

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE
TRANSCVAALSE BIOLOGIESILLABUS (1968 - 1973)
VIR STANDERDS NEGE EN TIEN

JAN GEORGE KILIAN

Proefskrif aangebied ter gedeeltelike
nakoming van die vereistes vir die graad

DOCTOR EDUCATIONIS

in die

FAKULTEIT OPVOEDKUNDE

van die

POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR C.H.D.

Promotor: PROF. S.J. PRELLER

Potchefstroom 1976

Opgedra aan my vrou en dogters:
Anoleen, Betsie, Hattie en Madelein.

DANKBETUIGINGS

Elk van die volgende persone het op die een of ander wyse hierdie studie en die voltooiing van die proefskrif moontlik gemaak.

My opregte dank en waardering aan:

- 1) My geagte promotor, prof. dr. S.J. Prøller, vir sy gewaardeerde leiding, deskundige advies en geduld.
- 2) Dr. E.A. Venter, vir meelewing en taalkundige versorging.
- 3) Die Biologiestudiekomitee, vir die gebruik van die vraelys en studiegids.
- 4) Biologieonderwysers, vir samewerking en insiggewende inligting.
- 5) Mev. Bets Pienaar, vir die tik van die proefskrif.
- 6) Mev. A. Combrink, vir die Engelse opsomming.
- 7) My eggenote en kinders vir besieling en offervaardigheid.
- 8) My ouers en skoonouers vir al die liefde.

Ten slotte, my innige dank teenoor my Skepper want: "As die HERE die huis nie bou nie, tevergeefs werk die wat daaraan bou, as die HERE die stad nie bewaar nie, tevergeefs weak die wagter." (Ps. 127:1)

INHOUDSOPGAW E

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE TRANSVAALSE BIOLOGIESILLABUS (1968 - 1973) VIR STANDERDS NEGE EN TIEN

BLADSY

HOOFSTUK 1

PROBLEEMSTELLING, DOEL EN METODE VAN DIE ONDERSOEK

- 1 1.1 INLEIDING
- 3 1.2 BEGRENsing VAN DIE PROBLEEM
- 10 1.3 PROBLEEMSTELLING
- 11 1.4 DIE METODE VAN ONDERSOEK
- 12 1.5 DIE PROGRAM VAN ONDERSOEK

HOOFSTUK 2

DIE VERNUWING IN DIE ONDERWYS MET BESONDERE VERWYSING NA BIOLOGIE

- 14 2.1 INLEIDING
- 15 2.2 DIE BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY-PROJECT
- 19 2.2.1 *Die uitvoering van die projek*
- 19 2.2.1.1 *Yellow Version*
- 20 2.2.1.2 *Green Version*
- 21 2.2.1.3 *Blue Version*
- 23 2.3 NUFFIELD TEACHING PROJECTS' BIOLOGY COURSE
- 25 2.3.1 *Die uitvoering van die projek*
- 25 2.3.1.1 *O-Level Biological Science Project*
- 27 2.3.1.2 *A-Level Biological Science Project*
- 29 2.4 VERNUWING IN DIE ONDERWYS IN DIE R.S.A.
- 29 2.4.1 *Die Nasionale Adviserende Onderwysraad*
- 34 2.4.2 *Vernuwing in die onderwys op provinsiale vlak*
- 39 2.5 MEER BESONDERE VERNUWING IN DIE TRANSVAALSE
SEKONDÊRE ONDERWYS
- 39 2.5.1 *Vernuwingsoogings in die onderrig van Biologie
1968 - 1973*
- 49 2.5.2 *Die Onderwysburo*

BLADSY

- 49 2.5.3 *Die Onderwysbeplanningsraad*
- 50 2.5.4 *Onderwysopleiding*
- 52 2.5.5 *Oriënteringskursusse en studiekomitees*
- 53 2.5.6 *Biblioteekdienste*
- 54 2.5.7 *Vakkundige hulp by museums en dieretuine*
- 55 2.5.8 *Vernwing in die inspeksiediens*
- 55 2.5.9 *Winterskole*
- 56 2.5.10 *Buite-curriculêre sentrums*
- 57 2.5.11 *Eksaminering*
- 57 2.5.12 *Administratief*
- 58 2.6 SAMEVATTING

HOOFSTUK 3

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE 1968-BIOLOGIESILLABUS VIR
STANDERD NEGE EN TIEN (1968 - 1973)

- 60 3.1 INLEIDING
- 61 3.2 DIE GEDIFFERENSIEERDE BIOLOGIESILLABUS VIR
STANDERDS NEGE EN TIEN VAN 1959 (HERDRUK 1962)
- 65 3.2.10 *Gevolgtrekking*
- 69 3.3 DIE 1968-BIOLOGIESILLABUS VIR STANDERDS NEGE
EN TIEN
- 71 3.3.1 ORGANISASIE VAN LEWE
- 71 3.3.1.1 *Chemiese organisasie*
- 71 3.3.1.2 *Fisiese organisasie*
- 71 3.3.1.3 *Biologiese organisasie*
- 72 3.3.2 VERSKEIDENHEID VAN LEWE
- 73 3.3.3 LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES
- 75 3.4 IMPLEMENTERING VAN DIE BIOLOGIESILLABUS IN
STANDERDS NEGE EN TIEN
- 76 3.4.1 ORGANISASIE VAN LEWE
- 76 3.4.1.1 *Chemiese organisasie*
- 77 3.4.1.2 *Fisiese organisasie*

BLADSY

79	3.4.1.3	<i>Biologiese organisasie</i>
79	3.4.1.3.1	<i>Die sel as eenheid</i>
80	3.4.1.3.2	<i>Energie</i>
84	3.4.1.3.3	<i>Weefsels, organe en organismes</i>
85	3.4.2	VERSKEIDENHEID VAN LEWE
88	3.4.3	LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES
88	3.4.3.1	<i>Metabolisme</i>
90	3.4.3.2	<i>Voortbestaan en beheerende faktore</i>
93	3.4.3.3	<i>Gevolgtrekking</i>
94	3.4.3.3.1	<i>Organisasie van lewe</i>
95	3.4.3.3.2	<i>Verskeidenheid van lewe</i>
96	3.4.3.3.3	<i>Lewensprosesse in organismes</i>
97	3.5	SAMEVATTING

HOOFSTUK 4

DIE VASTSTELLING VAN DIE MATE VAN GEBRUIK VAN APPARAAT, CHEMIKALIEË EN ANDER HULPMIDDELS DEUR ONDERWYSERS IN DIE TRANSVAALSE SEKONDÊRE SKOOL

98	4.1	INLEIDING
98	4.2	DIE APPARAAT, CHEMIKALIEË EN ANDER HULPMIDDELS IN GEBRUIK BY DIE NUWE SILLABUS
100	4.3	DIE INTERPRETERING VAN ANTWOORDE OP DIE VRAELYSTE, GERIG AAN ONDERWYSERS IN DIE TRANSVAALSE SEKONDÊRE SKOOL
100	4.3.1	<i>Die vraelyste aan Biologieonderwysers</i>
101	4.3.2	<i>Die keuse en rangskikking van vrae uit die amptelike vraelys</i>
104	4.3.3	<i>Verwerking van die vraelyste</i>
106	4.4	DIE SILLABUS, STUDIEGIDSE, NASLAANBOEKE
114	4.5	LABORATORIUMBEHEER
117	4.6	ORGANISASIE VAN LEWE
117	4.6.1	<i>Chemiese organisasie</i>
120	4.6.2	<i>Fisiese organisasie</i>

BLADSY

- 122 4.6.3 *Biologiese organisasie*
- 130 4.7 VERSKEIDENHEID VAN LEWE
- 134 4.8 LEWENSPROSESSE
- 138 4.9 SAMEVATTING

HOOFSTUK 5

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE NUWE SILLABUS VIR BIOLOGIE
STANDERDS NEGE EN TIEN SOOS BLYK UIT DIE UNIVERSITEITS-
TOELATINGS- EN EINDEKSAMENVRAESTELLE (1970 - 1973)

- 140 5.1 INLEIDING
- 140 5.2 VEREISTES GESTEL AAN DIE NUWE UNIVERSITEITSTOELA-
TINGSEKSAMEN (UTE) EN DIE EINDEKSAMEN (EMS) VAN
DIE MIDDELBARE SKOOL
- 143 5.3 ONTLEDING VAN VRAESTELLE VAN DIE UNIVERSITEITS-
TOELATINGSEKSAMEN EN DIE EINDEKSAMEN VAN DIE
MIDDELBARE SKOOL
 - 143 5.3.1 *Objektiewe vrae*
 - 145 5.3.1.1 *Voltooingsvrae*
 - 146 5.3.1.2 *Herkenning-van-tekening-vrae*
 - 146 5.3.1.3 *Kennisvrae*
 - 147 5.3.1.4 *Waar-vals vrae*
 - 148 5.3.1.5 *Meervoudige keusevrae*
 - 148 5.3.1.6 *Afparingsvrae*
 - 151 5.3.2 DIE ONDERVERDELING VAN PUNTE VIR VRAESTELLE
(1970 - 1973) T.O.V. VERSKILLENDE TIPES OBJEK-
TIEWE VRAE (TABEL 1)
 - 153 5.3.2.1 *Voltooingsvrae*
 - 153 5.3.2.2 *Herkenning-van-tekening-vrae*
 - 154 5.3.2.3 *Kennisvrae*
 - 154 5.3.2.4 *Waar-vals vrae*
 - 155 5.3.2.5 *Meervoudige keusevrae*
 - 155 5.3.2.6 *Afparingsvrae*
 - 156 5.3.3 *Die paragraaf- en opstelvrae*

BLADSY

158	5.4	ORGANISASIE VAN LEWE
158	5.4.1	<i>Chemiese organisasie</i>
159	5.4.1.1	ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR CHEMIESE ORGANISASIE (TABEL 2)
163	5.4.2	<i>Fisiese organisasie</i>
163	5.4.3	<i>Biologiese organisasie</i>
164	5.4.3.1	ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR BIOLOGIESE ORGANISASIE (TABEL 3)
167	5.5	LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES
167	5.5.1	ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES (TABEL 4)
172	5.6	SAMEVATTING

HOOFSTUK 6

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE NUWE SILLABUS VIR BIOLOGIE STANDERDS NEGE EN TIEN SOOS BLYK UIT ONDERHOUDE MET BIOLOGIEONDERWYSERS

174	6.1	INLEIDING
175	6.2	DIE IMPLEMENTERING VAN DIE NUWE HULPMIDDELS, METODES EN TEGNIEKE SOOS BLYK UIT ONDERHOUDE MET ERVAARE BIOLOGIEONDERWYSERS
175	6.2.1	<i>Die onderhoud as metode vir die insameling van gegewens</i>
177	6.2.2	<i>Keuse van die proefpersone</i>
179	6.2.3	<i>Die keuse van die vrae vir die persoonlike onderhoud</i>
180	6.2.4	<i>Eise waaraan die vrae van die onderhoud moes beantwoord</i>
181	6.3	DIE ONDERHOUD
182	6.4	ONTLEDING VAN DIE RESPONSIES VERKRY TYDENS DIE ONDERHOUDE
182	6.4.1	ORGANISASIE VAN LEWE
182	6.4.1.1	<i>Anorganiese organisasie</i>
184	6.4.1.2	<i>Organiese organisasie</i>
186	6.4.1.3	<i>Fisiese organisasie</i>

BLADSY

189	6.4.1.4 <i>Biologiese organisasie</i>
191	6.5 VERSKEIDENHEID VAN LEWE
194	6.6 LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES
194	6.6.1 <i>Metabolisme</i>
196	6.6.2 <i>Voortbestaan en beheerende faktore</i>
197	6.6.3 <i>Algemene vrae t.o.v. metodiek</i>
200	6.7 SAMEVATTING

HOOFSTUK 7

AANBEVELINGS T.O.V. DIE GEBUIK VAN DIE APPARAAT,
CHEMIKALIEË EN ANDER HULPMIDDELS BY DIE 1968-BIO-
LOGIESILLABUS

202	7.1 INLEIDING
204	7.2 AANBEVELINGS
204	7.2.1 <i>Die Laboratorium</i>
205	7.2.2 <i>Evaluering</i>
206	7.2.3 <i>Benadering van die Sillabus</i>
206	7.2.3.1 ORGANISASIE VAN LEWE
207	7.2.3.1.1 <i>Chemiese organisasie</i>
207	1) <i>Anorganiese samestelling</i>
208	2) <i>Organiese samestelling</i>
208	1) <i>Koolhidrate</i>
208	ii) <i>Vette</i>
208	iii) <i>Proteïene</i>
209	7.2.3.1.2 <i>Fisiese organisasie</i>
211	7.2.3.1.3 <i>Biologiese organisasie</i>
211	1) <i>Selstruktuur</i>
211	2) <i>Energie</i>
213	3) <i>Weefsbels, organe en organismes</i>
214	7.2.3.2 VERSKEIDENHEID VAN LEWE
216	7.2.3.3 LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

BLADSY

- 216 1) *Metabolisme*
218 2) *Voeding*
219 3) *Ensiems*
220 4) *Respirasie*
221 5) *Beweging by plante en diere*
221 6) *Voortplanting en beheerende faktore*
223 7.5 SLOT

BYLAES

- 224 BYLAE 1 : TRANSVAALSE ONDERWYSDEPARTEMENT. LEERGANG
VIR BIOLOGIE. STANDERDS 9 - 10 (1968)
233 BYLAE 2 : TRANSVAALSE ONDERWYSDEPARTEMENT. LEERGANG
VIR BIOLOGIE. STANDERDS IX - X. (Uitgegee
1n November 1959. Herdruk 1962)
248 BYLAE 3 : KORRESPONDENSIE
251 BYLAE 4 : VRAELYS AAN BIOLOGIEONDERWYSERS
297 BYLAE 5 : DIE ONDERVERDELING VAN PUNTE VIR VRAESTEL-
LE (1970 - 1973) T.O.V. DIE OBJEKTIEWE VRAE
303 BYLAE 6 : T.O.D. UNIVERSITEITSTOELATINGS- EN EINDEK=
SAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL (1970-1973)
312 BYLAE 7 : PERSOONLIKE ONDERHOUDSVRAELYS

BIBLIOGRAFIE

- 315 A BOEKE
317 B TYDSKRIFARTIKELS
323 C VERSLAE, JAARBOEKE EN AMPTELIKE STUKKE
325 D ONGEPUBLISEERDE WERKE

HOOFSTUK I

PROBLEEMSTELLING, DOEL EN METODE VAN DIE ONDERSOEK

1.1 INLEIDING

Voordat daar tot die vernuwing in die Biologieonderwys oorgegaan word, is enkele oriënterende gedagtes nodig oor die agtergrond waarteen hierdie vernuwing gesien moet word. Daar sal derhalwe geraak word aan relevante aspekte van opvoeding, die wetenskap en die Biologieswetenskappe in die besonder en die veranderende lewensomstandighede en -eise.

In die lewe van die moderne mens word besondere eise gestel aan die onderwys en opvoeding.¹ Die mens is weliswaar individu, maar juis individu in gemeenskap² en daarom op opvoeding aangewese. Opvoeding is van die belangrikste gebeure in die lewe van die mens en neem byna 'n derde van die lewensduur in beslag.³ Wesentlik is alle onderwys en opvoeding beroepsgerig, vanweë die leiding aan die onvolwassene deur die volwassene na volwassenheid⁴ op alle gebiede en derhalwe ook op die beroepsterrein. Selfs in sy enger betekenisverband stuur alle voor-ter-siêre onderwys ook op 'n beroep af.

Alle opleiding met die oog op toerusting vir roepingsvervulling stuur op 'n beroep af. Voortbestaan, onderwerping en beheer van

-
1. Preller, S.J. Vernuwing in die natuurwetenskaponderwys. *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, 2:4, Desember 1962, 231.
 2. Preller, S.J. Die doel van die Tersiêre opvoeding. (In Inleiding tot die tersiêre didaktiek. P.U. vir C.H.O., 1971.) 108.
 3. De Wet, J.J. Die Universitêre opvoedingsituasie. (In Inleiding tot die tersiêre didaktiek. P.U. vir C.H.O., 1971.) 113.
 4. Coetzee, J.C. Inleiding tot die Algemene Teoretiese Opvoedkunde, 87.

die natuur verg kennis, wetenskaplike kennis, vaardigheid, beheersing van metodes en 'n ontwikkelde denke, insluitende beroepkennis.¹

In die kontemporêre lewe met sy gemeenskapsevolusie in snelrat, verstedeliking en mensesamedromming, sy komplekse lewenswyses wat die wisselwerking tussen mens en natuur en mens en God versteur, is dit nodig om elke kind so op te voed dat hy die mens in volle immanente maar ook transendente perspektief as skepsel van God sien, as geroepene om in kennis en liefde tot eer van God oor die aardryk te heers en sodat hy die hede en die toekomst met vertroue tagemoet kan tree.

Om nou op die hoogte te bly met die hedendaagse kennisontwikkeling en veranderende lewenspatrone moet die jeugdige, deur dinamiese onderwysprogramme, die nodige ordelike, planmatige, doelbewuste, doelgerigte en hede- en toekomstgerigte leiding ontvang. In dié proses moet die drie elemente, te wete die huis, die kerk en die skool mekaar aanvul.

Verskeie faktore dra ook daartoe by dat die produktiewe lewensduur van die mens al korter word. 'n Aantal dekades gelede was die mens produktief van sy sestende jaar af, met geen aftreeouderdom in sig nie.² Vandag begin hy eers produktief raak teen ongeveer twintig jaar en moet hy op vyf-en-sestig jaar aftree. Dit bring mee 'n al groter wordende aantal nie-produktiewe mense in die gemeenskap wat vanweë omgewingsfaktore en huidige lewenspatroon ekonomies onaktief is. Hiermee gaan egter saam 'n

1. Preller, S.J. Vernuwung in die natuurwetenskaponderwys. Ibid.; du Plessis, P.G.W. Gevraagde Universiteit. *Publikasiereeks Universiteit van Port Elisabeth*, nr. 3, 1967, 51.

2. Miller, Beverly W. Pre-service and in-service education of Biology teachers. *Science Education*, 55:3, Julie - September 1971, 340.

korter, meer gekonsentreerde, intenser en veeleisender produktiewe fase.

Om produktief te kan wees is persoonlike volhardende inspanning aan die kant van die kind nodig. Die kind sal die hoogste mate van sukses in sy skoolwerk en toekomstige roepingsvervulling behaal as die opvoeder daarin kan slaag om sy aktiwiteit, vermoë, behoefte, aanleg, belangstelling, motivering, kreatiwiteit en ontwikkeling deur goeie onderwys te prikkel, te rig en te koördineer.

Die laaste dekade het volgens die opvoedkundige lektuur, 'n radikale klemverskuiwing in die natuurwetenskaponderwys meegebring: van 'n inhoudsgesentreerde na 'n aktiwiteitsentreerde sillabus; van 'n sistematiese aanbieding van feite na 'n konsepsuele en 'n geprogrammeerde leerstofaanbieding; en van 'n passiewe leerboekstudie na aanskoue en aktiwiteit. Feit is dat om aan vernuwing in die onderwys en opvoeding reg te laat geskied, daar gepoog moet word om geleenthede te skep wat die leerlinge dwing om die nuwe leerstof, tegnieke en metodes, wat daarmee saamhang, te bemeester en toe te pas. In plaas van die klem te plaas op memoriseer, word die leerstof derhalwe in die vorm van probleme en ervaringsgeleenthede aangebied. Ontwikkeling van die opvoedkundige tegnologie het ook meer en beter oudiovisuele hulpmiddels beskikbaar gestel, terwyl vooruitgang in die Opvoedkunde geleel het tot leermetodes en didaktiek wat meer prikkelend tot aktiwiteit, ontwikkeling van denke en kreatiwiteit is as vroeër.

1.2 BEGRENsing VAN DIE PROBLEEM

Die eise van die ontplooiende wetenskap en tegnologie en die veranderende lewensomstandighede dwing tot 'n radikale vernu-

wing deur die ganse linie van onderwys en opvoeding, te wete die kleuter-, primêre en sekondêre skool met al hulle komponente. Ook die natuurwetenskaponderrig - meer besonder die Biologieonderwys - staan, as faset van die algemene onderwys, midde in die stroom van modernisering en groei, wat vereis dat dié natuurwetenskap sowel in die konteks van kultuur as in die konteks van 'n dissipline aangebied moet word. Daarom eis dit op sy beurt 'n nuwe benadering aan die kant van die kind en van die onderwyser.

Voorts is dit ook duidelik dat die Christelike wetenskap en veral die Christelike Opvoedkunde Christelike diens moet verrig. Christelike wetenskap¹ is nodig vir die opvoedende onderwys van die Christelike jeug tot 'n volle lewe in Christus, want die wetenskap kan geestelik verhef of dit kan die kind totaal van God vervreem.² Opvoeding kry sin, betekenis en bestemming in God. God is Singewer en in Hom is die eindbestemming te vind van alle dinge, ook van die opvoeding.³ Die onderwyser se beskouing oor die Biologieonderwys is derhalwe onafskeidelik verbonde aan sy beskouing oor die wese en doel van die opvoeding en dit vind sy fondament regstreeks in 'n bepaalde lewens- en wêreldbeskouing. Vir die Christelike opvoe-

-
1. Coetzee, J.C. Van die redaksie. *Onderwysblad*, 73:798, April 1966, 486.
 2. Preller, S.J. Die opvoeding van die kind en sy geestelike beïnvloeding deur die moderne wetenskap, en veral die natuurwetenskap. (In *Die atomeeu*, in U lig. Eeufeespublikasie van die Instituut vir die bevordering van die Calvinisme. P.U. vir C.H.O. 1969,) 298 - 299.
 3. Van der Westhuizen, P.C. Die struktuur van die opvoeding en die plek van Godsdiensonderrig en Bybelkunde daarin, 3.

der is opvoedende onderwys tot volle onderworpenheid aan die Woord van God essensiaal.¹

Waar bostaende 'n aanduiding is van die behoefte aan vernuwing in die onderwys en opvoeding is dit ook nodig om verskillende aspekte van die samelewing van die twintigste eeu van nader te beskou om die probleem van hierdie ondersoek noukeuriger te begrens.

1.2.1 In aansluiting met bogenoemde is dit duidelik dat die naspeuring van natuurgeheime en die onderwerping van die natuur aan die mens, onverpoosd voortduur.² Die wetenskap doen ook 'n beroep op die mens, maar vanweë die onderlinge verbondenheid spreek die wetenskap ook deur die nywerheidsontwikkeling, bevolkingsaanwas en snelheid van gemeenskapsverandering wat dit meebring tot kind en opvoeding.³ 'n Moderne staat is egter tans vanweë die wetenskapsontploffing verplig om sy wetenskapsbeoefeningsbeleid aan te pas volgens sy eie vermoë, die prioriteite van die dag en moontlike toekomstandense.⁴

-
1. Van Wyk, J.H. Die Christelike skool. (In *Studiestuk*, nr. 7, Christelike Opvoedkundevereniging van Suid-Afrika, P.U. vir C.H.O.,) 8 - 9; Terblenche, T.J. Doelstellings van die opvoedkunde. (In *Fokus* amptelike orgaan van die Christelike Opvoedkundevereniging van Suid-Afrika. 1:2, Augustus 1973,) 101.
 2. Preller, S.J. Die moderne gemeenskap en die vereistes wat dit aan die onderwys stel. Intreerede gehou op 15 Augustus 1960. Universiteitskollege van die Noorde. Turfloop, Pretoria, 4.
 3. Preller, S.J. Die opvoeding van die kind en sy geestelike beïnvloeding deur die moderne wetenskap, en veral die natuurwetenskap. (In *Die atoomeeu*. Eeufoespublikasie van die Instituut vir die bevordering van die Calvinisme. P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1969) 296.
 4. Gallagher, J.J. A broader base for science teaching. *Science Education*, 55:3 Julie - September 1971, 337.

1.2.2 Toepassing van die wetenskap het die groei van die nywerheid en tegnologie gestimuleer en die nywerheid en tegnologie het weer die vooruitgang van die wetenskap moontlik gemaak. Die nywerhede is tans die aangewese maar hoogs gedifferensieerde middels om 'n menswaardige bestaan aan miljoene mense te verskaf. Vandaar die vereiste vir 'n doeltreffende kanalisering van potensieële manne- en vrouekrag deur die onderwys en opvoeding.¹

1.2.3 'n Volgende aspek van belang wat ten nouste met die onderwys en opvoeding saamhang, is besoedeling. Die tegnologiese vooruitgang van die moderne wêreld is veral verantwoordelik vir besoedelde lug en waterstrome, ontsierde landskappe, rommelhope en afval,² en die opvoedende onderwys moet die kind toerus om hierdie probleem te bereedder.

1.2.4 Die onderwys, as bron van ons arbeidskragte, is een van ons vernaamste hulpbronne,³ want om 'n sosiale gewete by alle lede van die gemeenskap te kweek, ook ten opsigte van die natuur in sy geheel, is doelgerigte, beplande, ordelike en kontinue opvoedende onderwys ook met die oog op konservasie van natuurbronne nodig.⁴ Saam hiermee moet onderwys ook gerig word op die verbeterde produksie van voedsel. Die afgelope jare het

-
1. Preller, S.J. Ibid, 304; Eloff, J.J. Die standaardisering van 'n prestasietoets in Biologie, 5.
 2. Eloff, F.C. Die mens en sy omgewing. *Spectrum*, 9:4, Desember 1971, 253; Balzer, L. Environmental education. *The American Biology Teacher*, 33:4, April 1971, 14; Snyman, P.J.N. Konservasie van natuurbronne; 'n uitdaging van onderwys en opvoeding, 181.
 3. Ibid., 181; Bothma, J. du P. Die betekenis van natuurbeheer. *Spectrum*, 8:3, September 1970, 477 - 480.
 4. Snyman, P.J.N. Ibid., 217; Balzer, L. Environmental Education. *The American Biology Teacher*, 33:4, April 1971, 220 - 221.

dit feitlik staties gebly terwyl daar jaarliks ongeveer vyf-en-sestig miljoen¹ meer individue gevoed moet word. Enige wanverhouding tussen mens en mens, bevolkingsgroep en bevolkingsgroep, bevolking en vaderland, mense en woonruimte, lê nie in die verhouding van bevolkingaetal en landgrootte nie, maar in die roepingsbewustheid, gesindheid, verantwoordelikheid, onderhouksvermoë en die opvoedkundige peil van sy inwoners.²

1.2.5 Tans betree ons 'n tydperk waarin volke en nasies nie meer van buite verower word nie, maar van binne stelselmatig geestelik en kultureel ondermyn word.³ Hierdie aftakeling van norme, lewenswaardes, godediens en die lewenswyse van 'n volk geskied o.m. deur die prediking van die leer van vatbaarheid vir rigtinglose verandering, en is op die studerende jeug en hulle opvoeders gerig. Dit onderstreep die noodsaaklikheid dat die onderwys en opvoeding aan bepaalde kriteria moet voldoen, en op bepaalde doeleindes gerig moet word, sodat die jeug gevorm en toegerus kan word tot volkomeheid en die hoogste graad van roepingsvervulling.

-
1. Duvenhage, J.J. Natuurbewaring - 'n noodsaaklikheid. (In *Studiestuk* nr. 23, Instituut vir bevordering van Calvinisme. P.U. vir C.H.O.)
 2. Coetzee, J.H. Bevolkingsvraagstukke: oorsaig en perspektief. (In *Die atoomeeu*. Eeufeespublikasie van die instituut vir die bevordering van die Calvinisme. P.U. vir C.H.O. Potchefstroom, 1969,) 152.
 3. Kotze, A.L. Jeugweertbaarheid. In T.D.D. Omsendbrief 6 van 1972, 17 Januarie 1972, 2: Schutte, B.C. *Die Calvinistiese onderwysbeleid onder die soeklig van die atoomeeu*. (In *Die atoomeeu*. Eeufeespublikasie van die instituut vir die bevordering van die Calvinisme. P.U. vir C.H.O., Potchefstroom 1969,) 277.

