsel” van Heisenberg (Eddington, 1944, p.222).

Groen (1952, p.15) sien so ’n onsekerheidsbeginsel ook op makroskopiese vlak - die vlak van die fenomene. Hy sien in dat die „strikte determinisme” leer dat die „kosmiese komposisie” as geheel reeds in die eerste maat vasgelê is. In ’n komposisie is daar egter twee elemente: enersyds musikale wetmatighede en andersyds fantasie. So is dit ook by wyse van spreke in God se kosmiese komposisie.

Sir James Jeans (1930, p.146 - 9) kom ook tot die konklusie dat die meganisme (en determinisme) vir die filosofie en wetenskap hopeloos gefaal het en sy rol uitgedien is. Die heelal begin meer na ’n groot gedagte („thought”) as na ’n groot masjien lyk. Daar is vir hom al hoe sterker aanduiding dat ’n „designing and controlling power” in die heelal werkzaam is.

Bube (1968, p.70) onderskei tusaen ’n onmiddellike en ’n uiteindelijke oorsaak (ultimate cause) van gebeure. Laasgenoemde is alleen moontlik deur die krag van God wat die ganse fisiese heelal in stand hou, volgens Heb. 1 : 3 en Kol. 1 : 17. As Hy sy posisie as Onderhouer prysgee, sal die aarde in die niet verdwyn. Die onmiddellike oorsaak word verteenwoordig deur die fisiese wette wat matematies bereken kan word (vgl. egter hierbo). Hieruit moet ’n gelowige egter nie aflei dat die wetenskap noodwendig die bestaan van God loën nie.

Calvyn sê dat God sake kan reël sonder om die natuurwette te verbreek. Dit doen Hy omdat die wette nie meganies van aard is nie (Lee, 1969, p.34).

Volgens Hubery (1967, p.49) is God „at work in all life, and his spirit operates within scientific certainty ... This is ... the biblical view, which does not bring God to make up the gaps in man's knowledge, but assumes his presence in all things”.

11.2.3 Samevatting en standpuntstelling

Op die vraag of die gedrag van liggame in die vorm waarin hulle in die natuur voorkom (anorganiese materie, plant, dier, mens) meganies of nie-meganies opgevat kan word, is die antwoord dat elk van die modaliteite elemente van albei verklarings bevat.

In die plantewêreld is die meganismes van die verskillende tropismes, metaboliese prosesse, erflikheidswette, funksionering van DNA en RNA, fotosintese- en respirasieprosesse, wateropname en -vervoer redelik goed bekend en word daarmee geëksperimenteer. Die blote ingewikkeldheid en aard van die organe, selle en organelle wat by sodanige meganismes betrokke is, die klaarblyklike doelmatigheid van die prosesse (vgl. p.83) en die vraagstuk van die ontstaan of ontwikkeling daarvan, dui egter sterk op 'n faktor of faktore wat tot dusver nog nie deur die mens begryp word nie.

Dieselfde geld vir ooreenstemmende prosesse in die dierlike organisme, met die verskil dat oorweging geskenk moet word aan die verskynsel van bewussyn en drifmatigheid. Eersgenoemde kan beskou word as oorwegend van nie-meganiese aard terwyl laasgenoemde 'n meganiese inslag het en volgens sommige, dus onderworpe aan kousaal-meganiese wetmatigheid (Nel, 1963, p.45).

Ook die aktiwiteite van die menslike liggaam is in sekere opsigte van meganiese aard, soos uit die studie van fisiologie blyk. Dit maak die ontwikkeling van sporttegnieke en die toepassing van die geneeskunde moontlik. In teenstelling met die dier kan die mens egter nie tot 'n louter drif-meganisme gereduseer word nie (Joubert, 1964, p.3) maar vertoon 'n selfstandige karakter met 'n blywende geestelike kern. So berus die menslike strewe nie bloot op instinktiewe gronde byvoorbeeld van self- of soortbehoud nie, maar word verder deur hoër faktore soos liefde gedra (Coetzee, 1948 b, p.64).

Opsommend kan ons sê dat daar in terme van die volgende gedink moet word:

- * Die moontlike bestaan van 'n tot dusver onbekende natuurkrag (-te) moet erken word. Dit is egter nie raadsaam om sonder meer Goddelike eienskappe aan hierdie krag(-te) toe te ken nie aangesien dit Skrifgelowiges in die verleentheid kan bring indien iemand met 'n rasonale verklaring vorendag kom. Hierdie les moet uit die ondergang van die ou vitalisme geleer word.

- * Daar moet dus sover moontlik in terme van bekende faktore, kragte en wette gedink word.
- * Watter faktore, wette en kragte ookal 'n rol speel, almal het deur God ontstaan (Joh. 1 : 3) en word deur Hom in stand gehou (Heb. 1 : 3). Hoe „natuurlik" die natuur ookal is, God is, wat Bube (1968, p.85) noem, „world ground" van alle dinge. Daardeur kan Hy alles onderhou en soewerein optree: gebede verhoor, wonders verrig, ongehoorsaamheid straf, beproewings in die weg lê ensovoorts, sonder om die natuurwette, waarvan die wetenskap tog nog nie alles begryp nie, geweld aan te doen.

11.2.4 Implikasies van 'n meganistiese opvatting

Heitler (1966, p.183) noem so 'n opvatting 'n moderne bygeloof en sien daarin die gevaar dat dit hom kan lei tot 'n geestelike en morele verdorring wat op die mens se selfvernietiging kan uitloop - daar bestaan tog geen prinsipiële besware teen die vernietiging van 'n mens sien nie.

Die leerproses is, uit meganistiese oogpunt beskou, bloot die oopstel van sekere sensubane en die aanpassing van die organisme by die omgewing. Prikkel lei outomaties tot response. Die onderwyser moet die gedrag van die leerling verander deur geskikte manipulasie (Squires, 1927, p.178). Die leerproses word gevolglik gebaseer op Thorndike se „genot-en-weersin-teorie" wat van uiterste selfsug en selfbevrediging spreek indien konsekwent toegepas (Squires, 1927, p.192). Die onderwyser moet egter ook „hoër" motiewe as liggaamlike bevrediging aankweek, selfs al kom daar konflik tussen „hoër" en „laer" motiewe (vgl. Mat. 5 : 39, 46).

Vir 'n vrye wil is daar geen plek nie. Hierdie siening doen gevolglik weg met alle verantwoordelikheid. Geen mens, dus ook nie die leerling, kan dan toerekenbaar wees nie. Daar bestaan ook geen verskil tussen 'n edele en kriminele lewe nie - albei is onafwendbare gebeure in die kosmiese proses (Squires, 1927, p.174 - 6).

Dit lei onafwendbaar tot twyfel aan of ontkenning van 'n persoonlike God met 'n gevolglike vervlakking van die geloofslewe, veral met betrekking tot die voorsienigheid van God. Die Heidelbergse Kategismus (Son. 9, vr. 26) verduidelik die tweede artikal van die Apostoliese Geloofsbelydenis soos volg: „Dat die ewige Vader ... deur sy ewige

Raad en voorsienigheid dit nog onderhou en regeer ... op Wie ek so vertrou dat ek nie twyfel nie of Hy sal my met alles wat nodig is vir liggaam en siel versorg en ook al die kwaad wat Hy oor my beskik my ten beste bestuur ..." Hierdie belydenis sal vir die meganisties-georiënteerde denker geen troos bied nie.

11.2.5 Dosering: Beklemtoring van verskille tussen meganiese en organiese verskynsels

Dit is belangrik dat die leerling die wesensverskille tussen lewende en nie-lewende materie raaksien. Terwyl die welbekende lysie van eienskappe van lewende wesens (groei, beweging, asemhaling, ensovoorts) deurgewerk word, word op die beginsels ten opsigte van „lewe" wat reeds bespreek is, voortgebou (p.72 - 6) wys veral op die feit dat in die geval van nie-lewende materie daar die neiging is om van 'n ordelike toestand na 'n toestand van wanorde te verander. Dit gaan gepaard met die omsetting van bruikbare energie in nuttelose energie. In lewende organismes word orde gehandhaaf en is daar gedurende groei 'n toename in bruikbare energie - 'n verskynsel wat lynreg in stryd is met die natuurwet wat vir materie geld (vgl. Du Toit, et al., 1973, p.65).

Dit is soms raadaam en ook didakties verantwoord vir die biologie-onderwyser om die funksionering van sekere stelsels van die dierlike of menslike liggaam met 'n masjien te vergelyk, byvoorbeeld om die begrip van slytasie en herstel, die verkryging en benutting van energie uit die verbrandingsproses, die noodsaaklikheid van gereelde versorging en die doeltreffende integrering van verskillende komponente by die leerling tuis te bring. Dit sluit by die alledaagse ervaring van die kind aan en lei hom van die bekende na die onbekende. Om die perspektief te bewaar is dit egter noodsaaklik om op 'n paar wesenlike verskille te wys, byvoorbeeld: Die basiese struktuur van 'n masjien is staties. Wanneer dit in werking is, is dit slegs die energiebron (brandstof) wat 'n (chemiese) verandering ondergaan. Hoe minder die masjien werk, hoe langer is sy lewensduur. In die geval van 'n organisme is dit die boustof self, byvoorbeeld die proteïenfibrille, wat direk aan die metaboliese reaksies deelneem. 'n Groter mate van aktiwiteit lei in werklikheid tot opbou van die weefsels (Oparin, 1966, p.199).

11.3 Teleologie

11.3.1 Bespreking van die probleem

Die begrip „teleologie" word in The new century dictionary (1944) gedefinieer as „the doctrine of final causes; the study of the evidences of design or purpose in nature".

Vir sover dit biologie betref, is daar heelwat meningsverskil aangaande die toepassing van hierdie begrip.

Heitler (1966, p.182) het geen beswaar teen 'n teleologies georiënteerde wetenskap nie. Die probleem bevat vir hom twee vlakke: Eerstens ten opsigte van die strukturele geskiktheid van die verskillende organe, maar ook hoe selverdeling beheer word as deel van 'n groter plan waarvolgens die orgaan of organisme gevorm word. Die tweede aspek het betrekking op die wese („being") wat die plan ontwerp het.

Simpson (1966, p.156) kan nie die doelgerigtheid waarmee 'n dier kos soek, betwyfel nie. Hy is egter nie daarvoor te vinde dat antwoorde vir teleologiese vraagstukke by die Christelike teologie gesoek moet word nie.

Novikoff (1966, p.167) wys daarop dat 'n orgaan of selfs baie organismes, byvoorbeeld 'n erdwurm, nie kan redeneer en 'n begrip van toekomstige gebeure vorm nie. Ook kan 'n takkie nie bewus wees van die voordeel wat buiging na die ligbron vir die plant inhou nie. Die rasionele gedrag van die mens word egter hiervan uitgesluit omdat dit probleme na vore bring wat buite die veld van die biologie lê.

Volgens Smit (1966, p.204) kan 'n teleologiese konsep nie aan toetsing onderwerp word nie. Die sinvolheid van 'n verskynsel is iets wat in die geloof aanvaar moet word. Dit is juis die kermerk van 'n Skriftuurgeopenbaarde waarheid: dit kan nie deur die natuurwetenskap geverifieer word nie, anders is dit geen (Skriftuurlik-)geopenbaarde waarheid nie.

Die begrip van beplanning in die natuur is vir Wald (1975, p.23) eweneens onaanvaarbaar „because it brings the idea of a Designer with a capital D". Hy voeg egter by dat „we find in the Bible a much-needed folklore and mythology."

11.3.2 Standpuntstelling

Dit is so dat die kloof nie daargestel is om die rivierwater see toe te voer nie, maar dat die water deur die jare die kloof gevorm het wat nou die water see toe voer. Sodra die wonderlike eienskappe van water egter in verband met die verskynsel van lewe gebring word, moet die gedagte van doelgerigheid in die beplanning van die opset ernstig oorweeg word. Dit geld, trouens, vir baie van die elemente en molekule. Sonder die sub-atomiëse deeltjies, die atome en molekule se besondere chemiese eienskappe en funksies sou lewe, soos ons dit ken, onmoontlik wees. Doelmatigheid is juis die voor die hand liggendste verklaring vir 'n reeks andersins hoogs toevallige verskynsels.

Die orde wat in die heelal te bespeur is, is van so 'n geweldige omvang dat dit nie die gevolge van blote toeval kan wees nie (vgl. Bube, 1968, p.72, Schubert-soldern, 1962, p.64). Lewe, soos ons dit op 'n planeet ken, kan alleenlik bestaan as dit aan sekere vereistes, met 'n uiters geringe speling, voldoen (vgl. Keller, 1971, p.238 - 288). Dit dui op beplanning.

Die verbysterende stukturele wysigings van organe ten einde 'n parasitiese of simbiotiese leefwyse moontlik te maak, moet ook in gedagte gehou word (vgl. Davidheiser, 1969, p.145 - 9). Botha (1971, p.10) verwys ook na die elektronoordragstelsel wat in die mitochondria tydens selrespirasie fungeer as 'n meganisme „wat enige mensgemaakte elektriese apparaat na kinderspeletjies laat lyk“.

'n Verdere oorweging is die oogpunt vanwaar die saak beoordeel word. Sover dit die bewussyn van die amoeba of die takkie aangaan, kan hul beweging nie as doelgerig gesien word nie, maar wat die wetenskaplike wat die beweging ondersoek en die Skepper wat dit beplan het, betref, is dit wel teleologies gegrond. Dit noep menige ongelowige denker om rekening te hou met een of ander beplanner of mag.

Daar moet tog erken word dat baie van die menslike aktiwiteite doelgerig is (vgl. Garbers, 1965 c, p.378). Hy het selfs 'n „keur- en kiesmoontlikheid“ wat hom in staat stel om verantwoordelik op te tree (vgl. Joubert, 1964, p.15). Hoewel sodanige aktiwiteite buite die kategorie van die kousaal-meganiese val, word dit tog as 'n werklikheid aanvaar. Daar is dus geen rede waarom die gedagte aan 'n „Beplanner“ as 'n gevaar vir suiwer wetenskaplike denke gesien moet word nie al is

dit net by wyse van erkenning en nie om kennisgapinge aan te vul nie. So 'n erkenning word deur Botha (1970, p.33) gemaak: „... 'n God wat die plan vir alles neergelê het en dit toe op 'n almagtige wyse ten uitvoer gebring het”.

Opsommend kan na Stoker (1961, p.177) verwys word: Terwyl die biotiese by die plant doelmatig verloop, tref ons by die dier 'n doelbepaling aan waar die doel bewustelik bepaal word (byvoorbeeld die kos wat die dier soek). Die mens daarenteen, stel sy doeleindes bewustelik en opsetlik - in so 'n mate dat hy kan kies en toerekenbaar is. In dié geval word gepraat van doelstellendheid.

11.3.3 Dosering: Implementering van leerstof en terminologie ter uitbouing van teleologiese konsepte

Dat hierdie 'n aktuele probleem in die biologieses kan oplewer word deur Van Rensburg (1974, p.459 - 60) aangetoon. Hy het dit teen uitdrukkinge soos die volgende:

- * „Waarom groei die stingel na die lig toe?” in plaas van wat laat die stingel na die lig toe groei?”
- * „Waar 'n haartjie aangetref word, het die epidermis ingestulp om 'n haarsakkie in die dermis te vorm” in plaas van „waar 'n haartjie aangetref word, het die epidermis ingestulp en 'n haarsakkie in die dermis gevorm”.
- * „die bladstiele is lank of spiraalvormig sodat die blare kan dryf al word die water ook dieper” in plaas van „... gevolglik dryf die blare ...”
- * „Vette is belangrike reserwe-energievoedsel wat op bepaalde plekke in die lewende organisme opgegeer word” in plaas van „... akkumuleer”.

Die groot sondebokke sê hy, is die woorde „om” en „sodat”.

As hierdie beswaar gehandhaaf word, sal heelwat van die uitdrukkinge in die bestaande handboeke „gesuiwer” moet word, byvoorbeeld:

- * „Wanneer energie nodig is vir selarbeid, word die derde fosfaatgroep ... afgekap sodat die energie ... vrygestel word” (Du Toit, et al., 1975, p.183, vgl. ook p.302 nommers 2 en 3 (wortels); p.304 nommers 4 en 5 (stingels); 1, 2, 3, 6, 7

(blare); p.305 (a), (b), (c); talle stellinge op pp. 307 en 308).

- * „Ter voorbereiding van die profase verdubbel DNA van die chromosome" (Austoker & Cheeseman, 1975, p.23, vgl. ook p.129, 130 en 249).
- * „Die binnelae van die skors, die murg ... het geen chloroplaste nie. Waarom?" (Van Heerden, Van Dyk, Swanepoel & Botha, 1970, p.107).
- * Die gebruik van die terme „funksie" en „doeltreffendheid".
- * „Therefore, it is convenient to use water balance as a means of investigating the relationship between the physiology of an organism and its choice of environment" (B.S.C.S.b, 1966, p.263).

Laasgenoemde stelling kan, in die lig van die bespreking hierbo, nie deurgaans nie, aangesien dit sinspeel op die vermoë van alle organismes om te kies in watter omgewing hulle wil lewe. Teen die res van die uitdrukkings kan geen beswaar ingebring word nie mits die onderwyser die nodige toeligting verskaf.

Doelmatigheid as evolusionêre beginsel, en by implikasie dié van beplanning word ook deur Goossens (1940, p.12) beklemtoon as hy sê: „'n sikliese rangskikking van die dele is meer gevorderd as 'n spiraalrangskikking. Eersgenoemde sal makliker lei tot die vergroeiing van die dele van 'n kranse met die gevolglike bou-ontwerpe wat by blomme aangetref word".

Dit is dus noodsaaklik dat op beplanning in die natuur gewys word en ook om die volgende redes:

- * Die gevaar kan andersins bestaan dat by die werk van die Skepper, verbygekyk word. Hy moet die nodige eer ontvang.
- * Dit bevorder verbandsiening by die kind aangesien dit by sy begripsepparaat aansluit. Daarom sal dit moeilik gaan om 'n vraagvorm te vind wat die woord „waarom" hierbo (p.84) kan vervang sonder om betekenis in te boet.

Die onderwyser moet dus die konsep van beplanning (p.82 - 3) bevorder, maar altyd so dat dit logies aan die stoffe onder behandeling gekoppel word, byvoorbeeld die eienskappe van elemente wat hulle geskik maak vir hul rol as voedingstowwe, eienskappe van kolloïdale sisteme, die rol van diffusie, bou van onderdele van 'n sel ter vervulling van hul funksies.

11.4 Die ontstaan van die lewensverskynsel

11.4.1 Inleiding

Naas die Bybelse weergawe van die oorsprong van die lewensverskynsel (met die vele verskillende interpretasies daarvan) is daar nog verskeie evolusieteorieë - 'n verwarrende stand van sake wat 'n netelige situasie vir die biologie-onderwyser kan skep. Diskussie wat in die klas oor dié onderwerp gevoer word, betrek gewoonlik die ontstaan van die menseras en is derhalwe religieus gekleurd.

Die onderwyser moet in ag neem dat die kind in hierdie stadium redelik verward mag wees. Van jongs af leer hy in die Bybel dat al wat lewe binne ses dae - vir hom letterlike dae - geskape is, in 'n bepaalde volgorde en wel deur die Woord van God. Die evolusieleer word dan ook in 'n mindere of meerdere mate deur skrywers van kerkisasie- en sondegskoolhandleidings afgekeur. (Zeeman, 1974, p.31, van Wyk de Vries, 1958, p.56), deur ander geskrifte in 'n mindere of meerdere mate aanvaar (vgl. Theron, 1976, p.3 - 4) en in sekere televisieprogramme as die volle en enigste waarheid aan die kind voorgehou. Hoewel skoolhandboeke hulle van direkte uitsprake in hierdie verband weerhou, kom dit tog in 'n enkele geval voor (Austoker & Cheeseman, 1975, p.324). In naslaanboeke is volle aanvaarding van die evolusieteorie eerder die reël as die uitsondering (vgl. B.S.C.S., 1966 a, p.573 - 607).

Aangesien dit op hierdie terrein is waar die konflik tussen die Skriftuurlike en onskriftuurlike beoefening van die biologiese wetenskap kulmineer, is dit die taak van die biologie-onderwyser om met die skeppingsverhaal sowel as die wetenskaplike feite en aanvaarde beginsels rekening te hou en, sonder om kunsmatige versoening te probeer bewerkstellig, dit sodanig aan die kind voor te hou dat dit hom nie in 'n geloofskrisis lei nie, maar 'n gebalanseerde insig gee.