1.2.6 Die Biochemie,¹ veral met die studie van ensiemwerking en die invloed van hormone en vitamienes op lewende organismes, het sensasionele vooruitgang op die gebied van die mediese wetenskap gebring. Op molekulêre vlak is kennis ontgin van fisiologiese en genetiese beheer van die sel, die verskynsels van erflikheid en mutasies, en die oorsake van siekteverskynsels. Dit het ook nuwe lig gewerp op die ekologie, en derhalwe op die konservasie van natuurlike hulpbronne.² Hieruit blyk dit ook dat leerlinge al meer van ál meer moet weet.³ Daarom die uitbreiding en modernisering van curricula en sillabusse wat steeds in 'n beperkte studietydperk ingepas moet word. Waar leerlinge vroeër alle voorgeskrewe kennis deur memorisering kon bemagtig, is dit tans onmoontlik.

1.2.7 Dit is nodig dat didaktiese aanpassings gemaak moet word: in plaas van om 'n ensiklopediese kennis te probeer verstrek, moet meer eksemplaries te werk gegaan word;⁴ in plaas van feite, moet basiese beginsels beklemtoon word;⁵ naas kennis moet metode van kennisbemagtiging beklemtoon word,⁶ sodat die leerling

-
1. Sturgess, I.M. *Biology in the Modern World. Spectrum*, 2:3 Oktober 1964, 55.
 2. Sturgess, I.M. *Ibid.*, 56.
 3. Preller, S.J. *Die Transvaalse Biologiese Leergang*, 1.
 4. De Wet, J.J. Toeëiening. (In Preller, S.J. (redakteur). *Inleiding tot die tersiêre didaktiek*. P.U. vir C.H.O. Potchefstroom, 1971.) 210.
 5. Preller, S.J. Vernuwings in die natuurwetenskaponderwys. *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, 2:4, Desember 1962, 232; Deck, R.F. Vocabulary development to improve reading and achievement in science. *The American Biology Teacher*, 14:1, Januarie 1952, 15; Potgieter, F.J. Konstruktiewe momente in die didaktiese aanpak van enkele vakke op die middelbare skool, 114.
 6. Vessel, M.F. Elementary school science teaching, 6; Zeschke, R. Using programmed instruction in a high school Biology course. *The Biology Teacher*, 28:10, Desember 1966, 15 - 17.

ook in die toekomst student kan bly en in plaas van memorisering moet probleemoplossing, eksperimentering, aktiewe taakvervulling en selfstandige studie beklemtoon word.¹

In die lig van die voorgaande moet ook die Biologiecurriculum en -sillabusse gerig wees op die bereiking van vooraf gevisualiseerde doeleindes, waaronder: roepingavervulling, verstreking van insig in die Biologie as wetenskap, bevrediging van die behoeftes van die gemeenskap en in agneming van individuele verskille tussen leerlinge.²

Die omvang van die studie is beperk tot die 1968-Biologiesillabus (st. 9 en 10) vir blanke sekondêre leerlinge in Transvaalse skole. Daar word ook gepoog om die agtergrond van die vernuwing in die 1968-sillabus na te gaan aan die hand van beskikbare literatuur. Vervolgens word vasgestel in watter mate die 1959-Biologiesillabus vir st. 9 en 10 van die 1968-sillabus verskil. Daar word ook aandag gegee aan die vernuwing in hulpmiddels, didaktiese ontwerpe en -tegnieke, inhoud en oogmerke vir die Transvaalse sekondêre skool en in watter mate dit geïmplementeer is. Indien nodig, sal daar aanbevelings gedoen word vir die doeltreffende implementering van die 1968-Biologiesillabus.

Hierdie studie van die implementering van die 1968-Biologiesillabus vir standerds 9 en 10 sal teen die voorgaande agtergrond onderneem word, sodat die sluimerende potensiaal van alle leer-

-
1. Praller, S.J. Die Transvaalse Biologieleergang, 69 - 70; Ven Dyk, C.J. Aspekte van die besondere didaktiek vir die onderrig van Skeikunde op die middelbare skool, 93.
 2. Van Loggerenberg, N.T. en Jooste, A.J.C. Verantwoordelike opvoeding, 145; Van der Schijf, H.P. Is daar 'n krisis in die onderrig van Biologie op skool? *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, 4:4, Desember 1964, 377 - 379.

linge ten beste ontsluit kan word in diens van God en medemens en tot voordeel van die kind as toekomstige volwassene.

1.3 PROBLEEMSTELLING

Biologieonderwysers het die geleentheid gehad om die Biologiesyllabus wat in 1967 goedgekeur is van 1968 tot 1972 prakties toe te pas. 'n Studiekomitee¹ vir Biologie het dit wenslik geag om 'n omvattende vraelys aan alle Biologieonderwysers in Transvaalse skole te stuur om die mate van vernuwing van die onderrig in Biologie te bepaal. Die vraelys het veral die volgende belangrike aspekte van nader betrek: die gebruik van die nuwe apparaat wat aan skole voorsien is, voorsiening en gebruik van chemikalieë, die gebruik van die laboratorium en die beheer daarvan, die gebruik van studiegids, die gebruik van naslaanwerke en leerboeke, die wyse van evaluering, die bywoning van oriënterings- en streekkursusse en die rol wat die praktika in die onderrig van Biologie speel.

Uit die voorgaande is die probleem reeds duidelik. Die volgende aspekte sal verderaan t.o.v. Biologieonderwys in Transvaalse sekondêre skole onder die soeklig val:

1.3.1 in welke opsigte daar in ontwikkelde lande vernuwing t.o.v. Biologieonderwys plaasgevind het;

1.3.2 welke vernuwing die Biologiesyllabus van 1968 meegebring het;

1.3.3 in welke mate didaktiese vernuwing in die Biologieonderwys gemanifesteer word;

1.3.4 in welke mate daar in die fisiese behoeftes voorsien is om vernuwing in die onderrig moontlik te maak;

1. Vgl. Hoofstuk 2, paragraaf 2.5.1, 5 1.

1.3.5 in welke mate onderwysers toegerus word vir die vernuwing in die onderrig van Biologie;

1.3.6 in welke mate die vraelyste in Biologie die vernuwing in die Biologieonderrig weerspieël; en

1.3.7 om, indien daar leemtes gevind word, riglyne aan te dui waarvolgens die sillabus verbeter en doeltreffender geïmplementeer kan word.

1.4 DIE METODE VAN ONDERSOEK

Een van die metodes van ondersoek is om direk na skole te gaan en self waar te neem of volgens die oordeel van leerlinge, onderwysers, skoolhoofde en inspekteurs af te lei in welke mate vernuwing in die skoolprogram wel plaasgevind het. 'n Tweede metode van ondersoek is die ontleding van vraelyste om vas te stel in watter mate die nuwe materiaal of aangebode leerstof en nuwe benaderings daar neerslag vind.

In die eerste gedeelte van die ondersoek sal daar hoofsaaklik deskriptief te werk gegaan en sal gebruik gemaak word van literatuurstudie om die aard en inhoud van die vernuwing in die onderrig van Biologie te bepaal.

Bykomende gegewens oor die vertolking van die 1968-sillabus sal verkry word deur persoonlike onderhoude te voer met vakonderwysers, inspekteurs van onderwys, Biologiestudiekomitee lede, -dosente en -eksaminatore.

In die tweede gedeelte van die ondersoek sal gegewens ontleed en verwerk word wat verkry is van 'n omvattende vraelyste wat deur die Biologiestudiekomitee van die T.D.D. aan onderwysers gestuur is. Skrywer het self die vraelyste verwerk en die responsies word vir hierdie ondersoek gebruik, daar 'n eie vraelyste nie dieselfde trefkrag sou gehad het nie. Hierdie responsies word ook

aan die betrokke komitee voorgelê vir eie gebruik.

In die derde gedeelte van die ondersoek sal vraestelle van die Transvaalse Universiteitstoelatingseksamen en die Eindeksamen van die Middelbare skool ontleed word en sal persoonlike onderhoude met die betrokke eksaminators gevoer word t.o.v. die vernuwingstendense wat daaruit sprak.

Laastens sal 'n aantal onderwysers wat deeglike kennis en ervaring van die vernuwing en ontwikkeling van die sillabus het, geselekteer word en persoonlike onderhoude met hulle gevoer word met die oog op moontlike effektiewer implementering van die Biologiesillabus in Transvaalse sekondêre skole.

1.5 DIE PROGRAM VAN ONDERSOEK

Ten einde die nodige agtergrond te verstrekk in verband met die herkoms, aard en omvang van die beoogde vernuwing in die Transvaalse Biologiesonderwys, sal die huidige stand van Biologiesonderwys in verskillende lande, veral die Verenigde State van Amerika en die Britse Eilande, nagegaan word. Daarom word in die tweede hoofstuk 'n volledige oorsig gegee van die wese van die *Biological Sciences Curriculum Study Project* van Amerika en die *Nuffield Project* van Engeland.

Vervolgens sal ook die algemene ontwikkelings- en vernuwingspatroon van die Biologiesillabus en -onderwys in die R.S.A. en veral in Transvaalse skole gedurende die afgelope dekade geskets word.

In die derde hoofstuk sal 'n volledige uiteensetting en vertolking van die sillabus van 1968 gegee word en sal dit met die vooregaande sillabus vergelyk word.

In hoofstuk vier sal vervolgens vasgestel word in watter mate daar vernuwing in die metodes en tegnieke van die Biologiesonder-

wys in Transvaalse sekondêre skole ingetree het. Dit sal gedoen word na aanleiding van die reaksies op bogenoemde vraelys wat die Biologiesestudiekomitee van die T.O.D. aan alle Biologieonderwysers gestuur het.

In hoofstuk vyf sal die vraestelle van die Universiteitstoelatingsaeksamen en die Eindexamen van die Middelbare skool vir die tydperk 1968 - 1972 ontleed word om vas te stel in watter mate die nuwe leerstof en benadering daaruit spreek.

Die implementering van die Biologiesyllabus is 'n praktiese probleem. Dit raak die onderwyser persoonlik en daarom sal daar in hoofstuk ses nagegaan word hoedanig Biologieonderwysers die vernuwung in hulle eis metodiek verwesenlik.

Ten slotte sal in hoofstuk sewe, indien dit nodig blyk, riglyne vir effektiewer implementering van die Biologiesyllabus aangedui word, met die oog daarop om te probeer verseker dat 'n dinamiese, aktiewe benadering vir die leerlinge 'n lewenswerklikheid word, wat hulle verbeelding, kreatiwiteit en entoesiasme sal aangryp.

HOOFSTUK 2

DIE VERNUWING IN DIE ONDERWYS MET BESONDERE VERWYSING NA BIOLOGIE

2.1 INLEIDING

In die vorige hoofstuk is melding gemaak van probleme wat eise stel aan die hedendaagse jeug. Daar is ook aangedui dat opvoeding inhou doelgerigte leiding en hulpverlening aan die jeug op pad na wasdom en toetrede tot 'n beroep. Vervolgens is aange-
toon dat die onderwys en opvoeding ook doelgerig en doeltrsf-
fend georganiseer moet word ten einde elke leerling te motiveer
en hulp en leiding aan hom te verleen ooreenkomstig sy vermoë,
aanleg en belangstelling maar ook met inagneming van die behoef-
tes van ons land en volk.

Sedert 4 Oktober 1957, met die lansering van Sputnik deur die
Russes, het daar oral in die wêreld groot en ingrypende verande-
ringe op die gebied van die onderwys en tegnologie ingetree.¹
Dit is nie net deur die sentrale regerings nie, maar ook deur
provinsiale, plaeslike en private instansies in elke land geïn-
sieser. Hierdie veranderinge het veral plaesgevind ten opsigte
van onderwysersopleiding, vernuwing van die leerstof, die meto-
des van onderwys, onderwys hulpmiddels, apparaat en fisiese toe-
rusting sover dit die primêre en die sekondêre onderwys betref.
Ook die Biologie, wat sedert 1934 in Transvaal² bestaan, het na
1957 verblydende vernuwing van elke faset van hierdie natuurwe-

1. Davis, R.M. *Biology in American high schools*, 484.

2. Preller, S.J. 'n Histories-Kritiese studie van die leerboek
in die Biologie vir middelbare skole in Transvaal, 70;
Sturgeess, I.M. *Biology in the modern world. Spectrum*, 2:4,
January 1965, 41.

tenskaplike vak ondergaan.

In die gedeeltes wat volg, sal daar aandag gegee word aan die veranderinge in die natuurwetenskappe, veral die Biologie, wat in ander lande en hier ter plaatse teweeggebring is om te voldoen aan die eise van die moderne onderwys en opvoeding. Daar sal naamlik gelet word op die *Biological Sciences Curriculum Study*-projek, die Nuffield-projek en die vernuwing in die Republiek van Suid-Afrika en in Transvaal ten opsigte van die Biologieonderwys.

2.2 DIE BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY-PROJEK

Gedurende die vyftigerjare, na 'n periode van na-oorlogse opbou, het 'n wetenskaplike en tegnologiese revolusie in Amerika begin. Die hele onderwysstelsel het dusdoende onder die soeklig gekom en hervormingsplanne is aangekondig om opvoedkundige praktyke,¹ sillabushersiening en onderwysersopleiding in pas te bring.² Intensiewe wetenskaplike ondersoeke is geloods wat elke moontlike aspek van die onderwys en opvoeding bevraagteken en in heroorweging gebring het.³ Hieruit het voortgevloei studies oor die sukses van die wetenskaponderwys, die ontwikkeling van kritiese denke by leerlinge, die wetenskaplike gesindheid van leerlinge, begripsvorming, wysiging van gedrag deur ervaring en die gedragswyses van onderwysers en leerlinge in die klassituasie.

-
1. Throm, S.H. Teaching for attitude changes. *The American Biology Teacher*, 33:7, Oktober 1971, 401; Evans, P.T. Teacher verbal and non-verbal behaviors and their relationships to personality. *Journal of Experimental Education*, nr. 38, Julie 1969, 38 - 47.
 2. Pinset, A. The principles of teaching-method, 435; Cantor, N. The teaching - learning process, 342.
 3. Evans, P.T. A category system for teachers behaviors. *The American Biology Teacher*, 31:4, April 1969, 223.

Om momentum aan die hervorming in die onderwys en opvoeding te gee het die Amerikaanse Kongres in 1958 die *National Defence Education Act*¹ aangeneem en vyftig miljoen dollar per jaar aan die verskillende state op 'n dollar-vir-dollar-basis bewillig.

Weer daar in die V.S.A. geen nasionale of staatsillabus vir die verskillende vakke bestaan nie, varieer die onderrig van staat tot staat, skool tot skool en selfs onderwyser tot onderwyser.²

Om die toestand te koördineer het studiegroepe hulle beslag gekry en onder leiding van sekere universiteite en wetenskaplike verenigings en onder toesig van die *National Science Foundation* oorgegaan tot die stigting van onder andere die³

- 1) *Physical Science Study Committee* (P.S.S.C.)
- 2) *Biological Science Curriculum Study* (B.S.C.S.)
- 3) *Chemical Education Materials Study* (C.H.E.M.S.)
- 4) *Chemical Bond Approach* (C.B.A.)
- 5) *Educational Services Incorporated* (E.S.I.)
- 6) *Earth Sciences Curriculum Project* (E.S.C.P.)

Hierdie studiegroepe het hulle regstreeks toegespits op die vernuwing van die leerstofinhoud, die metode van onderrig, die opleiding van onderwysers (en hulle voortgesette opleiding) sowel as op die samestelling van leerboeke. Aansienlike steun van professionele organisasies is verkry, soos die *National Research Council - National Academy of Science*, *The National Science Teachers Association* en die *American Association for the Advancement of Science*.⁴ Bekende Amerikaanse stigtings o.a. (die *Carnegie Foundation*, die *Ford Foundation* en die *Cottrell Foundation*)

-
1. Hurd, P. de H. *Biological Education in American secondary schools*, 153.
 2. Davis, R.M. *Biology in American high schools*, 484.
 3. Hurd, P. de H. *Ibid.*, 10; Falk, D.F. *Biology Teaching Methods*, 5.
 4. Hurd, P. de H. *Op. cit.*, 10.

het ook skenkings gemaak wat op allerlei wyses ter bevordering van Wiskunde en die Natuurwetenskappe aangewend is.¹

Wat die Biologie betref, het op 10 Maart 1953² die *Conference on Biological Education*, geborg deur die *National Academy of Science - National Research Council*, in Washington vergader. In 1954 is die *Southeastern Conference on Biology Teaching* belê³ en dit is in 1955 opgevolg deur die *North Central Conference on Biology Teaching*.⁴

Op hierdie konferensies is veral aandag gegee aan die bydrae van die natuurwetenskappe tot die opvoeding en opleiding, probleme in die onderrig van Biologie aan skole en kolleges, vernuwing in die onderwysmetodiek, en die praktiese implementering van besluite wat op vroeëre konferensies geneem is.⁵

In Januarie 1959 is die *Biological Sciences Curriculum Study Project* uit die *American Institute of Biological Science*, met sy ledestal van 85 000, gebore.⁶ In die bestuur van hierdie projek is vooraanstaande bioloë, universiteitsdosente, Biologie-onderwysers en wetenskaplikes uit ander natuurwetenskappe opgeneem. Die hoofkantoor van die projek is in Boulder, op die kampus van die Universiteit van Colorado, ingerig en die werksaamhede van hierdie vereniging is deur die National Science Foundation geborg.

-
1. T.D.D. *Verlag van 'n sending na ooreese lande*. Deel 4, 30 April, 1965, 10; Ridgeway, D.W. *Chem Study*, Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley. Skrywe as antwoord op navraag. Kyk bylae 3, 250.
 2. Hurd, P. de H. *Ibid.*, 111.
 3. Schwab, J.J. *Biology - Teachers' Handbook*, 7.
 4. Hurd, P. de H. *Ibid.*, 129.
 5. Schwab, J.J. *Op. cit.*, 7.
 6. Hurd, P. de H. *Ibid.*, 10

Aenvanklik wou dit voorkom asof die vereniging 'n nasionale karakter sou aanneem. Dit was egter gou duidelik dat die stelsel, nou bekend as die B.S.C.S.-stelsel, nie 'n nuwe Biologie ontwikkel nie, maar slegs probeer om beskikbare materiaal in 'n geskikte raamwerk te plaas vir gebruik in die sekondêre skole in Amerika.¹

Die werkgemeenskap of *Committee on Educational Policies* wat die projek moes inisieer en 'n voorlopige raamwerk opstel, is veral met twee probleme gekonfronteer,² nl.

- 1) hoe die massale hoeveelheid wetenskaplike kennis wat jaarliks vermeerder in die Biologieonderwys gekeur moet word, en
- 2) hoe om die leerstof, wat by uitnemendheid geskik is vir selfstandige ondersoek deur die leerlinge, ook op feite- en beginsel-sentreerde wyse te laat figureer.

Alles in ag genome, moes die Biological Sciences Curriculum Study-projek 'n geïntegreerde, gebalanseerde en verrykte program aanbied - nie slegs 'n fragmentariese stel onafhanklike boeke, gidse, films en laboratoriumeksperimente nie.³

Met die aanvang van die projek is spoedig beseef dat die Biologiemateriaal, anders as dié van 'n vak soos Fisika, uit verskillende gesigspunte benader kan word.⁴ Om die leerstof geïntegreerd aan te bied, is drie benaderings voorgestel. As enigste voorwaarde is gestel dat die drie benaderings van die vakinhoud

-
1. Mayer, W.V. Biology: Retrospect and Prospect. *B.S.C.S. Newsletter*, nr. 28, 1966, 1.
 2. B.S.C.S. Research problems in biology: Investigations for students, 213.
 3. Arnold, B.G. Annual report for 1963. *B.S.C.S. Newsletter*, nr. 22, 1964, 7; B.S.C.S. Research problems in biology. *Ibid.*, 115.
 4. B.S.C.S. *Ibid.*, 215.

dieselfde standaard moes hê en dat elkeen ook moes voorsien in die behoeftes van die bogemiddelde, die gemiddelde en die ondergemiddelde leerling wat Biologie as vak neem.¹

Die produkte, in die vorm van leerboeke, van die drie skryfspanne wat uiteindelik aan skole beskikbaar gestel is, word onderskei deur 'n besondere kleur wat elk weer aan 'n besondere benadering van die leerstof gekoppel is: die sogenaemde Yellow Version,² met klem op die sellulêre studie van die organismes, die Green Version,³ met sy ekologiese benadering, en die Blue Version met die klem op die molekulêre benadering in die studie van organismes.⁴

Elke handleiding is ook aangevul met 'n laboratoriumhandleiding, 'n onderwysers- en leerlinggids, heelwat nuwe apparaat, audiovisuele hulpmiddels en voorsiening van fisiese geriewe in skole.⁵

2.2.1 Die uitvoering van die projek

2.2.1.1 Yellow Version Die sitologies-gefundeerde uitgawe is saamgestel deur 36 skrywers en elke afdeling van die werk is deur twee Biologiese onderwysers en twee vakwetenskaplikes voltooi. Sommige van die skrywers het ook bydraes gelewer tot die ander twee uitgawes. Die eerste eksperimentele dele is in 1961 deur veertig onderwysers en 5 000 leerlinge uitgetoets.⁶ Die leerstof is daarop hersien en weer deur 'n paneel van 114 onderwysers en

1. Arnold, B.G. Ibid., 7.

2. B.S.C.S. The Yellow Version. An Inquiry Into Life. Harcourt, Brace and World Co., N.Y. 1963.

3. B.S.C.S. The Green Version. High School Biology. Rand McNally and Co., Chicago, 1964.

4. B.S.C.S. The Blue Version. Molecules to Man. Houghton Mifflin Co., Boston, 1963.

5. Lee, A.E. B.S.C.S. Committee on innovation in laboratory instruction, 6.

6. The Yellow Version. B.S.C.S. Newsletter, nr. 28.

16 000 leerlinge uitgetoets. Die derde en finale hersiening van die leerstof is gedoen in die *American Museum of Natural History* in New York, waar 'n uitgebreide boekery tot die beskikking van die skrywers gestel is.¹

In die finale uitgawe is gepoog om die afdelings van die leerstof so aan te bied dat dit die grondslag van die onderrig op skool en kollege sou word. Afgesien hiervan, verskil die aanbieding van die konvensionele benadering op tweeërlei wyses.²

Die eerste verskil setel daarin dat die elektronmikroskoop die belangrikheid van die sel beklemtoon, sodat die bestudering daarvan as uitgangspunt in die onderrig van Biologie aanvaar is.³ Tweedens probeer hierdie benadering om die massa feite van Biologie te sistematiseer en dit onder konsepsuele temas tuis te bring - wat 'n kenmerk van die hele B.S.C.S.-projek is.⁴

Om hierdie oogmerke te bevorder is 'n handleiding, bekend as *An Inquiry Into Life*, saamgestel en wel met die volgende afdelings: die sel, mikroörganismes, die planteryk, die diereryk, erflikheid, evolusie en ekologie.

2.2.1.2 Green Version Die benadering in die groen uitgawe is basies ekologies. Dit is gebaseer op studie van organismes in hulle omgewing. Omdat voedsel 'n sentrale behoefte is, beklee fotosintese 'n belangrike plek, met die gapaardgaande voedselproduksie en die rol wat dit in die swaig in die natuur speel.⁵ Die skrywers van hierdie uitgawe het veral gepoog om deur die besondere benadering die aandag op essensiële biologies-ekolo-

1. Loc. cit.

2. Schwab, J.J. *Biology Teachers' Handbook*, 25.

3. Sturgess, I.M. *Biology in the modern world*, 56.

4. Schwab, J.J. *Ibid.*, 25.

5. B.S.C.S. *Molecules to Man*, 9.

giese probleme te vestig, soos bevolkingsaanwas, konservasie van natuurlike hulpbronne, besoedeling, bestraling en voedseltekorte in verskeie lande.

Die handleiding wat saamgestel is, het vyf afdelings met altesame 16 hoofstukke. Die afdelings sluit in: die biosfeer, verskeidenheid in die biosfeer, bou van organismes, aanpassing en die mens en die biosfeer.

2.2.1.3 Blue Version Moderne ontwikkeling op die gebied van Fisiologie en Biochemie het as uitgangspunt vir hierdie handleiding gedien. Minder klem word op die verskille tussen lewende organismes gelê ten einde van die tradisionele tipe studie weg te breek.¹ As vertrekpunte dien molekulêre en geneteorie, met klem op die molekulêre vlak en die bestudering van die sel, sodat die meganisme van erflikheid en evolusie beklemtoon word. Hierdie handleiding sluit die volgende sewe afdelings in, wat oor dertig hoofstukke strek nl.: die wisselwerking tussen feite en teorie in die Biologie; die evolusie van die sel; die ontwikkelende organisme; meersellige organismes; genetiese kontinuiteit; benutting van energie; integrerende sisteme en organisasie op hoër vlak.

Die doel van die B.S.C.S.-projek was nie slegs om drie leerboeke of handleidings saam te stel nie, maar om 'n nuwe benadering in die Biologieonderwys te bewerkstellig. 'n Belangrike kenmerk van die B.S.C.S.-projek is die klem wat op die buigsaamheid of aanpasbaarheid, sowel in inhoud as in omvang en benadering, gelê word. Hierdie benaderingswyses bring 'n ingrypende verandering in die klassituasie teweeg. Die onderwyser verskaf nie meer inligting aan 'n hoofsaaklik passiewe gehoor nie, maar die leer-

1. B.S.C.S. Molecules to Man, 9

ling bevind hom in 'n situasie waar hy aktief betrek word via verskeie leermedia.

Belangstelling in die B.S.C.S.-projek was spoedig ver buite die grense van Amerika merkbaar, waar dit ook invloed op die vernuwing van die Biologieonderwys in skole van die westerse en oos-terse lande uitgeoefen het. Kanada,¹ Engeland,² Wes-Duitsland,³ Frankryk,⁴ Rusland,⁵ Israel,⁶ Japan,⁷ Australië,⁸ Ghana⁹ en Suid-Afrika¹⁰ is onder die lande wat met vrag gebruik gemaak het van vertaalde en gewysigde vorme van die B.S.C.S.-stelsel.

Die moderne benadering tot die kursus is beplan om 'n tema of

-
1. Lorrimer, W.C. Presidensiële rede. Konferensie Canadian Education Association. Fredericton, New Brunswick, September 1965, 26.
 2. Davis, P.M.C. Towards a liberal biology. *Journal of Biological Education*, 4, 4, Desember 1970, 268.
 3. Palm, W. Biology Curriculum of the secondary modern school. (Volkschule). *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969, 9.
 4. Lecoq, L. Biology teaching in secondary schools in France. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969, 37
 5. Aleksandrov, N.V. Teachers Training. *Soviet Secondary Education*, 10:7, Mei 1969, 25; Dubrovina, L. The Peoples' Universities and the Teachers. *Soviet Education*, 11:10, Augustus 1969, 22.
 6. Jungwirth, E. Active understanding of the processes of science. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969, 54.
 7. Morikawa, H. Biological Education in Japan. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969, 69.
 8. Gardner, P.L. Prerequisite concepts and principles for high school biology. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969, 20.
 9. UNESCO. Biology pilot project. *Journal of Biological Education*, 2:3, September 1968.
 10. Sturgess, I.M. The Biological Science Curriculum Study, *Spectrum*, 2:2, Junie 1964, 35.

reeks temas te ontwikkel waarvan die grondslag biologies is en waar die hele aanbieding 'n goed gebalanseerde geheel tot stand bring. Hierdie temas het dan ook aanleiding gegee tot die tema-gedagte in die nuwe sillabus vir Biologie vir sts. 9 en 10 in Transvaal.