11.4.2 Skriftuurlike beginsels

Reynecke (s.d. p.13 - 6) lê die volgende beginsels, op Gods Woord gegrond, neer in die lig waarvan die probleem ondersoek moet word:

- * Uit God, deur God en tot God is alle dinge (Rom. 11 : 36, Joh. 1 : 3). Dit sny enige teorie wat gegrond is op 'n bloot kousaal-

meganiese verklaring (vgl. p.24), by die wortel af. Dit is ook alleenlik deur die Skrif dat ons weet dat God die outeur van die heelal is, en nie as gevolg van menslike redenering waardeur van God 'n menslike uitdinksel gemaak word nie (vgl. p. 92).

- * Daar is 'n samehangende radikale (onderling onherleibare) verskeidenheid wat sy oorsprong vind in die skeppingswil van God. Plante en diere is volgens hulle „soorte” geskape (Gen. 1 : 11, 21, 24), wat dus op 'n polifiletiese oorsprong dui. Die term „soort” word hier nie noodwendig in wetenskaplike sin gebruik nie.
- * God is die Skepper van die ganse werklikheid. Hieruit voortvloeiend sal in die natuur ook 'n bepaalde eenheid teruggevind word. Daar mag dus wel verwantskap tussen sekere spesies, genere ensovoorts, bestaan in dié opsig dat hulle gemeenskaplike oorspronge het. Die idee van verwantskap mag egter nie te ver gevoer word in die sin dat plant, dier en mens 'n gemeenskaplike oersel as voorouer het nie.

11.4.3 Teorieë wat die ontstaan van lewe probeer verklaar

11.4.3.1 Evolusie (vgl. p.17)

11.4.3.1.1 Die teorie in hooftrekke

Hiermee word bedoel die radikale evolusieteorie wat vierkantig op die veronderstelling staan dat nie-lewende stof op 'n meganiese wyse oorsprong gegee het aan eensellige wesens, dat die Metazoa uit Protozoa ontstaan het, dat die Invertebrata die Vertebrata voortgebring het en dat alle hedendaagse lewensvorme op dié wyse aan mekaar verwant is (vgl. Kerkut, 1960, p.6). Die meeste evolusioniste aanvaar 'n meganiese leer, dit wil sê geen beplanning nie. Sullivan (1963, p.87) noem dit 'n „mindless process”. Verder het evolusie 'n tydperk van miljoene jare nodig om sig te voltrek.

Om evolusie sonder meer te verdoem sou teenstrydig wees met selfs 'n redelik konserwatief-Skriftuurlike opvatting van biologie. Hoewel daar verskille bestaan ten opsigte van die presiese wyse en in watter mate evolusie plaasgevind het, is daar sekere verakynsels in die plante- en

dierewêreld wat daarop dui dat 'n natuurlike verwantskap tussen organismes bestaan (vgl. Botha, 1972, p.1 - 13). Die volgende is slegs 'n paar van die aspekte en word kortliks bespreek omdat hulle op skoolvlak ter sprake kan kom.

- * Homoloë organe. 'n Studie van die interne struktuur van plante en diere bring 'n treffende ooreenkoms tussen die verskillende ordes, families en selfs stamme na vore.
- * Rekapitulاسie deur ontogenese. Haeckel (1907, dl.1, p.2) beweer dat die kort embrionale ontwikkeling 'n presiese weergawe van die lang evolusionêre geskiedenis van die organisme is.
- * Vestigiale organe. Verskeie rudimentêre organe in die dierlike en menslike liggame word beskou as oorblyfsels van organe wat nuttige funksies in die voorgeslagte verrig het.
- * Klassifikاسie. 'n Studie van die morfologie van organismes dui daarop dat sekere kenmerke nie as bloot toevallige en 'n ongekorreleerde warboel van eienskappe beskou moet word nie. Ook in skoolhandboeke word beklemtoon dat klassifikاسie nie volgens uitwendige voorkoms of funksie van organe geskied nie, maar volgens oorsprong en bou (vgl. Du Toit, et al., 1973, p.79).
- * Paleontologie. Vir sommige is die enigste historiese gedokumenteerde bewyse dat lewe van 'n eenvoudige tot 'n ingewikkelde vorm ontwikkel het, in fossiele te vind (Cornwall, 1964, p.12).

Evolusie in sy radikale vorm word dus deur baie beskou as die spil waarom denke in die biologiese wetenskap draai en wat sin aan andersins „dorre" feite gee (vgl. Dobzhansky, 1963, p.7).

11.4.3.1.2 Beoordeling

Genoemde „dwingende" getuienis ten gunste van organiese evolusie word nie voetstoots deur almal aanvaar nie. So word die rekapitulاسieteorie van Haeckel nie meer in 'n ernstige lig beskou nie (vgl. Botha, 1972, p.7). Die ooreenkoms wat hy byvoorbeeld tussen die ova en amoeba sien, is hoofsaaklik uit onkunde gebore - die elektronmikroskoop is immers eers in die dertigerjare uitgevind (vgl. p.19). Wat vestigiale organe betref, wys Rusch (1970, p.335) daarop dat daar vroeër meer as 100 so-danige organe op die lys was - mangels, thimus, parathyroïed, ensovoorts.

Die voortbou op kerige gegewens en swak bewyse is nog 'n leemte. Darwin self (1901, p.236) kla: „But I do not pretend that I should ever have suspected how poor a record of the mutations of life the best preserved geological sections presented ...” Die treffendste illustrasie van die gebrek aan oorgangsvorme vind ons by plantfossiele. Dempsey en Larkin (1966, p.57 - 9), voorstanders van hierdie evolusie-teorie, sê dat, in plaas van dat die Kambriese laag oorblyfsels van die eenvoudige Algae bevat, daar gespesialiseerde vaatweefsels en windverspreide spore met 'n kutikula voorkom. Dit blyk dat die Bryophyta, Pteridophyta en selfs moontlik 'n vroeë vorm van Gymnospermae teenwoordig was. Wanneer die Angiospermae in die middel-kryttydperk tevoorekyn kom, is hulle reeds gevarieerd en in hul moderne vorm (vgl. ook p.95).

In die reeks van wat die Skrifgelowige as skeppingsgebeure beskou, is daar 'n paar groot „gapings” (afgesien van bogenoemde) wat moeilik op bloot natuurwetenskaplike gronde oorbrug kan word. Twee van hierdie gapings is die skepping van energie en materie ex nihilo en die ontstaan van lewende uit nie-lewende stof. Salisbury (1971, p.335 - 8) wys daarop dat, hoewel Miller in 1953 daarin geslaag het om aminosure kunsmatig te berei deur toestande na te boots wat waarskynlik miljoene jare gelede op aarde geheers het, dit uiters onwaarskynlik is dat die aminosure in 'n DNA-molekuul met 'n geskikte kode sal polimeriseer - dit moet die regte kombinasie uit $1, 3 \times 10^{67}$ moontlikhede vind om vir 'n proteïen bestaande uit slegs 45 aminosure, te kodeer. Sander het bereken dat, vir 'n hoër lewensvorm om te ontstaan, 100 positiewe mutasies nodig is, terwyl slegs een uit 1 000 mutasies as positief beskou kan word (Illies, 1971, p.50).

Ten opsigte van die oorsprong van die mens leer die Skrif dat hy uit die aarde gevorm is - 'n uitpraak wat duidelik aantoon dat ons met al die skeppingsdinge 'n gemeenskaplike oorsprong het (du Toit, 1960, dl.VI, p.192). Maar daar is ook besliste verskille. Volgens die Bybel is die mens na die beeld van God geskape (vgl. p.58) en 'n weinig minder as 'n Goddelike wese (Ps. 8 : 6). Hierdie feit sluit enige reglynige afstamming uit (vgl. Du Toit, 1964, p.38). Om hierdie rede kan 'n mens nie beweer dat die Bybel geen besonderhede gee van hoe Adam gelyk het nie, of dat die eerste mens, as daar een was, soos 'n Pithecanthropoid of 'n Causoid gelyk het nie. As Adam en sy tydgenote werklik primitiewe mense was, sou daar in die groot stryd om te bestaan geen sprake van ware kennis, geregtigheid en heiligheid gewees het nie, maar slegs

kompetisie, naywer en geweld (vgl. Kerkblad, 1964, p.8 - 9). Dan is die verhaal van die sondeval slegs 'n mite en die koms van Christus, die tweede Adam, oorbodig. Duyvené de Wit (1963, p.21 - 2) baskou die „primitiewe" mens, byvoorbeeld die Neanderthal-mens, as gedegene-reerde en gebrutaliseerde afstammeling van die oorspronklike geskaps ras. Dat die term „aap-mens" misleidend is op grond van die radikale verskille tussen mens en dier, word selfs deur Leakey onderstreep (Du Toit, 1964, p.313). Onbetroubaarheid van dateringsmetodes volgens die C¹⁴-metode (vgl. Vogel, 1969, p.85 - 6), die fluoor-metode (Moore, s.d., p.371 - 96) en die kalium-argonmetode (Whitelaw, 1970, p.104) plaas 'n vraagteken agter die lang tydperke wat deur die gangbare evolusie-teorie vereis word (vgl. p.24).

11.4.3.1.3 Opsomming

- * Op grond van sekere verskynsels in die plante- en dierewêreld byvoorbeeld homoloë organe, ander punte van ooreenkoms wat op natuurlike verwantskappe dui, vestigiale organe en paleontologiese vondste, kan die bioloog nie anders nie as om die moontlikheid van evolusie te aanvaar.
- * Op grond van sekere gebreke in die opset, byvoorbeeld die onkunde wat daar aangaande rekapitulاسie deur ontogenese en sekere vermeende vestigiale organe geheers het, die voortbou op kerige gegewens, die feitlik onoorbrugbare gapings in die vermeende evolusieprosesse en die onbetroubaarheid van die dateringsmetodes moet die teorie egter nie in die strakke deterministiese Darwinistiese vorm gegiet word nie.
- * Op grond van Skriftuurlike besware, byvoorbeeld die radikale verskil tussen mens en dier en die kousaal-meganiese karakter van die Darwin-teorie mag die gelowige nie hierdie weg volg nie.

11.4.3.2 Teïstiese evolusie

11.4.3.2.1 Die teorie in hooftrekke

Hierdie teorie aanvaar die konvensionele evolusie, maar met dié verskil dat die mag van God die prosesse beplan en bestier (Davidheiser, 1969, p.175). Die werk van die bonatuurlike word dus nie uitgeskakel nie. Wat

die skeppingsverhaal van Genesis betref, word dit slegs gesien as 'n middel („vehicle”) waardeur die basiese waarhede aangaande God, die mens en die wêreld aan ons geopenbaar word.

11.4.3.2.2 Beoordeling

Die hoofdoel van die teïstiese evolusie is om die Skrif in lyn met die evolusieteorie, wat as sinoniem met wetenskap beskou word, te bring. In die lig van 'n reeds aangehaalde uitspraak (p.45), naamlik dat harmonie tussen geskrewe en geskape Woord nie ten alle koste gesoek moet word nie, is dit duidelik dat hier te ver gegaan word met sodanige pogings.

Die implikasie is onder andere dat Adam as historiese persoon verdwyn (vgl. ook p.90). As die mens dan geleidelik geëvolueer het, is die sogenaamde „sonde” niks anders nie as oorblyfsels van 'n selfsugtige dierlike natuur. Dan was Christus net 'n hervormer en nie 'n Verlosser nie, net 'n martelaar en nie 'n Redder nie (Davidheiser, 1969, p.10). Die skeppingsverhaal is slegs 'n allegorie en die teologie het niks meer oor die saak te sê nie. Die woorde van Eckelmann (1968, p.166) dui onregstreeks op 'n terugkeer na Thomas van Aquinas se skeiding tussen natuur en genade: „If one wishes to insist on a wide spread instantaneous creation of life, he must do so on the basis of Biblical interpretation and not on the basis of science. In fact, science provides no basis for instantaneous creation on any scale”.

11.4.3.3 Kreatiewe evolusie

11.4.3.3.1 Die teorie in hooftrekke

Hierdie rigting aanvaar ook die evolusieleer, maar dan nie in die meganiese sin van die ortodokse Darwinisme nie. Die noodsaaklikheid van 'n beplanner word besef, en hy word deur denkers van die holisme met verskillende eienskappe toegerus.

As uitgangspunt word die verskynsel van beweging geneem. Die ou konsep van starre en strakke materie is nie meer aanvaarbaar nie. Materie word as energiestruktuur gesien en dit besit eintlik 'n vorm van lewe (Kempff, 1946, p.51). Die kosmos word deur Becker (1946, p.226 - 7)

eerder as 'n „great thought“, as 'n groot masjien gesien. Dit is selfs moontlik dat materie „God manifesting in His lowest terms“ en die mens „God half grown“ is.

Volgens Bodin is God die kosmiese genie wat die hoofdryfkrag van die opwaartse kosmiese gang vorm. Hy is egter nie die kreatiewe Bron van die wêreld nie, synde 'n deel van die kosmos en 'n energiesamehang onder al die ander (De Wet, s.d., p.115).

Volgens Bergson is die lewe 'n innerlike strewe wat skeppend optree en sig in soorte en individue differensieer. Hierdie skeppende lewenskrag noem hy „elan vital“. Evolusie is werklik 'n meerderwording, 'n proses wat bou en rus op die vorige, maar tog daarbo uitgaan en dit transendeer. Vandaar die begrip „kreatiewe evolusie“ (Kempff, 1946, p.23 - 3, vgl. ook p.74).

11.4.3.3.2 Beoordeling

De Wet (s.d., p.301) sien die grondfout ten opsigte van die opvatting van God as die verloëning van die selfgenoegsaamheid van God as 'n transendente God. Dit is nie die God van die Skrif nie wat, hoewel Skepper van hemel en aarde, tog ook radikaal daarvan verskil. God is verkosmiese en terselfdertyd is die kosmos vergoddelik - dit ontvang die mag om goddelike wonders te verrig en nuwe soorte te skep.

Kempff (1946, p.50) wys daarop dat, volgens die holisme, ontwikkeling van bepaalde soorte nie volgens eie wette en aard geskied nie. Die Christelike wysbegeerte maak voorsiening vir 'n onherroeplike veelsydigheid in die kosmos (plante, diere en mense funksioneer in verskillende wetskringe) - iets wat deur die holisme nie raakgesien word nie (vgl. p.49).

Positief kan van hierdie denkrigting gesê word dat hulle die biologie van die verouderde megenistiese teorieë help vrymaak het. Dog die eienskap van lewe wat aan materie toegesê word is 'n terugkeer na die vitalisme van die ou Grieke (hoewel in verfynde vorm).

11.4.3.4 Die vloedteorie (kreationisme)

11.4.3.4.1 Die teorie in hooftrekke

As reaksie op die dogma van evolusionisme wat voortgevloei het uit die leer van uniformiteit, het Price teen 1923 as pleitbesorger vir die hipotese van 'n wêreldkatastrofe opgetree (Du Toit, 1960, VI, p.250,

Ridenour, 1971, p.145). Hierdie hipotese is deur hom tot 'n teorie uitgebou met 'n daarmee gepaardgaande geologie wat geheel-en-al van die konvensionele geologie verskil.

Die teorie is gebaseer op die veronderstelling dat die vloed die karakter van 'n wêreldwye katastrofe aangeneem het. Plante en diere is meegesleur en met sand en modder bedek. Die meeste van die berge het hul ontstaan aan hierdie sedimente te danke (Daly, 1972, p.281).

Die hele skeppingshandeling is, volgens dié teorie, in ses dae van 24 uur elk afgehandel. Dit geld vir die aarde, son, maan en sterre, sowel as alle lewende wesens. Whitcomb & Morris (1971, p.223 - 8) beklemtoon dit dat die prosesse wat deur God gebruik is totaal verskil van dié wat vandag in werking is. Deur die huidige prosesse dus terug te projekteer, kan die wetenskaplike nooit by die werklike skeppingsgebeure uitkom nie. Die enigste lig daarop is dié wat deur die Woord van God verskaf word.

Die konsep van die „vloek“ waaronder die skepping verkeer, met al die konsekwensies daarvan, neem 'n sentrale plek in hierdie gedagterigting in. Die vloek tref nie net die mens nie, maar ook die hele skepping, waardeur dit bestem is om te vergaan (Gen. 3 : 17, Rom. 8 : 20). Die gevolge hiervan word deurgetrek tot by die natuurprosesse, byvoorbeeld toename in entropie.

Omdat die bruikbaarheid van die energie gedurig verminder, is die heelal, aan homself oorgelaat, gedoem om te sterf. Hierdie toestand kon onmoontlik aan die begin geheers het omdat God alles „goed“ gemaak het. Hierdeur word 'n groot vraagteken agter mutasies en natuurlike seleksie as 'n middel om makro-evolusie te laat plaasvind, geplaas. Die netto-resultaat van hierdie prosesse sal eerder agteruitgang beteken (vgl. Duyvené de Wit, 1963, p.25).

11.4.3.4.2 Beoordeling

Synde op fundamentalistiese lees geskoei, wil dié teorie geen kompromie van die skeppingsverhaal met die evolusieleer aangaan nie. Die skerpste punt van kritiek is dan ook dat hulle 'n te letterlike vertolking aan Skriftuurlike gegewens gee (vgl. p.39), en dikwels opvattinge huldig wat nie eksplisiet in die Skrif voorkom nie. Die gevolg is

- * dat hulle die geldigheid van sommige wetenskaplike metodes, byvoorbeeld koolstofdatering, verwerp,
- * dat hulle die „geologiese kolom“, wat vir miljoene jare voorsiening maak, verwerp en
- * dus slegs 'n paar duisend jaar vir die ouderdom van die earde, son, maan, sterre en galaksieë toestaan (vgl. Whitcomb & Morris, 1971, p.489).
- * Dit lei tot sekere nuwe opvattinge (uit natuurwetenskaplike oogpunt gesien) byvoorbeeld dat God die heelal met 'n voorkoms van ouderdom geskape het (Whitcomb & Morris, 1971, p.332 - 3), die verband wat hulle tussen radio-aktiwiteit en die vloek sien (vgl. Van der Walt, 1964, p.41) en die sogenaamde „vapour canopy“ waardeur Whitcomb & Morris (1971, p.339 - 401) die oorsprong van die massas water van die vloed probeer verklaar.

Die vloed self word natuurlik in geen onduidelike taal deur die Bybel beskryf nie, dog of dit vir die sedimentlae van duisende meter dik verantwoordelik kan wees, is 'n ope vraag. Volgens Du Toit (1964, p.270) was dit 'n plaaslike vloed en het die waters slegs die hoogste berge van voor-Asië bedek. Hieroor verskil Skrifverklaarders egter. Du Toit wys verder daarop dat enige poging om die historiese geologie van vandag met die eerste hoofstukke van Genesis te harmoniseer, net so 'n groot dwaling is as dié van wetenskaplikes wat God as Skepper verwerp.

Daar moet in gedagte gehou word dat in Amerika, waar hierdie beweging sy oorsprong het, die konvensionele evolusieteorie as enigste moontlikheid vir die ontstaan van lewe aanvaar word. Dit is op dogmatiese wyse in die skole ingevoer met uitsluiting van enige Skriftuurlike verklaring (vgl. Layton, 1973, p.696). In so 'n op-wetenskap-ingestelde land is dit noodsaaklik dat 'n besliste standpunt ingeneem word en is die verleiding groot om 'n waterdigte teorie wat op die Skrif gebaseer is, op te stel.

Opsommend: Hoewel die kreasieteorie van die fundamentaliste in sekere opsigte waardevolle alternatiewe voorhou teenoor die strakke evolusieleer, kan dit in sy geheel nie aanvaar word nie omdat dit van Genesis 'n wetenskaplike handboek maak en daardeur sy fokus op die oppervlakte eerder as op die dieper geestelike betekenis instel (vgl. Du Toit, 1964, p.42).

11.4.3.5 Progressiewe kreasie

11.4.3.5.1 Die teorie in hooftrekke

Die natuurwetenskappe lewer 'n dominerende argument ten gunste van organiese evolusie (vgl. p.90). Evolusie is dus 'n feit wat aanvaar moet word, en mits ons die woord as ontwikkeling verstaan, kan daar geen beswaar wees om dit te gebruik nie. Dit hoef nie die „gelaaide” betekenis te hê van iets wat boos, sinister, satanies en ateiïsties is nie. (Du Toit, 1964, p.277).

Al word organiese evolusie aanvaar, is evolusionisme verwerplik. Laasgenoemde is 'n „geloof” sonder einddoel - dit het God van die wêreld weggeneem (Du Toit, 1964, p.308, vgl. ook p.87).

Waarneming van die voorkoms van fossiele dui egter onteenseglik op diskontinuiteit. Geweldig is ook die gaping tussen lewlose en lewende materie (Du Toit, 1964, p.p.289, 291). Dit kon alleen oorbrug word deur direkte ingrype van God deur skeppende handeling, al het Hy van aanwesige bestanddele gebruik gemaak en al het dit plaasgevind in dae waarvan ons die lengte nie weet nie (Du Toit, 1964, p.375). God het die lewe laat verskyn nadat al die omstandighede daarvoor geskik was.

Die oudstê mikrofossiele dateer uit die pre-kambruim en moet volgens berekening ouer as 3000 miljoen jaar wees. In die Kambriese lae word tegelyk fossiele uit alle hoofgroepe van die ongewerwelde diere aangetref. Na die Kambruim kom tegelyk fossiele uit die hoofgroepe (phyla en families) van die gewerwelde diere te voorskyn. Skakels met die ongewerweldes ontbreek. Dit verteenwoordig die skeppingshandeling van God (Du Toit, 1964, p.290 - 1). Binne die phyla vind daar dan 'n evolusieproses plaas, volgens 'n deur God bepaalde plan (Du Toit, 1964, p.379). 'n Ontwikkeling van die soogdiere uit die reptiele en van die amfibieë uit die visse is volgens Lever (1952, p.19,21), nie uitgeslote nie, hoewel tussenvorme ontbreek. Die oorgang sal daarom nie transformasie in die sin van die klassieke evolusieteorie wees nie, maar die werk van „... een persoonlike God die een schepping stadium na stadium boetserend tot einde brengt”.

Die mens is egter die groot uitsondering. Sy skepping is 'n heel besondere daad van God, streng van die dier afgeskeie. Geen ander wese is na die beeld van God geskape nie (Du Toit, 1964, p.378).

God het die organismes elk na sy aard geskape sodat hulle nie deur faktore buite sy wil om fundamenteel gewysig kon word nie. Daarby is die aantal geskape tipes beperk en sy skeppingswerk is met die mens afgesluit (Lever, 1952, p.22)

11.4.3.5.2 Beoordeling

Positief kan van die voorstanders van hierdie teorie gesê word dat hulle hul buig voor die gesag van die Woord van God. Hulle hou naamlik onverbiddelik daaraan vas dat God geskape het, dat Hy dit deur sy spreke gedoen het en dat die mens wesensverskillend van die dier is. Daar word gewaarsku teen inlegkunde. Die Skrif bly sy eie uitlegger, maar natuurwetenskaplike ontdekkings kan as spoorslag dien om te bepaal of ons die Skrif reg verstaan (vgl. Kempff, 1964, p.8).

Aan die ander kant kan die vraag gevra word of die „dwingende getuigenis“ van homoloë organe ensovoorts nie ook op die mens van toepassing is nie. Davidheiser (1969, p.174) merk op: „This is an unstable position Students cannot be expected to stop believing in evolution at the human level if they are taught that everything else evolved“.

Letterknegtery, wat 'n ondersoeker voor groot probleme te staan bring, word ook in sterk taal veroordeel. Tog het werklike feite ook groot waarde (wat miskien uit die oog verloor word) byvoorbeeld Lukas (1 : 3) benadruk dat hy alles noukeurig ondersoek het. Met betrekking tot die skeppingsverhaal merk Kuyper (1904, p.209) op dat geskiedenis 'n getroue weergawe van „alzo gebeurde zaken“ is, anders is dit geen geskiedenis nie.

11.4.4 Samevatting en standpuntstelling

In hierdie bedeling kyk die mens nog steeds in 'n spieël na 'n raaisel. Tog staan die wetenskaplike voor die taak om met die gawes wat hy van God ontvang het, die geheime van die natuur na te speur en te ontdek. Aangaande die prehistoriese verlede is die mens vir informasie ook op die Woord van God aangewys.

Ridderbos (1954, p.12) wys daarop dat dit in die Skrif wel om heilsfeite gaan - nie heilsfeite wat in die lug hang nie, maar wat op ge-

skiedkundige feite gegrond is. Dit sal dus onwys wees om enige teorie wat ondubbelsinnig in stryd met die Bybelse weergawe is, te aanvaar. Daarom word die kouseal-meganiese evolusieteorie onaanvaarbaar. Ook sou dit vermetel wees om „onzen stijl” aan die „Opperste Bouwmeester van het Heelal” te wil opdring (Kuyper, 1899, p.47) aangesien dit die betroubaarheid van sy Woord (vir ons) sou aantas. Daar is baie maniere waarop Hy die Skeppingsdaad kon uitgevoer het, maar die vraag is of Hy dit op dié of dié wyse gedoen het al „(zou) de Schepping ... er even wonderbaar om zijn”.

Aan die ander kant sou dit ook tot die oneer van God strek om die bestaande wetenskaplike kennis te ignoreer, aangesien Hy Homself ook in die natuur openbaar. Dit is juis hierdie swakheid in die vloedteorie wat dit vir die Christenbioloog so moeilik maak om by hierdie interpretasie van die skeppingsgebeure aan te sluit.

Gemeet aan die voorheen genoemde Skriftuurlike beginsels (p.86), is daar ook nie plek vir die teïstiese en kreatiewe evolusie-teorieë nie (vgl. pp. 91, 92). Laasgenoemde impliseer 'n verenging en verskraling van die skeppingswerk van God terwyl eersgenoemde niks van die historiteit van die Genesis-beskrywing wil weet nie.

In die lig van die wetenskaplike en teologiese kennis waaroor ons beskik, voldoen die progressiewe kreasieteorie meer as die ander teorieë aan die onderskeie norme wat hierbo gestel is. Ten spyte van genoemde gebreke is dit tenminste gebaseer op regsinnige Skrifontleding en interpretasie van natuurwetenskaplike gegewens.

11.4.5 Dosering: Hoe om die leerling tot 'n korrekte benadering van die evolusieverskynsel te lei

11.4.5.1 Die noodsaaklikheid vir besinning oor implikasies van 'n evolusionêre opvatting (vgl. p.20, 25).

Die vraag kan gevra word of dit die moeite werd is om aan die dosering van hierdie aspek van biologie aandag te gee. Dit noop ons om kortliks ondersoek na 'n paar implikasies van die evolusiebegrip in te stel.

Vooraf moet onderskei word tussen die terme evolusieteorie, wat as werkhipotese gebruik kan word, en evolusionisme, wat in werklikheid 'n lewensbeskouing met 'n materialistiese inslag is waarin daar vir 'n Goddelike skepping en bestuur geen plek is nie (Duvenage, 1973 a, p.196).

Dit is hierdie lewenshouding wat Coetzee laat opmerk dat die opvoedkundige denker van vandag 'n ander grondslag vir sy denke as die Christelike vind, naamlik die evolusionistiese, wat die fundamentele antitesis van die Christelike lewens- en wêreldbeskouing is. Die evolusieleer staan nie slegs teenoor die skeppingsleer nie, maar probeer ewenas die Bybelse leer 'n fundamentele antwoord gee op die drie beslissende vrae van die mens, naamlik die oorsprong, wese en eindbestemming van die mens (Coetzee, 1939 b, p.11). Die evolusioniste het 'n afkeer in die Christelike godsdiens. Dit is nie alleen atefisties nie, maar eintlik anti-teïsties. Dit lê op alle religie die ban (Kuyper, 1899, p.45). Huxley (1964, p.79) sê dan ook: „These theistic religions are organizations of human thought". Soos Laplace aange- toon het dat God nie nodig is om die bewegings van die sterre te be- heer nie, so het Pasteur en Darwin, volgens Huxley (1964, p.58) dit ten opsigte van die biologie getoon.

Wat die mensbeskouing van die evolusionisme betref, is daar minstens twee dwalings, naamlik die opvatting dat die mens, en trouens alle lewende organismes, niks meer as ingewikkelde masjiene is nie, en dat die mens die hoogs ontwikkelde dier, met nog baie herkenbare eienskappe van die „laer" diersoorte, is. Die opvoedkundige implikasies van eersgenoemde opvatting is reeds bespreek: geestelike en morele ver- dorring, outomatisering van die leerproses, ontkenning van die vrye wil, twyfel aan die beskikking van God (p.80).

Wat die verdierliking van die mens betref, merk Bekker (1965, p.13) op dat die sedenorme daardeur aangetas word. In plaas van drange wat beheers moet word, is die mens as verhewe dier die prooi van sy in- stinkte. Die dehumaniseringsproses (vgl. ook p.55) van die mens as geskapene van God loop ook uit op die ontleding, meting en verabsolu- tering van onderdele of eienskappe van die mens. Daar moet dus gewaak word teen oorbeklemtoning van verstandstoetse, persoonlikheidstoetse, ensovoorts asof die mens so fragmentaries kan funksioneer (vgl. ook Gouws, 1966, p.4 - 17).

Volgens die sogenaamde „sosiobiologie“, kan letterlik elke menslike en dierlike handeling gereduseer word na 'n strewe van die spesie om te oorleef (Anon, 1978, p.119). Hier vind dus 'n algehele klemverskuiwing plaas vanaf die „oorlewing van die geskikste individu“ na die „oorlewing van die geskikste spesie“ (of voortbestaan van 'n groep gene). Selfs die opofferende liefde van 'n moeder wat haar lewe vir haar kind aflê, word as 'n meganisme gesien om die spesie te red. Die beheer van hierdie en dergelike meganismes is in die DNA-molekuul vasgelê.

Dié teorie mag elemente van waarheid bevat, maar dan moet dit as 'n deel van 'n groter beplanning gesien word aangesien 'n reeks toevallige rangskikking van kodes plus natuurlike seleksie nie voldoende is om sodanige meganismes tot stand te bring nie.

Die groot morele les wat evolusie leer, sê Osborne, is dat niks in hierdie wêreld sonder inspanning verwerf kan word nie. Die etiese beginsel van evolusie is dat net die beste 'n weg op voortbestaan het (Osborne, 1926, p.48). In so 'n wêreld is daar weinig plek vir selfverloëning en opofferende liefde wat die Christelike geloof kenmerk (vgl. p.90).

11.4.5.2 Toepassing

By die dosering (gewoonlik implisiet) van die ontstaan en ontwikkeling van die lewensverskynsel moet die onderwyser aan die volgende aandag gee:

- * die korrekte benadering van hierdie aspek van biologie om bogenoemde religieuse dwalings en opvoedkundige wanopvattinge te vermy;
- * positiewe stelling dat en hoe evolusie wel plaasgevind het en vandag nog moontlik plaasvind.

Die onderwyser moet steeds wetenskaplike bly, wat nie die indruk probeer skep dat hy die paleontologiese ontdekkings opsetlik wil miskyk nie. Trouens, hy moet daarop wys dat dit een van die maniere is waarmee God tot die mens spreek. Die mens moet net leer om die gegewens korrek te interpreteer. Met die gebruik van terme soos „natuurlike seleksie“, „stryd om voortbestaan“ en „oorlewing van die geskikste“ is daar ook niks verkeerd nie - dit is sleutelgedagtes in die studie

van ekologie. Die evolusioniste moet egter nie sonder meer nagepraat word asof dit die alfa en omega in die verloop van die skeppings- en ontwikkelingsgebeure is nie.

Hierdie en dergelike uitdrukkings moet dus met omsigtigheid gebruik word, veral waar dit die mens raak. So het Bekker (1965, p.13) dit byvoorbeeld, tereg, teen die onoordeelkundige gebruik van die terme „aanpas" in die samelewing en die omgewing waar hy in 'n staat van wisselwerking verkeer. Per slot van rekening stig of konstitueer die mens sy eie situasie (Nel, 1965, p.108).

Leerlinge moet aangemoedig word om wetenskaplik-krities te beoordeel. Al word kunsmatig geïnduseerde mutasies voordelig aangewend in byvoorbeeld die teling van blomme, kan die kleurverandering van die mot Biston betularia kwalik aanvaar word as 'n illustrasie van die ontstaan van nuwe spesies deur natuurlike seleksie omdat die anderskleurige motte wel voorheen aanwesig was - net in geringe getalle (Rogers, et al., 1971, dl.5, p.21). Dit verklaar mikro- maar nie makro-evolusie nie. Om te illustreer dat oorlewing van die geskikste wel plaasvind, kan die volgende eksperiment uitgevoer word: plant eweveel groen en rooi stokkies in 'n grasperk. Laat twee leerlinge die twee kleure stokkies onderskeidelik insamel om te kyk wie eerste daarin slaag om sy kleur stokkies raak te sien. Wys ook op die feit dat sekere insekplae en bakterieë onvatbaar vir gifstowwe word en dat roofdiere in die wild-reserwes toegelaat word om swak diere uit te vang. Dis 'n goeie geleentheid om die leerling se oë vir die wonderlike beplanning in die natuur oop te maak: hier en daar kom individue voor wat geneties van die res verskil deurdat hulle byvoorbeeld immuun teen 'n sekere gifsoort is. Hierdie individue oorleef die ongunstige omstandighede, so ook hul nageslag, terwyl die res uitgewis word.

Verskillende organismes moet met mekaar vergelyk word in terme van primitiwiteit of gevorderdheid. Dit bevorder verbandsiening en bring die begrip van doelmatigheid en beplanning tuis. Goossens (1940, p.11 - 13) noem onder andere die volgende floristiese eienskappe wat as gevorderd beskou kan word:

- * doeltreffendheid, byvoorbeeld ten opsigte van die voortbrenging van manlike en vroulike gamete, meganismes om bestuiwing en bevrugting te bevorder, die voeding van die ontwikkelende kiem, voortbrenging van die saad, verspreiding en beskerming van die saad;

- * rangskikking van die blomdele: 'n sikliese rangskikking is meer gevorderd as spiraalrangskikking aangesien eersgenoemde makliker tot die vergroeiing van die dele van 'n krans lei: 'n Losblarige, reëlmatige blom is byvoorbeeld minder gevorderd as een met vergroeide blomblare en wat onreëlmatig is;
- * verdeling van arbeid, byvoorbeeld die lintblomme van sommige Compositae is onvrugbaar. Hulle het hoofsaaklik te doen met die aanlokking van insekte na die minder opvallende huisblomme om hul bestuiwing te bewerkstellig.

Verdere leerstof by die sillabus ingesluit wat sig tot bespreking van hierdie vraagstuk leen, is onder andere die volgende:

- * Die bestudering van die DNA-molekuul: wys daarop dat die verbysterende ingewikkeldheid van beheersisteme, byvoorbeeld die oorvleueling van kodekombinasies en die herstel van kodes wat deur ultravioletstrale beskadig is, elke gedagte aan generatio spontanea (ook in sy moderne vorm) behoort te ontmoedig (vgl. p.89).
- * Dieselfde oogmerk kan bereik word by die behandeling van die verskille tussen lewende en nie-lewende materie waar klem gelê word op die uitsonderlike eienskap van lewende organismes om energie te gebruik ter handhawing van 'n ordelike toestand. (vgl. p.81).
- * Heterotrofe leefwyse: die skynbaar onbepaalde wysigings wat organe van organismes ondergaan wat hulle in staat stel om 'n parasitiese of simbiotiese leefwyse te voer. In baie gevalle moes sodanige verandering gelyktydig in verskillende organismes plaasgevind het, wat eerder 'n direkte skeppingsdaad of die bestaan van tot dusver ongeïdentifiseerde kragte suggereer (vgl. egter p. 79).

Die huidige rangskikking van die leerstof in die sillabus weerspieël 'n evolusionistiese uitgangspunt. Daar word met Protozoa begin en met die Primate geëindig, wat die sistematiese diereestudie betref. Schutte (1976, p.198) neem sterk standpunt teenoor hierdie volgorde van aanbieding in aangesien dit nie die skeppingsbeginsel tot sy reg laat kom nie. Vir Preller (1958, p. 111 - 2) het hierdie „vaksentriese“ volgorde die verdere leemte dat dit nie die kind van die bekende na die onbekende lei nie. Genoemde nadele kan uitgeskakel word as die „psigologiese“ plan gevolg word, waarvolgens die leerstof in eenhede

verdeel word. Die sentrale gedagte van elke eenheid is dan 'n persoonlike, sosiale of suiwer wetenskaplike probleem, of 'n biologiese konsep of beginsel, byvoorbeeld „hoe lewende dinge voortplant" (Preller, 1958, p.114). Vir die onderwyser wat Gen. 1 letterlik vertolk, of 'n standpunt inneem wat weinig daarvan afwyk, is daar die uitweg oop om by die bekende, naamlik die Primate, te begin en by die mins bekende, die Protozoa, te eindig, aangesien die leerstof nie in bogenoemde eenhede ingeklee is nie. Die onderwyser wat die beskouing van die progressiewe kreasie handhaaf, sal nie die reeds genoemde beswaar so ernstig aanvoel nie. Hy moet egter ook die skeppingsgedagte benadruk en onder geen omstandighede insinueer dat die een phylum kousaal-meganies uit 'n ander ontstaan het nie (met ander woorde die monofiletiese afstammingsleer), en uit konsiderasie vir moontlike ander oortuigings onder sy leerlinge, ook nie die ontwikkeling van een klas of orde uit 'n ander nie.

AFDELING D. 'N NADERE VERKENNING VAN DIE DOSERING VAN BIOLOGIE
IN SKRIFLIG

HOOFSTUK 12

12.1 Wat verstaan ons onder „dosering van Biologie in Skriflig?“

Om die vak Biologie te doseer behels meer as om die leerling in die vak te onderrig, met ander woorde om hom slegs gesindhede en vaardighede („attitudes and skills" - Clarke & Irving, 1967, p.9) aan te leer. Dit behels selfs meer as „onderwys" wat, volgens Pretorius (s.d., p.9) hoofsaaklik op die verstand gerig is. Dosering van Biologie moet gesien word as 'n aanbieding van die leerstof deur die onderwyser aan die leerling op so 'n wyse dat 'n leersituasie daargestel word waarvolgens die kind kan optree sodat hy gevorm word tot Christelike volwassenheid met al die eise wat daaraan gestel word (vgl. p.1).

Wanneer Biologie nou in Skriflig doseer word, word die leerstof op so 'n wyse aangebied (ten opsigte van die keuse, rangskikking en inkleiding) dat sekere opvoedkundige doelstellings wat aan die eise van die Skrif voldoen, of liever, wat op die Skrif gegrond is, nagestreef word.

12.2 'n Saaklike oorsig oor die verneamste doelstellings van die dosering van Biologie in Skriflig

Waar doelgerigtheid ontbreek, kan daar nie van pedagogiese bemoedienis sprake wees nie. Metodologiese vraagstukke en oplossings hang in die lug solank die doel nie bepaal is nie. Die doel is dus 'n vaste punt waaraan die metode georiënteer is (Janse van Vuuren, 1963, p.54).

Die doelstellings word deur Preller (1958, p.21) soos volg geskets:

- * Einddoel (vgl. p.109).
- * Verwyderde doelstellings. Dit sluit in persoonlike vorming (die vorming van denkende, karaktervaste, aanpasbare en nuttige individue, vervul met liefde en vrees vir God) en sosiale vorming (vorming van aktiewe, onbaatsugtige burgers), die ontdekking en rig van belangstellings, vaardighede en vermoëns (tot gesonde vryetydsbesteding, beroepskeuse en universiteitstudie).

- * Onmiddellike doelstellings: Voorsiening van biologiese kennis (ook in die wye sin van die woord, byvoorbeeld indirekte toepassings) en vaardighede (byvoorbeeld hantering van apparaat en toepassing van 'n wetenskaplike metode); aankweek van 'n wetenskaplike gesindheid (eerlikheid, sonder vooroordele); aankweek van waarderingsgesindheid asook 'n verskeidenheid hoëre waardes (byvoorbeeld etiese en estetiese).

12.3 Die roeping en vereistes van die biologie-onderwyser as gelowige

12.3.1 In profetiese sin moet hy 'n deeglike vakkennis besit. Hy dien as kultauroordrser en -ontginner (Smit, 1970, p.219), en in hierdie hoedanigheid moet hy die biologiese werklikheid vir die leerling ontsluit (Leygonie, 1976, p.138). Hy moet dus in die kuns onderlê wees om hierdie vak te doseer.