2.3 NUFFIELD TEACHING PROJECTS' BIOLOGY COURSE

In die afgelope dekade het die klem in die Biologieonderwys in die Britse eilande verskuif van 'n hoofsaaklik taksonomiese en beskrywende na 'n meer eksperimentele en verklarende benadering.¹ Vanweë die toenemende industrialisering en die toenemende eise van die wetenskap, werkgewers, en die eksaminerende liggame, is die Biologiesillabusse voortdurend verander en noodwendig vernuwe.

Onder invloed van sosiale en ekonomiese probleme in die laat vyftigerjare, het verenigings soos die *Science Masters Association* en die *Association of Women Science Teachers* saamgesmelt en die *Association for Science Education* gestig.² Die Amerikaanse prikkel tot vernuwning op die gebied van die natuurwetenskaplike vakke het ook na Engeland deurgewerk. Dit het daartoe aanleiding gegee dat die Association for Science Education die Nuffield Stigting genader het vir geldelike hulp, ten einde 'n eiesoortige vernuwning in die skole teweeg te bring.³ Hierdie stigting beheer 'n fonds van Lord Nuffield van General Motors.⁴

1. Kelly, P.J. Evaluation: Studies of the Nuffield A-Level Biology Trials. *Journal of Biological Education*, 5:6, Desember 1971, 318.
2. I.O.O. *Verelag van 'n sending na oorsese lande*. Deel 4, 30 April, 1965, 10.
3. Davis, P.M.C. Towards a liberal biology, *Journal of Biological Education*, 4:4, Desember 1970, 268.
4. Van der Cingel, N.A. Die vernieuwing van het biologieonderwys in Engeland. *Vakblad voor Biologen*, 50:3, Maart 1970, 56.

Sedert 1967¹ word die *Nuffield Teaching Project* georganiseer deur die *Centre for Science Education* van die *Chelsea College for Science Education* van die *Chelsea College of Science and Technology*, wat 'n afdeling van die Londense Universiteit is.

Die *Nuffield Teaching Projects' Biology Course* is in menige opsig iets nuuts in die Biologieonderwys. In die opstel van die program is 'n benadering gevind wat op sigself nie oorspronklik is nie, maar wel die hele metode van onderrig van die vak bepaal: nie slegs die aanbieding van feite nie, maar eie ontdekking en bevordering van die algemene doelstellinge in die Biologie staan op die voorgrond. Hierdie benadering bepaal die onderrig, vakinhoud en vakstruktuur in die Britse eilande soos die B.S.C.S.-projek dit in Amerika doen.

Die grondslag van die Nuffield biologieprojek is duidelik ekologies gekleur, aangesien aanbevole kwalitatiewe tegnieke en gemeenskapstudies veelvoudige geleenthede vir ondersoeke op die terrein van die ekologie bied.²

Die Nuffield-kursus is voorts gedifferensieer en neem in dié opsig die heterogeniteit van die groot massa leerlinge in ag wat tot hulle sestende jaar die skool besoek en met verskillende vermoëns, behoeftes en belangstelling, ook ten opsigte van die Biologie.

Die samestellers van die *Nuffield Teaching Projects' Biology*

-
1. Redaksioneel. Progress and development in biological education. *Journal of Biological Education*, 4:4, Desember 1970, 259.
 2. Smith, M. en Spalding, D. An approach to the development of field studies in urban areas. *Journal of Biological Education*, 2:3, September 1968, 223; Kelly, R. Trends in biological education. *Journal of Biological Education*, 1:1, Maart 1967, 12.

Course het in hulle nuwe program vir Biologieonderwys voorsiening gemaak vir 'n algemene kursus wat met Natuur- en Skeikunde gekombineer is en vir 'n gevorderde kursus vir leerlinge wat die eindeksamen in Biologie op 'n hoër vlak aflê. In die komplekse skoolstelsel met sy verskillende eksaminerende liggame¹ mag leerlinge na vyf jaar sekondêre skoolopleiding die eksamen vir 'n General Certificate of Education op die Ordinary Level aflê.² Dit is gelykwaardig aan standerd agt- of nege-pail in Transvaalse skole. Na die suksesvolle aflegging van hierdie eksamen kan leerlinge toegelaat word tot die Advanced Level-sertifikaat wat ook as toelating tot 'n universiteit geld.³ Minder begaafde leerlinge kan die Certificate of Secondary Education verwerf deur 'n meer elementêre syllabus in o.a., Biologie te volg.

2.3.1 Die uitvoering van die projek

2.3.1.1 *O-Level Biological Science Project*. Die program is vir leerlinge van elf tot sestien jaar saamgestel en is gebaseer op 'n skema van 3-2-2-3-3 lesperiodes van veertig minute elk per week. Vir elk van die vyf skooljare is 'n handleiding en 'n gids vir onderwysers saamgestel. Die eerste twee leerboeke⁴ is 'n inleiding tot die program en staan bekend as *Introducing Living Things* en *Life and Living Processes*.⁵ Onderwerpe wat on-

-
1. Hogg, M.E. The Nuffield O'Level Biology Project Examinations and teachers training. *Journal of Biological Education*, 2:3 September 1968, 220/1.
 2. Hogg, M.E. Op. cit., 220/1.
 3. Kelly, P.J. en Dowdeswell, W.H. Nuffield A-level Biological Science project. *Journal of Biological Education*, 4:4, Desember 1970, 253.
 4. Kelly, P.J. en Dowdeswell, W.H. Ibid., 254.
 5. *Introducing Living Things*, Text I; *Life and Living Processes* Text II. Published for the Nuffield Foundation by Longmans Penguin Books. Longmans, Green and Co., Ltd., 48 Grosvenor Street, London, W. 1.

dermeer in die leerboeke behandel word, is: lewensvorme, groei en voortplanting, mikroörganismes, gesondheidsprobleme, beweging by organismer, die verband tussen organismer onderling en die mens en sy omgewing.

Die volgende drie handleidings sluit aan by die vorige twee en handel oor genetika, fasette van stofwisseling, fisiologiese prosesse, gedragsleer by diere, embriologie en evolusie. Die drie handleidings staan bekend as *The Maintenance of Life (Text III)*; *Living Things in Action (Text IV)* en *The perpetuation of Life (Text V)*.¹

Die program in die eerste drie studiejare beoog die integrering van Natuur- en Skeikunde met Biologie. Hierdie gedeelte is gerig op die minder begaafde leerling en is beplan rondom en aangepas by sekere temas wat heelwat veldstudies insluit.² Verskeie vereenvoudigde leerboekies is weer hieruit saamgestel om in die sogenaemde *Combined Science* en *Secondary Science* gebruik te word.³ Agt m.m.-filmpatrone, strokiesfilms oor eksperimente wat nie in die laboratorium aangepak kan word nie en die radio word ook betrek om die leerstof by leerlinge tuis te bring.

Die program dra die karakter van 'n geïntegreerde praktikummetode. Leer word gesien as die ontdekking, versameling en verwerking van gegewens in plaas van die memoriseer van gegewens. Die onderwyersersgidse wat hiermee saamgaan, gee die doel, riglyne, metodes en tegnieke vir die aanbieding van die leerstof, materiaal, sketse, apparaat en alternatiewe metodes aan die

1. Published for the Nuffield Foundation by Longmans, Penguin Books, Longmans, Green and Co., Ltd., 48 Grosvenor Street, London, W.1.

2. Van der Cingel, Op. Cit., 62.

3. Ibid., 62.

hand. 'n Volledige lys van oudiovisuele hulpmiddels en 'n uitgebreide bibliografie word ook saam met die leerboeke voorsien.

2.3.1.2 A-Level Biological Science Project Die Biologieprogram op hierdie vlak is bedoel vir gevorderde leerlinge van tussen sestien en agtien jaar oud, wat Biologie as vak vir die eindeksamen van die sekondêre skool aanbied.¹ Hoewel effens meer gevorderd, kan dit vergelyk word met die Biologieskursus vir die Universiteitstoelatingseksamen in die R.S.A. Die inhoud van hierdie program lê egter meer klem op die kulturele en ekologiese implikasies van die Biologie.

Die vernuwingsprogramme is van 1965 tot 1966 beskikbaar gestel en het heel gou inslag in die sekondêre skole gevind ten spyte van die eise wat sekere universiteite² en die beperkings wat die soorte eindeksamens gestel het.³

Die leerstof is om vier sentrale temas opgebou en die volgende handleidings is aan skole beskikbaar gestel:⁴

1. *The Maintenance of the Individual Organism*

In hierdie handleiding word die fisiologiese en anatomiese leerstof ten volle met die studie van die organismes in sy besondere habitat geïntegreer.

2. *The Living Community*

Die hooftema in hierdie handleiding is die variasies by organismes, as gevolg van genetiese seleksie, wat tot evolusie en die

1. Kelly, P.J. en Dowdeswell, W.H. Ibid., 252.

2. Davis, P.M.C. Towards a liberal Biology. *Journal of Biological Education*, 4:4 Desember 1970, 268.

3. Hogg, M.E. The Nuffield O-Level Biology Project examinations and Teachers in Training. *Journal of Biological Education*, 2:3, September 1968, 220.

4. Van der Cingel. Op.cit., 62.

ekologiese inpassing van organismes lei.

3. *The Developing Organism*

Hierdie gedeelte behandel voortplanting en ontwikkeling in saamhang met genetiese en omgewingsverskynsels.

4. *The Organism in Relation to its Environment*

Hierdie laaste handleiding bied die leerstof oor organismes op 'n koördinerende wyse aan en sluit temas vanaf die sel tot die organismes in. Die gedragswyses van organismes word ook in hierdie werk aangebied.

Aanvullend by die handleidings is daar voorsiening vir laboratoriumgids vir leerlinge gemaak, die sogenaamde *Problem Books*. Verskeie pamflette is saamgestel met die oog op leiding aan onderwysers en voorgestelde projekte vir leerlinge met voldoende agtergrondmateriaal om die Biologiestudie sinvol te maak.¹

Die hele program op hierdie vlak is dus so geskakeerd en behels so 'n verskeidenheid onderwerpe dat elke skool en onderwyser self uit die materiaal 'n doeltreffende werkskema kan saamstel.² Voorts word selfstandige ondersoek deur leerlinge aangemoedig en leerlinge na bronne verwys sodat hulle eksperimentele werk self uit gepubliseerde werke kan opvolg. Hierdie praktika is so saamgestel dat dit deur groepe in klasverband of deur individuele leerlinge, na gelang van omstandighede of beskikbare materiaal, aangepak kan word, daar die volgorde nie altyd chronologies bymekaar aanpas nie.³

1. Nuffield Foundation Science Teaching Project. Biology teachers' guide I. Longmans, Green and Co., Ltd., 48 Grosvenor Street, London, W.1. 1967.

2. Van der Cingel. Op. cit., 62.

3. Kelly, P.J. en Dowdeswell, W.H. Op. cit., 254.

Dit is opvallend hoe deeglik hierdie programme beplan is. Nie alleen is die metodes wat toegepas word vooreaf aan geformuleerde doelstellings gemeet nie, maar voorsiening is gemaak vir leiding aan onderwysers en leerlinge. Die nodige hulpmiddels is ook ontwerp en beskikbaar gestel om die kursus met sukses te implementeer. Vandaar dat die program in al meer skole ingevoer word.

Tans kan die Nuffield Biologieprojek se invloed in die onderwys van Biologie duidelik waargeneem word in ander lande. Ook in die R.S.A. kan die invloed hiervan in die nuwe kernsillabusse waargeneem word.¹

2.4 VERNUWING IN DIE ONDERWYS IN DIE R.S.A.

2.4.1 *Die Nasionale Adviserende Onderwysraad*

Die Raad is tot stand gebring deur die Wet op die Nasionale Adviserende Onderwysraad, 1962 (Wet nr. 86 van 1962) wat op 25 Junie 1962, deur die Staatspresident geteken is.²

Die funksies van die Raad was adviseerend.³ Dit moes die Minister van Nasionale Opvoeding adviseer aangaande die algemene beleid wat in verband met die onderwys vir Blankes, met inbegrip van onderwysersopleiding, gevolg behoort te word, vir sover dit die professionele aspekte betref. Die Raad moes ook die administrateurs en universiteite van advies dien aangaande die beleid ten opsigte van onderwysersopleiding.

Die Raad moes hom ook beywer om die onderwysprofessie uit te

1. T.O.D. Sillabus vir Biologie, sts. 9 en 10.

2. Buitengewone Staatskoerant. Wet nr. 86 van 1962, 29 Junie 1962, 42.

3. Op. cit., 48.

bou en navorsingewerk en beplanning te koördineer.¹ Die Read was slegs deur die Minister van Nasionale Opvoeding aan die Volksraad verantwoordelik. Daarom moes 'n verslag jaarliks aan die Volksraad voorgelê word.²

Die Uitvoerende Komitee van die Read het op 2 Januarie 1963 met sy werksaamhede begin.³ Met die oog op, onder meer, groter koördinasie in verband met die sillebusse en curricula van die verskillende onderwysdepartemente is 'n Komitee van Onderwys-hoofde saamgestel, tw. die Sekretaris van Onderwys, Kuns en Wetenskap (voorsitter), die Superintendent-Generaal van Onderwys van Kaapland en die Direkteur van Onderwys van Natal, Transvaal, die Oranje-Vrystaat en Suidwes-Afrika.⁴

Een van die eerste uitvloeisels van die Nasionale Adviserende Onderwysraad was dus om vertoë tot die onderwysdepartemente en tot die Gemeenskaplike Matrikulasieraad te rig om curricula en sillebusse vir sowel die primêre as sekondêre skole te koördineer.⁵ As reaksie hierop het die Komitee van Onderwys-hoofde op sy vergadering van 7 November 1963⁶ besluit dat aandag gegee moet word aan nuwe kernleerplanne vir die nie-matrikulasievry-stellingsvakke vir alle standerds in die primêre en sekondêre skole. Die Gemeenskaplike Matrikulasieraad moes egter die kernleerplanne vir die matrikulasievrystellingsertifikaat opstel.⁷

1. Id., 48.

2. Buitengewone Staatskoerant. Regulasies uitgevaardig kragtens artikel tien van die wet op die Nasionale Adviserende Onderwysraad, 1962, Nr. R1831, 12 November 1962, 10.

3. Verslag van die Nasionale Adviserende Onderwysraad vir 1963, 2.

4. Ibid., 3; Kyk ook Buitengewone Staatskoerant. Die Wet op die Nasionale Onderwysbeleid, nr. 39 van 1967, 31 Maart 1967, 1 - 5.

5. Verslag van die Nasionale Adviserende Onderwysraad vir 1963, 4.

6. Op. cit., 4.

7. Loc. cit.

Onderwysdepartement en organisasies wat hulle vir groter een-
vormigheid beywer, is genooi om lede op sillabuskomitees te be-
noem en die kernsillabusse later aan die onderwys beskikbaar te
stel.¹ Hierin is nie net gekoördineer nie maar ook noodsaaklike
vernuwing teweeggebring. Op versoek van die Onderwysraad het
die Komitee van Onderwys hoofde tegelykertyd aandag aan opknap-
pingskursusse en voortgesette opleiding vir onderwysers gegee.²
Die werksaamhede van die Onderwysraad het, onder andere, tot
die Wet op Nasionale Onderwysbeleid van 1967 gelei.

Die Wet op Nasionale Onderwysbeleid (Wet 39 van 1967)³ het 'n
tydvlak van pogings tot groter koördinasie van die onderwys in
die Republiek van Suid-Afrika ingelui. Die onnatuurlike verti-
kale skeiding tussen akademiese en beroepsonderwys (eersgenoem-
de as die funksie van provinsiale owerhede en laasgenoemde on-
der beheer van die sentrale regering) is opgehef deur die oor-
plasing van laasgenoemde, uitgesonderd Kolleges vir Gevorderde
Tegniese Onderwys,⁴ na die provinsiale owerhede.

Die Wet op Nasionale Onderwysbeleid bevat verder 10 basiese be-
ginsels wat as raamwerk en grondslag van 'n gekoördineerde
landswye onderwysstelsel moet dien, nl dat⁵

1) die onderwys in die Republiek van Suid-Afrika christelik van
karakter moet wees en dat die geloofsoortuiging van die ouer en
leerling geëerbiedig moet word;

1. Id., 4.

2. Verslag van die Nasionale Adviserende Onderwysraad vir 1964,
3.

3. Buitengewone Staatskoerant. Wet op die Nasionale Onderwysbe-
leid nr. 39 van 1967, 31 Maart 1967.

4. Buitengewone Staatskoerant. Die Wet op Gevorderde Tegniese
Onderwys, nr. 40 van 1967, 31 Maart 1967.

5. Buitengewone Staatskoerant. Die Wet op die Nasionale Onder-
wysbeleid, nr. 39 van 1967, 31 Maart 1967, 1 - 5.

- 2) die onderwys 'n breë nasionale karakter moet hê;
- 3) die moedertaal (Afrikaans of Engels) die medium van onderrig moet wees;
- 4) die vereistes betreffende skoolplig, eenvormig moet wees;
- 5) onderwys vir alle leerlinge wat in die R.S.A. woon gratis moet wees;
- 6) onderwys verskaf moet word ooreenkomstig die bekwaamheid, aanleg en belangstelling van die leerling en die behoeftes van die land, en dat met inagneming hiervan, gepaste voorligting aan leerlinge verstrekkend moet word;
- 7) die sillabusse, eksamenstandaarde, navorsing en bepanning op nasionale grondslag gekoördineer moet word;
- 8) aan die ouergemeenskap 'n plek in die onderwys toegeken moet word, hetsy deur ouer-onderwysersverenigings, skoolkomitees, beheerrade of skoolrade of op 'n ander wyse;
- 9) aan wenke en aanbevelings van die amptelik erkende onderwysersverenigings aandag geskenk moet word, en dat
- 10) diensvoorwaardes en salarisskaal vir onderwysers eenvormig moet wees.

In dié wet is ook voorsiening deervoor gemaek dat die Minister 'n Raad, wat die Nasionale Adviserende Onderwysraad genoem word, en 'n Komitee van Onderwys hoofde, wat bestaan uit onderwys hoofde met die Sekretaris van Onderwys, Kuns en Wetenskap as voorsitter, moet instel.¹ Wet 86 van 1962 word dus hiermee gewysig.²

Deur middel van Goewermentskennisgewing R2029 van 12 November 1971 het die Minister van Nasionale Opvoeding kragtens die be-

1. Op. cit., Artikels 6(1) en 8(1), 11.

2. Kyk Buitengewone Staatskoerant. Wet nr. 86 van 1962, 29 Junie 1962, 42; en Wet op die Nasionale Onderwysbeleid, nr. 39 van 1967, 31 Maart 1967, 13.

voegdhede wat deur die Wet op die Nasionale Onderwysbeleid van 1967¹ aan hom verleen is, 'n nuwe primêre en sekondêre onderwysindeling afgekondig wat met ingang 1972 ingevoer sou word. Die skoolloopbaan van 'n leerling word verdeel in vier fases van drie jaar elk, te wete die junior primêre: (graad een, twee en standerd een); die senior primêre: (standerd twee tot vier); die junior sekondêre: (standerd vyf tot sewe) en die senior sekondêre fase: (standerd agt tot tien).

In samewerking met die Gemeenskaplike Matrikulasieraad is die masjinerie geskep om die bestaande kernsillabusse van die sekondêre fases aan te pas.² Die huidige standerd vyf vorm die eerste jaar van die junior sekondêre fase, maar die leerling word nog om praktiese redes by die primêre skool gehuisves. Onderwys tot aan die einde van die junior sekondêre fase (standerd sewe) moet, wat inhoud betref, ongedifferensieerd wees, maar wat aanbieding betref, gedifferensieerd.³

Standaard agt word só die eerste jaar van die senior sekondêre fase van die gedifferensieerde sekondêre onderwys. Om differensiasie op die senior sekondêre vlak te bevorder is verskeie studierigtings beskikbaar gestel en word sekere vakke op sowel gevorderde as standaardvlak aangebied. Die volgende agt studierigtings is aldus ingestel:⁴

1. Buitengewone Staatskoerant. Nr. 77 van 1971, 12 November 1971.
2. T.O.D. Handleiding vir die implementering van gedifferensieerde onderwys in Transvaal, 2.
3. T.O.D. Handleiding vir die implementering van gedifferensieerde onderwys in Transvaal, 2.
4. Ibid., 21; O.V.S. Onderwysdepartement. Omsendbrief O.15/3/2. 15 November 1972, 7 - 11; Provinsiale administrasie van die Kaap die Goeie Hoop. Departement van Onderwys. Die toepassing van 'n Nasionale stelsel van gedifferensieerde Onderwys in Kaaplendse skole, Augustus 1972, 28 - 30; Die Natalse Onderwysdepartement. Bulletin nr. 5, Augustus 1972, 17.

- 1) tegniese studierigting,
- 2) handelstudierigting,
- 3) landboustudierigting,
- 4) natuurwetenskaplike studierigting,
- 5) geesteswetenskaplike studierigting,
- 6) kunststudierigting (met inbegrip van musiek, drama en ballet),
- 7) huishoudkunde-studierigting,
- 8) en 'n algemene studierigting.

Die algemene studierigting, tegniese, handel-, landbou- en die huishoudkunde-studierigting het elkeen 'n verlenging in die vorm van die Praktiese Beroepgerigte kursus wat voorsiening maak vir leerlinge met 'n meer praktiese ingesteldheid.¹ Hierdie leerlinge het onder die ou bedeling die sogenaemde standaard agt-kursus gevolg en die skool gewoonlik by bereiking van die ouderdomsgrens van sestien jaar verlaat, met of sonder 'n standaard agt-sertifikaat.

2.4.2 *Vernuwings in die onderwys op provinsiale vlak*

Die Onderwysdepartement van die Oranje-Vrystaat² het in 1963 en 1968 'n sending na die buiteland onderneem met die doel om 'n deeglike ondersoek in te stel na die vernuwings van die sekondêre onderwys³ en dit opgevolg met 'n ondersoek na die onderrig van Wiskunde, Voorligting en die evaluering van leerlinge. Uit die jaarverslae van die ander betrokke onderwyshoofde blyk dit

1. Ibid., 18.

2. Onderwysdepartement van die Oranje-Vrystaat. Rapport van 'n oorsese sending oor gedifferensieerde middelbare onderwys, 1963, en 1968, 2.

3. Behr, A.L. en Macmillan, R.G. Education in South Africa, 174 - 175

dat die Natalse¹ en Keapse² Onderwysdepartemente interdepartementeel oor die vernuwingstendensie beraadslaag het om so die nodige veranderinge op gekoördineerde wyse in werking te stel. Aspekte soos rekrutering en keuring van onderwysers, akademiese en professionele opleidingsprogramme, vakansiekursusse, uitgebreide literatuur, vakadviseurs en -inspekteurs, geleenthede vir voortgesette studie en die middele om onderwysers voortdurend op die hoogte te hou met die nuutste ontwikkelings, is ondersoek.

Die voortdurende druk uit verskillende oorde vir sillabusvorming en die hoë persentasie tydelike en onvoldoende gekwalifiseerde onderwysers, met die gepaardgaande wisseling van personeel en die gebrek aan kontinuiteit in die onderrig van o.a. Biologie³, het spoedig gelei tot daadwerklike optrede deur die Transvaalse Onderwysdepartement. 'n Komitee uit die Provinsiale Raad wat kragtens die Uitvoerende Komitee se besluit nummer 697 van 21 April 1964 benoem is om ondersoek in te stel na die onderrig van Wiskunde en die natuurwetenskappe op skool, het aanbeveel dat:⁴

- 1) enige vernuwing interdepartementeel gekoördineerd moet plaasvind;
- 2) die verskillende onderwysdepartemente gesamentlik die laste

-
1. Onderwysdepartement van die Provinsie Natal. Verslag van die Direkteur van Onderwys oor die jaar 1962, 11.
 2. Departement van Onderwys Kaap die Goeie Hoop. Verslag van die Superintendent-Generaal van Onderwys, 1963, 8.
 3. Haasbroek, J.B. Die onderrig van die natuurwetenskappe aan Suid-Afrikaanse hoërskole. Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing. Departement van Onderwys, Kuns en Wetenskap, nr. 25, 1964, 45.
 4. T.O.D. Verslag van sending na oorsese land. Deel 4, 30 April 1965, 57.

van die vernuwing moet dra;

- 3) persone wat met die vernuwing van die wetenskaponderrig belas word, hulle voltyds daaraan moet wy;
- 4) die mees ingeligte instansies in die geleentheid gestel moet word om 'n bydrae te maak ten gunste van die jongste ontwikkeling op die gebied van die inhoud van die vakke; die uitskakeling van 'n gaping by die oorskakeling van een onderwysvlak na 'n ander en die vernuwing van die metodiek;
- 5) alle aspekte van die vernuwing van die onderrig van die natuurwetenskappe prakties uitgetoets moet word voordat dit in die sillabusse opgeneem word.

Dit is belangrik om daarop te let dat beklemtoon is dat toekomstige sillabusse vir die natuurwetenskaplike vakke, waaronder Biologie, voortaan stap vir stap in skole uitgetoets moet word vóór implementering. Vir die doel is dit nodig dat die skole waarin die sillabusse uitgetoets word, vrygestel moet word van die eksterne eksamen aan die einde van die sekondêre kursus.¹

Die beoogde differensiasie in Transvaal vergelyk min of meer ¹⁹⁶⁷ met die komprehensiewe skole in Engeland. Aangesien 6 000 beskou word as die optimale aantal leerlinge per skool om hierdie benadering van differensiasie effektief te maak,² is 42 komprehensiewe eenhede, bestaande uit 901 skole, in 21 skoolraadsdistrikte, met 24 klinieke binne 24 inspeksiekringe opgebou.³ Twee-

-
1. Du Toit, P.S. Die Transvaalse Matrikulasieprojek in verband met universiteitstoelating. (In Opvoedkundige Studies. Universiteit Uitgewers en Boekhandelaars, (Edms) Bpk., Stellenbosch en Grahamstad, 1969.) 316 - 323; T.O.D. Ibid., 57, 59.
 2. Jooste, J.H. Toespraak, Potchefstroom, 26 Julie 1972, T.O.D.-saamtrek.
 3. T.O.D. Omsendbrief 97 van 1972, 14 Augustus 1972; T.O.D. Onderwysnuusflitse, nr. 34, Maart 1973, 3.

en-veertig sekondêre beroepsskole, met altesame 17 000 leerlinge en 1 000 personeellede is ook in terme van die Wet op Onderwysdienste met die Transvaalse Provinsiale Onderwys geïntegreer.¹

Komprehensiewe eenhede in bepaalde streke is langs hierdie weg in Transvaal geskep om oral 'n wye keuse van studierigtings aan te bied. Die eenhede is saamgestel met inagneming van die aantal sekondêre skole en die voedingskole (primêre skole) in elke omgewing. Die status van sekere vakrigtings is deur hierdie reël- lings verhoog. Rekeningkunde, Landboukunde, Huishoudkunde en Tegniese Takene is ook as matrikulasievrystellingsvakke erken met die oog op toelating tot die Universiteit.²

Om hierdie stelsel van gedifferensieerde onderwys doeltreffend te implementeer, is bepaalde studierigtings aan iedere sekondê- re skool toegawys.³ Elke studierigting lei na 'n bepaalde kursus op universiteit of na 'n beroepsrigting. Elke studierigting het 'n bepaalde vakgroeping, genoem 'n vakversameling.⁴ By die saamstel van hierdie vakversamelings is rekening gehou met die vereistes wat die Gemeenskaplike Matrikulasieraad stel in ver- band met matrikulasievrystelling en verdere studie maar ook met die waarde van die vakke in 'n versameling met die oog op moont- like toekomstige beroepsbeoefening.⁵ In elke studierigting is daar, benewens die twee amptelike tale, twee of drie vakke ver- pligtend wat eis is aan die rigting. Die res van die vakke wat 'n leerling moet neem, kan uit 'n lys van keusevakke gekies word.