In verband hiermee kan die onderwyser ook gesien word as 'n „decision maker" (Haskew, 1968, p.85). Alhoewel die leerstof in die sillabus in breë trekke vasgelê en in fyner detail deur die handboekstrywers geïnterpreteer word (die onderwyser sal onwys wees as hy hom nie hieraan steur nie) het die onderwyser nog op talle maniere geleentheid om te kies presies hoe hy die stof wil aanbied. Dit hang af van waarop hy die klem wil lê of wat sy uitgangspunt is, byvoorbeeld die wonder van die skepping, waarna hy dan periodiek verwys. Hy kan aanskoulike onderwys oorbeklemtoon, of hy volg dit met abstraherings en veralgemenings op. (Vgl. p.60). Hy kan aan die handboek alleen gebonde bly, of daarna streef om op 'n breër grondslag te werk. Dus hef 'n vasgestelde sillabus die onderwyser se taak om in Skriflig te doseer nie op nie en word sy taak daardeur nie vir hom onmoontlik gemaak nie.

12.3.2 In priesterlike sin moet hy die kind met liefde bejeën en sy eie-aard eerbiedig. Sonder hierdie liefde kan hy die kind nie werklik ontmoet nie (Smit, 1972, p.211). Die onderwyser is as aanvullende ouer - selfs vandag nog, te midde van talle hulpmiddels - die middelpunt van skoolopvoeding. Dit is hy wat met die leerling saamdink, saamlewe, saamvoel en saamwil (Coetzee, 1948 a, p.61). Kennis en liefde is nie te skei nie (Gunter, 1971, p.149, vgl. p.71).

Dit geld ook ten opsigte van sy kennis van die natuur. Alleen as hy

kennis van en liefde vir die natuur het, kan hy 'n gevoel en waarde-
ring vir die skone en die goeie by die leerling opwek. Hy is dus ook
die „middelbaar" (vgl. p.60) in wie die kind die waardes, norme en ideale
ontmoet. Hy moet ook 'n duidelike begrip hê van die einddoel en interme-
diêre doelstellings (en ook self daaraan glo) en watter bydrae hy deur
die dosering van biologie oor 'n lang termyn en deur elke les daartoe
kan maak (vgl. Gunter, 1971, p.150). Langeveld (1959, p.28) praat van
'n „eenwording" as hy sê dat die opvoeder slegs in soverre opvoed met
en deur die inhoud wat hy waardevol ag, as wat hy self een daarmee is.

12.3.3 In koninklike hoedanigheid moet die onderwyser gesag uitoefen
en orde handhaaf. Selfs tydens 'n praktiese periode wanneer daar skyn-
baar wanorde heers of wanneer die onderwyser hom skynbaar terugtrek
uit die situasie, het hy nog volle beheer oor sy klas. Hy verstaan
dus, in die woorde van Gunter (1971, p.149) die kuns om sy gesag met
die vryheid van sy leerlinge te paar. Sonder gesag is daar geen ware
selfwerkzaamheid nie - dit ontaard in bandeloosheid wat verhoed dat
die doel van die les, laat staan nog die doel van opvoeding, bereik
word (vgl. egter p.71).

Een van die verneamste take van die onderwyser is om die kind roepings-
bewus te maak en 'n verantwoordelike sin te kweek. Daarom moet hy
self roepingsbewus wees en 'n verantwoordelike sin openbaar. So moet
dit te alle tye vir die kind duidelik wees dat hy ook voor 'n hoër ge-
sag buig, naamlik die van God wat ook gesag oor die lewende natuur
voer wat saam deur onderwyser en kind ondersoek word. Aan Hom is die
onderwyser verantwoording verskuldig. Uit die nougesetheid waarmee
hy sy hulpmiddels en plante in sy klas versorg, tuiswerk kontroleer
en die gewilligheid waarmee hy individuele hulp aan sy leerlinge ver-
skaf, moet elkeen kan aflei dat sy beroep vir hom werklik 'n roeping
is (vgl. p.122).

12.4 Hoe sien die biologie-onderwyser die kind?

Saam met die onderwyser en die leerstof vorm die leerling in die klas
een van die komponente van Aarts (1963, p.42) se „didaktiese driehoek".
Die leerling is deur die ouers aan die onderwyser toevertrou om die
faset(-te) van die opvoeding voort te sit waarvoor die ouer nie meer
tyd of, as gevolg van die gespesialiseerdheid van die samelewing, nie
die bekwaamheid besit nie. Die ouer het egter nog die verantwoordelikheid

om die doopbelofte dat hy die kind in „hierdie leer sal onderrig of laat onderrig“, na te kom. Die onderwyser moet die kind in sy klas sien as 'n lid van 'n huisgesin en iemand wie se waardesisteem reeds 'n groot mate van gevormdheid bereik het. Smit (1970, p.218) beklemtoon die feit dat die onderwyser in die „sekondêre opvoedingsituasie“ altyd rekening met die ouers se aandeel in die voorafgaande opvoedingsgebeure moet hou. Dit het die implikasie dat die biologie-onderwyser kan (moet) voortbou op die reeds verwerfde norme en waardes asook op die biologiese voorwetenskaplike kennis waaroor die kind beskik.

Die kind moet ook gesien word as gawe van God - nie net met algemeen menslike eienskappe nie, maar ook bepaalde individuele eienskappe waarmee daar by die keuse van leerstof en metode rekening gehou moet word. Die kinders is dus erfgename van hul ouers ten opsigte van hul oorsprong en wese, dus ook beeld en -draer van God. As profete, priesters en konings besit hulle liggaamlike, verstandelike en geestelike gawes wat ontplooi kan word. As gevolg van die sonde het die gawes egter baie verduister en moet die onderwyser die kind se sondige swakheid in ag neem (Coetzee, 1944, p.287). Hy moet die moontlikheid in gedagte hou dat die leerling se waarderingsbesef of algemene geestesvorming as gevolg van 'n gebrekkige huislike opvoeding of verderflike omgewingsfaktore verwronge mag wees. Dan sal die verhewe doelstellinge alleen met groot inspanning en tak verwesenlik kan word.

12.5 Vereistes met betrekking tot die leerstof

12.5.1 Keuse van die leerstof

Die verskeidenheid beskikbare biologie-leerstof is vandag byna so wyd soos die lewe self, maar aangesien die beskikbare tyd en die kind se bevatlikheid beperk is, moet 'n keuse gemaak word. Algemeen kan die vereiste van nuttigheid gestel word (vgl. Tit. 3 : 8). Dit dien geen doel om byvoorbeeld 'n ingewikkelde metode van klassifikasie van die planteryk met die botaniese name van 'n massa voorbeelde op te dis nie. Dan is ons weer waar ons voor 1920 was (vgl. p. 26).

James (1949, p.55) beklemtoon dat die inhoud in alle opsigte met die werklike lewe verband moet hou, wat egter nie in 'n enge sin opgeneem moet word nie. Dit is nie net 'n brood-en-botter-aangeleentheid nie,

want estetiese, etiese, politiese, morele en ander fasette van 'n vak hou ook met die werklike lewe verband, hoewel 'n bespreking daarvan meer op akademiese vlak mag lê.

By die vasstelling van die leerstof moet teen materialisme gewaak word, sê James (1949, p.58). 'n Gemeenskap waarvan die skole bloot daarop ingestel is om beroepsopleiding te verskaf, sal later nie eens meer by tegniese vooruitgang baat nie aangesien die vrugbaarste ontdekking gekom het van mense wat gevorderde wetenskaplike opleiding ontvang het.

Uit bogenoemde kan afgelei word dat by die keuse van die leerstof deeglik met die doelstellings rekening gehou moet word. Daar moet posities op die volgende vrae geantwoord kan word:

- * Berei dit die kind vir sy lewe voor? Leer dit hom die basiese kennis van 'n gesonde leefwyse? Is sy biologiese kennis van so 'n aard dat hy/sy dit eendag as vader/moeder, lid van die gemeenskap of burger van die land kan toepas (vgl. p. 122)?
- * Maak dit die leerling beroepsgerig (L.W. nie volledig vir sy beroep voorberei nie) en open dit die moontlikhede vir 'n beroep op hierdie terrein (vgl. p. 122)?
- * Gee die leerstof hom 'n insig in die struktuur van die skepping (verskeidenheid, eenheid, dinamiese ontwikkeling, interafhanklikheid) deur aan hom die onderliggende beginsels te bied (p. 110, vgl. Geertsema, 1947, p. 291)?
- * Bevat die leerstof materiaal wat die onderwyser kan implementeer om die kind roepingebewus te maak (vgl. p. 120)?
- * Plaas dit hom op die voerpunt van ontwikkeling op tegnologiese gebied en skep dit geleentheid vir die onderwyser om hom in die wonderwêreld van moderne ontdekkings in te lei (vgl. p. 120)?
- * Bied dit geleentheid om sekere vaardighede, byvoorbeeld die gebruik van biologiese apparaat, te verwerf (vgl. p. 112)?
- * Maak dit voorsiening vir geleenthede om sekere houdings en gesindhede te ontwikkel, byvoorbeeld 'n objektiewe, wetenskaplike houding (vgl. p. 112) en eerbied vir die grootsheid van die skepping (vgl. Preller, 1958, p. 92)?

12.6 Metode van aanbieding

Metode is, volgens Aarts (1963, p.20 - 4), die manier waarlangs die leerling onder leiding van die onderwyser tot verwerwing van kennis of die aanleer van een of ander vaardigheid kom. Daar is dus 'n noue verwantskap tussen die metode en die doelstellings wat nagestreef word. Aangesien die doelstellings onder andere deur die mensbeskouing bepaal word (vgl. p.109), is dit duidelik dat die metode ook 'n Christelike gees moet adem.

Daar is geen resep wat neergelê kan word nie aangesien die metode nie alleen van vak tot vak verskil nie, maar ook ten opsigte van verskillende leerstof binne dieselfde vak, van onderwyser tot onderwyser en selfs van klas tot klas.

Die volgende beginsels moet in ag geneem word by die keuse van metodes:

- * Voorsiening moet vir verskille (hierbo genoem) gemaak word (vgl. Coetzee, 1948 a, p.140).
- * Die metode moet sodanig wees dat dit 'n ontmoeting met die leerstof bewerkstellig met die oog op die verowering van die leerstof (Van der Stoep, 1963, p.253).
- * Die metode moet geleentheid vir eksplorاسie bied ook in 'n wyere sin, naamlik 'n gedurige verbreding en uitskuiw van die horison (wat tot die vorming van abstrakte konsepte en dus die versterking van die geloofsfunksie lei - vgl. p. 69). Die onderwyser sal dus vernuf aan die dag moet lê om nie in die ou stereotipe metode van aanbieding te verval nie (Van der Stoep, 1963, p.254 - 5).
- * Die metode moet sodanig gekies word dat dit bydra tot verwesenliking van die einddoel, verwyderde en nabysynde doelstellings.

Met hierdie riglyne in gedagte kan die „doseer” - gedeeltes van die onderskeie hoofstukke, asook p.110 - 123) gelees word. Die onderwyser kan self aanpassings maak om in sy besondere behoeftes te voorsien.

12.7 Bespreking van doelstellings en metodes om dit te verwesenlik

12.7.1 Inleiding: die onderwyser se taak om doelstellings te bepaal

Die kind moet deur middel van die dosering van biologie onder die besef gebring word van sy drievoudige roeping as gelowige en ook daarvoor as mens volledig toegerus word (2 Tim. 3 : 17). Die biologie-onderwyser moet dit dus as 'n eerste taak sien om hom van die doelstellings soos in die sillabus vervat, te vergewis. Dit moet hy dan aanvul of herformuleer sodat hy daardeur meer reg aan die dosering van die vak kan laat geskied en meer klem op die Christelike lewens- en wêreldbeskouing kan lê (vgl. p.30).

Hy moet hom veral deur twee vereistes laat lei:

- * Die doelstellings moet partikulier, met ander woorde sterk normatief gekleur wees aangesien die konkrete inhoud wat hy aan die doelstellings gaan gee van sy geloofsoortuiging afhang (Wilbers, 1971, p.13). Dit moet dus 'n religieuse gees adem, naamlik kennis en diens van God (vgl. Preller, 1958, p.16).
- * Hy moet die doelstellings so formuleer dat dit die mens in sy totaliteit betrek - hoof, hart en hand, of soos Keyter (1961, p.308) dit uitdruk, die mens as biologiese, psigologiese, sosiale en ewige wese - en so voorsiening maak vir die verskaffing van die nodige toerusting ter vervulling van hierdie roeping.

12.7.2 Die einddoel

Dit is die religieuse doel en ook die hoogste doel wat nagestreef word. Dit behels die vorming van mense Gods vir elke werk volkome toegerus (Preller, 1958, p.21). Wie nie hierdie doel nastreef nie, lei die kind weg van God. Al die ander doeleindes is diensbaar aan en lei na hierdie doel (Geertsema, 1947, p.62).

Wilbers (1971, p.65, 68) sien die middel ter bereiking daarvan as 'n verdieping van die kind se belewing van sy leefwêreld waardeur hy deur transendering, dit wil sê deur oorskreiding van die werklikheid, tot die laaste sin daarvan kom. Die lewens- en wêreldbeskouing van die onderwyser behoort vir die kind 'n brug te slaan na die ryk van die transendentele. Hy voel ook geroepe deur God as Opdraggewer en weet wat om te antwoord deur taakverrigting. By gebrek aan transendering verval die kind maklik tot skeptisisme of 'n opvatting van

„niks is die moeite werd nie“.

Metodes waardeur die doelstellings hierbo genoem (p.103 - 4), bereik kan word, word hieronder bespreek teen die agtergrond van die profetiese, priesterlike en koninklike ampte in aansluiting by hoofstuk 9.

12.7.3 Profetiese funksie: die ontsluiting van die biologiese werklikheid tot kennis (vgl. p.104)

12.7.3.1 Die noodsaaklikheid van beleving van die werklikheid deur die kind

Deur middel van waarneming, eksperimentering en formulering word die kind in staat gestel om die lewende natuur as Godgeskepe werklikheid op 'n besondere wyse te ontdek. Van Dyk (1969, p.30) noem dit 'n „dubbele ontsluiting“ - die ontsluiting van die (objektiewe) werklikheid of wêreld vir die kind waardeur sowel die dinglike as die geestelike werklikhede vir die kind oopgaan. Terselfdertyd ontsluit die kind homself vir hierdie werklikhede, dit wil sê hy stel homself oop vir die moontlikhede van die wêreld wat hom as mens omring. Nie alleen ontdek hy die realiteite van die wêreld nie, maar hy gaan hom daaraan waag om meer en meer deel te hê aan die wêreld as bewoner daarvan. Aldus Van Dyk. Hierdie ontsluiting kan alleen geskied as die kind se „hart“ op die regte manier toegerus is - 'n proses waarin die onderwyser hom moet bystaan (vgl. Van der Walt, et al., 1977, P.68) - aangesien hy die werklikheid net kan ken as hy op God gerig is (vgl. p.67).

Eers as die leerling ervaring opgedoen het, hierdie ervaring georden en tot 'n nuwe geheel gestruktureer het wat hom in staat stel om deel te neem aan die lewensvorm wat deur 'n bepaalde kulturele situasie vereis word, het hy werklik geleer, sê Aarts (1963, p.53). Van Dyk (1969, p.49) meen selfs dat daar geen sprake van menswording kan wees nie „sonder dat geleentheid geskep word vir die opdoen van eie ervaringe, maak van selfstandige veroweringe ...“ Insigtelike leer as hoogste leervorm, impliseer dan ook dat vroeëre ervarings met nuwe veroweringe (insigte) in verband gebring word om 'n groter eenheid of wesenlikheid van 'n onderwerp oop te dek (Van Dyk, 1969, p.52). Volgens Garbers (1965 a, p.333 - 4) moet 'n situasie geskep word waervolgens hy kan reageer. Hy moet deel van die situasie uitmaak. Laesgenoemde moet 'n stimulerings - of appélkarakter hê, hom lok of verplig om ten opsigte daarvan te handel sodat leergedrag volg. Dinge en gebeurtenisse kry eers, volgens hom, in die situasie betekenis.

Die jong kind openbaar reeds 'n natuurlike liefde vir lewende dinge. Wanneer hy op skool kom, besit hy 'n redelike mate van voorwetenskaplike kennis in dié sin dat hy byvoorbeeld op elementêre wyse orde en reëlmaat asook verwantskappe in die natuur ontdek het. Verder besit hy, volgens Perquin (1964, p.169, 172), 'n natuurlike weetgierigheid en voorliefde vir spel. Deur van hierdie eienskappe van die kind gebruik te maak, kan die onderwyser met inisiatief baie van sy leerstof só inklee dat dit deur middel van selfaktiwiteit en eksplorاسie bemeester kan word. Aktiwiteite soos eksperimentering, dissekering, en veral ekologie leen hulle by uitstek hiervoor en wel in so 'n mate dat daar al aan die hand gedoen is dat die belangrikste begrippe van ekologie aan die begin van standaard 9, en nie eers aan die einde van standaard 10 nie, soos die algemene gebruik is, behandel word en dan vervleg word met die biologie wat in die res van die kursus aangebied word. Op die wyse word 'n „omgewingsraamwerk“ geskep waarin biologie bestudeer kan word. Dit het gebiedend noodsaaklik geword dat elke dier en elke plant wat die kind bestudeer, as deel van sy omgewing gesien word. Sonder kennis van die verwantskappe en onderlinge afhanklikheid van organismes in die natuur sal die volwassenes van môre nie oor die intellektuele gereedskap beskik om besluite te neem wat betref die gebruiker en moontlike gevolge van sy tegnologie nie (Schreuder, 1976, p.4, 6).

Ten einde by die verskeidenheid van leerstof aan te pas en vir individuele verskille by leerlinge voorsiening te maak, moet die onderwyser van 'n wye verskeidenheid en kombinasies van leervorme gebruik maak, naamlik induktiewe, deduktiewe, heuristiese, demonstrasie, tema, projek, lesing (vgl. Geertsema, 1947, p.296 - 300). Die volgende oorewegings moet egter deurgaans voorrang geniet:

- * Waar moontlik moet met lewende materiaal, en indien nie bekombaar nie, dan met gepreserveerde materiaal gewerk word. Van den Berg (1958, p.128 - 9) beveel aan dat van die laboratorium 'n „lewende“ lokaal gemaak word, al is dit vireers net beperk tot 'n akwarium. Uitstappies na die veld, skooltuin en parke bied die leerling die geleentheid om die lewende plant en dier in hul natuurlike omgewing te bestudeer. In stede kan uitstappies ook na die dieretuine en musea onderneem word. Die gebruik van skuifies, rolprente, strokiesfilms, videobande, transparante, kaarte en bordwerk is aanvullend van aard. Die kind moet beseef dat hy byvoorbeeld die kieuë van 'n vis bestudeer en nie in die eerste plek 'n skets van die kieuë van 'n vis nie.

- * Indien moontlik moet leerlinge self eksperimenteer, self waarnemings maak en self gevolgtrekkings formuleer om so tot ontdekkings van wetmatighede en nuwe insigte te kom. So sal 'n mikroskopiese snit van 'n stingel wat deur die leerling self voorberei is die wêreld van die klein vir hom laat oopgaan, terwyl 'n mikroskuifie wat vir hom geprojekteer word vir hom net nog een van daardie dinge is waarvan hy moet leer. Alleenlik waar tyd of materiaal beperk of die eksperiment te moeilik is, sal die onderwyser met 'n demonstrasie volstaan.

12.7.3.2 Voorbeelde van eksplorasietegnieke (vgl. Marais, 1975, p.90-120)

12.7.3.2.1 'n Eksperiment kan baie nuttig op die volgende wyse as eksplorasietegniek aangewend word.

- * Die pre-eksperimenteringsfase

1. Verstrek agtergrondskennis wat die leerling in staat stel om die probleem raak te sien.
2. Laat die leerlinge vrae vra (of stel leidende vrae) om by 'n toetsbare hipotese uit te kom.
3. Laat leerlinge self voorstel watter eksperiment uitgevoer kan word, of 'n alternatief vir die een van die handboek of 'n wysiging van 'n deel van die apparaat.

- * Die eksperimentele fase

Hier word data ingesamel en genoteer. Leerlinge kan ook voorstel hoe dit gedoen kan word - tabel, grafiek, ensovoorts.