1. Buitengewone Staatskoerant. Wet nr. 73 van 1969, 5.

2. T.O.D. Handleiding vir die implementering van gedifferen- sieerde onderwys in Transvaal, 10 - 14.

3. Ibid., tabel 5, 15. Vergelyk ook voetnote 1, 34.

4. Kyk vakversamelings, Bylae U, 1 - 17.

5. Ibid.

Sommige van die vakke kan in die senior sekondêre fase op 'n hoër of 'n standaardgraad, en ender slags op standaardgraad aangebied word. In die stelsel is daar 'n klamverskuiwing van algemene universiteitstoelating na 'n meer spesifieke fakulteitstoelating duidelik.¹

Biologie speel as keuse- of verpligte vak 'n belangrike rol in verskeie studierigtings. In die Geesteswetenskaplike, Natuurwetenskaplike en Algemene Studierigting kan Biologie op die hoër en standaardvlak geneem word.² In die Huishoudkunde-, Landbou- en Kunsstudierigting is Biologie ook 'n keusevak.³ By die Tegniese en die Handelaarigting is Algemene Wetenskap 'n verpligte vak tot en met standerd 7. Een deel van hierdie kursus is Biologie en dié gedeelte is verpligtend vir die junior sekondêre fase vir hierdie studierigtings.

Die Praktiese, beroepsgerigte kursus vir leerlinge wat nie voldoende voordeel uit die gewone kursusse kan put nie, is 'n selfstandige kursus.⁴ Leerlinge in die kursus kan een van vyf rigtings inslaan: 'n tegniese, handel-, landbou-, huishoudkunde- of 'n algemene studierigting. Hierdie leerlinge ontvang besondere voorligting in die primêre skool ten einde te verseker dat elkeen reg geplaas word. Vir elkeen van hierdie vyf rigtings is drie beroepsvakke verpligtend, benewens 'n hele aantal meer akademiese vakke. Die meer akademiese vakke is vir al die rigtings dieselfde.

1. T.O.D. Onderwysflitse. Nr. 34, Maart 1973, 35

2. Kyk vakversamelings, Bylae U, 1 - 13.

3. Ibid., 6, 7 en 14.

4. T.O.D. Handleiding vir die implementering van gedifferensieerde onderwys in Transvaal, 19.

In elk van die ander vier provinsies is die differensiasiebeleid op 'n eie manier geïmplementeer. Daar word van die hoofde van sekondêre skole verwag om, in oorleg met die betrokke inspekteur van onderwys, 'n keuse te maak uit die agt studierigtings¹ met vakversamelings wet by hulle skole aangebied kan word. Die keusevakke word bepaal deur die bestaande personeel-toekennings en beskikbare geriewe. Daar sal geen veranderinge in die aard en karakter van bestaande primêre en sekondêre skole gemaak word nie.

2.5 MEER BESONDERE VERNUWING IN DIE TRANSVAALSE SEKONDÊRE ONDERWYS

2.5.1 Vernuwingspogings in die *onderrig van Biologie 1956-1973*

Idees in die onderwys verander nie alleen ooreenkomstig die ontwikkeling in die maatskaplike, nywerheids- en handelsektore nie, maar ook as gevolg van wetenskaplike vooruitgang in alle dele van die wêreld.² Daarom moet onderwysaspekte gereeld ondersoek word om vas te stel of dit steeds in lyn is met die doel, inhoud, metode, administrasie, organisasie, onderwysersopleiding sowel as aan die eise en vermoë van die opvoeding en gemeenskap.

Die volgende aspekte, wat vir die Biologie van belang is, is die

-
1. D.V.S. Onderwysdepartement. Omsendbrief D. 15/3/2, 15 November 1972, 7 - 11; Die Natalse Onderwysdepartement. Die nuwe onderwysstelsel en die implementering daarvan. Suletin 5, Augustus 1972, 17; Provinsiale administrasie van die Kaap die Goeie Hoop. Departement van Onderwys. Die toepassing van 'n Nasionale stelsel van gedifferensieerde onderwys in Kaaplandse skole, 28 - 30.
 2. Preller, S.J. Die opvoeding van die kind en sy geestelike beïnvloeding deur die moderne wetenskap, en veral die natuurwetenskap. (In Die Atoomeeu. Eufeepublikasie van die instituut vir die bevordering van die Calvinisme. P.U. vir C.H.O. Potchefstroom, 1969,) 296 - 297.

afgeloopede dekade reeds ondersoek, nl.: doelstellings,¹ semestelling van die sillabus,² leerboeke,³ onderwysersopleiding,⁴ laboratoriumwerk,⁵ tekeninge in die Biologieonderwys,⁶ prognose en voorligting,⁷ skoolorganisasie⁸ en evaluering.⁹

Wat die Biologiesillabus betref het sowel die Gemeenskaplike Matrikulasieraad as die T.O.D. voor 1949 gereeld wysigings aangebly.¹⁰ Wysigings is onder andere in 1938, 1942 en 1949 goedgekeur deur die Raad van Moderators.¹¹ Die hersiene sillabus van 1949 het in gebruik gebly tot in 1959¹² toe daar vir die gedifferensieerde onderwys, wat toe in Transvaal ingestel is, voorsiening gemaak moes word.

-
1. Preller, S.J. Die Transvaalse Biologiesleergang, 21.
 2. Preller, S.J. Ibid., 231 - 299; Sturgess, I.M. A critical investigation into the teaching of biology in the Government secondary schools of the Transvaal in the light of contemporary trends.
 3. Preller, S.J. 'n Histories-Kritiese studie van die leerboek in die Biologie vir middelbare skole in Transvaal; Kilian, J.G. Die gebruik van die leerboek in Biologie vir standerds 9 en 10 in die Transvaalse middelbare skole.
 4. T.O.D. 'n Verslag. Die opleiding van onderwysers vir die onderrig van die natuurwetenskaplike vakke en wiskunde. Deel 6, 30 April 1965, 48 - 64.
 5. Pelsler, P.A. Die beplanning van 'n Biologieslaboratorium vir standerds 9 en 10 van die Transvaalse middelbare skool; Van den Berg, A.M. Die rol wat practica speel by die onderrig van Biologie in Transvaalse middelbare skole.
 6. Snyman, P.J.N. Die tekening in die Biologieonderrig aan die middelbare skool in Transvaal.
 7. Eloff, J.J. Die standaardisering van 'n prestasietoets in Biologie as prognostiese hulpmiddel by die vakkeuse vir standerds 9 en 10.
 8. Bekker, J. Aspekte van die organisasie en administrasie van Transvaalse openbare onderwys, 168.
 9. Kotzee, A.L. Evaluering. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 33:3, Desember 1957, 38.
 10. Preller, S.J. Op. cit., 14.
 11. Id.
 12. T.O.D. Sillabus vir Biologie standerds 9 en 10, uitgegee November 1959.

Verandering was nodig omdat die 1949-Biologiesillabus 'n tipiese voorbeeld was van die logiese, tradisionale, sillabus, waarvan die hoofdoel was die versamel van kennis en die toglig van die vakonderdele.¹ Die leerstof was steeds in breë trekke voorgeskryf, sonder enige aanduiding van hulpmiddels of heldere omvang van die inhoud, sonder enige aanduiding van die verband tussen die onderdele van die leerstof, sonder enige inagneming van erkende opvoedkundige praktyk by die Biologieonderrig en van die vereistes van die gemeenskap of van die adolessent.² Die sillabus was nie voldoende gemoderniseer nie. Aspekte soos genetika, erflikheid, evolusie en die ekologie het nog steeds ontbreek.³ Die leerstof was ook so voorgeskryf dat dit nie in terme van eenhede, beginsels, persoonlike of sosiale probleme gestel kon word nie, sodat die funksionele waarde van Biologie nie doeltreffend by elke leerling tuisgebring kon word nie.⁴

Preller het ook daarvoor gepleit dat in die Biologieonderrig besondere klem geplaas moet word op leerlingaktiwiteite wat intrinsieke motivering en kennisbemaagtiging by leerlinge bevorder. Hy pleit vir sillabusvernuwing na inhoud en benadering, meer probleemoplossing, selfstandige studie en ondersoek, meer klem op die funksionele waarde van kennis, doeltreffende gedifferensieerde, en effektiewe voorsiening vir sowel die lewe as 'n beroep en tersiêre onderwys.⁵ Wat die 1949-sillabus betref, blyk

-
1. Preller, S.J. Die Transvaalse biologiesleergang, 180.
 2. Preller, S.J. Ibid., 117 - 180.
 3. Sturges, I.M. Ibid., 605.
 4. Preller, S.J. Ibid., 155. Vergelyk ook Preller, S.J. Vernuwings in die Natuurwetenskapsonderwys, 232; Preller, S.J. 'n Histories-Kritiese studie van die leerboek in die biologie vir middelbare skole in Transvaal, 307 - 308.
 5. Preller, S.J. Die Transvaalse biologiesleergang, 239 - 243.

dit dus dat dit in eerste instansie vir die sekondêre leerling opgestel is met die oog op die universiteit.¹ Die universiteit eis egter 'n meer eksperimentele benadering (die eksplloreermetode) as die tradisioneel beskrywende metode. Preller beklemtoon ook dat die resente neiging in die Biologiesonderrig is om die leerstof in verwante biologiese eenhede te groepeer en om die leerlinge by praktiese studie van biologiese verskynsels te betrek.

In hierdie verband het Preller² reeds in 1958 aan die hand gedoen dat die biologiesleerstof so gekorreleer word dat dit aansluiting vind by geïntegreerde en afgebakende eenhede. Soos in sy proefskrif aangedui, moes die leerstofeenhede ook van die bekende na die onbekende en van die geheel na die dele georden word.³ Waar die finale Biologiesyllabus vir standerds 9 en 10 vir die Transvaalse sekondêre skool om drie hooftemas sentreer, nl. die organisasie van lewe, die verskeidenheid van lewe en die lewensprosesse in organismes, en elkeen in 'n aantal komponente verdeel is,⁴ daar het Preller die volgende afsonderlike agttien temas voorgestel:⁵

1) Die diersryk; 2) planteryk, om 'n oorsig te bied en die beginsels van klassifikasie toe te lig; 3) arbeidverdeling in die liggeme van organismes, om so aandag te gee aan die orgaan- en weefselstelsel waardeur die liggaam in staat gestel word om sy funksies te vervul; 4) die setel van lewe, m.a.w. die plek van die sel in die basiese bouplan van organismes en die ge-

1. Preller, S.J. 'n Histories-Kritiese studie van die leerboek in die biologie vir middelbare skole in Transvaal, 88.

2. Preller, S.J. Die Transvaalse biologiesleergang, 103.

3. Ibid., 236.

4. Hoofstuk 3, 69.

5. Preller, S.J. Ibid., 248 - 299.

paardgaende metabolisme; 5) voeding en voedingswyses; 6) ver-
voer; 7) respirasie en die verskeidenheid asemhalingsorgane
en -meganismes; 8) beweging en energiewisseling; 9) uitskei-
ding en transpirasie; 10) groei; 11) prikkelbaarheid;
12) koördinasie van lewensprosesse; 13) die oordrag van lewe
(voortplanting); 14) die wêreld van lewende dinge. (Om die ba-
siese ooreenkomste en verskille tussen plante en diere toe te
lig); 15) die aanpassing van organismes by hulle omgewing (Eko-
logie); 16) hoe organismes van mekaar afhanklik is. (Ekologie);
17) konservasie van natuurhulpbronne en 18) die wese van erf-
likheid.

Voorts wys hy ook daarop dat eenvoudige taksidermie by die mon-
teer en uitstal van monsters, die bewaring van dierkundige voor-
werpe, die bou van akwarie, herbarie en terraria 'n moontlike
nuwe benadering en sinvolle bemeestering van die vakinhoud by
leerlinge in die hand kan werk.¹

Sturgess beveel aan dat, wat die praktiese implikasies van die
Biologieonderwys betref, daar nouer geskakel moet word met do-
sente van opleidingskolleges, die reël van meer wetenskaplike
byeenkomste by universiteite, uitbreiding van biblioteekgeriewe,
die inskakeling van onderwysers by plaaslike wetenskaplike ver-
enigings, die uitstalling van nuttige apparaet, museumbesoeke
of die opbou van skoolmuseums, vakansie- en opknappingskursusse
en die voortgesette indiensopleiding van onderwysers.² Sy beweer

1. Preller, S.J. Op. cit., 244-296.

2. Sturgess, I.M. A critical investigation into the teaching
of biology in the Government secondary schools of the Trans-
vaal in the light of contemporary trends, 567 - 591.

dat daar met die sillabus van 1949 weinig blywende resultate bereik kon word, deur dit hoofsaaklik 'n beroep doen op memo-risering, herhaling en terugroeping van feite, en op die bestu-dering van leerboeke.¹

As gevolg van hierdie en ander vertoë is 'n Biologieskonferensie op 8 September 1956 by die Johannesburgse College of Education belê om die interpretering van die ou sillabus te bespreek en om sekere metodes van onderrig en evaluering aan die hand te doen.²

Hierdie konferensie is opgevolg deur 'n vergadering van die Suid-Afrikaanse Vereniging vir die Bevordering van die Weten-skap wat aangedring het op vernuwing van die bestaande (1949) Biologiesillabus.³ By dié geleentheid is ook voorgestel dat 'n paneel Biologieonderwysers benoem moet word om die sillabus te hersien en aan te pas by die moderne behoeftes wat voortdurend ontwikkel.

Hierdie vertoë het daartoe bygedra dat 'n opknappingskursus in Biologieonderwys by die Witwatersrandse Universiteit in 1958 gehou is.⁴ By dié geleentheid is die moderne neigings in Biolo-gie bespreek en aandag is veral aan basiese begrippe in die Bio-logie, die biochemie, genetika, die sitologie asook plant-fisio-logiese aspekte gegee.

-
1. Sturgess, Irene. The need for variations in teaching methods. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 38:3, Desember 1960, 35.
 2. Sturgess, I.M. Integration as a guiding principle in the teaching of biology. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 34:3, Desember 1956, 44.
 3. Van Drimmelen, G.C. The teaching of biology in schools. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 35:1, Junie 1957, 41.
 4. Redaksioneel. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 35:4, Maart 1958, 15.

In 1959 het 'n nuwe sillabus die lig gesien. Hierdie sillabus moes voorsiening maak vir die nuwe gedifferensieerde onderwys wat toe in Transvaal ingestel is,² m.a.w. om die seleksie van leerlinge te vergemaklik ten einde algemene vorming en toerusting aan alle leerlinge te verseker.

Die belangrikste verskil tussen die 1949-sillabus en die een van 1959 was dat afdeling 1 meer gemoderniseer is en dat Erflikheid en Ekologie vir die B-kursus bygewerk is.³ 'n Aanvullende bylae wat voorsiening maak vir leerlinge wat verder wou studeer, d.w.s. leerlinge wat die Universiteitskursus volg, is ook verstrekk.⁴ Hierdie uitbreiding van die sillabus se onmiddellike doel was om die leerstof in diepte te behandel sodat leerlinge selfstandig kon werk en 'n breër insig van die Biologie kon verkry as leerlinge wat die Eindexamen van die Middelbare skool sou aflê.⁵ Die 1959-sillabus het egter nog geen tekens getoon dat die opstellers aandag aan die wêreldwye vernuwingsgeroep geskenk het nie. Dit was nog die ou stereotipe sillabus wat net ietwat aangepas is.

Daar is steeds op gewys dat, om enigsins aan die vernuwing in die Biologieonderwys reg te laat geskied, dit nodig is om (o.e.) aandag te skenk aan die modernisering van die leerstof en die ordening van die sillabusinhoud. Dit is aangedui dat die volgende Biochemiese (chemiese organisasie) aspekte ontbreek in

-
1. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10. Uitgegee November 1959.
 2. T.O.D. 'n Verslag van 'n oorsese sending in verband met Gedifferensieerde Middelbare Onderwys, 1955; Vergelyk ook Griffith, I.R.: Die vyf aspekte van differensiasie. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 25:2, September 1957, 8 - 9.
 3. Kyk Bylae, T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10. Uitgegee November 1959.
 4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 34.
 5. Vergelyk hoofstuk 3, paragraaf 2, 61.

die 1959-Biologiesillabus: die kinetiese molekulêre teorie, die struktuur van atome, periodieke tabel, elementbinding, redoksreaksies, sure en basisse, elektrochemiese reaksies en chemiese ewewig.¹ Verder is beklemtoon dat die sillabus ook mank gaan aan (o.a.) die ordening van gekose leerstof en eenhede van wetenskaplike probleme, konsepte of sosiale of persoonlike probleme.²

Vir die doeltreffender vertolking van die sillabus en die suksesvoller aanwending van die leerstof, het Preller³ reeds in 1962 daarop gewys dat aan onderwysersopleiding en aan vakansieskole vir onderwysers aandag geskenk moet word. Daarbenewens was daar, volgens Allen, nog te min opgeleide Biologieonderwysers, die 1959-sillabus was nog steeds te lank⁴ en kon die beoogde doelstellings nouliks met die nuwe sillabus bereik word.⁵

Daar is ook later in wyer kring melding gemaak dat die Biologiesillabus van 1959 te omvangryk, prosaïes en steriotiep is en dat die Biologiesentreerde verskynsels en begrippe waarmee leerlinge daaglik in aanraking kom, by die onderrig van Biologie nagelaat word.⁶

-
1. Haasbroek, J.B. Die onderrig van die Natuurwetenskappe aan Suid-Afrikaanse Hoërskole. Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing. Departement van Onderwys, Kuns en Wetenskap. *Navorsingsreeks*, nr. 25, 1964, 165.
 2. Preller, S.J. Vernuwings in die Natuurwetenskapsonderrig. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, Jaargang 2, nr. 4, Desember 1962, 234.
 3. Preller, S.J. *Ibid.*, 235.
 4. Kyk Haasbroek, J.B. *Op. cit.*, 28 en 154.
 5. *Op. cit.*, 235.
 6. Van der Schijff, H.P. Is daar 'n krisis in die onderrig van biologie op skool. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, deel 4, Desember 1964, 377 - 379.

Ten einde doeltreffende koördinerings van die professionele beplanning te bewerkstellig en om die T.O.D. behulpzaam te wees in verband met vernuwing in die onderwys, is studiekomitees vir die onderskeie vakke in die lewe geroep¹ (waaronder Biologie). So 'n studiekomitee bestaan uit 'n inspekteur van onderwys as voorsitter, dosente van onderwyskolleges en onderwysers. Een van die lede van elke studiekomitee tree op as vakorganiseerder.

Die funksies van 'n studiekomitee is om saam te werk met die Gemeenskaplike Matrikulasieraad en die inspektoraat, studiegidse op te stel en die sillabus aan te vul en te moderniseer.² Op inisiatief van die Gemeenskaplike Matrikulasieraad is komitees vir die opstel van kernsillabusse op nasionale vlak (waaronder Biologie) saamgestel en na enkele maande kon hierdie komitees reeds hulle bevindings aan die Gemeenskaplike Matrikulasieraad voorlê. Onmiddellik nadat die kernsillabusse op hierdie vlak goedgekeur is, kon die Transvaalse sillabusse opgestel word.³ Vir hierdie doel is 'n groot aantal sillabuskomitees benoem waarop die erkende onderwysverenigings in Transvaal ook amptelik verteenwoordig was. Teen Desember 1972 het reeds 103 verskillende sillabusse hul weg na skole gevind, terwyl 14 in 'n proses van finale bewerking was.⁴

Oriënteringskursusse vir Biologieonderwysers is in 1960 en 1966

1. T.O.D. Omsendbrief 52 van 1968, 10 Junie 1968.

2. Op. cit.

3. Maandblad van die Transvaalse Onderwysvereniging. 1:7 Januarie 1973, 1.

4. T.O.D. Omsendbrief 48 van 1971, 23 Julie 1971.

by die Witwatersrandse Universiteit gehou.¹ By die geleentheid is ondermeer die moderne neigings in Biologie bespreek.

Die aksie vir vernuwing is voorts opgevolg deur verdere oriënteringskursusse en streekkursusse en waar dit nodig geblyk het, is vakhandleidings deur die curriculumafdeling van die Departement opgestel en aan skole voorsien.² Veral vir nuwe vakke waarvoor leerboeke nog ontbreek het, is op hierdie wyse voorsiening gemaak. Die curriculumafdeling het ook die nuwe syllabusse, soos o.a. die 1968-Biologiesyllabus, met die bestaende leerboeke vergelyk en aangedui waar nuwe leerboeke benodig word. Uitgewers is gevra om manuskripte voor te lê. Waar slegs bepaalde hoofstukke ontbreek het, is die nodige aanvulling deur die curriculumafdeling gedoen en aan skole beskikbaar gestel.³

Die verakillende pogings tot sillabushervorming het meegebring dat die jongste ontwikkelingstendense op die gebied van inhoud, metode en organisasie hier te lande en oorsê van nader bestuur is. Inspekteurs van onderwys, senior dosente (o.a. in Biologie) en ervare onderwysers is geldelik deur die T.O.D. gehelp om ook die vernuwing t.o.v. Biologie in ander lande van nader te beskou.⁴

Die twee stelsels wat veral 'n invloed op die 1969-syllabus vir Biologie gehad het, was die reeds bespreekte Amerikaanse

-
1. T.O.D. Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie tot 26 Augustus 1966. Aangebied deur die Biologie Studiekomitee.
 2. Steyn, G.H.A. en Hill, J.S. e.a. Onderwysontwikkeling in Transvaal gedurende die afgelope kwarteeu. Onderwysblad, 75:825, Oktober 1968, 252.
 3. T.O.D. Studiegids.
 4. T.O.D. Minuut 87 van 1971, 2 September 1971.

Biological Sciences Curriculum Study-projek en die *Muffield Teaching Projects' Biology Course*.¹ Dit is opvallend dat daar, geoordeel volgens bronneverwysings, in departementele ondersoeke in Transvaal weinig, indien enige, aandag geskenk is aan die voorstelle, vervat in ondersoeke gedoen binne Opvoedkunde Fakulteite in Transvaal self.

2.5.2 *Die Onderwysburo*. In die algemene ontwikkelings- en vernuwingspatroon van die onderwys in Transvaal in die sestigerjare, moes departementele onderwysnavorsing, soos beliggaam in die Onderwysburo van die T.O.D., noodwendig 'n belangrike plek inneem.² Aktuele sake is ondersoek, soos o.a. die toepassing van gedifferensieerde middelbare onderwys (1962); druipling in standaard nege (1967); korrespondensieonderwys en somerskole (1970); beplanning van onderwysersopleiding (1969); grondwetlike beheer oor onderwys (1964) en die metodes van onderrig in die natuurwetenskaplike vakke (1967). Hierdie ondersoeke het nie alleen beleidsbepaling beïnvloed nie, maar ook deels geleid tot, en het rigting gegee aan, die beplanning en uitvoering van belangrike eksperimente ten opsigte van nuwe onderwys-tegnieke en -beplanning in Transvaal.³

2.5.3 *Die Onderwysbeplanningsraad*. Die aanwas in die aantal skole en die toename in die aantal leerlinge het 'n vermeerdering in die getal beemptes aan die hoofkantoor van die Departement genoodsaak om al die fasette van die onderwys en opvoeding te behartig. Om met die koördinerings- en beplanning van

1. Vergelyk paragraaf 2.2 en 2.3

2. Transvaal. Die groei en vooruitgang van die Transvaalse Provinsiale Administrasie 1961 - 1971, 110.

3. Vergelyk die A- en B-baanstelsel. Biologiesyllabus 1959; Behr, A.L. en Macmillan, R.G. Education in South Africa, 161.

beleid behulpsaam te wees is 'n Onderwysbeplanningsraad onder die voorsitterskap van die Direkteur van Onderwys ingestel.¹ Hierdie Raad inisieer en koördineer die beplanning van alle aangeleenthede wat die onderwys raak. Onderkomitees van die Beplanningsraad stel vooraf ondersoek in na die verskeie behoeftes en lê aanbevelings aan die Beplanningsraad voor, voordat beleidsaspekte ten uitvoer gebring word.

2.5.4 Onderwysersopleiding. Enige vernuwing in die onderwys moet die onderwyspersoneel in aanmerking neem. Vernuwing kan alleen slaag as die diensdoende onderwysers behoorlik toegerus is om hulle nuwe take met welslae te behartig.

Onderwysersopleiding is so nou saamgeweef met hervormings op onderwysgebied ten opsigte van inhoud, metode en organisasie, dat die vernuwing noodwendig invloed moet uitoefen op die opleiding en bevordering van onderwysers.

Die opvoedkundige grense en horisonne van die skole het in die sestigerjare heelwat uitgebrei. Om by die hervormingsprogramme aan te pas, is dit nodig dat onderwysersopleiding (hetsy voltyds of ne-uurs of in diens) uitgebrei moet word om in al die behoeftes te voorsien.

Die peil van die opleiding van die onderwyserskorps word bepaal deur die status van die instansie wat onderwysers oplei, sowel as deur die kwalifikasies, persoonlikheids-toerusting en roepingsvervulling van die doserende personeel. Om die professionele opleiding en die akademiese vakskoling nie te skei nie, word onderwysers vir die sekondêre skole ingevolge Wet 39 van 1967 soos gewysig deur Wet 73 van 1969, aan universiteite op-

1. T.O.O. Nuusflitse, nr. 27 Junie 1971, 18

gelei.¹

Afgesien hiervan wend die onderwysowerhede ook pogings aan om onderwysers in staat te stel om hulle opvoedkundige kwalifikasies te verbeter. Volwaardige korrespondensiekursusse, onder andere in Biologie, word aan diensdoende onderwysers deur die T.O.D. beskikbaar gestel.² In 1971 het die inskrywings reeds die duisend kerf oorskry.³

Aan die begin van 1970 is dit goedgekeur dat nagraadse buitemuurse studente tydens die laaste ses maande van hulle opleiding in diens geneem kan word; dit wil sê dat hulle voltyds kan skoolhou terwyl hulle hul opleiding op Vrydagmiddae tot Saterdag voortsit.⁴

Verskeie leningsbeurse⁵ van R300 elk is beskikbaar gestel vir verdere studie vir 'n tydperk van drie jaar. Daar is ook beurse van R300 beskikbaar gestel vir 'n tydperk van twee jaar⁶ vir die verkryging van, onder andere, doktorsgrade en studietoelae van R2 000 is ingestel vir gevorderde studie en studiereise.⁷ Merietebeurse ten bedrae van R100 en 'n addisionele R100 vir een uit elke vyf studente wat, o.a. Plantkunde en Dierkunde as hoofvakke neem, is beskikbaar gestel om in die behoefte van die skaars vakke te voorsien. Hiernaas is studie=

-
1. Wysigingswet op die Nasionale Onderwysbeleid, nr. 73 van 1969. Kyk ook van Niekerk, S.G.J. Beplanning en vooruitsigte in die Onderwys aan die Rand. Onderwysblad, 78:835, April 1971, 77.
 2. T.O.D. Omsendbrief 69 van 1970, 21 Julie 1970; en T.O.D. Minuut 87 van 1971, 2 September 1971.
 3. T.O.D. Minuut 87 van 1971, 2 September 1971.
 4. T.O.D. Minuut 133 van 1970, 18 Desember 1970; T.O.D. nuusflitse nr. 27, Junie 1971, 44.
 5. T.O.D. Minuut 111 van 1970, 3 November 1970.
 6. T.O.D. Minuut 97 van 1970, 20 Augustus 1970.
 7. T.O.D. Minuut 87 van 1971, 2 September 1971.

lenings van R367 beskikbaar gestel wat al die klasgelde aan universaliteite kan dek en R50 tweetaligheidsbeurse vir leerlinge wat goed onderlê is in die twee amptelike tale.¹ Op die gebied van Remediërende Onderwys is voorsiening gemaak vir beurse van R900 elk, met spesiale verlof van een jaar ten einde 'n voltydse B.Ed-kursus met die endossement ortopedagogiek en ortodidaktiek te volg, om die kandidate paslik vir remediërende werk op te lei.²

Wat bevordering van onderwysers betref, is die Keurraad op 1 Desember 1963 in die lewe geroep om die professionele keuring van applikante vir vakante bevorderingsposte van vise-hoof en hoër poste te behartig.³

Om onderwysersopleiding landswyd te koördineer is die *Interdepartementele Advieskomitee insake die Evaluering van Kursusse vir die Opleiding van Onderwysers* deur die Komitee van Onderwyshoofde ingestel en is landawydgeldende kriteria vir alle opleidingskursusse neerge lê.⁴

2.5.5 Oriënteringskursusse en studiekomitees. Jaarliks word tot 10 000 onderwysers betrek by oriënteringskursusse en streekkursusse wat die T.O.D. vir die diensdoenende onderwysers aanbied om hulle beter vir hul taak te bekwaam.⁵ In hierdie verband word o.a. voorligting gegee in die doeltreffende aanwending en opvoedkundig korrekte gebruik van audiovisuele hulpmiddels in die onderwys. Lesings oor pedagogiese-didaktiese beginsels sowel as praktiese opleiding in die hantering van appa-

1. T.O.D. Minuut 113 van 1971, 2 Desember 1971.

2. Loc. cit.

3. T.O.D. Nuusflitse nr. 27, Junie 1971, 28.

4. Verslag van die Nasionale Adviserende Onderwysraad, 7 November 1963, 4.

5. T.O.D. Minuut 57 van 1970, 8 Januarie 1970; T.O.D. Minuut 32 van 1970, 17 April 1970.

raet en die voorbereiding van materiaal, geniet aandag. Daar is voorts 35 studiekomitees benoem wat leiding moet gee in verband met voorgenoemde en wat ook aandag moet skenk aan sillabusuitbreiding en verbetering van metodes van leerstof-aanbieding.¹

Lesse vir standerds 7 tot 10 in skaars vakke (soos bv. Biologie) is ook deur studiekomitees opgestel, sodat leerlinge, indien geen onderwyser in 'n vak beskikbaar is nie, selfstandig sal kan werk en slegs periodiek deur 'n beskikbare vakonderwyser gehelp sal hoef te word.² Om die tekort aan onderwysers die hoef te bied is daar 105 addisionele onderwysposte³ geskep vir onderwysers wat op kort kennisgewing na enige skool gestuur kan word waar die behoefte die grootste is.

2.5.6 *Biblioteekdienste*. Verhoogde toewysings om vak- en verhalende lektuur in die skoolbiblioteek uit te bou, is deur die T.O.D. gemaak. Die instelling van 'n Sentrale Katalogiseringsdiens het verseker dat die boeke so spoedig moontlik vir gebruik beskikbaar gestel kan word.⁴

Dit is die strewende van die Departement dat elke skool sy eie, selfstandige, gesentraliseerde skoolbiblioteek moet opbou, so dat dit 'n integrerende deel van die onderwys- en opvoedingsprogram van die skool moet uitmaak. Ten einde dit te bewerkstellig moet die skoolbiblioteek georganiseer word volgens die riglyne deur die biblioteekdiens van die Transvaalse Onderwys-

-
1. T.O.D. Nuusflitse nr. 27, Junie 1971, 44; T.O.D. Minuut 133 van 1970, 18 Desember 1970.
 2. T.O.D. Nuusflitse. Nr. 27, Junie 1971; T.O.D. Omsendbrief. 48 van 1971, 23 Julie 1971.
 3. *Onderwysblad*. 78:635, April 1971, 78.
 4. T.O.D. Minuut 132 van 1970, 17 Desember 1970; T.O.D. Minuut 91 van 1970, 11 Augustus 1970.

departement neergelê.

Die integrering van die skoolbiblioteek met die onderwysprogram is verwesenslik deur die instelling van voltydse onderwysbibliotekerisposte aan die meeste primêre en sekondêre skole. Opknappingkursusse en streekkursusse het aan elke skool die moontlikheid gebied om die skoolbiblioteek 'n integrale deel van sy onderwys te maak.¹

Basiese oudiovisuele apparaat is deur die Buro van Standaardgeëvalueer en gespesialiseerde amptenare dien skole van advies rakende oudiovisuele onderwys. 'n Studiekomitee is ingestel wat die Departement moet adviseer ten opsigte van die tipe en die gebruik van apparaat en ander noodsaeklike aspekte wat direk in verband met oudiovisuele onderwys staan.²

2.5.7 *Vakkundige hulp by museums en dieretuine.* In toenemende mate word skole by die museums en dieretuine se aktiwiteite betrek deur aanvullende skoolonderrig.³ Waar daar tans al hoe meer van leerlinge verwag word om selfstandig te studeer en natuurverskynsels met nuwe oë te bekyk word daar al meer by museums en dieretuine om raad en leiding aangeklop. Die groot museums en dieretuine het hulle opvoedkundige aktiwiteite gestadig uitgebrei deur voltydse opvoedkundiges en vakkundige beamptes in diens te neem. Geskikte uitleenmateriaal word in die geval van die museums beskikbaar gestel en tegniese en metodes wat veral vir die Biologie van waarde is, word in 'n

1. Transvaal. Die groei en vooruitgang van die Transvaalse Provinsiale Administrasie, 135.

2. T.O.D. Nuusflitse nr. 27, Junie 1971, 28.

3. Degenaar, J.P. Die Dieretuin en Museum as Onderwysmedia. *Spectrum*, 8:3, September 1970, 481 - 482; T.O.D. Omsendings nuut 91 van 1970. Uitstallings: Die waterjaar 1970, 11 Augustus 1970; T.O.D. Minuut. 129 van 1972, 19 Oktober 1972.

meerdere mate aan skole beskikbaar gestel by wyse van demonstrasie en andersins.

2.5.8 *Vernaring in die inspeksiediens.* As gevolg van die vernaring in die onderwys en opvoeding het dit al hoe meer duidelik geword dat daar ook opnuut oor die taak van die inspekteur van onderwys besin moet word. Om kringinspekteur met sy koördinerende funksies en terselfdertyd vakspesialis met alles wat dit behels te wees, het hees onmoontlik geword. Die T.O.D. het gevolglik besluit om van Januarie 1972 af twee groepe inspekteurs van onderwys aan te stel, nl. inspekteurs van onderwys, verantwoordelik vir 'n vak en inspekteurs van onderwys verantwoordelik vir 'n kring.¹ Die vakinspekteur moet leiding gee en kontrole uitoefen en sy vak só uitbou dat dit gesonde praktyke in die onderwys, sowel as navorsing en eksperimentering tot gevolg sal hê, terwyl die kringinspekteur verantwoordelik is vir die koördinasie en die sistematiese beplanning en deurvoering van die inspeksieprogram in sy besondere streek.

2.5.9 *Winterskole.* In navolging van oorsese lande² het die T.O.D. besluit om intensiewe hulp te bied aan leerlinge wat swak vaar in hulle finale jaar op skool. Met die oog op die voorkoming van druipling, is winterskole ingestel waar standaard tien-leerlinge wat gevaar loop om te druipl, bykomende onderrig kan ontvang in die vakke wat probleme oplewer.³ Dié vakke is Wiskunde, Natuur- en Skeikunde, Biologie, Rekeningkunde en die twee amptelike landstale. Die maksimum vakke wat leerlinge vir intensiewe studie kan kies, is enige twee uit die genoemde

-
1. T.O.D. Dmsendbrief. 66 van 1971, 28 Desember 1971; T.O.D. Dmsendbrief, 5 van 1972, 9 Februarie 1972.
 2. Vgl. paragraaf 2.2 en 2.3, 16 en 25.
 3. T.O.D. Minuut. 41 van 1971, 3 Mei 1971.

groep vakke.

Die eerste winterskole is tussen 28 Junie en 10 Julie 1971 in verskeie sentra gereël waar koshuisinwoning beskikbaar was. Die sukses van hierdie winterskole blyk daaruit dat die T.O.D. besluit het om die winterskole 'n jaarlikse instelling te maak. Ten einde die sukses van die projek binne die bereik van die grootste aantal leerlinge te bring is daar afgesien van die reëling dat winterskole slegs by skole met koshuise aangebied word. Winterskoolkursusse vir 1972 is op 'n parallelmediumbasis in die volgende streke, wat gereedlik bereikbaar is, aangebied: Pretoria, Johannesburg, Wes-Transvaal, Oos-Transvaal en Noord-Transvaal.¹

In aansluiting by hierdie kursusse is aan kandidate wat 'n aanvullende eksamen in 1972 moes aflê, verdere intensiewe onderrig gratis verskaf ten einde 'n verbetering in hulle uitslae te probeer bewerkstellig.² Tien sentra is vasgestel waar leerlinge aanvullende hulp in Afrikaans leer graad, Engels leer graad, Wiskunde, Natuur- en Skeikunde en Biologie kon verkry.

2.5.10 *Buite-curriculêre sentrums*. Die T.O.D. het in 1972 begin met die instelling van buitcurriculêre sentrums verbonde aan primêre of sekondêre skole.³ In dié sentrums kan leerlinge buite die normale skooltye onderrig en leiding ontvang op die gebied van die kunste waarin 'n besondere belangstelling of aanleg bestaan. Hierdie rigtings sluit in die beeldende kuns, ballet en musiek. Die sentrums word eweredig oor die hele Transvaal ingestel en elkeen staan onder die direkte beheer van die hoof van die skool waaraan die sentrum verbonde is.

1. T.O.D. Minuut. 13 van 1972, 4 Februarie 1972.

2. T.O.D. Minuut. 87 van 1970, 4 Augustus 1970.

3. T.O.D. Minuut. 111A van 1968, 27 November 1968.

2.5.11 *Eksaminering*. Vir die Transvaalse Universiteitstoelings-
tingseksamen en die Eindeksamen van die Middelbare skool, word,
soos in die verlede, 'n hoofeksaminator (vir 'n tydperk van
slegs drie jaar) en subeksaminatore (vir 'n tydperk van 'n
jaar) benoem.¹ Hulle word dan ook verantwoordelik gehou vir
die goeie verloop van die matrikulasi-eksamen wat ekstern
afgeneem word.

Sekere nuwe vereistes is egter gestel, onder andere, dat ekstra
tyd vir die deurlees van vraestelle ingeruim moet word.² Die
algemene patroon van die vraestelle is ook gewysig deur die
invoer van verpligte kort, objektiewe vraegies, wat ook in die
Biologievraestelle voorkom.³ Leiding word ook gereeld deur die
studiekomitee deur middel van studiegidse verskaf, sodat onder=
wysers hulle leerlinge vir eksaminering kan afrond. Wat die
projekskole betref, het eksaminering dieselfde patroon gevolg,
maar die eksamens is intern afgeneem, onderhawig aan mode=
ring.⁴

2.5.12 *Administratief*. Voorsiening van voorrade en materiaal
aan skole het groot probleme opgelewer, verweë die massa wat
gehanteer moes word. Die verskaffing van materiaal wat normaal=
weg aan skole voorsien word, is derhalwe gerekenariseer.⁵

'n Eenvormige liasseerstelsel is ook ingevoer, nemate die ad=
ministratiewe verpligtinge by skole meer gespesialiseerd geraak
het. Om eenvormigheid by alle skole te skep is 'n liasseerstel=

1. T.O.D. Minuut. 87 van 1979, 4 Augustus 1970.

2. T.O.D. Minuut. 92 van 1970, 12 Augustus 1970.

3. T.O.D. Omsendbrief. 53 van 1968; T.O.D. Omsenbrief 16 van
1970, 6 Maart 1970.

4. T.O.D. Omsendbrief 2 van 1968, 14 Nvember 1968; Omsendbrief
2 van 1969, 16 Julie 1969.

5. T.O.D. Minuut 82 van 1971, 11 Augustus 1971.

sel op grond van 'n onderwerpindeks¹ ontwerp, sodat liassering alfabeties kan plaasvind.

Katalogusse vir Biologie, Natuurwetenskap en ander praktiese vakke is hersien en van nuwe itemnommers voorsien, sodat dit ook gerekenariseer kon word om bestellings doeltreffend uit te voer.²

2.6 SAMEVATTING

In hierdie gedeelte is die veranderinge in die Biologieoonderrig en die onderwys in die algemeen bespreek. Daar is gewys op die pogings van onderwysinstansies in Amerika, Engeland en die R.S.A., sowel as die Provinsie Transvaal, wat daadwerklik meegehelp het om die veranderinge in die onderwys doelmatig te implementeer.

Daar is ook aangetoon hoe die *Biological Science Curriculum Study Project* en die Nuffieldprogramme ontstaan het en hoe vernuwing ook in die Biologieoonderrig ingetree het as gevolg van die geïntegreerde, gebalanseerde en verrykte programme wat deur paneeldeskundiges saamgestel is.

Vervolgens is aangetoon hoe die Nasionale Adviserende Onderwysraad sy beslag gekry het en hoe dit eindelik die Wet op Nasionale Onderwysbeleid van 1967 tot gevolg gehad het. Daar is ook aangetoon in welke mate daar vernuwingsprogramme in die onderwys gefiniseer is deur die provinsiale owerhede in Transvaal met medewerking van die Onderwysburo, Onderwysbeplanningsraad en die Biologie-Studiekomitee wat uitgeloop het op vernuwing

1. T.O.D. Minuut 15 van 1971, 3 Maart 1971.

2. T.O.D. Katalogus van toerusting vir Biologie, hersien 1972

van onderwysersopleiding, biblioteekdienste, vakkundige hulp, winterskole, buitecurriculêre sentrums, eksaminering en algemene administratiewe aspekte.

In die volgende hoofstuk sal die 1959-sillabus met dié van 1968 vergelyk word om aan te toon watter vernuwing daar plaasgevind het en op welke wyse dit geïmplementeer word.

HOOFSTUK 3

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE 1968-BIOLOGIESILLABUS VIR STANDERDS NEGE EN TIEN (1968 - 1973)

3.1 INLEIDING

Waer die vernuwing in die Biologieonderwys in oorsese lande, die R.S.A. en in besonder in Transvaal in die vorige hoofstuk geskets is, kan nou oorgegaan word tot die ontleding van die 1959- en 1968-Biologiesillabusse vir standerds 9 en 10, ten einde aan te dui in hoeverre die wêreldwye vernuwing daarin vervat is. Hiernaas sal aangedui word welke stappe deur die Transvaalse Onderwysdepartement geneem is om leiding aan sy onderwysers te gee betreffende die toepassing van die sillabus in die skole.

Dit is noodsaaklik om aan te toon waer die 1959-Biologiesillabus van die 1949-sillabus verskil. Die 1949-Biologiesillabus het baie jare lank sy doel gedien en volgens die oordeel van die meeste onderwysers het dit die regte lengte gehad, maar dit het steeds mank gegaan aan sekere vereistes.¹

Uit die vorige hoofstuk blyk dit ook dat, om in die nuwe behoeftes te voorsien, sendings oorses gegaan het om die vernuwing in die onderwys van nader te ondersoek; oriënterings- en her-oriënteringskursusse aangebied is om die nuwe kennis en benadering aan onderwysers oor te dra; en dat studiekomitees handleidingsa saamgestel het om die leerstof in die nuwe, gemoderniseerde sillabusse te interpreteer.²

In die gedeelte wat volg, sal 'n uiteensetting gegee word van

1. Hoofstuk 2, paragraaf 2.5.1, 39 - 49.

2. Hoofstuk 2, paragraaf 2.5.5, 52 - 53

die gedifferensieerde sillabus vir Biologie van 1959 (herdruk 1962) en van die verwerkte 1968-Biologiesillabus vir standerds 9 en 10, soos aangepas vir die Transvaalse sekondêre skool, ten einde die implementering van laasgenoemde sillabus duidelik toe te lig.

3.2 DIE GEDIFFERENSIEERDE BIOLOGIESILLABUS VIR STANDERDS NEGE EN TIEN VAN 1959 (HERDRUK 1962)

Die 1949-Biologiesillabus het nie voldoende bevredig nie. Sekere aspekte soos genetika, erflikheid en ekologie het nog ontbreek.¹ In 1959 het 'n nuwe sillabus vir Biologie die lig gesien² om voorsiening te maak vir die nuwe gedifferensieerde onderwys.³ Hoewel die belangrikste verskil tussen die 1949-sillabus en die een van 1959 die aanvullende bylae was wat voorsiening moes maak vir die Universiteitstoelatingseksamen, is daar ook verdere opvallende veranderinge in die sillabus merkbaar.⁴ Die sillabus is so opgestel dat leerlinge kennis kon maak met 'n groot verskeidenheid van verteenwoordigende plant- en diertipes met die oog op 'n studie van lewensverskynsels.⁵ Daar is veral gepoog om die grondliggende eienskappe van elke lewende organisme voortdurend te beklemtoon, t.w. bouvorm, metabolisme, groei, voortplanting, prikkelbaarheid en aanpasbaarheid.

'n Belangrike oogmerk met hierdie sillabus was om te verseker

-
1. Sturgess, I.M. A critical investigation into the teaching of biology in the Government secondary schools of the Transvaal in the light of contemporary trends, 605.
 2. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10. Uitgegee November 1959.
 3. T.O.D. 'n Verslag van 'n oorsese sending i.v.m. gedifferensieerde middelbare onderwys, 1955.
 4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 34.
 5. Ibid., 2.

dat die leerling algaande 'n helder begrip verkry van die fundamentele ooreenkomste tussen plante en diere en van die onderlinge afhanklikheid tussen hierdie organismes.¹ Daarmee is ook gepoog om sistematiese, praktiese ondersoek van diere- en plantmateriaal te bevorder en 'n beroep op noukeurige waarnemings deur leerlinge te doen.

Die 1959- Biologiesyllabus is in nege afdelings ingedeel.

3.2.1 In die eerste afdeling word 'n oorsigtelike studie van die wetenskappe van lewende organismes (waarmee reeds in die vorige standerds kennis gemaak is) voorgeskryf. Hiervolgens moet die sitologie deeglik bestudeer en die begrippe metabolisme, groei, voortplanting, prikkelbaarheid en aanpasbaarheid verklaar word sodat 'n vergelykende studie van 'n plant en 'n dier t.o.v. bogenoemde konsepte onderneem kan word.² Daar is van die standpunt uitgegaan dat die sel die sleutel tot alle lewensprosedes is. Daarom is die afdeling uitgebrei deur die byvoeging van mikroskopiese ondersoek; beweging van vloeistowwe naas osmose; en die sel as eenheid van metabolisme, groei en prikkelbaarheid naas mitose van 'n plant- en diersel.

3.2.2 Die anatomie en fisiologie van die soogdier is in die tweede gedeelte voorgeskryf.³ Daar word nou spesiaal na die mens verwys t.o.v. die volgende: vertering, vervoer, asemhaling, uitskeiding, senuweestelsel, sintuiglike organe en beweging, wat die skelet en spierstelsel insluit. 'n Belangrike byvoeging in hierdie afdeling is 'n studie van endokriene afskeiding.

1. Op. cit., 2.

2. Ibid., 7.

3. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 12 - 18.

3.2.3 Die derde gedeelte behels voortplanting en die ontwikkeling van die soogdier. Die rot word nou as voorbeeld vermeld en 'n studie word voorgeskryf van veral die geslagsorgane, die vorming van geslagselle (meiose), bevrugting en plasentale voeding.¹ Die vernaamste wysiging in hierdie afdeling is dat afgesien is van menslike voortplanting deur die voortplanting van 'n rot spesifiek te meld.

3.2.4 Die vierde gedeelte omvat morfologie (blare, stingels, wortels) en fisiologie (fotosintese, transpirasie en respirasie) van die blomplant. Voedselbou, groei en beweging moet ook saam met die bou en funksies van die verskillende dele van die blomplant behandel word.² In hierdie afdeling bestaan die verandering slegs daarin dat die jongste kennis van elk van bogenelde prosesse beklemtoon word.

3.2.5 Die vyfde afdeling sluit in die voortplanting en ontwikkeling by blomdraende plante, die bou van die blom, die voortplantingsproses, en die ontkieming van sade.³ Laesgenoemde is 'n nuwe byvoeging.

3.2.6 Die sesde afdeling lei die standaard tien-fase in met *Erflikheid* as opskrif.⁴ Hierin word Mendel se segregasiewet met betrekking tot slegs een paar alternatiewe faktore tot by die F_3 -generasie, geslagsbepaling en mutasies voorgeskryf. Hierdie afdeling is in sy geheel 'n nuwe byvoeging.

3.2.7 Die studie van enkele diertipes⁵ word in die sewende afdeling voorgeskryf, nl. Amoeba, Hydra, die erdwurm, insekte,

1. Ibid., 18.

2. Op. cit., 23 - 24.

3. Op. cit., 24.

4. Loc. cit.

5. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 28.

die spinnekop en vyf klasse gewerweldes waarvan een voorbeeld van elk volledig behandel moet word. In hierdie afdeling is, benewens die studie van meer insekte, weinig verandering aangebring.

3.2.8 Die agste afdeling handel oor die sistematiese plantkunde. Chlamydomonas, Spirogyra, Mucor, Saccharomyces, Funaria, Pteridophyta en Pinus is voorgeskryf. Mikroskopiese besonderhede van die vegetatiewe bou word nie vereis nie, maar die voedingswyse van Fungi en die alkoholiese gistingproses word beklemtoon. Verder word 'n uitvoerige studie van 'n voorbeeld van elk van die volgende Spermatophyta vereis nl. grasse, lelieagtiges, 'n peulplant en 'n komposiet.¹ Die vernaamste verandering in hierdie afdeling is die byvoeging van grasse en 'n komposiet.

3.2.9 Die sillabus word afgesluit met aspekte van Ekologie.² Dit val op dat klem geplaas is op omgewingstudies en die faktore wat 'n invloed op plante en diere in 'n bepaalde omgewing uitoefen. Die volgende besondere aanpassings moes bestudeer word: simbiose bv. parasitisme en saprofitisme, waterberging, eenjarigheid, bladwisseling, oorwintering en trekgewoontes. Lg. vier konsepte is nuut in die sillabus.

Om voorsiening te maak vir die Universiteitstoelatingskursus is (benewens geringe uitbreiding³ by die vervoerstelsel, vertering, die sinteseproses en transpirasie, sekondêre diktegroei en die monddede van insekte) die volgende spesifiek vir hierdie kursus bygevoeg: die klassifikasie van die voorgeskrewe plante- en diereryk; studie van die onderskeidende kenmerke van

1. Op. cit., 30.

2. Op. cit., 32.

3. Op. cit., 34.

lewende organismes ter illustrasie van die klassifikasiesist^e sel; en platwurms, rondewurms, gesegmenteerde wurms en skaal- diere.

3.2.10 *Gevolgtrekking.* Hierdie sillabus (1959) was 'n verbetering op dié van 1949. Dit beklemtoon weer die grondbegrippe van die vak, soos onderlinge afhanklikheid, kontinuïteit van lewe, ekologie en erflikheid, en kom aldus meer tot die toepassing van moderne onderrigmetodes. Behalwe dat nuwe vakinhoud bygekom het, het die klem ook na begripsvorming verskuif. Met dié nuwe sillabus is klaarblyklik beoog om die leerlinge tot ondersoek te prikkel; om oefening te verskaf in die toepassing van die wetenskaplike metode en om 'n wetenskaplike gesindheid by leerlinge te ontwikkel. Hierdie oogmerke blyk duidelik uit die omvattende inleiding waarin benaderinge en prosedures aangedui is en wat weë aan die hand doen waarlangs die voorgeskrewe leerstof in die gees van die wêreldwye vernuwing aangebied kan word. Elke afdeling in die sillabus is ook vollediger as tevore omskryf, en meer onderafdelings is geskep wat helderheid bevorder het.

In die eerste gedeelte van die 1959-sillabus is die studieveld begrens en die energievloei in lewende organismes oorsigtelik aangedui.¹ Die gedeelte is 'n besondere kenmerk van die 1959-sillabus en is gerig op insig in die universaliteit van lewensprosesse. Die geleentheid is nl. hiermee geskep om die feit te benadruk dat lewensprosesse in lewende organismes (plant en dier) basies dieselfde verloop het.

Die gedeelte oor die sel is ook uitgebrei.² Met al die moderne

1. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10. Uitgegee November 1959. Afdeling 1,1,6.

2. Ibid., Afdeling 1,4,8.

hulpmiddels, soos die elektronmikroskoop, is geheime van die sel ontsluit. Van die jongste kennis is in die sillabus bygebring. Basiese ooreenkoms in die bou en fisiologie van die plant- en diersel as eenheid van lewe is beklemtoon en die sel as grondslag van die basiese lewensverskynsels is duideliker as tevore voorgeskryf.

Die 1959-sillabus verg ook indringender praktiese studie van die beweging van vloeistowwe deur die omhulsels van selle en van die begrip dat molekules altyd in beweging is.¹ (Brown - beweginge.) Daarnaas is klem geplaas op die belangrikheid van water as oplosmiddel in die natuur. Hierdie gedeelte is ook 'n verbetering op die 1949-sillabus.

Die nuwe voorgeskrywe leerstof oor die algemene bouvorm van plante en diere bied bevredigende geleentheid om begrip tuis te bring van die verband tussen lewensprosesse en bouvorm. Dit lê 'n bevredigende grondslag vir die studie van klassifikasie (taksonomie) wat volg.²

Die afdeling oor die anatomie en fisiologie van die soogdier wat spesiaal na die mens verwys, is voldoende om insig te verskaf in die bou en werking van die liggaam en dit bied die nodige basiese kennis vir verdere studie.³ Dit bied ook die geleentheid om die versorging van die liggaam en ook algemene siekteverskynsels te bespreek.

Die verbandhoudende chemiese reaksies van weefselrespirasie (glikolise en Krebsiklus), die koördinerende funksies van die endokriene senuweestelsels asook spierbeweging is belangrike byvoegings in die

1. Ibid., Afdeling 1,4,(c), 8.

2. Ibid., Afdeling 1,5,10.

3. Ibid., Afdeling 2,1 - 7, 12 - 18.

1959-syllabus. Die menslike anatomie en fisiologie is daarmee uitgebrei, maar verder is die meeste onderafdelings in groter besonderhede uiteengesit.

In die leer standerds het die leerling reeds kennis gemaak met die morfologie en die fisiologie van blomdraende plante.¹ Hierop word in die nuwe syllabus voortgebou en dié syllabus skep geleenthede om praktiese werk te doen en om 'n verskeidenheid apparaat te leer hanteer. Besondere vernuwing kom voor in die gedeelte oor voedselbou. Die hele afdeling oor fotosintese is gemoderniseer. Die proses waarby groen plante in staat is om sonligenergie in chemiese energie om te sit wat dan in koolstofverbindinge opgeberg word, moet dus begryp word. Die twee fases waaruit die fotosinteseproses onderskei word, is ook belangrike byvoegings tot die syllabus.

Wat die morfologie van die blomplant betref, kan apparaat soos die volgende betrek word: ligmikroskope, mikroprojektors, handlense en die mikrotroom. Eksperimentele werk wat verband hou met fotosintese, transpirasie, respirasie, groei by plante, vervoer van water, anorganiese en organiese voedingstowwe, vertering en groei bewegings, bied voldoende geleentheid om die wetenskaplike metode te beoefen. Die uiteensetting van die leerstof is ook sodanig dat voortdurende vernuwing na ooreenstemmende lewensprosesse en funksies by diere natuurlikerwyse bevorder word.