- * Die post-eksperimenteringsfase

Dit is die interpretering van die data met beklemtoning van die selektering van bruikbare data, die ontleding daarvan met die oog op formulering van veralgemenings, die afbakening van probleme en gevolglike nuwe eksperimente.

12.7.3.2.2 Sortering en klassifisering van organismes

Hierdie aktiwiteit het veral betrekking op die standaard 6-sillabus. Dit het die voordeel dat dit aansluit by die basiese kennis van uitwendige kenmerke van plante en diere wat in standaard 5 opgedoen is,

asook by die kind se natuurlike drang om te versamel en te klassifiseer. Die gebruik van digotome sleutels, soos voorgeskryf, laat die leerling gou begryp waarom sekere kenmerke onderskeidend en dus belangrik vir klassifikasiedoelendes is. Laat leerlinge self die materiaal voorsien om hulle 'n aandeel in die aktiwiteit te gee : prente van inheemse plante en diere of gepreserveerde monsters, byvoorbeeld gedroogde blare. Stel eers eenvoudige sleutels saam met die leerlinge op waarby slegs 'n beperkte aantal eienskappe in ag geneem word.

12.7.3.2.3 Diskussie - die vraagtegniek

Vrae wat ter bevordering van eksplorاسie aangewend word, moet altyd prikkelend van aard wees en nie bloot kennisgerig nie. Dit moet verbandsiening, probleemsiening en -oplossing bevorder. Dit kan gebruik word om 'n hipotese te help vorm soos: „Wat sal met plante gebeur as koolstofdiksied uit die atmosfeer verwyder word?" en dan, om 'n hipotese te toets: „Wat kan ons doen om vas te stel of plante koolstofdiksied benodig ...?"

12.7.3.2.4 Die demonstrاسie

Die demonstrاسie word as eksplorاسietegnik aangewend wanneer dit voorafgegaan, vergesel en gevolg word deur prikkelende vrae en diskussie. Daardeur word hulle gelei om noukeurig waar te neem, om induktief en deduktief te redeneer en om voorspellings te waag. Deur afgerolde vraelyste te voorsien, word sy waarneming ook gerig op die prosedure, resultate, kenmerke, ensovoorts, wat ter sake is en wat tot gevolgtrekkings kan lei.

Tereg maak Leygonie (1976, p.132) die opmerking dat die heuristiese (selfsoekende) metode waarvan bogenoemde werkwysse kenmerkend is, uitstekend geskik is vir die onderrig van biologie. Die waarskuwing van Geertsema (1947, p.297) moet egter in ag geneem word, naamlik dat baie stadige vordering verwag kan word as daar uitsluitlik van hierdie metode gebruik gemaak word. Die onderwyser moet tog maar die meeste leerlinge se dinkwerk vir hulle doen omdat baie van die eksperimente bo hul vaardigheid is. Ook wys Van Zyl (1970, p.76) daarop dat die dieper waarhede nie bloot deur selfontdekkingsmetodes gevind kan word nie. Die waardesin word nie aan toevallige beïnvloeding oorgelaat nie.

12.7.3.3 Die gebruik van die handboek as hulpmiddel

Alhoewel die handboek 'n groot rol in die dosering van biologie speel, moet daar veel meer van die leerling verwag word as blote memorisering en weergawe van die handboekinhoud. Hy moet ook „denkende luister, waarneem, lees en vergelyk, veralgemeen, aflei en toepas en in eie taal beskryf" (Kilian, 1967, p.152). Die handboek moet ook nie die werklike eksperiment, werklike voorwerp of ontleding vervang nie, maar moet die sintuiglike waarneming aanvul. Dit kan egter baie deartoe bydra om die waarneming te rig en by die essensieële aspekte te bepaal sodat dit kan help om die leerling tot die verwerwing van heldere, volledige en korrekte voorstellings van die natuurobjekte en lewensverskynsels te bring. So byvoorbeeld, moet elke voorwerp wat in die leerboek deur middel van 'n tekening voorgestel word, saam met die tekening waargeneem word. Dan word die tekening sistematies saam met die beskrywing daarvan behandel terwyl die aandag pertinent op die onderdele van die tekening gevestig word (Kilian, 1967, p.156 - 7).

Om die leerling in staat te stel om aan bogenoemde werkwyse uitvoering te gee, moet die handboek wat deur die biologie-onderwyser gekies word, aan die volgende vereistes voldoen:

- * Die teks sowel as die sketse moet sover moontlik (hoewel soms in „geïdealiseerde" vorm) 'n getroue weergawe van die werklikheid wees.
- * Die boek moet die leerling tot selfwerkzaamheid en kreatiwiteit prikkel. Dus moet die inhoud vir die kind bevatlik wees (geklees in verstaanbare taal; interpretasie van die sillabus sodanig dat die feite nie bo die vermoë van die kind aangebied word nie; sketse relatief eenvoudig en kopieerbaar) en aansluit by die alledaagse ervaring van die leerling, byvoorbeeld deur hom met vrae van die bekende na die onbekende te lei.
- * Die handboek behoort 'n groter rol te speel in die onderskraging van die onderwyser om van sy doelstellings te verwesenlik, byvoorbeeld die etiese en estetiese. In hierdie opsig het Le Roux en McLachlan (1964, p.(iii) - (iv), 236 - 8) 'n navolgenswaardige voorbeeld gestel (hoewel daarop uitgebrei kan word). Voor in die boek verskyn 'n aantal aanhalings wat vir die kind en onderwyser as aansporing kan dien, byvoorbeeld

„Die Gees van 'n Kind is nie 'n Vat om te vul nie, maar 'n Vuur om aan die brand te steek" (Plutarchus);

"'n Wetenskap is opgebou uit Feite, soos 'n Huis opgebou is uit Stene; maar 'n blote Versameling van Feite is ewe min 'n Huis as wat 'n Hoop Stene 'n Huis is" (Poincaré);

"Toe sien God alles wat Hy gemaak het, en dit was baie goed" (Gen. 1 : 31).

'n Inleidende hoofstuk tot die studie van water getiteld "kan jy jou 'n wonderliker stof as water voorstel?" behoort die kind onder die indruk van die bruikbaarheid van hierdie skeppingsprodukt te bring. Opmerkings soos "... Dan aanskou ons daardie merkwaardige natuurwonder ... die natuur se spektrum op reuseskaal... die reënboog!" kan net tot die estetiese ontwikkeling van die kind bydra. Op interessante wyse word die samespel van allerlei fisiese en chemiese prosesse waaraan water deel het om die lewensverskynsel op aarde moontlik te maak.

- * Aangesien die leerling in die praktyk swaar op die gebruik van die handboek leun, moet laasgenoemde geloofwaardig wees. Die weergawe van die feite moet akkuraat en relatief volledig wees, en die gebruik van wetenskaplike terme byderwets en konsekwent.

12.7.4 Priesterlike funksie: die vorming van die gevoels- en waarde-ringslewe

Om sy roeping te vervul, is dit noodsaaklik dat die kind 'n bepaalde stel waardes sal ontwikkel naamlik dit wat hy die moeite werd ag om voor te werk, te bewaar en op te offer. Waardes maak die lewe sinvol. 'n Onderrigvorm waar die leerhandel net op die inhoudelike gerig bly, sê Van Dyk (1969, p.86), is oppervlakkig. Tog, hoe belangrik waardes ookal mag wees, mag hulle nie verabsoluteer word asof die verwerwing daarvan die hoofdoel is nie. Deur opvoeding word nie getrag om uiteindelik waardes nie, maar om God te vind (Van der Walt & Dekker, 1978, p.34).

Wanneer die waardes nou verinnerlik is en deel van 'n persoon geword het, het dit in gevoel verander. Waardes kom dus in gevoelsdeelname tot uitdrukking en die mate waarin die doelstellings wat 'n persoon natreef, verwesenlik word, word weergegee in waarderingsgevoelens (Garbers, 1965 b, p.341 - 2).

12.7.4.1 Die vorming van die estetiese gevoel (vgl. p.60)

Dit is een van die hoë ideale van die opvoeding. God het alles goed geskape en selfs na die sondeval is die skone in die natuur nog 'n openbaring van die glans, heerlikheid en volkomenheid van God. Hierdie skoonheid moet gesoek en waardeer word - nie om dit te aanbid nie, meer om die Skepper van die skoonheid te verheerlik. Die estetiese vorming van die mens maak hom 'n skone mens wat maar net 'n weerskaatsing is van God se skoonheid en heerlikheid (vgl. Coetzee, 1944, p.278 - 9).

Biologie kan sy bydra tot die kind se estetiese vorming onder andere op die volgende wyse lewer:

- * deur doelbewus of subtiel na die skoonheid van 'n blom, die statigheid van 'n wildsbok of die simmetrie van mikroskopiese seediertjies te verwys;
- * deur self sistematies en ordelik op te tree;
- * deur te verwag dat die leerling noukeurige netjiese werk in hul take, tekeninge en optrede sal lewer (vgl. Marais, 1975, p.64). Veel kan byvoorbeeld bereik word as die onderwyser op die versorging van die leerlinge se handboeke gesteld is. Die onderwyser moet hom daarop toelê om verlore en beskadigde boeke te laat vergoed, die nodige kontrole uit te oefen om leerlinge te prikkel om hul handboeke altyd in 'n goeie toestand te hou, geen inskrywings of aftrek van tekeninge toe te laat nie omdat dit permanente ontsiering meebring, ensovoorts (Killian, 1967, p.150).

Leygonie (1975, p.150 - 1) beklemtoon dat die onderwyser geleentheid moet gee om netjiese, noukeurige en volledig benoemde sketse te maak. Die kind sal daardeur die skoonheid en wonderlike ontwerp van die skapping belewe en ook estetiese bevrediging ondervind deur die netheid en afgerondheid van die sketse. Snyman (1958, p.111) meen dat laasgenoemde 'n baie beskeie rol in die verband moet speel in dié sin dat die artistieke en estetiese waardes nie aan die tekenaktiwiteit self gekoppel word nie, want dan word die terrein van die kuns betree. Dan word die tekening 'n doel op sigself. Hy meen dat die estetiese genot eerder geleë is in die wonderlike openbaring wat biologie hom bied om die pragtige skeppingsgedagte te begryp, te waardeer en weer te gee. Die aangewese benadering skyn dus te wees om die talentvolle kind sy gang te laat gaan as hy 'n „kunswerk“ wat hom bevredig, voort-

bring. Die onderwyser moet dit egter nie 'n doel op sigself maak nie, maar die klem op korrektheid, netheid en getroue weergawe lê.

12.7.4.2 Die vorming van die etiese (vgl. p.63)

Kennis verkry deur die verstand en die vorming van die verstand het geen betekenis vir die mens as dit nie ook tot die doen van die goeie voer nie. God is goed en Hy roep die mens tot goedheid, dit is om die Wet van die Here te probeer vervul, naamlik liefde tot God en liefde tot die naaste (Coetzee, 1944, p.276 - 7). Liefde tot God sluit in: liefde vir sy skepping (onder andere plante en diere) en liefde vir die naaste sluit in bewaring en ontwikkeling van natuurlike hulpbronne sodat die medemens ook die gebruik daarvan kan hê. Die karakter van die kind moet dus gevorm word ten opsigte van volharding, eerlikheid, onselfsugtigheid, meelewing gewetensvorming en alles wat volgens die Woord goed is (vgl. Marais, 1975, p.65). Hierdie geestelike waardes word, volgens Janse van Vuuren (1963, p.124) hoër geag as sinnelike waardes. Van die geestelike waardes is die religieuse die hoogste. Die biologie moet só aangebied word dat dit die kind tot herkenning en ervaring van die goeie, ontwikkeling van deugdelike eienskappe in hom en die doen (toepassing) daarvan lei.

Hierdie doel kan verwesenlik word

- * deur in alle opsigte op slegs die beste aan te dring: die uitvoering van take, die maak van tekeninge, die opstel van eksperimente, die formulering van vrae;
- * deur die voorbeeld wat die onderwyser in sy voorbereiding, nasienwerk, hantering van hulpmiddels en benadering oor die algemeen gee;
- * deur op die ryke verskeidenheid fauna en flora en natuurlike hulpbronne te wys, en dat die Vader dit deargestel het vir ons om te gebruik en nie om te vernietig nie;
- * deur op eerlikheid aan te dring (en dit ook self te beoefen!) by die notering en interpretering van data. Geen afskrywery tydens klastoetse of oorskrywery van huiswerk moet geduld word nie (vgl. Marais, 1975, p.65 - 6);
- * deur die kind te laat voel dat hy vertrou word. Janse van Vuuren (1963, p.50) wys daarop dat die pedagogiese steun juis daarin bestaan dat dit die kind op sy eie weg help. Hy moet

selfs soms alleen gelaat word om sy eie weg te vind. Die akte van volwassewording sluit tog sedelik-selfstandigwording in. 'n Stelsel van selfstandige mikroskoopwerk word byvoorbeeld deur Opie (1976, p.8) aan die hand gedoen waar leerlinge voor en na skoolure volgens 'n rooster die paar mikroskope eiehandig kan benut. Dit los terselfdertyd die tydprobleem in 'n groot mate op.

- * Die biologieslaboratorium bied ook ruim geleentheid tot ontwikkeling van die priesterlike karaktertrekke van die gelowige in die gedaante van menslikheid of Christelike bewoënhed teenoor die behandeling van diere. Die Kaapse Onderwysdepartement (1978) vestig die aandag daarop dat „goedgesindheid, bedagsaamheid en sorgsaamheid" 'n belangrike onderdeel van alle opvoeding behoort uit te maak. Dit geld veral ten opsigte van

die oordeelkundige versameling van diere - sodat die natuurlike ewewig bewaar bly;

die aanhouding van diere - sonder angs, pyn of ongerief en slegs wanneer absoluut noodsaaklik;

die soort projekte - behoort slegs studie van gedrag, voortplanting, ensovoorts te behels en geen blootstelling aan byvoorbeeld onaangename fisiese prikkels of onthouding van voedsel en water nie;

die doodmaak van diere - moet pynloos geskied. Klem word gelê op die feit dat diere nie in teenwoordigheid van kinders doodgemaak moet word nie, aangesien dit kan indruis teen hulle morele en etiese opvattinge. Ook kan dit ontstellende emosionele reaksie uitlok wat kan lei tot die vorming van blywende indrukke en sterk vooroordele waarvan sommige selfs sielkundig nadelig kan wees. Eutenasie moet slegs deur die opgeleide onderwyser toegepas word en wel met gebruik van die aanvaarde chemiese middels.

- * 'n Liefde vir die natuur - een van die doelstellings van die sillabus (K.O.D., 1973 b, p.3) - kan gekweek word deur onder andere van die heuristiese leervorm (vgl. p.112 - 3) gebruik te maak. Dit is noodsaaklik dat 'n deel van die studie van biologie in die veld, park, skoolgrond en op die strand sal plaasvind, want om te verwag dat 'n liefde vir ons fauna en flora moet ontwikkel sonder om ooit die veld te besoek, is onredelik (Opie, 1976, p.2).

- * Geslagsvoorligting behoort ook, volgens Krige (1977), in ons moderne tyd 'n plek in die onderwys in te neem. Die bestudering van die voortplantingsmeganismes van plante en eenvoudiger diersoorte dien as 'n geskikte agtergrond vir die behandeling van die voortplanting van die mens. As aanknopingspunt kan die wonder van die lewe bespreek word wanneer met die nodige omsigtigheid verduidelik word dat die vergroting van 'n huisgesin meer behels as blote biologiese prosesse. Dit gaan ook gepaard met liefde en verantwoordelikheid. Daar moet ook 'n eerbied vir die liggaam as tempel van God gekweek word. Dit sal veel bydra om die leerling bedag te maak op praktyke wat die dehumaniseringsproses veroorsaak.

By die bespreking moet die ontwikkelingspeil en rypheid van die leerlinge in ag geneem en terselfdertyd die nodige agting vir die twee geslagte betoon word. Dieselfde kriteria behoort gevolg te word met besprekings van vraagstukke oor byvoorbeeld abortus en kunsmatige bevrugting. Wag liefsa totdat leerlinge self met 'n probleem na vore kom.

- * Eerbied en idealisme kan gekweek word deur by paslike geleenthede te wys op die bydraes en groot deursettingsvermoë van beroemde bioloë (vgl. p.21).

12.7.5 Koninklike funksie: ontwikkeling van die regte houding ten opsigte van diensbaarheid, maguitoefening en paraatheid (vgl. p.62)

Uit 'n vorige bespreking (p. 59) het dit duidelik geblyk dat die diens- en heersgedagte baie prominent in die koninklike amp figureer, en verder dat dit ook hegte aansluiting vind by die ontwikkeling en prestasies van die biologiese wetenskap. Die skool moet die kind nou voorberei vir sy taak wat hiermee in verband staan - nie alleen om hom na die eise van 'n veranderende wêreld te skik nie, maar ook om roepingsbewus en verantwoordelik op te tree. Dit vind in die jongste tyd gestalte in die „weerbaarheid“s-kursusse in ons skole. Miskien word dit nie deur almal bewustelik as sodanig beskou nie, maar dit is tog 'n uitvloeisel van die Christelik-nasionale gees waarin onderwys beoefen (behoort te) word. Die klem val hier op die nasionale karakter van die onderrig ten opsigte waarvan biologie 'n belangrike bydrae kan lewer. Dit kan bereik word deur die kind te help om sy beroepskeuse te verbreed sowel as om hom te motiveer om paraat op te tree as van hom

verwag word om sy land te verdedig.

Die aarkweek van roepingsbewustheid kan vireers heel onbewus geskied, maar later versak dit 'n lewendryfkrag (Bingle, 1969, p.320). Die volgende metodes kan aangewend word:

- * Maak die leerling bewys van die unieke posisie van die mens in die natuur. In teenstelling met die plant kan hy sy milieu verander en beheer, kan ongunstige omgewings ontwyk en gunstiges opsoek. Anders as selfs die hoër diersoorte is sy gedrag nie in vaste patrone vasgelê nie, maar kan hy skeppend en kiesend optree ten opsigte van sy eie gedrag en lewensmilieu (vgl. p.79, 84, Keyter, 1961, p.20 - 1).
- * Verwys meermale na die natuur as skepping van God ten opsigte waarvan ook hy 'n taak het om te vervul.
- * Toon aan dat as God roep en aan hom 'n taak opdra, hy deur middel van sy arbeid aan sy Opdraggewer antwoord aan Wie hy ook verantwoordig verskuldig is (vgl. Duvenage, 1973 b, p.357, Van der Stoep, 1963, p.251).
- * Laat hom deur middel van oudiovisuele hulpmiddels, byvoorbeeld kleurskuifies, die sinvolheid van so 'n taak ervaar ten opsigte van sy medemens en medeskepele eerder as ten opsigte van eie gewin, byvoorbeeld navorsing en grondbewaring wat beter oeste verseker, of mediese dienste wat siektes uitskakel. Moedig die maak van plakboeke wat oor soortgelyke onderwerpe handel, aan.
- * Moedig hom aan om tydskrifte soos Archimedes en Bewaring te lees. Klasbesprekings kan dan oor relevante onderwerpe gevoer word.
- * Wys daarop dat ons 'n erfenis het om te bewaar en uit te bou. Dis hul taak om nou en later andere bewus te maak van die vernietigende uitwerking van besoedeling in al sy vorms. Bespreek onderwerpe soos: watter erfenis sal ons aan ons nageslag nalat (verskillende terreine) of: hoe sal die Swartkopsrivier oor 50 jaar daar uitsien as besoedeling deur fabrieksafval voortduur?
- * Die leerlinge moet geleer word dat ook, en veral die gelowiges op die voorpunt van ontdekkings en uitvindings moet staan. Hulle is immers die „sout van die aarde" wat deur die toepassing van die riglyne van die Skrif (vgl. p.63) en die gewete

koers kan aandui. Hulle moet dus van jongsaf met hierdie riglyne vertrouud raak.

- * Deur te verwys na manne soos Van Leeuwenhoek en Fleming kan die leerling gelei word om die beoefening van biologie as 'n lewensstaak en roeping te aanvaar (Leygonie, 1976, p.147, vgl. p.21).
- * Om oor die natuur te heers en sy geweldige magte en moontlikhede op so 'n wyse te ontsluit dat dit vir die mensdom slegs tot seën en voordeel strek, moet die mens homself eers leer beheers. Die optrede van die onderwyser moet dus deur beheersheid gekenmerk wees. Ook moet die kind leer om 'n verantwoordelikhedsin aan die dag te lê deur hom in 'n „magsposisie“ te plaas waarin hy sy moontlikhede, maar ook sy tekortkominge kan ontdek.

'n Verantwoordelikhedsin kan op die volgende wyse aangekweek word:

- * Die versorging van plante en diere in die laboratorium kan aan sekere leerlinge onder toesig opgedra word en selfs ook audio-visuele apparaat.
- * Sê spesifieke leerlinge aan om voor en na die uitvoering van eksperimente die apparaat te versorg.
- * Probeer om 'n gevoel van trots ten opsigte van die gebruik van hand- en werkboeke by leerlinge op te wek.
- * Vestig die aandag daarop dat hulle nie in die eerste plek vir die onderwyser leer nie, maar verantwoording verskuldig is aan hulleself, hul ouers, hul land en aan God.
- * Wys daarop dat elke inwoner van die land, dus ook elke leerling, sy deel moet bydra ter bewaring van die fauna en flora. 'n Begin kan reeds tuis of tydens uitstappies gemaak word deur nie voël-tjies, diertjies of veldplante uit te roei nie, deur nie bome op kampeerterreine uit te kap nie, en deur half uitgebrande kampvure te blus. Regulasies in verband met die gebruik van aas, die vang van vis en die skiet van wild moet ook eerbiedig word. So 'n onderwerp kan waardevolle stof vir 'n studieprojek oplewer.

Beroepsgerigtheid kan soos volg bevorder word:

- * Moedig die leerlinge aan om stokperdjies wat met biologie in

verband staan, te beoefen, veral as dit sy gesonde vryetydsbesteding bevorder, sy kennis uitbrei of 'n ander nuttige funksie vervul. Dit kan ook die voorloper van 'n loopbaan wees.

- * Lig die leerlinge in (of laat oplaes in tydskrifte soos die Landbouweekblad of Boerdery in Suid-Afrika) aangeande loopbane wat 'n biologiese inslag het. Aansluiting kan by die sillabus gevind word, byvoorbeeld marinebiologie en beroepe in die bosboubedryf (ekologie) of gesondheidsdienste (fisiologie). Kilian (1967, p.13) doen 'n kaartstelsel aan die hand waarop sodanige beroepsinligting aangestip is, met spesiale verwysing na die vereiste vakkeuse.
- * Die onderwyser self moet positief teenoor sy beroep ingestel wees terwille van identifikasie. Dit is die aangewese manier om die kinders werklik te besiel. Hy moet in meer as net in vroom woorde voorgaan - ook in voorlewing van arbeidspelig as roepingsplig, te meer aangesien die onderwysberoep deesdae haas die enigste beroep is wat in teenwoordigheid van die kind beoefen word (Van Zyl, 1970, p.77).

Die bevordering van paraatheid.

As stryder in die koninkryk van God en sy land moet die kind leer dat paraatheid meer as die blote hantering van wapens behels. Dit sluit ook fiksheid in waarvoor 'n gesonde leefwyse weer 'n vereiste is. Die noodsaaklikheid van persoonlike higiëne, gebalanseerde dieet en gereelde oefening kan alleenlik doeltreffend tuisgebring word as dit aansluit by 'n grondige kennis van die liggaamstruktuur en funksies van die stelsels.

Pretorius (1974, p.175 - 8) lê klem op die handhawing van die menslike liggaam as biologiese eenheid (in die sin dat dit opgebou is uit beheersisteme van stygende ingewikkeldheid vanaf DNA tot sy religieuse eienskappe) teenoor bedreigings van binne en buite. 'n Kennis van fisiologie sal die kind 'n beter begrip van die liggaam-gees-wisselwerking gee. Daardeur kry sekere algemene lewenswaarhede vir hom blywende waarde, soos die begrippe „orde“, „gesag“ en „aandrag maak mag“. Hy sal dan ook gesonde verstand aan die dag lê ten opsigte van talle gangbare (wan-)opvattinge oor verslankingsmiddels, slaap- en wakmiddels, vitamines en verskillende patente geneesmiddels. Dit sal hom ook later voorberei vir die stryd wat hy moontlik nog te voer sal hê teen same-

lewingseuwels soos die misbruik van verdowings- en stimuleermiddels
en siektes soos hart- en longkwale en kanker.

HOOFSTUK 13SAMEVATTING, KONKLUSIE EN AANBEVELINGS13.1 Samevatting

Die onderwyser neem al meer en meer die plek van die ouer in, wat sy plek as opvoeder as gevolg van sy daaglikse verpligtinge nie meer na behore kan (en miskien ook nie meer wil) volstaan nie. Om van die onderwyser te verwag om „neutraal" op te voed is net so goed as om dit van die ouer te verwag (vgl. p.105 - 6). Vir die meerderheid van die blanke bevolking is die aangewese gees waarin opgevoed moet word Christelik omdat die kind se opvoeding op skool aaneenlopend met dié wat hy tuis ontvang (het) moet wees (vgl. p.2). Waar die ouer trag om Christelike karaktertrekke soos pligsbesef, waardering vir die goeie, die mooie en persoonlike netheid deur middel van allerlei take of tereg wysings by die kind te kweek, moet die biologie-onderwyser dieselfde plus nog uitgebreide oogmerke deur middel van soortgelyke middele plus nog die onderrig van sy vak, probeer verwesenlik (vgl. p.1).

Gedagtig aan die doopbelofte wat die ouer afgelê het, moet die onderwyser ook vra: hoe kan ek die kind tot ware kennis van die Skepper bring? Deur die Skriftuur en die boek van die natuur vir hom te help lees, te ontsluit. Daar is egter voorwaardes aan verbonde:

- * hy moet die lengte, breedte en diepte van sy vak verken, en
- * hy moet die boek van die natuur met 'n geloofsoog lees.

Om 'n vak soos Biologie te verken, beteken dat die historiese aspek ook in oënskou geneem moet word - nie alleen om inspirasie daaruit vir homself en vir die leerling te put nie (vgl. p.21), maar ook om uit die foute en dwalinge van die verlede te leer sodat hulle vermy kan word.

- * Vergoddeliking van die natuur met allerlei bygelowe wat daarmee gepaard gaan (vgl. p.8) is in ons verligte eeu nog nie iets van die verlede nie. Die mens is geneig om bonatuurlike magte in te trek waar sy kennis te kort skiet. Selfs die Grieke was nie daarteen bestand nie. Slegs 'n deeglike wenskaplike kennis van die natuurverskynsels en daarmee gepaardgaande Skrifkennis sal 'n gebalanseerde verhouding tot die

natuur kweek. Die dinamiese krag van Gods Woord in sy suiwerende werking openbaar hom treffend in die geskiedenis van Israel wanneer die volk van die Here die stryd teen die bygeloof van die omringende volke aaknoop (vgl. p.9 - 10).

- * 'n Groter dwaling wat deur die geskiedenis uitgewys word, is die ander uiterste: materialisme en naturalisme. Dit is die taak van die biologie-onderwyser om die kind ook die onsiglike te laat sien, hom te leer dat daar ook iets anders is as die materiële. Hy moet dus wakker loop vir elke stelling en uitspraak wat die lewende organisme (veral die mens) tot 'n fisies-chemiese samestelling wil reduceer.
- * Die daarmee gepaardgaande meganistiese opvatting wat in die dae van Harvey beslag gekry het (vgl. p.14), word vandag nog deur vele gehuldig. Selfs die vrye wil van die mens is nie eintlik vry nie, maar reageer bloot kousaal-meganies. As die hoogs-ontwikkelde soogdier wat ook maar deur meganiese uit-skakeling van die onaanpasbaarste tot stand gekom het, is hy aan dieselfde drifte en drange as die dier onderhewig (vgl. p.80). Die onderwyser kan die hele opset in perspektief kry as hy dit teen die begrippe van skepping, sondeval en verlossing as agtergrond besien.
- * 'n Verdere mistasting uit die annale van die geskiedenis waarop die reformatore gewys het, is die tweeterreinleer van Aquinas (vgl. p.12). In die skoolsituasie kom dit daarop neer dat jy opvoedingswerk as 'n goeie Christen mag verrig, maar wanneer dit by die beoefening van die wetenskap kom, sê: tot hiertoe en nie verder nie.
- * Meer op sekulêre vlak moet ons aandag aan die ontwikkeling van die biologiesyllabus gee om nie weer in die ou stereotiepe aanbieding van leerstof terug te val nie: die inhoud vol van vir die kind niksseggende en nuttelose tegniese terme en die metode geskoei op die lees van: luister jy, ek sal praat, terwyl die eksaminatore daarop uit is om die kandidate „uit te vang" (vgl. p.26).

Om die Skrif te laat spreek, vereis nougesette studie en selfondersoek aan die kant van die onderwyser, wat self 'n gelowige moet wees. Hierdie Woord moet egter ook korrek gebruik word. Wangebruike behels onder andere die volgende:

- * Die oormatige gebruik van Bybeltekste om ontbrekende feite aan te vul. Die Bybel word dan as 'n wetenskapshandboek gebruik (vgl. p.51).
- * Die Bybel word in alle opsigte letterlik vertolk. Mense wat hierdie weg volg, besef nie dat baie uitsprake in figuurlike taal gegee word nie en maak hulle dan aan fundamentalisme en biblisisme skuldig (vgl. p.39).

Die korrekte benadering is eerder dat die Skrif 'n breë raamwerk verskaf waarin biologie bestudeer word (vgl. p.48 - 50) en 'n agtergrond vorm waarteen die aanwending van die moderne tegniek beoordeel kan word (vgl. p.63). In hierdie proses word 'n „hartstoerusting” by die kind gevorm wat op sy beurt bepalend is vir 'n lewens- en wêreldbeskouing waardeur hy dan die natuur as Godsopenbaring in die regte lig sal sien (vgl. p.47). In hierdie breë raamwerk staan onder andere die volgende begrippe sentraal: die Skepper (almagtig, algenoegsaam, begin en einddoel van alles), skepping, sondeval en verlossing, wetmatigheid, eenheid en verskeidenheid in die natuur. Op hierdie grondliggende beginsels is die ware wetenskap soos deur die Calvinis beoefen, gebou.

Wanneer die boek van die natuur gelees word, is dit die beste (soos uit die voorafgaande bewering blyk) om dit in die lig van die Skrif te doen. Begrippe soos die volgende kry daardeur nuwe betekenis:

- * Die verbysterende verskeidenheid wat organismes vertoon (vgl. p.49). Dit is 'n aanduiding van God se wysheid en alvermoë en nie van soveel pogings tot aanpassing nie. In sommige gevalle praat ons selfs van 'n onherleibare verskeidenheid (byvoorbeeld stof, plant, dier en mens). Wanneer dit op die onderskeid tussen dooie en lewende materiaal tussen dier en mens aankom, word dit 'n vraagstuk van formaat wat die onderwyser nie kan ignoreer nie.
- * In die natuur vind ons ook 'n onderliggende eenheid (vgl. p.41, 49) (wat net so wonderlik as die „verskeidenheids”-begrip is). Die ganse werklikheid is immers deur dieselfde Skepper in aansyn geroep. Dieselfde strukturele onderbou word by groepe organismes aangetref (wat tot klassifikasie aanleiding gee). Dit geld ook ten opsigte van genetiese kodes, lewensbehoefes en -wyse, stofwisseling ensovoorts. Vandaar die verskynsel van „kringlope”. Verband moet ook gedurig en doelbewus gelê word

tussen waargenome fisiese en chemiese prosesse en relevante selaktiwiteite (byvoorbeeld tussen diffusie van vloeistowwe en opname van water deur 'n sel), maar altyd teen die agtergrond van die behoeftes van die organisme gesien. Tussen Biologie en ander vakke behoort daar ook verbandlegging plaas te vind. Nadat die hoofstuk oor ekologie afgehandel is, behoort die aardrykskundekennis van die leerlinge ook op 'n ietwat hoër peil te wees (vgl. p.43).

- * Om na te vors is indirek 'n skeppingsopdrag. Om oor die aarde te heers beteken dat die natuur eers begryp moet word (p.54). Die bedrywighede van die mens wat dieper in die geheime van die natuur delf, moet in die lig daarvan gesien word as 'n daad van gehoorsaamheid aan die Skepper wat hom in die profetiese amp aangestel het.

Wat is nou die taak van die bioloog (vgl. p.59 - 64) en hoe moet die kind voorberei word ter vervulling van hierdie taak? Uit die Bybel weet ons dat die mens na die beeld van God geskape is, verrinneer deur die sonde en herstel deur Christus, geneig tot alle kwaad, maar as profeet, priester en koning met voortreflike gawes toegerus om God se skeppingswerk te ondersoek, sy lof te verkondig en oor die aarde te heers (vgl. p.58).

Dit is hier waar die biologie-onderwyser (ook self profeet, priester en koning) (vgl. p.104 - 5) sy vak moet doseer om die gawes en funksies wat aan hierdie drie ampte verbonde is, by die kind tot volle ontplooiing te laat kom. Dit sluit onder andere die verpligting (en voorreg) in om die geskape werklikheid te ontsluit (soos hierbo genoem). Die kind moet ook leer om tegniese hulpmiddels wat sy oë verskerp en sy arm verleng te gebruik om die boek van die natuur te lees. Die kennis wat hy langs hierdie weg opdoen, plaas 'n groot mag in sy hande (hoewel die kennis-is-mag-alagspreuk nie die grondmotief behoort te wees nie). Nie alleen stel dit hom in staat om 'n voller, geriefliker en veiliger lewe te lei nie, maar dit stel hom ongelukkig ook voor die moontlikheid om homself groot skade te berokken. Die kind moet as't ware met hierdie gevaarlike kennis grootword, maar ook innerlik met geestelike norme toegerus word om agter hierdie mag God se almag te sien aan Wie hy verantwoording verskuldig is. Die Calvinis met sy hand op die Bybel, besef dat dit met roepingebewustheid gepeerd moet gaan. Om te heers beteken om leiding aan andere te gee, jouself te

beheers en om te dien. Die biologieslaboratorium bied ruim geleentheid om hierdie faset van die kind se persoonlikheid te ontwikkel, byvoorbeeld eksplorasietegniese, groepaktiwiteite (leierskap), langtermynbeplanning en ander tegniese wat verantwoordelikheid, roepingsbewustheid, beroepsgerigtheid en paraatheid bevorder. Dit gaan hier om die profetiese en koninklike funksies (vgl. p.119 - 123).

As die kind nie 'n liefde en waardering vir die mooie en die goeie ontwikkel nie, het die onderrig van biologie nie in sy doel geslaag nie. Deur verwaarlosing van die priesterlike funksie sal die gevoelslewe skade ly en sal hy geen liefde teenoor sy God, sy naaste en die natuur openbaar nie. So sal ook die motiewe wat van die sterkste dryfkragte in sy lewe kon geword het, ontbreek (vgl. p.115 - 119).

'n Ander faset wat om uitbouing vra, is die kind se geloofslawe. Veral in die huidige materialistiese era is dit vir die mens ook nodig om vertrou te hê in „dinge wat ons nie sien nie" (Heb. 11 : 1). Geloof is ook vir die beoefening van wetenskap noodsaaklik, dus is dit nie 'n bloot godsdiensige aangeleentheid nie. Twee metodes wat aangewend kan word om die geloofsoog te versterk is om die kind van die aanvanklike konkrete ervaring na meer abstrakte begrippe te lei, asook om kreatiewe aktiwiteite te stimuleer (vgl. p.68 - 71).

Die biologie-onderwyser sit nie sonder „metafisiese" probleme in sy klas nie. Nie die geringste onder hulle nie is dié van die aard, ontstaan en ontwikkeling van lewe op aarde. Die manier waarop hy hierdie vraagstukke hanteer, hang grotendeels van sy lewens- en wêreldbeskouing af. Vrae waaromtrent hy vroegtydig helderheid moet kry, is: maak dit saak of ek die evolusieleer verkondig en of ek die skeppingsleer huldig? As dit vir my voorkom of dit implisiet in die sillabus ingewerk is, wat kan ek doen om dit reg te stel? Kan ek die skeppingsleer huldig en tegelykertyd wetenskaplik te werk gaan? Die onderwyser behoort op hoogte met die verskillende teorieë in dié verband te wees. Onderwerpe soos mensbeskouing, teleologie, meganisme, determinisme, eenheid en verskeidenheid behoort op eenvoudige en paslike wyse aangesny en in die regte perspektief geplaas te word aangesien die literatuur wat tot die leerling se beskikking gestel is, wemel van allerlei teenstrydige en wanvoorstellings op hierdie terrein. (vgl. p.52 - 3).

Uit die voorafgaande studie het geblyk dat dit moontlik is om sowel die wetenskap as die Skrifbeginsels in die opvoeding en onderwys tot hul reg te laat kom (vgl. p.3). Nog meer het duidelik geword: dit is nie alleen moontlik nie, maar ook noodsaaklik dat biologie en opvoeding in die lig van die Skrif beoefen word. Dit is die enigste wyse waarop die mens as burger van die koninkryk van God met die ware kennis toegerus en as stryder gemobiliseer kan word.

13.3 Aanbevelings

Die dosering van biologie in Skriflig aan die skoolkind is eintlik maar 'n fragment van 'n komplekse geheel: dieselfde kind word ook deur sy ouer opgevoed; die kind word later self ouer wat 'n Christelike opvoeding aan sy kinders verskaf; die kind word onderwyser of dosent en lei sy leerlinge/studente in Skrifgefundeerde wetenskapsbeoefening. Aangesien die opvoeding wat die ouer verskaf, uit die aard van die saak voorwetenskaplik is, kan die onderwyser nie verwag om uit daardie oord onderrig te word in metodes om sy vak in Skriflig op wetenskaplike grondslag te doseer nie (hoe onontbeerlik 'n Christelike huislike opvoeding ookal mag wees). Om aan die Onderwyswet (vgl. p.35) uitvoering te gee, met ander woorde om 'n Christelike karakter aan die dosering van skoolvakke te gee, word dit dus aanbeveel

- * dat by die opleiding van die onderwyser begin word deur aan hom sodanige perspektiewe te verskaf dat hy die wetenskap wat hy beoefen vanuit 'n Christelike standpunt kan benader. Hierdie leiding kan breë riglyne bevat wat die student in staat stel om 'n algemene oriëntasie te ondergaan, maar elke fakulteit behoort daarnaas ook 'n handleiding daar te stel wat in sy eie besondere behoeftes voorsien;
- * dat aan die student leiding gegee word ten opsigte van metodes wat hy op skool kan toepas om hierdie beginsels aan sy toekomstige leerlinge oor te dra, deesdae deur die samestelling van 'n handleiding wat die vakke groepegewys dek;
- * dat skrywers van skoolvakhandboeke 'n daadwerklike bydrae in letter en gees tot sodanige pogings sal lewer in plaas van om 'n neutrale standpunt te handhaaf (vgl. p.114).
- * dat 'n ondersoek ingestel word na die huidige stand van sake in die onderrig van biologie ten opsigte van die dosering daarvan in Skriflig, al dan nie. So 'n ondersoek kan die volgende fasette dek: die sillabus (doelstellings, leerstof, volgorde

van leerstof), metodes van aanbieding van die leerstof, die handboeke wat in gebruik is en die algemene gesindheid van onderwysers teenoor hierdie saak.

Uit gesprekke en geskrifte blyk dit dat daar hoegenaamd nie ooreenstemming ten opsigte van die evolusieprobleem bestaan nie. Dit wek kommer dat gelowiges hieroor selfs bitaig verskil. As 'n student onderworpe is aan soveel meningsverskille (wat van fundamentalisme tot teïstiese evolusie en progressiewe kreasie kan wissel) is dit moeilik om te verstaan hoe hy later as onderwyser duidelike riglyne aan sy leerlinge kan gee (vgl. p.86). Dit word dus ten sterkste aanbeveel dat doserende personeel van verskillende fakulteite, veral teologiese, natuurwetenskaplike en opvoedkundige, maar ook van die verskillende universiteite, hul geledere sluit in die stryd teen die evolusieleer.