Wat voortplanting en ontwikkeling van blomdraende plante betref, moet leerlinge, volgens die syllabus, geoefen word om self waar te neem, plante te versamel en teke uit te werk en om só die biblioteek by hulle studie te integreer.² Bestuwing (w.o. die kenmerke van insek-, voëls- en windbestuifde blomme en die me-

1. Ibid., Afdeling 4, 1 - 5, 18 - 24.

2. Ibid., Afdeling 5, 1 - 6, 24.

ganisme van saadverspreiding) is ou leerstof wat in dié sillebus nuut benader word en wat geleenthede skep om leerlinge aktief in veldwerk en uitstappies in die natuur te betrek.

Erflikheid is 'n nuwe afdeling in die 1959-sillabus.¹ Dit bied geleentheid om ondersoek in te stel na die verneamste beginsels van oorerwing, die moontlikheid van toepassing van hierdie beginsels en die invloed van bestraling, chemikalieë en temperatuur op oorerwing.

Die sillabus sluit 'n verskeidenheid dier- en plantegroepe in waarvan die algemene kenmerke bestudeer moet word.² Daarmee bied dit geleentheid om 'n oorsig van die organismeryk te verkry. Voldoende verteenwoordigende tipes uit elke groep is hiervoor ingesluit. Ook hier word geleenthede geskep om kennis funksioneel te maak, aangesien parasiete en sekere siektever-skynsels betrek word.

Die sillabus sluit met Ekologie af.³ Die gedeelte bied die geleentheid om die onderlinge afhanklikheid van organismes en veral van plante en diere van nader te beskou om insig te verworf in die aanpassing van organismes by hulle omgewing en van onderlinge afhanklikheid. Dit kan die leerling lei tot die benutting en bewaring van natuurlike hulpbronne.

Hierdie sillabus kom ooreen, benewens enkele uitsonderinge (soos die oorsigtelike studie in afdeling 1 en die rangskikking van die leerstof), met die voorgestelde leerstof vir 'n sillabus deur Preller voorgestel.⁴ Die keuse van die leerstof vir

1. Ibid., Afdeling 6, 1 - 3, 24.

2. Ibid., Afdeling 7, 1 - 6, 27 - 28; Afdeling 8, 1 - 2, 29 - 30.

3. Ibid., Afdeling 9, 1 - 2, 32.

4. Kyk T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10. Uitgegee November 1959; Preller, S.J. Die Transvaalse Biologieleergang, 210 - 230.

die sillabus is gebaseer op kriteria wat geformuleer is in die lig van bepaalde doelstellings,¹ die vereistes van die adolescent,² die Transvaalse gemeenskap,³ die universiteit⁴ en die vereistes soos gestel deur die opvoedkunde.⁵

3.3 DIE 1968-BIOLOGIESILLABUS VIR STANDERDS NEGE EN TIEN

Die kernsillabus of gemeenskaplike basiese sillabus van die Republiek van Suid-Afrika⁶ vir Biologie vir standerds nege en tien is saamgestel deur 'n gesamentlike komitee, aangewys deur die Komitee van Onderwyshoofde van die provinsies en die Gemeenskaplike Matrikulasieraad.⁷

Die gesamentlike komitee stel dit duidelik dat die konsepsillabus nie spesifiek voorskriftelik is t.o.v. inhoud en studiemetodes nie. Dit bevat slegs die minimum vereistes waaromheen elke eksaminerende liggaam sy eie sillabus in besonderhede kan opstel, sodat dit een sy besondere doel en omstandighede kan beantwoord.⁸

Na die ontvangs van die kernsillabus is daar begin met die saamstelling van 'n Transvaalse Biologiesillabus. Vir hierdie doel is 'n sillabuskomitee deur die Transvaalse Onderwysdepartement benoem.⁹

1. Preller, S.J. Ibid., 21.

2. Op. cit., 36 - 38.

3. Ibid., 39 - 48.

4. Id., 71.

5. Preller, S.J. Die Transvaalse Biologieleergang, hoofstuk 3, 56 - 93.

6. Finale Sillabus vir Biologie sts. 8, 9 en 10. Saamgestel deur die G.M.R. 1967.

7. Die finale konsepkernsillabus saamgestel deur die gesamentlike komitee van die K.D.H. en G.M.R. vir standerds 8, 9 en 10; vgl. ook hoofstuk 2, paragraaf 2.4.1, 29.

8. Ibid., 29.

9. T.O.D. Omsendbrief Nr. 52 van 1968, 10 Julie 1968.

By die opstel van die sillabus is aanvaar dat leerlinge wat Biologie as vak neem, reeds 'n basiese kennis van Biologie, Chemie en Fisika tot op die standaard agt-vlak opgedoen het. Vervolgens is daar van die veronderstelling uitgegaan dat 'n algehele reorganisasie van die leerstof beter is as 'n poging om byvoegings en aanhangsels by die bestaande sillabus by te voeg.¹ Daarom is die sillabus so beplan dat dit 'n voortsetting is van bestaande kennis wat leerlinge vanaf die laerskool tot en met standaard agt opgedoen het. Die sillabus wil dinamies wees en wil leerlinge by praktiese deelname in die studie van biologiese verskynsels betrek.²

Die nuwe benadering tot die kursus wentel om 'n reeks temas so= dat die hele aanbieding 'n goed gebalanseerde geheel tot stand bring.³ Die keuse van die koördinerende temas is arbitrêr ge= kies en spruit gedeeltelik uit aanbevelings van Preller en Sturgess (wat reeds vroeër gemeld is) en die B.S.C.S.-proefne= ming in die Verenigde State van Amerika.⁴

Die finale Biologiesillabus vir standerds 9 en 10 vir die Trans= vaalse Sekondêre Skool sentreer om drie temas, nl. die organi= siasie van lewe, verskeidenheid van lewe, en lewensprosesse in organismes. Elke tema bestaan uit 'n aantal komponente of be= grippe wat elk weer op sy beurt uit 'n aantal organisasievlak= ke of konsepte opgebou is wat weer die feitelike inhoud van die sillabus aandui.

-
1. Sturgess, I.M. 'n Nuwe benadering tot die onderrig van Bio= logie. (In Oriënteringskursus in Biologie. College of Edu= cation, Johannesburg 25 Julie - 26 Augustus 1966), 45.
 2. T.O.D. Leergang vir Biologie. Standerds 9 en 10, 1968, 1.
 3. Sturgess, Ibid., 42. Vergelyk ook Preller, S.J. Vernuwning in die Natuurwetenskapsonderrig. *Tydskrif vir Geesteswetenskap= pe*, Jaergang 2, nr. 4, Desember 1962, 234.
 4. Kyk Hoofstuk 2, paragraaf 2.2, 15.

3.3.1 *Organisasie van lewe.* Die eerste tema van die nuwe sil-
labus bestaan uit drie komponente,¹ t.w. chemiese organisasie,
fisiese organisasie en biologiese organisasie, wat elkeen weer
die drie organisasievlakke (die atoom, die molekule en die sel)
insluit.

3.3.1.1 *Chemiese organisasie.* Hier word die atoom en molekule
voorgeskryf soos wat dit in die standaard sawe- en agt-natuur-
wetenskapkursus voorgeskryf is. Elementêre begrip van molekules
met besondere verwysing na die noodsaaklike verbindings wat in
Biologie benodig word, word vereis. Voorts is 'n oorsigtelike
studie van energie voorgeskryf omdat energie 'n sentrale posisie
inneem in al die organisasievlakke (van die atoom tot by die ge-
meenskap). Voorts word basiese verbindings van atome van C, H,
O, N, S en P vereis, sodat die skeikundige samestelling van
proteïene, ensieme, koolhidrate, nukleïensure en vette begryp
kan word.²

3.3.1.2 *Fisiese organisasie.* Onder hierdie komponent word die
klem op die kinetiese energie van molekules geplaas, sodat die
bewegings van molekules (Brown se bewegings) ondersoek kan word.
Slegs die basiese aspekte van oplossings, kristalloïde, suspen-
sies, differensiaal-deurlaatbaarheid, turgor en eksperimente om
die verskynsels te ondersoek, is voorgeskryf.³

3.3.1.3 *Biologiese organisasie.*⁴ Hiervolgens moet die sel as
'n eenheid insluitende die volgende organelle, behandel word:
endoplasmiese retikulum, plastiede, mitochondria, vakuole,

1. T.D.O. Leergang vir Biologie. Standerds 9 en 10, 1968, 3.

2. Ibid.

3. Op. cit., 3.

4. Ibid., 5.

ribosome, Golgi-apparaat, selwand en kernmembraan. Die energie-wisseling wat betrokke is in die lewensprosesse in die sel, nl. fotosintese en respirasie, word onder aparte hoofde aangedui¹. Die eksperimentele werk wat voorgeskryf is, is sodanig dat die nadruk op basiese beginsels val en nie op individuele reaksies nie.

Onder die opskrif *Weefsele, organe en organismes* is die ongediferensieerde en gedifferensieerde weefselbou² (met voorbeelde) as inleiding tot die plant- en dierstudie voorgeskryf. Wat die plant betref, word 'n intensiewe studie van die uitwendige en inwendige morfologie van 'n blomplant vereis. Wat die basiese bou van die veelsellige soogdier betref, is die volgende voorgeskryf:³ skelet, bloedvatstelsel, limfvatstelsel, asemhalingstelsel, spysverteringstelsel, die vel se struktuur en funksies, die sensuiewestelsel en sintuigorgane, die endokrienestelsel en die urogenitaalstelsel.

3.3.2 *Verskeidenheid van lewe*. As 'n inleiding tot hierdie tema is voorgeskryf 'n bespreking van die tipes habitat van plante en diere. Hierop volg die saamgroepering van organismes met gemeenskaplike eienskappe, die beskrywing en benadering van saamgegroepede groepe en die rangskikking (sistematisering) van elke groep (takson) in 'n filogenetiese sisteem, gebaseer op alle eienskappe wat verwantskap aandui. Die sillabus beperk egter: die studie van die lewende organismes slegs tot die inwendige en uitwendige kenmerke.⁴

1. Op. cit., 5.

2. Ibid., 7.

3. T.O.D. Laergang vir Biologie. Standerds 9 en 10, 1968, 7.

4. Ibid., 9.

Hierin word ook die geskiedkundige agtergrond vereis van klas= sifikasie met vermelding van enkele wetenskaplikes, asook 'n raamwerk van 'n aanvaarde moderne klassifikasiesistelsel.

Die volgende voorbeelde uit sekere groepe word vir nadere be= studering genoem, nl.:

3.3.2.1 Die diereryk¹ met die afdelings Protozoa, Coelenterata, Platyhelminthes, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Chordata met die klasse Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves en Mammalia.

3.3.2.2 die planteryk² met die eensellige Monera, die Algae, Fungi, Bryophyta, Pteridophyta, Gymnospermae en die Angiospermae.

By wyse van 'n voetnota word dit duidelik gestel dat in al bo= genoemde voorbeelde voeding en voortplanting gelyktydig met die bou behandel moet word en dat daar weer hierna verwys kan word onder die hoofde Metabolisme en Voortplanting.³

3.3.3 *Lewensprosesse in Organismes*. Die eerste komponent van dié tema is metabolisme. Die voeding van lewende organismes, nl. outotrofe- en heterotrofe voeding word voorgeskryf. Aan= sluitend by chemosintese word die voedingswyses van fungi en bakterieë⁴ en fotosintese vereis. Diffusie, osmose, absorpsie van minerale sout en vervoer van water en voedingstowwe word onder aparte hoofde aangedui. Ingeslote hierby is die nodige eksperimentale werk oor vervoer van voedingstowwe en transpi= rasie.

Onder die opskrif *Voeding by diere* word die volgende voorge=

1. T.O.D. Leergang vir Biologie. Standerds 9 en 10, 9 - 11.

2. Ibid., 13.

3. Op. cit., 13.

4. T.O.D. Ibid., 15.

skryf: ¹ die rol van water, mineraalsoute, vitamene, koolhidrate, proteïene en vette met verwysing na die spysverteringstelsel van die mens. Dit blyk ook uit die kruisverwysings ² dat die besondere voedingswyses soos saprofitisme, parasitisme, wat reeds by die besondere plant- en dierstudie afgehandel is, kortliks hersien moet word.

Die laaste aspek wat onder metabolisme voorgeskryf is, is gaswisseling en respirasie met verwysing na eksperimentele werk in verband met die gepaardgaande energiewisseling. ³

Die voortbestaan: beherende faktore word onder aparte hoofde ingedeel by die studie van lewensprosesse in organismes. ⁴ Dit sluit in koördinasie deur chemiese stowwe (hormoon- en vitamienwerking by plante en diere) en die sensuustelsel, wat die reflekse, sensuue-impulse, sinuigorgane en hulle funksies insluit. Vervolgens word die chromosoom as draer van erflikheid genoem en word daar ook verwys na geslagtelike verskynsels soos uiteengesit in die tema *Verskeidenheid van Leue*. ⁵

Onder die komponent *Erflikheid* in hierdie tema word Mendel se erflikheidswette vereis en onder *Aanpassings* 'n ekologiestudie met besondere verwysing na omgewingsfaktore. Hierby word kortliks die volgende abiotiese faktore genoem, nl.: klimatiese, edafiese, fisiografiese en biotiese, en word daar ook verwys na kenmerkende eienskappe van hidrofiets, mesofiets en xerofiets. ⁶

1. Op. cit., 15.

2. T.O.D. Leergang vir Biologie. Standerds 9 en 10, 15.

3. Kyk paragraaf 3.3.1.1 van hierdie hoofstuk, 71.

4. T.O.D., Ibid., 15.

5. Kyk paragraaf 3.3.2 van hierdie hoofstuk, 72.

6. T.O.D. Ibid., 18.

3.4 IMPLEMENTERING VAN DIE BIOLOGIESILLABUS VIR STS. 9 EN 10.

Die *Studiekomitee vir Biologie* het 'n omvattende handleiding¹ saamgestel om die leerstof vir die nuwe, gemoderniseerde sillebus te interpreteer. Wenke oor die metode van onderrig verskyn ook hierin. Om onderwysers in te lei in sommige van die moderne konsepte van die Biologiestudieterrein, is studiestukke saamgestel en aan skole gestuur.² Ten einde die voorgestelde wysigings van die sillebus en die voorgestelde metodes by onderwysers tuis te bring, is uitgewerkte modellesse ook aan skole beskikbaar gestel.³

Met die oog op bemagtiging van kennis, vaardighede, 'n wetenskaplike gesindheid, probleemoplossingsmetodes en op bevordering van kreatiwiteit is gespesialiseerde en verbeterde tegnieke in die onderrig van Biologie essensieel. Die tradisionele verduidelikende tipe laboratoriumeksperimente, wat gewoonlik slegs werk indien sekere resepte gevolg word, moes ook vervang word deur 'n verskeidenheid oefeninge van eksperimentele aard. Met die nuwe benadering word beoog om leerlinge langs die weg van selfaktiwiteit te bring tot die ontwikkeling van laboratoriumtegnieke en die beoefening van die wetenskaplike metode om probleme op te los.⁴ Om dit te doen is verbeterde fisiese geriewe en voldoende nuwe apparaat ook aan skole voorsien.⁵

Om integrering van Biologieonderrig met die skoolbiblioteek te bevorder, is geselekteerde Biologieslaanboeke van tyd tot tyd

-
1. T.O.D. Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966.
 2. Kyk Bylae 4, 272.
 3. Kyk Bylae 4, 271.
 4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10, 1.
 5. T.O.D. Biologiekatalogus. Uitrusting en Materiael vir Biologie.

deur die Transvaalse Onderwysbiblioteekdiens aan alle sekondêre skole beskikbaar gestel.¹

Vervolgens word die leerstofemas, met die samestellende geïntegreerde eenhede, en die voorgestelde aanbieding daarvan, in die volgorde waarin hulle voorgeskrywe is, in fyner besonderhede bestudeer.

3.4.1 *Organisasie van lewe*

3.4.1.1 *Chemiese organisasie*. Omdat daar gedurende die afgelope twee dekades veral vooruitgang gemaak is t.o.v. kennis van die chemiese aspekte van lewende organismes, volg dit dat die inhoud van hierdie tema of afdeling die meeste uitgebrei is. Sonder 'n deeglike kennis en insig in die chemiese aspekte kan leerlinge nie 'n grondige begrip van die moderne Biologie opdoen nie. Kennis van moderne Biologie kom nie bloot deur die in- en uitwendige kenmerke van die bestudeerde organismes te verkry nie, of selfs die onderlinge verwantskappe en wisselwerking tussen organismes en omgewing te bestudeer nie, maar veral deur die bestudering van die drie organisasievlakke, t.w. die atoom, die molekule en die sel.²

Dit volg hieruit dat die begrippe soos die atoom, die molekule, energiebindings en energievlekke verduidelik moet word, want dit is noodsaaklik met die oog op werk wat later volg.³ Deur gebruik te maak van die Bohr-konsep,⁴ van die atoom

-
1. T.O.D. Lys van Boeke vir Biologie aan T.O.D. Hoërskole gestuur deur die Transvaalse Onderwysbiblioteekdiens.
 2. T.O.D. Studiegids vir Biologie. Sts. 9 en 10. Nr. 2/1969, 1.
 3. T.O.D. Biologie lesse vir st. 9: Chemiese organisasie, Afdeling B, Lesse 1 - 2, 1 - 4.
 4. Scott, A.M. Basiese skeikundige begrippe wat noodsaaklik is vir die St. 10 Biologieleerlinge. (In Oriënteringskursus in Biologie, College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966), 119.

en met behulp van 'n model kan hierdie kennis voortreflik deur die leerlinge bekom word.

'n Tabel waarin elemente voorgestel word soos dit voorkom in lewende organismes, word in die studiegids oor chemiese organisasie verstrekk.¹ Hierdie elemente moet geken word en daar word ook verduidelik hoe politeenballe gebruik kan word om 'n struktuurformule van 'n verbinding wat uit atome van verskillende elemente bestaan, voor te stel.²

Dit word benadruk dat die kenmerke van die koolstofatoom aan leerlinge verduidelik moet word, sodat die organiese organisasie daarvan as inleiding kan dien vir 'n studie van die koolhidrate,³ proteïene⁴ en vette.⁵ Omdat daar 'n bietjie dieper op die studie van struktuurformules ingegaan moet word, moet daar veral op koolstof se valensiekragte gekonsentreer word, want dit is koolstof wat die basis vorm van die belangrikste organiese verbindings wat voorgeskryf is.⁶ 'n Analitiese tabel vir die toetse vir koolhidrate, proteïene en vette word ook volledig gegee.⁷ Die indikatore wat daarvoor nodig is, is in die katalogus van Biologieapparaat opgeneem.⁸

3.4.1.2 *Fisiese organisasie.* Daar die leerling reeds oor kennis van kinetiese energie beskik, is dit nodig om die begrip van beweging van molekules by te bring. Om die bewegings van

1. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Chemiese organisasie. Afdeling B, Les 3, 5.

2. Ibid., 4.

3. T.O.D. Studiegids. Chemiese organisasie, Nr. 2 van 1969, 4.

4. Ibid., 9.

5. Op. cit., 8.

6. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Chemiese organisasie. Afdeling B, Les 4, 2.

7. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Organiese samestelling. Afdeling B, Les 15, 2 - 3.

8. T.O.D. Katalogus. Uitrusting en Materiael vir Biologie.

molekules te illustreer is glaselbasters en polie-esterballe van dieselfde deursnee aan skole voorsien.¹ Die studiekomitee beveel ook aan dat die kinetiese teorieapparaat by die wetenskaplaboratorium geleen word om hierdie bewegings te illustreer.² Die begrip dat molekules altyd in beweging is, moet die leerling bring tot insig in oplossings waar die opgeloste stof in die oplosmiddel in beweging bly. Dit is ook nodig dat die belangrikheid van water as 'n oplosmiddel in die natuur aan leerlinge voorgedra word asook die fisiese veranderinge wat water kan ondergaan.

'n Aantal eksperimente om egte oplossings en kolloïdale oplossings te ondersoek word deur die studiekomitee aanbeveel.³

Eksperimente om Brown se bewegings en die Tyndaleffek te verduidelik word ook omskryf.⁴ Voorts word twee eksperimente om die beginsel van diffusie duidelik te laat blyk ook aan die hand gegee.⁵ Hierdie diffusie-eksperimente is veral doeltreffend om die bewegings van molekules aanskoulik voor te stel.

In die studiegids word die noodsaaklikheid van 'n korrekte waterbalans in die lewe van die sel vir normale funksionering daarvan beklemtoon en ook geïllustreer met 'n dialiseebuis met soutwater.⁶ en met 'n manometerseksperiment om die turgorbegrip vas te lê.⁷

-
1. T.O.D. Katalogus. Uitrusting en Materiaal vir Biologie.
 2. T.O.D. Studiegids: Fisiese organisasie, nr. 3 van 1969, 1.
 3. Ibid., 3.
 4. T.O.D. Biologielesse vir st. 9. Fisiese organisasie. Afdeling C, Les 2, 2 - 3.
 5. Mareis, J.F. Diffusie-eksperimente. (In *Onderwysblad* nr. 804, Oktober 1966), 205 - 208.
 6. T.O.D. Studiegids. Fisiese organisasie nr. 3 van 1969, 4.
 7. Op. cit., 4.

3.4.1.3 *Biologiese organisasie*

3.4.1.3.1 *Die sel as eenheid.* Die eerste lewende organisasievlak in die biologiese wêreld word verteenwoordig deur die sel, wat weer 'n eenheid is wat opgebou is uit 'n samestelling van organelle.¹

Selstudie kan vanuit meer as een hoek van biologiese organisasie benader word, nl. organisasie in veelsellige organismes en/of organisasie van eensellige organismes. Selle moet altyd bestudeer word as eenhede van struktuur en funksie.² Ten opsigte van hulle struktuur word selle as eenhede van weefsels beskou en wat funksie betref, word die sel weer as 'n eenheid beskou in die bestudering van selfisiologie.

Die sel moet, volgens die aanbevelings van die studiekeomitee,³ as 'n eenheid van biologiese organisasie beskou word. Daar word onder andere ook aanbeveel dat selstudie aangebied word onder die volgende vier hoofde:

- 1) aansluiting by standaard sewe-werk⁴
- 2) meer gevorderde ligmikroskopiese werk⁵
- 3) elektronmikroskopiese afdrukke⁶
- 4) ultrastruktuur van die selorganisasie.⁷

-
1. Marais, J.F. Nuwe begrippe. (In *Onderwysblad* nr. 200, Junie 1966), 49 - 55.
 2. T.O.D. Studiegids vir st. 7: Die sel, nr. 2 van 1969, 1.
 3. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10: Die sel, nr. 4 van 1969, 1.
 4. T.O.D. Studiegids vir st. 7. Die sel, nr. 2 van 1969.
 5. Papefus, J. Mikrotegniek. (In Oriënteringskursus in Biologie, 29 Julie - 30 Augustus 1968. College of Education, Johannesburg), 25 - 54.
 6. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10: Die sel, nr. 4 van 1969, 7 - 8.
 7. T.O.D. Ibid., 7 - 8.

Sekere organismes soos Spirogyra, Amoeba en ander Protozoa word vir studie aanbeveel om die eenheid van biologiese organisasie duidelik te illustreer.¹ Die gebruik van diapositiewe (elektronmikrofoto's) word aanbeveel om die gevorderde ligmikroskopiese werk, wat leerlinge nie maklik kan bemeester nie, toe te lig.² Hierdie ultrastrukture van die organelle moet met 'n 35 mm-projektor toegelig word terwyl die teoretiese agtergrond deur leerling en onderwyser uit 'n uitgebreide boekelys verkry moet word.³

Die fisiese aspekte van die sel moet in besonderhede by die selfstudie betrek word.⁴ Hier moet veral gelet word op die fisiese aspekte van die organisasie van lewende organismes, o.m.: sol-en-gel-toestand, samestelling van protoplasma, kolloïdale aard van en soorte stowwe wat in die sitoplasma voorkom.

3.4.1.3.2 *Energie*. Omdat energie so 'n sentrale posisie in al die organisasievlekke inneem vanaf die stoom tot by die gemeenskap, is dit nodig dat die leerlinge die basiese begrippe wat met dié komponent verband hou, bemeester.⁵ Een van die basiese prosesse vir die instandhouding van lewende organismes is die omsetting van een vorm van energie na 'n ander. Alle vorme van energie is onderling verwant en onderling omeetbaar en daar is dus 'n onafgebroke vloei van energie tussen omgewing en organisme en organisme en omgewing.⁶ Dit impliseer dat energie nie

1. Ibid., 2.

2. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Organisasie van die lewe, nr. 4 van 1969, 8.

3. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10, Boekelys, nr. 4 van 1969, 15.

4. Ibid., 12.

5. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Energie, nr. 1 van 1969, 2.

6. Ibid., 5.

verlore kan gaan nie maar omgesit word in kinetiese of werk-
kragenergie en omgekeerd vir al die lewensfunksies van 'n le-
wende sel.¹

Om die energiebegrip by leerlinge effektief tuis te bring is
dit nodig om die energiewisseling in die sel met sy samestel-
ling, en die eienskappe en die funksies van ensieme te koördi-
neer.² Die feit dat die sel lewe omdat daar voortdurend talry-
ke chemiese reaksies plaasvind, is van kardinale belang. Leer-
linge is reeds vertrouwd met die begrip aktiveringsenergie, dus
is dit nodig om kennis te maak met 'n biologiese katalisator
wat 'n rol speel t.o.v. chemiese veranderinge in die lewende
sel. Hierby kom nou ook die begrippe koënsieme, aktiveerders,
eksergoniese en endergoniese reaksies.³

Die studiekomitee toon ook aan hoe daar met die truprojektor
en kartonuitknipsels (van verskillende vorme gemaak) geillu-
streer kan word hoedanig ensieme twee chemiese stowwe bymekaar
bring; hoe dit slegs tydelik aan die reaksie deelneem en hoe
die reaksie ook omkeerbaar is.⁴

Eksperimente soos die ondersoek van die invloed van temperatuur,
substraat en pH op ensiemwerking word voorgestel.⁵ Uit die re=

1. Op. cit., 5.

2. Scott, A.M. Enzyme Behaviour. *Spectrum*, 5:2, Julie 1967, 110.

3. T.O.D. Biologiese lesse vir st. 9: Selenergetiek, Afdeling E,
les 1, 2.

4. Scott, A.M. Basiese skeikundige begrippe. (In Oriënterings-
kursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25
Julie - 26 Augustus 1966), 134.

5. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Selenergetiek, nr. 5 van
1968, 1 en 2; Marais, J.F. Selrespirasie. 'n Lesing tydens
'n streekkursus te Potchefstroom Onderwyskollege, Potchef-
stroom, 5 Augustus 1970.

sultate verkry, moet die eienskappe van ensieme nou afgelei word, nl.: dat ensieme proteïene is, aktiewe streke het, dit die snelheid van 'n reaksie beïnvloed, daar 'n verskeidenheid ensieme is, en dat die meeste ensieme 'n omkeerbare reaksie teweegbring.

Volgens die studiekomitee¹ is dit nodig dat die begrippe adenosindifosfaat en adenosientrifosfaat saam met die begrip waterstofelektrondraers verduidelik moet word alvorens die fotosintese- en respirasieproses aangedurf word. In die studiegids word ook diagramme aangewend om sekere konsepte aan die onderwyser te verduidelik. Die nadruk word op basiese begrippe geplaas en nie op individuele reaksies nie. Dit word voorts benadruk dat die fotosinteseproses in twee duidelik aangeduide stappe aangebied moet word, nl. 'n ligreaksie (fotolise) en die donkerreaksie (karboksileringsproses).²

Omdat leerlinge 'n gedetailleerde studie van die sel gemaak het,³ is dit nodig om hulle aandag weer te vestig op die eksperimentele werk met blare t.o.v. die fotosinteseproses.⁴ Die noodsaaklikheid word egter beklemtoon dat meer gevorderde eksperimente aangepak behoort te word.