BIBLIOGRAFIE

1. AARTS, J. 1963. Beknopte leerboek der algemene didaktiek voor de tweede leerkring. Hertogenbosch, Malmesberg's. 312 p.
2. ALBERTS, L. 1970. Die konflik/harmonie tussen Skrif en natuurwetenskappe. Bulletin van die S.A. vereniging vir die bevordering van Christelike wetenskap, 21:14-20, Jan.
3. ALBERTS, L. 1974. Normatiewiteit versus neutraliteit in die tegniese wetenskappe. Koers, 39(2):102-9.
4. ANON. 1978. Why we do what we do. The reader's digest, 112(670):118-122, Feb.
5. AUSTOKER, J. & CHEESEMAN, R. 1975. Biologie vir standerds 9 en 10. Kaapstad, Juta. 336 p.
6. AUSUBEL, D.P. 1963. The psychology of meaningful verbal learning. New York, Grune & Stratton. 255 p.
7. BADENHORST, L.H. 1955. Die aandeel van die kerk in die opvoeding spesiaal in die Kaapprovinsie. Amsterdam, Swetz & Zeitlinger. 276 p.
8. BECKER, J.A. 1946. Evolution and the Bible. Los Angeles, De Vorss Publishers. 231 p.
9. BEKKER, J. 1965. Die hoogste dier? Die kerkblad, 1975:12-3, Apr.
10. BINGLE, H.J.J. 1959. Die Gereformeerde Kerk en die laer en middelbare onderwys. (In Deputaatskap vir die eeufees. Die Gereformeerde Kerk in Suid-Afrika 1859 - 1959. Potchefstroom, Die kerkblad. p.208-224).
11. - 1969. Onderwys en opvoeding in die koninkryk van God op aarde. (In Sinodale deputaatskap belas met die eeufeesviering van die teologiese skool 1969. Die koninkryk van God. Potchefstroom, Potchefstroom Herald. p.315-327).
12. BOT, A.K. 1936. Honderd jaar onderwys in Transvaal 1836 - 1936. Pretoria, Staatsdrukker. 173 p.

13. BOTHA, J. 1971. Selrespirasie. (In K.O.D. opknappingskursus in biologie, Stellenbosch, 19 - 23 Jul.).
14. BOTHA, P.J. 1970. Natuurfilosofiese probleme en denkmetodes in die biologie. Potchefstroom, Pro Rege. 74 p.
15. - 1972. Organiese evolusie. (Ongepubliseerde aantekeninge, P.U. vir C.H.O.) 16 p.
16. - s.d. a, Beknopte geskiedenis van biologie. (Ongepubliseerde aantekeninge, P.U. vir C.H.O.) 13 p.
17. - s.d. b, Inleiding tot die genetika. Potchefstroom, Pro Rege. 2 dle.
18. BOUCHAERT, J.J. red. Nieuwe mediese winkler prins. Amsterdam, Nederland Elsevier. 2 dle.
19. BRIGGS, D. & WALTERS, S.M. 1969. Plant variation and evolution. London, World University Library. 256 p.
20. BRINK, C. v.d. M. 1969. Die uitdaging van die natuurwetenskappe in ons tyd. Koers, 37(5):312-323, Apr.
21. BRONK, D.W. 1966. The central role of biology in a university curriculum. (In Bronk, D.W. & Gould, S.B., red. The future of biology. A symposium sponsored by the Rockefeller University and State University of New York. Baltimore, Garamond/Pridemark. p.75 - 89).
22. BROOKS, C. McC. 1966. Trends in physical thought. (In Bronk, D.W. & Gould, S.B., red. The future of biology. A symposium sponsored by the Rockefeller University and State University of New York. Baltimore, Garamond/Pridemark. p.9 - 13).
23. B.S.C.S. 1966. a. High school biology. Green version. American Institute of biological sciences. Chicago, Rand McNally. 749 p.

24. B.S.C.S., 1966. b. High school biology. Green version. American Institute of biological sciences. Student's manual. Chicago, Rand McNally. 374 p.
25. BUBE, R.H. 1968. Natural revelation. (In Bube, R.H., red. The encounter between Christianity and science. Grand Rapids, Eerdmans. p.67-82).
26. BUIJTENDIJK, F.J.J. 1925. Over het verstaan der levensverschynselen. Groningen, Wolters. 28 p.
27. CALVYN, J. 1956. Institutie of onderwysing in de Christelijke godsdienst. Uit het Latijn vertaald door Sizoo, A. Delft, Meinema. 4 dle in 3.
28. CILLIERS, D.H. 1953. Die stryd van die Afrikaanssprekende in Kaapland om sy eie skool (1652-1930). Kaapstad, Balkema. 278 p.
29. CLARKE, L.H. & IRWING, I.S. 1967. Secondary school teaching methods. New York, MacMillan. 501 p.
30. COETZEE, J.CHR. 1930. Vraagstukke van die opvoedkundige politiek. Pretoria, Van Schaik. 144 p.
31. - 1939. a. Die Gereformeerde beginsel en die onderwys in Transvaal 1859-1937. Bloemfontein, Nasionale Pers. 75 p.
32. - 1939. b. Die moderne opvoeding. Pretoria, Van Schaik. 68 p.
33. - 1941. Onderwys in Transvaal 1838-1937. Pretoria, Van Schaik. 219 p.
34. - 1944. Inleiding tot die Algemene Teoretiese Opvoedkunde. Stellenbosch. Pro-Ecclesia. 414 p.
35. - 1948. a. Inleiding tot die Algemene Praktiese Opvoedkunde. Stellenbosch, Pro-Ecclesia. 328 p.

36. COETZEE, J.CHR., 1948. b. Inleiding tot die Empiriese Opvoedkunde. Stellenbosch, Universiteits-Uitgewers. 308 p.
37. - 1954. Inleiding tot die Historiese Opvoedkunde. Johannesburg, Voortrekkerpers. 312 p.
38. - 1970. Die plek van die lewensopvatting in ons onderwysbeleid. (In I.K.K.O., 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Referate en besluite van die volkongres vir opvoeding en onderwys 29 Sept. tot 2 Okt. 1969. Kaapstad, Interkerklike Uitgewerstrust. p.16 - 23).
39. COOK, J. s.d. Life and the soul: Biology and transcendentalism. London, Ward, Lock & Co. 182 p.
40. CORNWALL, I.W. 1964. Die wording van die mens. Kaapstad, Human & Rosseau. 64 p.
41. CUBBERLEY, E.P. 1920. Readings in the history of education. New York, Houghton & Mifflin. 684 p.
42. DALY, R. 1972. Earth's most challenging mysteries. U.S.A., Craig Press. 403 p.
43. DAMPIER, C. & DAMPIER, M. 1959. Readings in the literature of science. New York, Harper & Row Publishers. 275 p.
44. DANIELLI, J.F. 1966. What special units should be developed for dealing with the life sciences in the future? (In Bronk, D.W. & Gould, S.B., red. The future of biology. A symposium sponsored by the Rockefeller University and State University of New York. Baltimore, Garamond/Pridemark. p.90-8).
45. DARWIN, C. 1901. The origin of species by means of natural selection. London, Ward, Lock & Co. 389 p.
46. DAVIDHEISER, B. 1969. Evolution and Christian faith. Presbyterian and Reformed Pub. Co. 372 p.

47. DEANESLY, M. 1965. A history of the medieval church. London, Methuen. 288 p.
48. DE KLERK, W.J., 1973. Die Calvinisme in perspektief. (In De Klerk, W.J., Duvenage, B. & Van Wyk, J.H. Roeping en werklikheid. Potchefstroom, Pro Rege. p.157-172).
49. DEMPSAY, M. & LARKIN, D. 1966. The ages of the earth. Foundations of science Library. Boston. Ginn & Co. 128 p.
50. DE WET, C.J.H. 1926. Die Heilige Skrif as norm. (In Kristelike Unie. Die Skrif en die natuurwetenskappe. Potchefstroom, Publisiteitskommissie van die Kristelike Unie. p.11-17).
51. DE WET, J.M. s.d. 'n Kritiese studie van die grondtendense van die kreatief-evolusionistiese en holistiese wysbegeerte in die Anglo-Amerikaanse lande. (Ongepubliseerde D.Phil- proefskrif, P.U. vir C.H.O. 352 p.
52. DOBZHANSKY, T. 1963. Evolusie en erflikheid. Antwerpen, Aula-boeken. 428 p.
53. DUBOS, R.J. 1966. Biology in the New York State university system. (In Brank, D.W. & Gould, S.B., red. The future of biology. A symposium sponsored by the Rockefeller University and State University of New York. Baltimore, Garamond/Pridemark. p.60-3).
54. DUMINY, P.A. 1972. Didaktiek en Metodiek. Kaapstad, Longman S.A. 217 p.
55. DUNN, A. & ARDITTE, J. 1968. Experimental physiology. New York, Holt, Reinhart & Winston. 312 p.
56. DU TOIT, J.J. DU P. & VAN DER MERWE, C.J. 1963. Biologie vir die Senior Sertifikaat. Kaapstad, Nasou. 442 p.
57. DU TOIT, J.J. DU P., VAN DER MERWE, C.J., VAN RENSBURG, A.G. & VAN RENSBURG, J.A. 1969. Senior biologie vir standerds 9 en 10. Kaapstad, Nasou. 494 p.

58. DU TOIT, J.J. DU P., et al. 1973. Senior biologie vir standerd 8. Kaapstad, Nasou. 278 p.
59. DU TOIT, J.J. DU P., VAN DER MERWE, C.J., VAN RENSBURG, A.G., VAN DER MERWE, W.J.J., DU TOIT, J.H., ALLSOPP, R.J., BOTHA, J. & VAN RENSBURG, J.A. 1975. Senior biologie vir standerds 9 en 10. Kaapstad, Nasou. 577 p.
60. DU TOIT, J.D. 1960. Versamelde werke. Johannesburg, Dagbreek Boekhandel. 8 dle.
61. DU TOIT, S. 1964. Bybelse Skeppingsleer. Potchefstroom, Pro Rege. 53 p.
62. - 1968. Bybel-skepping-evolusie. Johannesburg, Voortrekkerpers. 389 p.
63. - 1970. Handleiding vir die studie van die kerkgeskiedenis. Potchefstroom, Pro Rege. 218 p.
64. DUVENAGE, B. 1966. Hoofpunte van die Gereformeerde geloofsleer. Potchefstroom, Pro Rege. 182 p.
65. - 1973. a. Calvinistiese antropologie. (In De Klerk, W.J., Duvenage, B. & Van Wyk, J.H. Roeping en werklikheid. Potchefstroom, Pro Rege. p.191-211).
66. - 1973. b. Beroepsarbeid. (In De Klerk, W.J., Duvenage, B. & Van Wyk, J.H. Roeping en werklikheid. Potchefstroom, Pro Rege. p.354-369.
67. DUVENHAGE, S.C.W. 1962. a. Die gesag van die Heilige Skrif. Inougurele rede gehou by die aanvaarding van die profesoraat in Bybelkunde aan die P.U. vir C.H.O. Potchefstroom, I.B.C. 51 p.
68. - 1962. b. Kerk, volk en jeug. Zaandijk, Heijnis. 308 p.
69. DUYVENÉ DE WIT, J.J. 1963. The paleontological record and the origin of man. Based on an address given to the Scientific

society of the University of the Orange Free State. 27 p.

70. DUYVENÉ DE WIT, J.J., s.d. Die evolusionisme. Bloemfontein, Sacum. 24 p.
71. ECKELMANN, F.D. 1968. Geology. (In Bube, R.H., red. The encounter between Christianity and science. Grand Rapids, Eardmans. p.135-170).
72. EDDINGTON, A.S. 1944. The nature of the physical world. Cambridge, University Press. 361 p.
73. FERRÉ, N.F.S. 1954. Christian faith and higher education. New York, Harper. 251 p.
74. GAEBELEIN, F.E. 1951. Christian education in a democracy. (The report of the N.A.E. Committee). New York, Oxford University Press. 305 p.
75. GARBERS, J.G. 1965. a. Die streeflewe van die mens. Algemeen oriënterende inleiding. (In Nel, B.F., Sonnekus, M.C.H. & Garbers, J.G. Grondslae van die psigologie. Stellenbosch, Universiteitsuitgewers en -Boekhandelaars. p.331-4).
76. - 1965. b. Die gemoedselewe. (In Nel, B.F., Sonnekus, M.C.H. & Garbers, J.G. Grondslae van die psigologie. Stellenbosch, Universiteitsuitgewers en -Boekhandelaars. p.335-377).
77. - 1965. c. Die strewinge of motiewe van die mens. (In Nel, B.F., Sonnekus, M.C.H. & Garbers, J.G. Grondslae van die psigologie. Stellenbosch, Univeriteitsuitgewers en -Boekhandelaars. p.378 - 410).
78. GEERTSEMA, J.C. 1947. Die natuurwetenskappe. (In Coetzee, J.Chr. & Bingle, H.J.J. Beginsels en metodes van die middelbare onderwys. Pretoria, van Schaik. p.283-309).
79. GEERTSEMA, J.C. & REYNECKE, C.J. 1976. Wetenskap en lewensbeskouing. Wetenskapleer A. (Ongepubliseerde aantekeninge, P.U. vir C.H.O.).

80. GLASS, B. 1966. Discussion and summary. (In Bronk, D.W. & Goulds, S.B., red. The future of biology. A symposium sponsored by the Rockefeller University and State University of New York, Baltimore, Garamond/Pridemark p.64-72).
81. GOOSSENS, A.P. 1940. Suid-Afrikaanse blomplante. Sleutels tot die families en geslagte. Johannesburg, Voortrekkerpers. 315 p.
82. GOUWS, S.J.L. 1966. Pedagogiese diagnostisering van kinders met leermoeilikhede. Opvoedkundige monografieë van die werkgemeenskap ter bevordering van die pedagogiek, Universiteit van Pretoria, no. XI. Kaapstad, H.A.U.M. 147 p.
83. GROEN, P. 1952. Over de grenzen der voorspelbaarheid in de natuur. Intreerede. Kampen, Kok. 16 p.
84. GUNTER, C.F.G. 1964. Opvoedingsfilosofieë. Stellenbosch, Universiteitsuitgewers en -Boekhandelaars. 505 p.
85. - 1971. Die onderwyser: die basiese eise wat sy beroepstaak aan hom stel. Die Unie, 68(4):145-151, Okt.
86. HAECKEL, E. 1907. The evolution of man. London, Watts. 2 dle.
87. HANAUER, M.A. 1967. Biology made simple. London, Allen. 318 p.
88. HANEKOM, T.N. 1951. Die liberale rigting in Suid-Afrika, 'n kerk-historiese studie. Stellenbosch, C.S.V.-Maatskappy. 516 p.
89. HASKEW, L.D. & McLENDON, J.C. 1968. This is teaching. Glenview, Ill., Scott, Foresman & Co. 496 p.
90. HEIBERG, P.J. 1970. Die grondslag van Christelike opvoeding en onderwys in Suid-Afrika. (In I.K.K.O., 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Referate en besluite van die volkskongres vir opvoeding en onderwys 29 Sep. tot 2 Okt. 1969. Kaapstad, Interkerklike Uitgewerstrust. p.32 - 61).

91. HEIDELBERGSE KATEGISMUS.
92. HEITLER, W. 1966. Man and science. (In Blackburn, R.T., red. Interrelations: The biological and physical sciences. Chicago, Scott and Foresman. p.172-184).
93. HEPP, V. 1930. Calvinism and the philosophy of nature (The Stone lectures delivered at Princeton). Grand Rapids, Eerdmans. 223 p.
94. HEYNS, J.A. 1976. The position of the Christian lecturer teacher and student at a Christian institution with special reference to the educational task. (In I.A.C. Christian higher education, the contemporary challenge. Proceedings of the first international conference of Reformed institutions for Christian scholarship, Potchefstroom, 9-13 Sep. 1975. Potchefstroom, I.A.C., p.212-231).
95. HITCHCOCK, I. s.d. Methods of Biology, book I. (Ongepubliceerde aantekeninge, UNISA). 44 p.
96. HOOYKAAS, R. 1972. Religion and the rise of modern science. Grand Rapids, Eerdmans. 162 p.
97. HUBERRY, D.S. 1967. Christian education and the Bible. London, Chester House Publications. 144 p.
98. HUXLEY, J. 1964. Essays of a humanist. London, Chatto & Windus. 288 p.
99. ILLIES, J. 1971. Heil en zegen van de wetenschap? Biologie, tegniek en geloof. Baarn, Ten Have. 131 p.
100. I.B.C. s.d. Calvinistic outlook. Outline of the Institute for the Advancement of Calvinism.
101. JAMES, E. 1949. An essay on the content of education. London, George G. Harrap & Co. 125 p.
102. JANSEN VAN RENSBURG, J.A. DU P. 1968. Die profesene. (In K.O.D. opknappingskursus 1968, senior sekondêre kursus. Biologie

en fisiologie. p.88-103).

103. JANSE VAN VUUREN, J.C.G. 1963. Die opvoedingsleer van Paul Häberlein. (Ongepubliseerde proefskrif, Universiteit van Pretoria). 230 p.
104. JEANS, J. 1930. The mysterious universe. Cambridge, University Press. 154 p.
105. JOOSTE, J.H. 1970. Die onderwyser, sy taak en roeping, sy leiding en sy status. (In I.K.K.O., 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Referate en besluite van die volkongres vir opvoeding en onderwys 29 Sep. - 2 Okt. 1969. Kaapstad, Interkerklike Uitgewerstrust. p.201-213).
106. JOOSTE, J.P. 1944. Die Skrif die enigste reël van ons geloof. (In Kotze, D.N. & Coetzee, J.V., Red. Die kosbare goud. Potchefatroom, Kelvyn Jubileum Boekefonds, p.46-9).
107. JOUBERT, C.J. 1964. Beroepskeuse as verantwoordelike en verantwoordbare keuse - 'n studie in beroepsoriëntering. Universiteit van Pretoria. Opvoedkundige monografieë van die Werkgemeenskap ter bevordering van die pedagogiek. no. IX. Pretoria, H.A.U.M. 134 p.
108. K.O.D. OMSENBRIEF 29 VAN 1978.
109. K.O.D. ONDERWYSGAZETTE.
- | | | |
|----------------------|-------|------------------|
| Educational gazette. | 1904. | 3(33), 3rd Jun. |
| Onderwysgaset. | 1929. | 28(8), 9 Mei. |
| Educational gazette. | 1943. | 42(18), 4th Nov. |
| Onderwysgaset. | 1954. | 53(26), 18 Nov. |
| Onderwysgaset. | 1962. | 61(9), 19 Apr. |
| Onderwysgaset. | 1963. | 62(21), 31 Okt. |
| Onderwysgaset. | 1967. | 66(18), 21 Sep. |
110. K.O.D. SILLABUSSE.
- | | | |
|--------------------------------------|-------|-----------|
| Leerplenne vir die middelbare skool. | 1934. | Biologie. |
| Leerplenne vir die middelbare skool. | 1938. | Biologie. |

Senior sekondêre kursus, sillabus vir Biologie (standaard graad en hoër graad). 1973 a.

Junior sekondêre kursus, sillabus vir Algemene Wetenskap 1973 b.

111. K.O.D. VERSLAE VAN DIE S.G.O.

Rapport van die S.G.O. 1914 a. (Vir die jaar 1912).

Report of the S.G.E. 1914 b. (For the year 1913).

Report of the S.G.E. 1916.

Rapport van die S.G.O. 1922.

Report of the S.G.E. 1923.

112. KASS, L.R. 1974. The new biology: what price relieving man's estate? (In Nelson, G.E. & Ray, J.D. red. Contemporary readings in biology. New York, John Wiley. p.322-339).

113. KELLER, E. 1971. Origin of life on other planets. (In Nelson, G.E., red. Biological readings for today's students. New York, John Wiley. p.231-238).

114. KEMPF, D. 1946. Die godsdienswysbegeerte van die holisme as kulmunasiepunt van sy irrasionalisme, met spesiale verwysing na Bodin. (Ongepubliseerde M.A.-verhandeling - P.U. vir C.H.O.) 161 p.

115. - 1964. Probleme insake skepping en evolusie. Die kerkblad. 1761:8-10, Aug.

116. KERKBLAD. 1964. Gevare van Darwinieme. Redaksioneel, 1767:8-9, Sep.

117. KERKUT, G.A. 1960. Implications of evolution. Oxford, Pergamon Press. 174 p.

118. KEYTER, J. DE W. 1961. Opvoeding en onderwys. Kaapstad, Nasionale Boekhandel. 421 p.

119. KILIAN, J.G. 1967. Die gebruik van die leerboek in biologie vir Standerds 9 en 10 in die Transvaalse middelbare skool. (Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling - P.U. vir C.I.T.O.) 175 p.

120. KLEIN, D.R. 1970. Is there a substitute for God? The reader's digest, 96(577):35-9, May
121. KRAEMER, H. 1958. Religion and the Christian faith. London, Lutterworth Press. 461 p.
122. KRIGE, P. 1977. Sex education in schools. (Ongepubliseerde lesing. Sewende Nasionale Konvensie vir wetenskap - en wiskunde - onderwysers, 2-7 Jul. 1977. Port Elizabeth).
123. KROEZE, J.H. 1967. Twee Skeppingsverhale. Bulletin van die S.A. vereniging vir die bevordering van Christelike wetenskap. 10:156-163, Okt.
124. - 1969. Handboek gewyde geskiedenis. Pretoria, H.A.U.M. 563 p.
125. KUETHE, J.L. 1968. The teaching-learning process. Glenview, Scott & Foresman. 161 p.
126. KUYPER, A. 1888. Het werk van den Heiligen Geest. Amsterdam, J.A. Wormser. 2 dle.
127. - 1899. Evolution - rede. Amsterdam, Høveker & Worms. 56 p.
128. - 1904. E. Voto Dordracens. Amsterdam, Høveker & Wormser. 493 p.
129. LANGEVELD, M.J. 1959. Beknopte Theoretische Pedagogick. Groningen, Wolters. 222 p.
130. LAYTON, W.D. 1973. Scientists versus fundamentalists : The California compromise, Phi delta kappa, 54:696-7, Jun.
131. LEE, F.N. 1969. Calvin on the sciences. Foxton, Burlington Press. 48 p.
132. LE ROUX, J.M. & McLACHLAN, P. 1964. Algemene natuurwetenskap vir Junior Sertifikaat, deel II - Standard VII en VIII. Kaapstad, Nasou. 439 p.

133. LEVER, J. 1952. Het creationisme. Wageningen, Zomer en Keunings. 24 p.
134. LEYGONIE, Elizabeth S. 1976. Evaluering van biologie - onderrig in die sekondêre skool aan die hand van didakties-pedagogiese kriteria. (Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling - Universiteit van Port Elizabeth). 237 p.
135. LILLEY, I.M. 1967. Friedrich Froebel. Cambridge, Cambridge University Press. 180 p.
136. MALAN, W.de VOS. 1923. Tendencies in secondary education. Wellington, C.P., The Wellington Economic Press. 176 p.
137. MALHERBE, E.G. 1925. Education in South Africa (1652-1922). Cape Town, Juta. 521 p.
138. MALRAUX, A. 1975. Civilization crisis. The reader's digest, 106(634)51-9, Feb.
139. MARAIS, J.F. 1975. Die doelstellings. (In Marais, J.F. red. Metodiek van biologie. Potchefstroom, P.U. vir C.H.O. p.62-74).
140. MICKELSEN, A.B. 1963. Interpreting the Bible. Grand Rapids, Eerdmans. 425 p.
141. MOORE, Ruth. s.d. In het spoor van de mens. Amsterdam, Becht. 458 p.
142. NEDERLANDSE GELOOFSBELYDENIS.
143. NEL, B.F. 1963. Die grondbeginsels van 'n pedagogies-verantwoorde pedoterapie. (In Nel, B.F., red. Jubileum-lesings. Opvoedkundige monografieë van die werkgemeenskap ter bevordering van die pedagogiek, Universiteit Pretoria. No. VIII. Pretoria, H.A.U.M. p.41-67).
144. - 1965. Die mens-wêreld-verhouding. (In Nel, B.F., Sonnekus, M.C.H. & Garbers, J.G. Grondslae van die psigologie. Stellenbosch Universiteitsuitgewers en

-boekhandelaars. p.101-116).

145. NEW CENTURY DICTIONARY. 1944. New York, Appleton - Century.
2 Vol.
146. NICHOLS, A.H. 1976. Problems effecting the development of Christian education in non-Christian countries - Indonesia. (In I.A.C. Christian higher education, the contemporary challenge. Proceedings of the first international conference of Reformed institutions for Christian scholarship, Potchefstroom, 9 - 13 Sep. 1975. Potchefstroom, I.A.C. p.171-183).
147. NOVIKOFF, A.B. 1966. The concept of integrative levels and biology. (In Blackburn, R.T., red. Interrelations: The biological and physical sciences. Chicago, Scott & Foresman. p.161 - 171).
148. OPARIN, A.I. 1966. The nature of life. (In Blackburn, R.T. red. Interrelations: The biological and physical sciences. Chicago, Scott & Foresman. p.185 - 211).
149. OPIE, F.W.J. 1976. Aspekte van veldwerk in biologie. (In K.O.D. Opknappingskursus in biologie, Stellenbosch, 2-4 Feb., B.A.8).
150. OSBORNE, H.F. 1926. Evolution and religion in education. New York, Charles Scribner's. 240 p.
151. PEAK, M. 1977. Biological effects of solar ultraviolet light. (Ongepubliseerde lesing. Sewende nasionale konvensie vir wetenskap- en wiskunde-onderwysers. 2-7 Jul. 1977, Port Elizabeth).
152. PELSER, H.G. 1971. Onderrig en lewensbeskouing. Bulletin van die S.A. vereniging vir die bevordering van Christelike wetenskap, 35:34-44, Okt.
153. PERQUIN, N. 1964. Pedagogiek. Roermond, Romeo & Seun. 323 p.

154. PLATT, J. 1971. What we must do. (In Nelson, G.E. & Ray, J.D., red. Biological readings for today's students. New York, John Wiley, p.365 - 377).
155. POTGIETER, M. du T. 1970. Voorsittersrede gelewer by die S.A.O.U.-kongres 1970. Die Unie, 67(2):63-72, Aug.
156. PRELLER, S.J. 1953. 'n Histories-kritiese studie van die leerboek in biologie vir middelbare skole in Transvaal. (Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling - P.U. vir C.H.O.) 379 p.
157. - 1958. Die Transvealse biologieleergang. 'n Sosiologiese, psigologiese, pedagogiese studie. (Ongepubliseerde D.Ed.proefskrif - P.U. vir C.H.O.). 338 p.
158. PRETORIUS, P.J. 1969. Navorsing en opleiding in die departement fisiese en chemiese navorsing. Koers, 37(2):110-6, Okt.
159. - 1974. Die waarde van fisiologie in die opvoeding van die jeug. Fokus, 2(3):162-179, Aug.
160. PRETORIUS, W.G. s.d. Besinning oor die Christelike doel van die opvoeding. (C.O.V.S.A.-studiestuk no. 12, P.U. vir C.H.O.).
161. PRICE, McC.G. s.d. Modern discoveries which help us to believe. London, Fleming H. Revell. 209 p.
162. PYKE, M. 1963. The boundaries of science. Middlesex, Harmondsworth. 208 p.
163. RAATH, R.J. 1970. Ter oriëntering. (In I.K.K.O., 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Refraksie en besluite van die volkskongres vir opvoeding en onderwys 24 Sep. tot 2 Okt. 1969. Kaapstad, Interkerklike Uitgewerstrust. p.5-8).
164. RAMM, B. 1960. The Christian view of science and Scripture. Grand Rapids, Eerdmans. 368 p.
165. REYNECKE, C.J. s.d. Skepping en evolusie. P.U. vir C.H.O., I.B.C. Studiestuk no. 63.

166. RIDDERBOS, N.H. 1954. Beschouwingen over Genesis 1. Assen, Hummelen's Boekhandel. 41 p.
167. RIDENOUR, F. 1971. Who says God created ... Glendale, G.L. Publications. 186 p.
168. ROBARDS, A.W. 1970. Electron microscopy and plant ultrastructure. London, McGraw-Hill. 298 p.
169. ROGERS, J.N., JEANES, C.A. & HOLLOWAY, M.E. 1971. Illustrated world of science dictionary. Chicago, Creative world Publications. 20 dle.
170. ROMEIN, J.M. 1929-'32. Nieuwe geïllustreerde wereldgeschiedenis. Amsterdam, Seyffardt. 9 dle.
171. ROSENFELD, A. 1966. Will man control his own evolution? The reader's digest, 88(527):29-34, March.
172. ROSS, H.H. 1952. A synthesis of evolutionary theory. Englewood Cliffs, Prentice-Hall. 387 p.
173. RUNIA, K. 1970. Calvijn's betekenis in onze tyd. Potchefstroom, I.B.C. 52 p.
174. RUSCH, W. 1970. Analysis of so-called evidences of evolution. (In Lammerts, W.E., red. Selected articles from the Creation research society quarterly (1964-1968). Presbyterian & Reformed Publishing Co. p.325-353).
175. SALISBURY, F.B. 1971. Doubts about the modern synthetic theory of evolution. The American biology teacher, 33(6):335-8, Sep.
176. SCHOEMAN, S.J. 1966. Die wysgerige antropologie van die lewenswetenskappe. (In Cronjé, G. red. Die wysgerige antropologie en die menswetenskappe. Pretoria, Van Schaik, p.55-63).
177. SCHREUDER, D. 1976. Waarom ekologie? (In K.O.D. Opknappingskursus in biologie, Stellenbosch, 2-4 Feb., B.A.7).

178. SCHUBERT-SOLDERN, R. 1962. Mechanism and vitalism. London, Burns & Oates. 244 p.
179. SCHULTZE, H. 1953. God's image bearer in the state of perfection. (In Jaarsma, C., red. Fundamentals in Christian education. Grand Rapids, Eerdmans. p.141-156).
180. SCHUTTE, B.C. 1970. Onderwys van die kind in die wêreld van vandag. (In I.K.K.O. 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Pretoria, H.A.U.M., p.166-179).
181. - 1976. Die Christelike onderwys II. Die Unie, 73(5):197-199, Nov.
182. - 1978. Christelike vakonderwys. Manuskrip van artikel aangebied aan N.O.U. - blad vir publikasie (nog nie verskyn).
183. SIMPSON, G.G. 1966. Biology and the nature of science. (In Blackburn, R.T., red. Interrelations : The biological and physical sciences. Chicago, Scott & Foresman. p.151-160).
184. SINGER, C.A. 1960. A short history of scientific ideas to 1900. London, Oxford University Press. 525 p.
185. SMIT, A.L. 1966. Die wetenskaplike metode. Bulletin van die S.A. vereniging vir die bevordering van Christelike wetenskap, 7:202-6, Des.
186. SMIT, J.V. 1970. Die beslissende rol van die onderwyser ten opsigte van die kind. (In I.K.K.O., 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Referate en besluite van die volkskongres vir opvoeding en onderwys 29 Sep.-2 Okt. 1969, Kaapstad, Interkerklike Uitgewerstrust. p.214-238).
187. SMIT, T.C. 1972. Op die drempel van beroepsvolwassenheid. Die Unie, 69(6):209-215, Des.
188. SNYMAN, P.J.N. 1965. Die tekening in die biologie-onderrig. (Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling - P.U. vir C.H.O.) 147 p.

189. SONNEKUS, M.C.A. 1965 a. Die kenlewe by die mens - terreinverkenning. (In Nel, B.F., Sonnekus, M.C.A. & Garbers, J.G. Grondslae van die psigologie. Stellenbosch, Universiteitsuitgewers en -Boekhandelaars. P.179-204).
190. - 1965 b. Denke as menslike fenomeen. (In Nel, B.F., Sonnekus, M.C.A. & Garbers, J.G. Grondslae van die psigologie. Stellenbosch, Universiteitsuitgewers en -Boekhandelaars. p.245-284).
191. SQUIRES, A. 1927. The pedagogy of Jesus in the twilight of today. Philadelphia, Westminster Press. 296 p.
192. STOKER, H.G. 1961. Beginsels en metodes in die wetenskap. Potchefstroom, Pro Rege. 304 p.
193. STOKER, P.H. 1972. Fisiese wetenskapsbeskouing. Bulletin van die S.A. vereniging vir die bevordering van Christelike wetenskap. 31:30-43, Jan.
194. STONE, H.J.S. 1972. Opvoeding en religie. Bloemfontein, Sacum. 69 p.
195. - 1973. Weerbaarheid en wetenskap. (Ongepubliseerde lesing. Weerbaarheidskursus vir onderwysers aangebied deur V.C.H.O. Virginia, 13 - 14 Apr.)
196. STRAUSS, H.J. 1970. Die gewetenskapsleuse wapen van die humanistiese wetenskap. 10 p.
197. STURGESS, Irene, M. 1957. A critical investigation into the teaching of biology in the government secondary schools in the light of contemporary trends. (Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif - Universiteit van die Witwatersrand) 625 p.
198. SULLIVAN, J.W.N. 1963. The limitations of science. New York, The New American library of World Literature. 192 p.
199. SZENT-GYÖRGI, A. 1972. What is life? (In Adams, P. et al., Biology today. Del Mar (Calif.) CRM Books. 1020 p).

200. TATON, R. 1963. Red. History of the sciences dl.1: Ancient and Midieval sciences, from prehistory to A.D. 1450. London, Thames & Hadson. 4 die.
201. TATUM, E.L. 1966. Physical and chemical studies of macromolecules and their significance to the future of biology. (In Bronk, D.W. & Gould, S.B., red. The future of biology. A symposium sponsored by the Rockefeller University and State University of New York. Baltimore, Garamond/Pride-mark. p.19-27).
202. THERON, J.G. 1976. Christus in die lewe van 'n bioloog. Ons bou, 25(7):3-4, Nov.
203. THURBER, W.A. & COLLETTE, A.T. 1964. Teaching science in today's secondary schools. Boston, Allyn & Bacon. 703 p.
204. TURNER, Dorothy M. 1960. The book of scientific discovery. London, George G. Harrap. 301 p.
205. VAN DEN BERG, A.M. 1958. Die rol wat die praktiese speel by die onderrig van biologie in Transvaalse middelbare skole. (Ongepubliseerde verhandeling - P.U. vir C.H.O.). 129 p.
206. VAN DER SCHYF, W.G. 1969. Die Gereformeerde beginsel in die onderwys tot 1963. Johannesburg, Afrikaanse Pers. 305 p.
207. VAN DER STOEP, F. 1965. Die grondbeginsels van 'n pedagogies-verantwoordepedoterapie. (In Nel, B.F., red. Jubileumlesings. Opvoedkundige monografieë van die werkgemeenskap ter bevordering van die pedagogiek, Universiteit Pretoria. No. VIII. Pretoria, H.A.U.M. p.248-259).
208. VAN DER WALT, J.L. 1978. Die opvoedingsverskynsel as ondersoekterrein van die opvoedkunde as wetenskap. Fokus, 6(2):751-760, Jun.
209. VAN DER WALT, J.L., DEKKER, Elize, I., & VAN WYK, J.H. 1977. Inleiding tot die fundamentele opvoedkunde, dl. 1. Potchefstroom, Pro Rege. 245 p.

210. VAN DER WALT, J.L. & DEKKER, Elize, I. 1978. Inleiding tot die fundamentele opvoedkunde, dl. 2. Potchefstroom, Pro Rege. 187 p.
211. VAN DER WALT, L.S. 1942. Die oorsprong, wese en bestemming van die mens. (In Kotze, D.N. en Coetzee, J.V., red. Die kosbare goud. Potchefstroom, Kalvyn Jubileum Boekefonds. p.118-128).
212. VAN DER WALT, N.G.S. 1964. Die apeweg na koningskap. Potchefstroom, Die Evangelis. 61 p.
213. VAN DYK, C.J. 1969. Vanaf vorming tot eksemplariese onderrig en leer - 'n didakties-pedagogiese strukturering. (Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif - Universiteit van Pretoria). 219 p.
214. VAN HEERDEN, J.F., VAN DYK, P.J.C., SWANEPOEL, G.A. & BOTHA, E.H.C. 1970. Moderne senior biologie. Johannesburg, A.P.B. 450 p.
215. VAN RENSBURG, J. 1974. Digterlike vryhede in die wetenskapkamer. Die Unie, 70(11):459-460, Mei.
216. VAN WYK, J.H. 1973. a. Die Christelike wetenskap. (In De Klerk, W.J., Duvenage, B, & Van Wyk, J.H. Roeping en werklikheid. Potchefstroom Herald. p.262-291).
217. - 1973. b. Redaksioneel. Fokus, 1(1):1-2, Mei.
218. - 1975. Skrif en kennis - redaksioneel. Fokus, 3(4):189-191, Nov.
219. VAN WYK DE VRIES, K.S. 1958. Die leer van ons Kerk. Potchefstroom, Pro Rege. 223 p.
220. VAN ZYL, P. 1970. Grondslae van 'n Christelike opvoeding in onderwys II. Enkele aspekte met betrekking tot die onderwyspraktyk. (In I.K.K.O., 'n Volk besin oor sy opvoeding en onderwys. Referate en besluite van die volkskongres vir opvoeding en onderwys 29 Sep. - 2 Okt. 1969. Kaapstad, Interkerklike Uitgewerstrust. p.62-83).

221. VEDDER, R. 1964. 'Kinderen met leer- en gedragsmoëlikheden. Groningen, Wolters. 212 p.
222. VENTER, E.A. 1969. Die gelowige in die samelewing. Bloemfontein, Sacum. 87 p.
223. V.C.H.O. 1969. Huidige werksaamhede van V.C.H.O. Feesbrosjure 20ste jaarkongres. p.24-5).
224. VOGEL, J.C. 1969. The radiocarbon time-scale. The S.A. archeological research, 24(95):83-87, Nov.
225. VON BACKSTRÖM, J.W. 1976. Geologie - die kosmos. (In Natuurwetenskappe in diens van die gemeenskap, 'n reeks radio-praatjies. Marshalltown, G.R.N.V., p.17-8).
226. WAND, J.W.C. 1965. A history of the early church to AD 500. London, Methuen. 300 p.
227. WALD, G. 1975. Life in the universe. The science teacher, 42(5):23, May.
228. WHITCOMB, J.C. & MORRIS, H.M. 1971. The Genesis flood. Grand Rapids, Baker Book House. 518 p.
229. WHITELAW, R.L. 1970. (In Lammerts, W.E., red. Why not creation? Nutley, N.J., Presbyterian and Reformed Publishing Co. p.101-5).
230. WILBERS, P.J.E. 1971. Die moontlikheid, noodwendigheid en plek van 'n pedagogiese doelkunde en doelleer. (Ongepubliseerde D.Ed.-proefskrif - Universiteit van Pretoria) 529 p.
231. ZEEMAN, M.T.S. 1974. Leer die Woord ken I. N.G.K. Algemene jeugkommissie. Bloemfontein, Sondagskoolboekhandel. 138 p.
232. WETTE.
Wet no. 99/1967. Onderwyswet.

THE TEACHING OF BIOLOGY IN THE LIGHT OF THE SCRIPTURES IN THE
SECONDARY SCHOOL

Summary in English

The idea often prevails that in educating the child (generally) norms, faith and religion may play a role, but when it comes to teaching a science, especially one of the natural sciences, reason should take over. This is a dualistic approach because one cannot educate without teaching or teach without educating.

To what extent, then, shall we consult the Bible in the teaching of biology? Shall we use it as a second hand book? The idea is rather that the Bible supply us with a framework and background against which biology should be studied and taught.

Let us view the matter from the viewpoint of the Kingdom of God which has come to earth (Luke 17 : 21) and of which the biologist (biology teacher) and the child are citizens.

As a "prophet" in this Kingdom the biologist has the task of reading the book of nature as one of the ways in which God reveals Himself. The biology teacher will aid the pupil in doing the same, and in doing so, point out the fact that only a Creator of great power and wisdom is capable of bringing into existence such a fantastic variety of living organisms.

As "priest" and "king" the biologist must learn how to apply the acquired knowledge and techniques in order to live a fuller and more fruitful life to the glory of God. Only by conscientious study of his subject as well as of the Scriptures will he gain insight into how he can teach the child in such a way as to realise the educational aims and objectives and thereby prepare him to face the future in which concepts such as organ transplantations, gene engineering, but unfortunately also pollution and starvation, will be commonplace.

Thus it is clear that the life and world view of the teacher plays a vital role in the teaching of biology. Further aspects worthy of serious consideration are e.g. the problem of life itself, how life came into existence and how and to what extent life developed on earth.

Although the findings of science point to the fact that evolution did (and still does) take place, the child should be taught to recognise God as the Creator and Preserver of all things. That is why one not only finds a great variety in nature, but also a remarkable unity - certain laws and characteristics common to all or to certain groups of living beings.

While dealing with his subject matter such as DNA, osmosis, photosynthesis, the circulatory system and the differences between living and non-living matter, the Christian teacher will treat it in such a way as not to promote the wrong concepts with regard to mechanism, determinism and materialism. He must teach the child that life is more than the matter with which it is associated and that it cannot be reduced to and explained only in terms of physical and chemical concepts.