In die besonder word aanbeveel dat eksperimente gedoen word om te illustreer dat die rooi en blou bande van die ligpektrum deur chlorofil geabsorbeer word, m.a.w. dat stralingsenergie vir die fotosinteseproses gebruik word.⁵ Hieruit volg dit dan dat die begrippe stralingsenergie, die rol van chlorofilmole-

-
1. T.O.D. Studiegids vir Biologie. Sts. 9 en 10. Nr. 5 van 1969, 3.
 2. Ibid., 5 - 6.
 3. T.O.D. Biologielesse in st. 9: Selstudie: Afdeling D, Lesse 1 - 8.
 4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 1968, 5.
 5. T.O.D. Ibid., nr. 5 van 1969, 6 - 7.

kule, die rol van elektronskenkers en -ontvangers, energie wat vrykom gedurende die proses, die rol van water en van koënsieme aandag verg.¹

Wat die respirasieproses betref, word ook na besondere eksperimentele werk verwys wat in standaard sewe voorgeskryf is.²

Afgesien hiervan word die volgende eksperimente vir onderrigdoeleindes aanbeveel:

- 1) om te bepaal watter tipe koolhidrate die geskikste is vir respirasie van suurdeegselis;³
- 2) die gebruik van 'n volumemeter met behulp waarvan die suurstofverbruik deur lewende organismes bepaal kan word;⁴
- 3) om die hoeveelheid koolstofdikسيد wat gedurende respirasie vrykom te bepaal; en
- 4) om aan te toon dat hitte gedurende respirasie vrykom.⁵

Soos in die geval van die fotosinteseproses, voorsien die Studiekomitee onderwysers van 'n diagrammatiese voorstelling van die respirasieproses wat met vrug gebruik kan word.⁶ Hieruit volg dan die rol wat die volgende met betrekking tot die respirasieproses speel, nl. die ses koolstofverbindinge, adenosien-difosfaat, adenosientrifosfaat, nikotienamiedadenindinukleotied, aërobiese en anaërobiese respirasie en die wyse van waterstof- en suurstofverwydering.⁷

-
1. T.O.D. Studiegids vir Biologie. Sts. 9 en 10. Nr. 5 van 1969, 6 - 7.
 2. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Respirasie: Afdeling G, Lesse 1 - 2, 1 - 7.
 3. Marais, J.F. Selrespirasie. Ibid., 6 - 7.
 4. T.O.D. Studiegids vir Biologie. Sts. 9 en 10. Nr. 5 van 1969, 11.
 5. Marais, J.F. Ibid., 8.
 6. T.O.D. Studiegids vir Biologie. Sts. 9 en 10. Nr. 5 van 1969, 12 - 14.
 7. Op. cit., 12 - 14.

3.4.1.3.3 *Weefsel, organe en organismes.* Die studie van dier- en plantfisiologie en -anatomie berus op kennis van die plant- en diersel. Die besonder snelle vordering wat die afgelope dekades op die gebied van Sitologie gemaak is, kan hoofsaaklik toegeskryf word aan verbeterde navorsingsinstrumente soos die elektronmikroskoop en ook moderne biochemiese metodes wat gebruik word om die geheime van die sel bloot te lê.

Omdat die sel die uitgangspunt van hierdie komponent is, is dit nodig dat elke leerling die mikroskoop korrek moet ken hanter. Deeglike voorligting aan leerlinge in verband met die samestelling, gebruik en versorging van die mikroskoop word deur die Studiekomitee beklemtoon.¹ Daar visuele persepsie deur die mikroskoop uit verband geruk word en dit baie verskil van waarnemings met die blote oog,² is voldoende handlense aan skole voorsien. Hierby kom nog addisionele oogstukke (oogstukke met ingeboude aanwysers) en plastiek-ruitmikrometer om die skaal van vergroting te bepaal.³

Die Studiekomitee beveel ook aan dat eensellige organismes, soos o.a. Amoeba en Paramecium en meersellige maar ongedifferensieerde Spirogyra as inleiding kan dien om die ongedifferensieerde weefselbou van hoër organismes te illustreer,⁴ terwyl Hydra gedeeltelike differensiasie voldoende illustreer.

Vir gevorderde differensiasie moet na die meersellige plante

-
1. Van der Merwe, W.J.J. Mikrotegniek (In T.O.D. Oriënteringskursus in Biologie, 29 Julie tot 30 Augustus 1966, College of Education, Johannesburg,) 412.
 2. Hitchcock, I. Die studie van selle in die klaskamer. (In Oriënteringskursus in Biologie, College of Education, Johannesburg, 25 Julie tot 26 Augustus 1966), 373.
 3. T.O.D. Katalogus. Uitrusting en Materiaal vir Biologie.
 4. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Selstudie. Afdeling D, Lesse 1 - 8, 3 - 4.

en diere verwys word. Hiermee word ook aanbeveel dat, hoewel die liggaamstelsels afsonderlik bestudeer moet word, die verwantskappe voortdurend beklemtoon moet word, sodat die leerlinge 'n begrip kan kry dat die meersellige organisme 'n geïntegreerde eenheid is.¹ Die morfologie moet voorts as grondslag dien vir die studie van lewensprosesse in organismes, soos uiteengesit in die sillabus.²

Benewens enkele kleinere aanbevelings t.o.v. aanbieding en rangskikking van die leerstof, stem die gedeelte oor die morfologie van veelsellige plante ooreen met die sillabus van 1959.³

3.4.2 *Versekeidenheid van lewe*. Die tema is 'n belangrike uitbreiding op die ou sillabus en daarom word daar in die sillabus deur die Studiekomitee en op oriënteringskursusse breedvoerig leiding aan onderwysers gegee.

Omdat taksonomie die vertakking van Biologie is wat hom besig hou met die bestudering en beskrywing, die nomenklatuur of naamgewing, die identifikasie en klassifikasie van organismes, is dit nodig om die geskiedenis daarvan te behandel.⁴

Dit word in die Studiegids beklemtoon dat ooreenkomste en ver-

-
1. Skema. Fisiologie van die mens. (In Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966), 381 - 382.
 2. T.O.D. Leergang vir Biologie sts. 9 - 10, 13.
 3. T.O.D. Leergang vir Biologie sts. 9 - 10, November 1959, 18 - 24; Sturgess, I.M. 'n Nuwe benadering tot die onderrig van Biologie. (In Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966), 46 - 49.
 4. Van der Schijff, H.P. Referaat. Taksonomie in die Biologie. T.O. Saamtrek, Pretoria, Augustus 1967, 2; Ryke, P.A.J. Taksonomie: Grondslag van Biologie. *Spectrum*, 2:1, Maart 1964, 45 - 47.

skille van organismes veral aandag verg. Akkurate identifika-
sie en vasstelling van egte verwantskappe tussen plantgroepe
sowel as tussen diergroepe is noodsaaklike handelings wat voor-
uitgang moontlik gemaak het en nog steeds moontlik maak in alle
gespesialiseerde vertakkinge van die Biologie.¹

Sekere vertakkinge van veral Dierkunde dra tot die sistematiek
by deur die feite van Vergelykende Anatomie, Vergelykende Fi-
siologie en Ekologie te orden. Hulle doel is om die feite
i.v.m. die struktuur en funksies in die daaglikse leefwyse van
diere bekend te maak en om effektiewe en geskikte werkwyses
vir die studie van hierdie feite te ontwikkel.² Ander vertak-
kings van Dierkunde is egter meer betrokke by die sistematise-
ring van hierdie kennis, d.w.s. met die karakterisering en
groepering van soorte organismes en die keuse van Biologies-be-
tekenisvolle kenmerke om groepe van mekaar te onderskei.³
Identifikasie, klassifikasie en die studie van spesievorming,
waar Genetika, Sitologie, Ekologie en Vergelykende Anatomie 'n
rol speel, moet noodwendig lei tot die integrasie van hierdie
tema met sy komponente soos uiteengesit in die sillabus.⁴

'n Raamwerk van 'n aanvaarde moderne klassifikasiestelsel moet
gegee word. Die benadering wat voorsiening maak vir vier orga-
nismeryke⁵ nl. die Monera, eenvoudigste organismeryk met geen
egte kern, maar basies eensellig; die Protista wat 'n duidelike

-
1. Papefus, J. Veldstudies in Biologie. (In Oriënteringskursus
in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie -
26 Augustus 1966), 240; van der Schijff, H.P. Ibid., 16.
 2. Ryke, P.A.J. Taksonomie: Grondslag van Biologie, *Spectrum*,
2:2, Junie 1964, 33 - 34.
 3. Ryke, P.A.J. Ibid., 33.
 4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 9.
 5. Van der Schijff, H.P. Ibid., 14.

kern besit, maar wat nie onderskei kan word as tipies plant of dier nie; die Metaphyta wat die tropiese groen plante insluit en die Metazoa wat die tipiese diere insluit, is geskik. Dit is duidelik dat leerlinge in 'n raamwerk van 'n aanvaarde klas-sifikaasiesistelsel onderlê moet word. Die klassifikasiesistelsel in gebruik, kom oorwegend voor in nuwe Biologieleerboeke.¹ Voorbeelde uit die groepe word ook voorgeskryf met die oog op klas-sifikasie en identifikaasie. Hierby moet die habitat en besondere aanpassings van die bestudeerde voorbeelde by hulle besondere omgewings betrek word.

Dit word aanbeveel dat die opstap van diere aangewend moet word by die onderrig van Biologie. Waar klasse Vertebrata behandel word, kan dit gedoen word aan die hand van opgestopte voorbeelde, verteenwoordigend van elke klas. Die Studiekomitee voorsien onderwysers ook van 'n studiestuk wat handel oor die voorbereiding van 'n skelet en van 'n afgietsel van die bloedsomloop van 'n meermot, preservering van voëls en reptiele met inspuittings, die montering van insekte en 'n metode om erdwurms of lintwurms te monteer.² Hierby kom nog sekere nuwe apparate wat aan elke skool voorsien is en wat die studie van die diereryk sinvoller kan maak.³

Wat die plantstudie betref, word aanbeveel dat beskikbare plant-monsters in 'n herbarium van die laboratorium bewaar word.⁴

-
1. Van Dyk, G.P. en van der Schijff, H.P. ea. Nuwe Biologie. Voortrekkerpers, Johannesburg, 1975.
 2. Snyman, P.J.N. en van der Merwe, W.J.J. Die maak van enkele nuttige hulpmiddels in die Biologie-laboratorium. (In Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966), 412 - 419.
 3. T.O.D. Katalogus. Uitrusting en Materiaal in Biologie.
 4. Marais, J.F. Plantewasemeling. *Onderwysblad*, nr. 803, September 1966, 160.

Hier kan die voorgeskrewe plantsoorte sowel as verwante voorbeelde opgeberg word. So 'n uitgebreide herbarium, tesame met die vraelys en skema van werk wat deur die Studiekomitee voorsien is, kan aanleiding gee tot die volgende ondersoek:

- 1) Angiospermstudies wat nodig is vir klassifikasie en herkenning van plantordes.
- 2) Aanpassings by plante wat in besondere omgewingstoestande groei.
- 3) Herkenning van uitwendige anatomiese verskille wat waargeneem kan word by die nie-angiosperme, byvoorbeeld varings en naaksadiges.
- 4) Wysigings van plantorgane wat voedsel opberg en vegetatief voortplant.

Aangesien belangstelling in en begrip van plantstudies deur waarneming van konkrete voorbeelde by leerlinge bevorder word, voorsien die T.O.D. met die oog op bewaring van versamelde en ander voorbeelde, op aanbeveling van die Studiekomitee, herbariumkaste, plantperse, monteerstelle, genus- en spesie-omslae aan skole.¹

3.4.3 *Lewensprosesse in organismes*

3.4.3.1 *Metabolisme*. Die doel met hierdie tema is om aan te toon dat alle lewende organismes gelyksoortige lewensprosesse het.² Die Studiekomitee beveel dus aan dat die prosesse by plante en diere op so 'n wyse aangebied word dat integrasie van die leerstof duidelik sal blyk.³ Dit is van belang dat leerlinge

-
1. T.O.D. Katalogus. Uitrusting en Materiaal vir Biologie.
 2. Kyk Preller, S.J. Die Transvaalse Biologieleergang, 263 - 299.
 3. Hitchcock, I. Menslike Fisiologie. (In Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1965), 366.

'n begrip moet kry van die betekenis en van die wyse waarop struktuur en funksie in alle lewende organismes verbonde is.¹

Dit word aanbeveel dat, op hierdie stadium, hersiening gedoen moet word van belangrike aspekte soos chemosintese, fotosintese, diffusie en osmose, vervoer van water en minerale soute, transpirasie, respirasie en die spysverteringstelsel met sy funksies, wat reeds onder ander temas of in laer standerds afgehandel is.

Daar moet ook op gelet word dat die verskillende lewensprosesse in die plant en dier almal direk of indirek verband hou met water.

Die komponent wat oor besondere voedingswyses handel, moet ook met 'n ander eenheid gekorreleer word (byvoorbeeld abiotiese faktore), wat 'n betekenisvolle rol in die ekologiese studie kan speel.²

Die studiekomitee voorsien 'n tentatiewe skema waarvolgens die studie van lewensprosesse in organismes aangebied kan word. Dit verskil van die onderverdeling in die 1968-syllabus,³ maar kom ooreen met die temas wat Preller⁴ voorstel.

3.4.3.1.1 Die waterverhouding in lewende organismes:⁵

- 1) Diffusie en osmose
- 2) Die voortbeweging van water in die plant
- 3) Waterbalans in die dierlike liggaam
- 4) Transpirasie

-
1. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Lewensprosesse. (Geen datum of nommer), 2.
 2. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10, Ibid., 3.
 3. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10, 13 - 18.
 4. Preller, S.J. Die Transvaalse Biologieleergang, 263 - 291; Kyk ook hoofstuk 2, paragraaf 2.5.1, 39.
 5. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10, Ibid., 1.

3.4.3.1.2 Voeding

- 1) Vorme van outotrofe en heterotrofe-voeding
- 2) Fotosintese
- 3) Vervoer
- 4) Berging
- 5) Spysvertering- en bloedstelsel (dier)

3.4.3.1.3 Respirasie in plante en diere

3.4.3.1.4 Beweging by plante en diere

Benewens die skema is 'n uitgebreide werkskema aan skole voorsien wat die leerstof duidelik afbaken en die metode en praktiese werk duidelik omskryf. Die eksperimentele werk is uitgesoek op grond daarvan dat dit in baie gevalle nuut is en geen ooreenkoms toon met die stereotipe eksperimente van vroeër nie.¹ Addisionele chemikalieë² wat benodig word vir sommige van die eksperimente, moet aangekoop word uit die toekenning vir "bykomstige uitgawes" soos toegestaan op aanbeveling van die Studiedekomitee.³

Hieruit volg dat dit hierdie tema veral selfwerkzaamheid by leerlinge kan aankweek.⁴ Beide eksperimente kan self ontwerp word en leerlinge kan, onder positiewe leiding van die onderwyser, deur eie ondersoek eie waarnemings met sukses bekom.

3.4.3.2 *Voortbestaan.* Besondere aandag is ook aan hierdie komponent onder die tema *Lewensproessee in Organismes* gegee.⁵ Dit handel veral oor reguleringsmeganismes en oor voortplanting en erflikheid.

1. Ibid., 2.

2. T.O.O. Katalogus. Uitrusting en Materiaal vir Biologie.

3. T.O.D. Studiegids vir st. 9 en 10, 3.

4. Op. cit., 3.

5. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 16.

'n Groot aantal reguleringsmeganismes is altyd gelyktydig in werking om die instandhouding van die organisme as 'n lewende eenheid te verseker. Die instandhouding van 'n optimaal gunstig inwendige omgewing in 'n dinamiese ewewig word homeostase genoem.¹ 'n Groot aantal reguleringsprosesse vind plaas, en veral dié wat deur hormone, vitamene en die senuweestelsel bewerkstellig word, is vir die leerlinge van belang.² Daarom is dit nodig om die groeifaktore by plante³ en diere⁴ te bestudeer en om die senuweestelsel, soos uiteengesit in *Biologiese Organisasie*,⁵ vanuit dié oogpunt te benader.

Voortplanting is ook een van die belangrikste lewensprosesse wat onder hierdie tema met sukses behandel kan word. Die essensieële kenmerk van voortplanting is die versmelting van twee kerne van verskillende selle (gamete) om oorsprong aan 'n sigoot te gee. Volgens die nuwe Biologiesillabus word daar verwag om die replisering van deoksiribonukleïensuurmolekule (DNA) by leerlinge tuis te bring en die juiste verband tussen die replisering en mitose te skets.⁶ Dit is voorts nodig om die ingewikkelde repliseringsproses aanskoulik voor te stel.⁷

-
1. Laboratoriumtegnieke in Fisiologie. Aangebied deur die Departement Fisiologie, P.U. vir C.H.O., te Potchefstroom, 22 Januarie 1974, 5.
 2. Laboratoriumtegniek in Fisiologie. Ibid., 2.
 3. T.O.D. Studiegids vir Biologie vir st. 9 en 10. Lewensprosesse, 19.
 4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 - 10, 9.
 5. Ibid., 7.
 6. Papefus, J.N. DNS-duplisering. *Spectrum*, 5:1, April 1967, 50.
 7. Scott, A.M. Basiese Skeikundige begrippe wat noodsaaklik is vir die st. 10 Biologie-leerling. (In Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966), 135 - 139.

Wanneer die replisering van die DNA-molekule begryp word, kan selvoortplanting t.w. tweedeling, knopvorming en mitose verduidelik word om voortplanting by die verskillende organismes af te rond.¹

Om die erflikheidsverskynsel aanskoulik toe te lig het die Studiedekomitee² 'n studiestuk aan onderwysers voorsien. Hierdie studiestuk handel oor die praktiese toepassing van erflikheid in die klaskamer. Eenvoudige eksperimentele werk kan met die vrugtevlieg (Drosophila melanogaster) gedoen word waarvan die volgende met sukses geïllustreer kan word,³ nl. die variasieverskynsel, dominansie-segregasieverskynsel, bou van die chromosome deur speekselklierondersoek, geslagsbepaling en moontlike mutasieverskynsels.

Wat die aanpassing van organismes in hulle omgewing betref (Ekologie), is dit slegs nodig om die besondere habitat waarin plante en diere voorkom van nader te betrag, daar die opname-tegnieke reeds in die laer standerds gedoen is.⁴ Die aanbieding en benadering moet dus daarop gemik wees om die verskillende onderlinge wisselwerkings wat daar in die natuur bestaan by leerlinge tuis te bring en hom te bring tot die bewaring van die natuur.⁵

-
1. Papenfus, J.N. Mitose en Meiose. *Spectrum*, 5:2, Julie 1967, 106 - 107.
 2. Winkens, M.C. Genetics: Practical Application in the Classroom, Lesing. (In Oriënteringskursus in Biologie, 29 Julie - 30 Augustus 1968, College of Education, Johannesburg.)
 3. Anoniem. Lively Experiments with Fruit-flies. *Spectrum*, 1:3, Augustus 1963, 49 - 51.
 4. Papenfus, J.N. Veldstudies in Biologie. (In Oriënteringskursus in Biologie, College of Education, Johannesburg, 25 Julie - 26 Augustus 1966), 254.
 5. Op. cit., 254.

3.4.3.3 *Gevolgtrekking.* Die 1968-Biologiesillabus kom in hoofsaak ooreen met dié van 1959. Benewens enkele kleiner aanbevelings is die leerstof egter so georganiseer dat 'n nuwe benadering en metodiek moontlik is.¹ Die inhoudelike wentel om 'n aantal temas of konsepte (begrippe) wat met mekaar verband hou, sodat die betekenis van die verenigde temas die aanleer van toepaslike feite, begrippe en veralgemenings moontlik maak.

Sekere gedragpatrone wat met navorsingsvaardighede geassosieer word, kan ook lei tot die doeltreffende wetenskaplike metodes vir die oplossing van probleme.² Waar die 1959-sillabus van slegs 'n inleiding voorsien is vir die aanduiding van prosesse, is daar in die 1968-sillabus van duidelike doelstellings voorsien wat die benadering toelig.³

Die 1968-sillabus se tematiese ordening sluit aan by die *Biological Sciences Curriculum Study Project*, die Engelse Nuffieldstelsel en die leseenhede vir 'n nuwe sillabus soos voorgestel deur Preller.⁴ Dit word aangevul met voorbeelde van lesse, studiegidse en nuwe wetenskaplike naslaenwerke wat aan skoolbiblioteke voorsien is.⁵ Wat meer is, die 1968-sillabus maak deurgaans gebruik van wetenskaplike terminologie en die temas baken ook die leerstof af. Sodoende word leerlingprestasies ook beter geëvalueer sodra elke werkseenheid voltooi is.⁶

-
1. Hoofstuk 3, 1968-Sillabus vir Biologie vir standerds 9 en 10, 3:3, 69.
 2. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10, 1; Vgl. ook Preller, S.J. Die Transvaalse Biologiesleergang, 239 - 243.
 3. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sts. 9 en 10 (1959 en 1968), 2,1.
 4. Preller, S.J. Ibid., 243 - 300.
 5. Kyk Hoofstuk 2 paragrawe 2.2, 2.3, 15 en 23; Vgl. ook Preller, S.J. Id. en Sturgess, I.M. A Critical investigation into the teaching of Biology in the Government secondary schools of the Transvaal in the light of contemporary trends, 440 - 441.
 6. T.O.D. Ibid., 10 - 12.

3.4.3.3.1 *Organisasie van lewe*

Die eerste twee komponente (anorganiese en organiese bestanddele) van die eerste tema bestaan uit nuwe leerstof.¹ Omdat die Algemene Natuurwetenskapsillabus vir standerds 7 en 8 'n algehele vernuwing ondergaan het, was dit moontlik om hierdie gedeelte van die 1968-Biologiesillabus uit te brei en te korrigeer met die standerd 7 en 8 se Algemene Natuurwetenskapsillabus. Hierdie leerstof is veral belangrik vir die basiese begrippe wat vir die Biochemiese gedeelte van die Biologiesillabus benodig word. Vakkundig beoordeel, is daar min kritiek in te bring behalwe dat daar uitgegaan word van die onbekende (mikroskopiese) na die bekende (makroskopiese).² Dit beklemtoon die biologiese belangrikheid van die voedingstowwe wat nodig is vir lewende organismes en in die biologiese prosesse wat op molekulêre vlak bestudeer word. Aangesien die gedeelte 'n mate van basiese kennis van Chemie veronderstel, bou baie leerlinge 'n weerstand daarteen op. Gevolglik moet hierdie afdeling deeglik behandel word met voldoende hersiening. Vandaar dat die gedeelte tans verskuif is na die slotgedeelte van die standerd 10-sillabus.³

Die biologiese organisasie (ultra-mikroskopiese studie van die sel, weefsels, organe en organismes, fisiese eienskappe en samestelling van protoplasme) bied geleentheid vir meer gevorderde ligmikroskopiese werk.⁴ Daerom dat die organelle vir studie so belangrik is.⁵ As gevolg van die ontwikkeling van die

1. Ibid., 3.

2. Preller, S.J. Die Transvaalse biologiesleergang, 93.

3. T.O.D. Sillabus vir Biologie hoër graad. Standerds 9 en 10. Junie 1972, 18 - 26.

4. T.O.D. Leergang vir Biologie. Standerds 9 en 10. 1968, 5.

5. T.O.D. Ibid., 5.

elektronmikroskoop is daar ook op die 1959-sillebus uitgebrei. Dié gedeelte se leerstof is voorts so uitgebrei dat dit verband hou met die morfologie van die plant en die anatomie van die dier (mens) om die verband tussen funksie en bou beter te kan begryp.¹

Die eksperimentele werk by dié organisasievlak is sodanig dat die nadruk op basiese beginsels val en nie op individuele eksperimente of reaksies nie. Dit bring mee dat prosesse soos fotosintese, respirasie en transpirasie (waterpotensiaal) beter begryp word.²

3.4.3.3.2 *Verskeidenheid van lewe*

Genoemde tema is so georganiseer dat dit iets nuuts behels. Hier word alle plant- en dierstudie sinvol betrek om groepering van organismes met gemeenskaplike eienskappe tot 'n sistematiese klassifikasie te orden.³ Die leerstof is nie meer net 'n oorsig van plante en diere nie, maar dit benadruk die aanpassing en sistematisering, sodat 'n breë konsep van die moderne klassifikasie bekom word.

Die groepstudies wat voorgeskryf is, kom ooreen met dié van die 1959-sillebus, maar die besonderhede is so aangepas dat 'n vergelykende studie moontlik is en dat die inhoud by die wetenskaplike werke aansluit wat aan die skoolbiblioteek voorsien is.⁴ Betekenisvolle faktore wat op dierverspreiding inwerk, kan bestudeer word en dit kan hulp verleen vir die identifikasie van organismes voorsien. Direkte waarneming is derhalwe moontlik

1. Kyk Organisasie van lewe. Hoofstuk 3, 3.4.1.3, 79.

2. Op. cit.

3. Id. Hoofstuk 3, 3.4.2, 85

4. T.O.D. Lys van boeke vir Biologie aan T.O.D. Hoërskole gestuur deur die Transvaalse Onderwysdepartement.

en die 1968-sillabus is so uitgebrei dat eie voorbeelde uit die omgewing bestudeer kan word.¹ Dit kan tot die begrip van 'n ekosisteem lei. Selfwerkzaamheid, soos die korrekte wyse van droging en preservering, die opbou van 'n herbarium, akwarium en 'n terrarium kan sodoende bevorder word.²

3.4.3.3.3 *Lewensprosesse in organismes*

Wat hierdie tema betref, is die organisasie van die leerstof 'n verbetering op dié van die 1959-sillabus. Die proses wat in plant en dier voorkom, is saamgevat, sodat daer eenheid van struktuur en funksie na vore tree.³ Hierdie gedeelte sluit ook aan by die vorige tema. Die komponent handel oor metabolisme en dek 'n wye veld.⁴ Die onderlinge afhanklikheid van plant en dier word beklemtoon en voedselkettings, voedselpiramide en die rol van plantetende soogdiere en verantwoordelike benutting van die omgewing kan betrek word. Ensiemstudie is uitgebrei en besondere voedingswyse kan met verskillende voorbeelde uit die plant- en diereryk behandel word.⁵

Waar die voortbestaan en beherende faktore in die 1959-sillabus aan die begin gestel word, kom dit in die 1968-sillabus aan die einde voor.⁶ Leerlinge het nou al kennis gemaak met die soorte voortplantingswyse en met die resente gegewens soos nukleïnsure, (D.N.A., R.N.A.) en proteïensintese.⁷ Die studie van oorerwing en variasies kan tot 'n ekologiese benadering lei, soos: aanpassing in die besondere habitat, praktiese toepassing (vee=

1. T.O.D. Leergang vir Biologie, standerds 9 en 10, 9.

2. Kyk Verskeidenheid van lewe. Hoofstuk 3, 3.4.2, 85.

3. T.O.D. Ibid., 15.

4. Ibid., 13.

5. Op. cit. 15.

6. T.O.D. Leergang vir Biologie, 15.

7. Ibid., 17.

teelt en die kweek van gewasse), en selfbeheer in die omgewing.¹

3.5 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is 'n kort oorsig gegee van die 1959-sillabus vir Biologie. Daar is ook aangetoon welke verskille daar met die ou 1949-sillabus voorkom. Vervolgens is daar 'n volledige uiteensetting verstrekkend van die 1968-sillabus vir Biologie, waarin die jongste beoogde benadering vervat is.

Laastens is die wyse van implementering van die 1968-sillabus bespreek. Daar is verwys na die omvattende handleiding, studiegids en uitgewerkte Biologielesse van die Studiekomitee wat die nuwe benadering by onderwysers tuis wil bring. Sodoende word die Biologieonderwysers voortdurend op die hoogte gehou met die jongste ontwikkeling op die vakgebied.

1. Op. cit., 19.

HOOFSTUK 4

DIE VASSTELLING VAN DIE MATE VAN GEBRUIK VAN APPARAAT, CHEMIKALIEË EN ANDER HULPMIDDELS DEUR ONDERWYSERS IN DIE TRANSVAALSE SEKONDÊRE SKOOL

4.1 INLEIDING

In hoofstuk 3 is daar 'n uiteensetting gegee van die sillabus vir Biologie vir standers 9 - 10 van 1959. Vervolgens is die nuwe sillabus vir Biologie standers 9 - 10 van 1968 bespreek. Daar is aangetoon in hoe 'n mate die moderne benadering tot die kursus om 'n reeks temas wentel.

Omdat leerlinge genoegsame geleenthede behoort te kry in die hantering van materiaal en apparaat en in die besonder ook ge-oefen moet word om hulle kennis, via eksperimentele werk, toe te pas, krities waar te neem en om akkuraat verlag te hou, is die leiding in hierdie verband van studiegidse en uitgewerkte Biologielesse ook volledig bespreek.

In die laaste gedeelte is die implementering van die sillabus, soos deur die Biologiestudiekomitee aanbeveel, uiteengesit. Daar is veral gewys op die verskeidenheid oefeninge van eksperimentele aard en situasies wat geskep kan word, sodat leerlinge kan deelneem aan praktiese ondersoeke.

In die gedeelte wat nou volg, sal die mate van gebruik van apparaat, chemikalieë, studiegidse, boeke en tydskrifte vasgestel word. Aspekte van laboratoriumbeheer, evaluering en die wyse van praktika sal ook toegelig word.

4.2 DIE APPARAAT, CHEMIKALIEË EN ANDER HULPMIDDELS IN GEBRUIK BY DIE NUWE SILLABUS

Omdat die praktika so 'n belangrike plek in die onderrigmetodes van onderwysers inneem, is dit duidelik dat soveel moontlik van

hulle genader moes word om vas te stel hoedanig die eksperimentele in die Biologieprogram geïmplementeer word. Die vaardige gebruik van apparaat, die beheersing van besondere tegnieke, soos hantering van mikroskope, die maak van preparate en modelle, die uitvoer van eksperimente en ontledings werk alles mee tot 'n sinvolle benadering van die aanbieding van die vak. Om ook meer betekenis aan vakinhoud te verleen is addisionele kennis van naslaanwerke, tydskrifte en verskillende leerboeke nodig. Daarom behoort elke skoollaboratorium ook 'n goed toegeruste vakboekery tot die beskikking van elke onderwyser en leerling te stel.

Om leerlinge in te lei in sommige van die moderne konsepte van Biologie, wat die grondslag lê van die studierterreine waarop die moderne Biologie berus, en om 'n totale reoriëntering ten opsigte van inhoud en benadering by hom tuis te bring, moet daar leiding gebied word.¹

Ten einde doeltreffende koördinerings van die professionele beplanning te bewerkstellig en om die Departement behulpsaam te wees in verband met die vernuwings in die onderwys, moes die Biologiestudiekomitee studiegids opstel, boeke keur, behulpsaam wees met beplanning en aanbieding van opknappings- en streekkursusse en die Departement adviseer in verband met die benutting van onderwys hulpmiddels.

Op aanbeveling van die Biologiestudiekomitee is heelwat nuwe apparaat en chemikalieë aan skole voorsien.² Ook studiegids³

1. T.O.D. Omsendbrief nr. 51 van 1968, Junie 1968.

2. T.O.D. Katalogus van Toerusting vir Biologie. Hersien 1968.

3. T.O.D. Studiegids wat aan skole voorsien is, 114.

en talle lesings¹ is op oriënterings- en opknappingskursusse aan onderwysers verskaf. Daarbenewens is lesse oor sekere onderwerpe waarmee onderwysers probleme kon ondervind, ook aan skole voorsien.²

Biologieonderwysers het dus die geleentheid maar ook die nodige leiding gekry om die 1968-syllabus vir Biologie prakties toe te pas en die hulpmiddels ten volle te benut wat aan sekondêre skole in Transvaal gestuur is.

In hierdie gedeelte van die studie moet daar vasgestel word in watter mate die hulpmiddels voorhande is en gebruik word in die onderrig van Biologie. Aangesien 'n groot aantal wydverspreide onderwysers by die ondersoek betrek moes word, was 'n vraelys die aangewese instrument om op ekonomiese wyse die benodigde inligting van soveel moontlik Biologieonderwysers te bekom. Dit was egter ook duidelik dat sekere inligting alleen deur persoonlike onderhoude bekom sou kon word.³

Dit sal vervolgens aangedui word hoe die vraelyste wat in die ondersoek gebruik is, saamgestel is en vervolgens sal die reponsies daarop verstrekkend en vertolk word.

4.3 DIE INTERPRETERING VAN ANTWOORDE OP DIE VRAELYSTE, GERIG AAN ONDERWYSERS IN DIE TRANSVAALSE SEKONDÊRE SKOOL

4.3.1 *Die vraelyste aan Biologieonderwysers.* Met behulp van die gegewens wat in hoofstuk 3 versamel is, is 'n voorlopige vraelys saamgestel. Met die opstel van 'n finale vraelys het 'n soortgelyke en 'n meer omvattende vraelys van die Biologiestudiekomitee die skole bereik. Die Studiekomitee wou ook vasstel

1. T.O.D. Oriënteringskursus in Biologie. Aangebied in band deur die Studiekomitee, 1966.

2. T.O.D. Biologie. Lesse in skaarsvakke, hoofstuk 3, paragraaf 3.4, 75.

3. Kyk hoofstuk 6, 174.

in hoeverre van hulle aanbevelings en leiding gebruik gemaak is en wou hieruit riglyne kry vir 'n verdere reeks studiegidse en oriënteringskursusse. Hierdie voltooide vraelyste moes dr. I.M. Jackson,¹ departementshoof indiensopleiding, Johannesburg College of Education, nie later nie as 19 November 1971 bereik.

Daar die reaksie op so 'n vraelys beter sou wees as op 'n eie vraelys en dit duplisering sou voorkom, is 'n versoek aan die T.O.D. en Biologiesiestudiekomitee gerig om die gegewens van die amptelike vraelyste te gebruik.² Verlof om van die gegewens gebruik te maak is deur dr. I.M. Jackson³ en mnr. J. Fourie, Inspekteur van Onderwys en voorsitter van die Studiekomitee verleen.

In September 1973 was die voltooide vraelyste nog nie verwerk nie. Deur middel van dr. J. Marais, Departementshoof Indiensopleiding, Potchefstroomse Onderwyskollege, is toestemming verkry om die voltooide vraelyste self te verwerk, met dien verstande dat die Biologiesiestudiekomitee die verwerkte gegewens ook mag gebruik.

Gedurende Desember 1973 en Januarie 1974 is die vraelyste se gegewens verwerk en getabuleer. Om praktiese redes, asook om die meer logiese behandeling van die tematologiese sillabus te volg, word die gegewens van die vraelyste nie in die oorspronklike vorm behandel nie, dog op so 'n wyse wat duidelik aantoon welke deel van die vraelys telkens onder bespreking is.⁴

4.3.2 *Die keuse en rangskikking van vrae uit die amptelike vraelys.* Daar moes duidelike antwoorde verkry word wat betref

1. Lid van die Biologiesiestudiekomitee.

2. Bylae 3, 248.

3. Bylae 3, 249.

4. Kyk Hoofstuk 3, paragraaf 3, 69.

die gebruik al dan nie van die hulpmiddels wat aan skole voorsien is. 'n Geslote vraelys is deur die Studiekomitee saamgestel om die gegewens te verkry. Die Biologiesstudiekomitee het bestaan uit:

Mnr. J.F. van Heerden (voorsitter) inspekteur van onderwys, Boksburg.

Dr. Irene Jackson (sekretaresse), departementshoof: Indiensopleiding, Johannesburg College of Education, Johannesburg.

Dr. J.F. Mareis, senior dosent, Potchefstroomse Onderwyskollege, Potchefstroom.

Mnr. J.N. Papenfus, senior dosent, Potchefstroomse Onderwyskollege, Potchefstroom.

Mev. A.M. Schott, senior dosente, Johannesburg College of Education, Johannesburg.

Mnr. G.P. van Dyk, hoof hoërskool, Pretoria-Wes, Pretoria.

Mnr. L.J. Meyer, vice-hoof, Hoër Volksskool, Potchefstroom.

'n Kenmerk van die Studiekomitee se vraelys is dat dit voorsien is van duidelike, passende opskrifte vir die volgende afdelings: apparaat en chemikalieë, laboratoriumbeheer, studiegidse, boeke, tydskrifte, evaluering, opvolging van kursusse en praktiese werk.¹ Die vree en die vraelys kan beantwoord word deur 'n kruisie of regmerkje in die toepaslike ruimte te maak. Daar is egter ook ruimte gelaat vir persoonlike kommentaar indien die respondent dit nodig ag.

Verskillende lede van die Studiekomitee het vree oor onderafdelings gestel en die redaksie is oor en weer uitgevoer. Nadat die vraelys saamgestel is, is dit voorsien van 'n begeleidende brief wat die instruksies vir beantwoording en terugsending duidelik

1. T.O.D. Vraelyste aan Biologiesonderwysers, Oktober 1971, 251 - 296.

uiteen gesit het.¹ Die vraelys was ook in albei amptelike tale en identies opgestel wat die verwerking vergemaklik het.

Daar die laboratorium 'n kriterium in die ondersoek is, is besluit om slegs gebruik te maak van die voltooide vraelyste van onderwysers wat in laboratoria gehuisves is. Dit is ook duidelik dat die massa apparaat en ander hulpmiddels in 'n laboratorium of soortgelyke lokaal gehuisves sou wees. Meer waarde kan dus geheg word aan die antwoorde van onderwysers wat apparaat en chemikalieë in 'n laboratorium of lokaal aanhou as onderwysers wat dié hulpmiddels moet gaan leen.

Sekere vree en antwoorde was nodig vir hierdie ondersoek.² Die vree met antwoorde wat gebruik is, is versigtig gekies sodat dit aanpas by die beoogde ondersoek en om die aandag te vestig op sekere aspekte van die onderrig van Biologiepraktika.

Vree is sover moontlik op grond van hulle objektiwiteit uitge-soek. Dubbelsinnige en persoonlike vree asook vree wat antwoorde suggereer is verwyder. Daar is vervolgens toegesien dat alleen die antwoorde gebruik word wat nie benadeel sou gewees het deur 'n gebrek aan openhartigheid nie. Alleen vree wat kort en helder gestel is en wat met min moeite beantwoord kon word, is uitgesoek. Waar items so opgestel is en bewoord is dat hulle verkeerd geïnterpreteer kon word of nie relevant is vir die ondersoek nie, is hulle ook verwyder en met ander toepassikes vervang. Hierdie vree is aan 'n redaksie, bestaande uit drie senior Biologieonderwysers, vir kommentaar voorgelê. Veranderinge is gemaak en onduidelikhede is reggestel.

1. Ibid.

2. Kyk Tabelle 1 - 12, hoofstuk 4.

4.3.3 *Verwerking van die vraelyste.* Aan 167 sekondêre skole (Afrikaansmedium 99, Engelsmedium 55 en Dubbelmedium 13) wat Biologie aanbied en onder beheer van die Transvaalse Onderwysdepartement ressorteer, is vraelyste gestuur.¹ Voldoende eksemplare (minstens 5) is aan elke skool gestuur, sodat elke Biologieonderwyser by die ondersoek betrek kon word. Geen vraelyste is gestuur aan Handel-, Tegniese en Spesiale skole of aan nie-ondersteunde privaatskole nie.

Elke voltooide vraelys wat as reaksie ontvang is, is vervolgens op 'n gemeenskaplike lys aengeteken. Onvoltooide en halfvoltooide vraelyste is uitgeskakel. As reaksie is 303 voltooide vraelyste van 133 sekondêre skole in Transvaal ontvang.² Hierdie skole sluit in 94 Afrikaans-, 28 Engels- en 11 Dubbelmediumskole.

Omdat die vraelyste in albei amptelike tale opgestel was, het van die onderwysers, verbonde aan Engelse- en Dubbelmediumskole, die vraelyste in Afrikaans voltooi. Die items van beide Afrikaanse en Engelse vraelyste kom presies ooreen. Die skole het almal dieselfde apparaat en ander hulpmiddels ontvang. Die laboratoria is dus min of meer eenders toegerus. Onderwysers het dieselfde oriënterings- en opknappingskursusse bygewoon en dieselfde boeke as naslaanwerke ontvang. As gevolg van hierdie faktore kan daar nie onderskeid tussen die drie tipes skole gemaak word nie.

Met die kontrole van die antwoorde op die vraelyste is vasgestel dat duplisering voorkom by veral die eerste gedeelte van

-
1. T.O.D. Organisasie, Funksies en Adresse. Privaatsak X76, Pretoria.
 2. Kyk Tabel 1, 105.

die vraelys.¹ Vervolgens is slegs vraelyste in aanmerking geneem van die onderwysers wat die apparaat, chemikalieë en ander hulpmiddels in laboratoria of lokale aanhou. Die onderstaende tabel gee die besonderhede van voltooides vraelyste ontvang van skole in Transvaal.

TABEL 1

STAND VAN VRAELYSTE VAN RESPONDENTE ONTVANG

VRAELYSTE ONTVANG VAN RESPONDENTE MET LABORATORIA	VRAELYSTE ONTVANG VAN RESPONDENTE SONDER LABORATORIA	TOTAAL	AANTAL SKOLE
156	147	303	133

Uit bostaende tabel blyk dit dat 133 skole 156 respondente lewer wat elkeen 'n laboratorium of soortgelyke lokaal besit waar voldoende apparaat, chemikalieë en ander hulpmiddels voorhande is. Die res, nl. 147 respondente aan die 133 skole verbonde, is in lokale waar daar nie apparaat voorhande is nie. Hulle is dus aangewys om periodiek apparaat en ander hulpmiddels te gaan leen. 'n Totaal van 303 voltooides vraelyste is ontvang. Vir die ondersoek is daar voldoende gegewens verkry om 'n beeld te vorm van veral die plak wat praktiese werk by die onderrig van die vak inneem, soos gemanifesteer deur die gebruik al dan nie van apparaat, chemikalieë en ander leerstofmateriaal wat deur die T.O.D. aan skole voorsien is.

1. Bylee 4, kolomne 3 en 4, 252 - 255.

4.4 DIE SILLABUS, STUDIEGIDSE, NASLAANBOEKE

Die nuwe verwerkte Biologiesillabus vir standerds 9 en 10 soos aangepas vir die Transvaalse sekondêre skool, is aan skole voorsien en moes vanaf 1969 geïmplementeer word. Aan onderwysers is 'n handleiding¹ voorsien om die leerstof te interpreteer en wenke oor die metode van onderrig is ook omakryf. Studiestukke en modellesse is ook aan skole voorsien sowel as spesiale uitgesoekte apparaat, chemikalieë, tydskrifte en 'n geskikte boekery.²

Om nou vas te stel of onderwysers die nuwe moderne sillabus implementeer, is die volgende vrae aan hulle gestel:

TABEL 2

VRAE T.O.V. DIE NUWE SILLABUS - (1968 - 1972)³

	TEN VOLLE	%	GE- DEEL- TELIK	%	TO- TAAL	% (N=156)
1. Sê in watter mate u die nuwe sillabus (leergang) implementeer in sts. 9 en 10.	119	76,3	21	13,5	140	89,7

1. T.O.D. Oriënteringskursus in Biologie. Ibid.
2. Bylee 4. Lys boeke vir Biologie aan T.O.D. Hoërskole gestuur deur die Transvaalse Onderwysbiblioteekdiens, 265 - 267.
3. Bylee 4, 251 - 296.

	JA	%	NEE	%	TO- TAAL	% (N = 156)
2. Is u op die hoogte van die inhoud en die implementering van die nuwe sillabus (leergang) in sts. 9 en 10	138	88,5	9	5,8	147	94,2
3. Word al u leerlinge in sts. 6 - 10 volgens die nuwe patroon geëksamineer ..	146	93,6	2	1,3	148	94,9

In tabel 2 verskyn 'n aantal vrae oor die sillabus wat aan skole gestuur is. Volgens die tabel blyk dit dat 119 (76,3%) van die 156 respondente wat die vraelyste voltooi het die nuwe Biologiesillabus ten volle implementeer, terwyl 21 (13,5%) respondente dit slegs gedeeltelik doen. 138 (88,5%) van die respondente is op die hoogte van die inhoud en die implementering van die sillabus vir standerds 9 en 10 terwyl 9 (5,8%) verklaar dat hulle nie op die hoogte met die vernuwing is nie. Op die vraag of al die leerlinge in standerds 6 - 10 volgens die nuwe patroon geëksamineer word, het 146 (93,6%) van die 156 respondente bevestigend geantwoord teenoor 2 (1,28%) wat dit nie doen nie.¹

Hieruit blyk dit duidelik dat die groot meerderheid respondente die nuwe sillabus probeer implementeer in die gees wat die T.O.D. en Biologiesstudiekomitee beoog.

1. Kyk hoofstuk 5, 140.

TABEL 3

VRAE T.O.V. STUDIEGIDSE AAN SKOLE VOORSIEN

	JA	%	•	NEE	%	TD- TAAL	% (N=156)
1. ¹ Was die studiegids, uitgegee deur die T.O.D. Biologiesstudiekomitee, van enige nut	122	78,2	3	1,9	125	80,1	

	AANTAL RESPON= DENTE	%
2. ² Sê watter van die volgende items in hierdie gids gebruik u gereeld in u voorbereiding:		
2.1 Voorstelle vir eksperimente en praktiese werk	119	78,3
2.2 Volgorde van die inhoudsweergawe	71	45,5
2.3 Naslaanverwysings	77	49,4
2.4 Aanbevole filme	45	28,9
3. ³ Sê watter van die volgende studiegids in u Biologiesdepartement beskikbaar is:		
3.1 1/1969 Inleiding - Energie	123	78,9
3.2 2/1969 Chemiese agtergrond	122	78,2
3.3 3/1969 Fisiese organisasie	124	79,5
3.4 4/1969 Die Sel	121	77,6
3.5 5/1969 Sel-energie	118	75,6
3.6 1/1969 Mikrotegnieke [vir sts. 6 - 10] ...	113	72,4

1. Bylae 4:1, 271.
2. Bylae 4:2, 271.
3. Bylae 4:7, 272.

AANTAL
RESPON= (N=156)
DENTE

4. ¹ Hoe word hierdie studiegidse uitgereik en gekontroleer?

4.1 Bewaar in Biologiesdepartemente en geleen deur onderwysers	87	55,8
4.2 Uitgereik aan elke onderwyser as sy/haar eie besitting	52	33,3

Op grond van hulle uitspraak oor die vorige vraag, is aan respondente ook gevra of die studiegidse van enige nut was. ² Hierop het 122 respondente uit die moontlike 156 (d.w.s. 78,2%) bevestigend geantwoord. ³ (1,9%) beweer dat die studiegidse vir hulle van geen nut was nie. Die res het die vraag nie beantwoord nie. Dit tendens blyk ook hieruit dat 119 respondente (76,3%) gebruik maak van die voorstelle vir eksperimente en praktiese werk, 71 (45,5%) van die respondente die volgorde van die inhoudsweergawe volg en 77 (49,4%) respondente ook van die aansleesverwysings en aanbevole films 45 (28,9%) in die studiegidse gebruik maak.

Wat betref vraag ³ is dit duidelik dat 'n groot aantal van die 156 respondente die belangrikste studiegidse in hul laboratoria aanhou, nl. Energie ⁴ 123 (78,9%); Chemiese agtergrond ⁵ 122

-
1. Bylee 4:5, 272.
 2. Tabel 3, vraag 1, 108.
 3. Tabel 3, vraag 3, 108.
 4. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Biologieorganisasie, 5/1969.
 5. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Chemiese organisasie, 2/1969.

(78,2%); Fisiese organisasie¹ 124 (79,5%); Die ael² 121 (77,6%); Sel-energie³ 118 (75,6%) en Mikrotegnieke⁴ 113 (72,4%).

Hieruit kan afgelei word dat die grootste meerderheid van die respondente wat die vraelyste voltooi het die studiegids na behore benut in die onderrig van Biologie.

Die antwoorde op vraag 4⁵ is 'n verdere bevestiging van die vermoede dat onderwysers die studiegids ten volle benut, daar 87 of 55,8% van die 156 respondente die bewaarde studiegids uitleen aan onderwysers of dat dit aan die onderwyser uitgereik word as sy/haar eie besitting (52 of 33,3%). Daar dien gelet te word dat aan elke skool meer as een eksemplaar per studiegids aan die Biologiesdepartement gestuur is. Van die eksemplare kan nou aan ander leerkragte voorsien of in lêers ingebind en in die skoolbiblioteek bewaar word.

Om onderwysers en leerlinge in te lei in sommige van die nuwe leerstof vir Biologie wat veral die grondslag lê van die moderne Biologie is 'n voorraad uitgesoekte naslaanwerke aan sekondêre skole gestuur deur die Transvaalse Onderwysbiblioteek.⁶

Om vas te stel of die naslaanwerke ontvang en nuttig gebruik word, is 'n aantal vree aan respondente gestel soos blyk uit die volgende tabel:

-
1. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Fisiese organisasie, 3/1969.
 2. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Organisasie van die lewe, 4/1969.
 3. T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10. Biologiese organisasie, 5/1969.
 4. T.O.D. Oriënteringskursus in Biologie. College of Education, Johannesburg, 1968.
 5. Tabel 3, vraag 4, 109.
 6. Bylae 4. Lys van boeke vir Biologie, 265 - 267.

TABEL 4

BOEKE VIR BIOLOGIE AAN T.O.D. HOËRSKOOL-
LE GESTUUR DEUR DIE T.O.D.-BIBLIOTEEK[†]

	JA	%	NEE	%	TO- TAAL	% (N=156)
1. Het u skool die stalle naslaanwerke ontvang wat deur die T.O.D. Biblioteek=diens uitgereik is?	113	72,4	37	23,7	150	96,1
	SKOOL= BIBLIO- TEEK	%	LABO= RATO= RIUM	%	TO= TAAL	% (N=156)
2. Waar word die boeke gehou	101	64,7	49	31,4	150	96,1
	JA	%	NEE	%	TO= TAAL	% (N=156)
3. Is hierdie boeke tot die beskikking van al die lede van die Biologiesdepartement?	146	93,6	1	0,6	147	94,2
4. Kry u biblioteek enige Biologies-week- of maandblaaie wat geskik is vir 4.1						
4.1 Onderwysers ...	104	66,7	13	8,3	117	75,0
4.2 Leerlinge	103	66,0	16	10,3	119	76,3

†. Bylae 4:4.1 - 4.3, 4:5, 265 - 266.

AANTAL
RESPON= (N=156)
DENTE

5. Indien wel, verskaf die titels:		
5.1 Spectrum	128	82,1
5.2 Archimedes	99	63,5
5.3 Animals	124	79,5
5.4 Wild Life	47	30,1
5.5 Fauna and Flora	24	15,4
5.6 Bokmakierie	10	6,4
5.7 Tydskrif vir Natuurwetenskappe	7	4,5

Volgens genoemde tabel blyk dit dat 113 van die 156 respondente, d.w.s. 72,4%, die naslaanwerke ontvang het, terwyl 37 (23,7%)¹ verklaar dat hulle dit nog nie ontvang het nie. Volgens die respondente wat vraag twee² beantwoord het, word die naslaanwerke hoofsaaklik in die skoolbiblioteek (101 of 64,7%) en die laboratorium (49 of 31,4%) bewaar. Hierdie boeke is dan ook tot ander lede van die Biologie departement se beskikking (146 of 93,6%). Slegs een respondent (0,6%) verklaar dat hy nie toegang tot hierdie naslaanwerke het nie.

Waar bostaende antwoorde 'n aanduiding is van die belang van die naslaanwerke bied die daaropvolgende vree met hul antwoorde 'n oorsig van die posisie van week- en maandblaaie met 'n biologiese strekking wat deur onderwysers en leerlinge gebruik kan word.³ Dit val op dat 104 of 66,7% teenoor 103 of 66,0% week- of maand-

-
1. Tabel 4, vraag 1, 111.
 2. Tabel 4, vraag 2, 111.
 3. Tabel 4, vraag 5, 112.

blaai beskikbaar het in die biblioteek vir onderwysers en leerlinge respektiewelik. Sleks 13 of 8,3% van die 156 respondente het die vraselyste voltooi het, verklaar dat daar nie tydskrifte vir onderwysers beskikbaar is nie, terwyl 16 of 10,3% van mening is dat hulle biblioteek nie tydskrifte vir leerlinge aanhou nie.

Die volgende tydskrifte word in die skoolbiblioteek aangehou wat as aanvullende leesstof vir onderwysers en leerlinge gebruik kan word.¹

	AANTAL RESPON- DENTE	% (N=156)
1. Spectrum. Kwartaalike tydskrif vir Wiskunde- en Wetenskaponderwysers	128	82,1
2. Animals. The International Wildlife Magazine	124	79,5
3. Archimedes. Uitgee deur die S.A. Vereniging vir die bevordering van kennis en kultuur	99	63,5
4. African Wild Life. Official Magazine of the wildlife protection society of S.A. ...	47	30,1
5. Fauna and Flora. 'n Amptelike publikasie van die Transvaalse Provinsiale Administrasie	24	15,4
6. Bokmakierie. South African Ornithological Society.....	10	6,4
7. Tydskrif vir Natuurwetenskappe. Die S.A. Akademie vir Wetenskap, Kuns en Kultuur ...	7	4,5

1. Bylae 4: 5.2, 268.

4.5 DIE LABORATORIUMBEHEER

Deur doeltreffende gebruik van die laboratorium leer leerlinge deur te doen, raak hulle vertrouwd met die gebruik van apparaat en die toepassing van sekere tegnieke sodat ekperimentele werk met vertroue aangepak kan word. Hieruit volg dit dan dat die Biologieselaboratorium as die middelpunt dien t.o.v. die verspreiding en beheer van die apparaat wat vir praktika benodig word.

Om na te gaan hoe gereeld praktiese werk deur respondente en hulle leerlinge uitgevoer word en om vas te stel of daar werk van algemene biologiese belang gedoen word, is die volgende vree aan respondente voorgelê:

TABEL 5

ALGEMENE VRAE T.O.V. DIE BELANGRIKHEID VAN PRAKTIKA

	MEER	%	MIN- DER	%	TO- TAAL	% (N=156)
1. ¹ Is u, met die invoering van die nuwe silibus, meer of minder afhanklik van die uitvoering van praktiese werk?	129	82,7	14	9,0	143	91,8
	JA	%	NEE	%	TO- TAAL	% (N=156)
2. Meen u dat u leerlinge gestrem word deurdat hulle nie genoegsame praktiese werk doen nie?	94	60,3	57	36,5	151	96,8
1. Bylae 4: 2.7, 2.3, 2.6, 3.2, 274.						

	JA	%	NEE	%	TO- TAAL	% (N=156)
3. Indien u sou pro- beer om al die prak- tiese werk te doen, sou u die sillabus voltooi?	14	9,0	137	87,8	151	96,8
4. Meen u dat leerlin- ge beet sou vind by middegsessies vir praktikums?	90	57,7	58	37,1	148	94,9
5. Behoort 'n bepaalde gedeelte van die jaar- punt aan praktiese werk toegeken te word?	133	85,3	18	11,5	151	96,8
6. ¹ Word die arbeid verbonde aan labo- ratoriumonderhoud deur alle lede van die Biologieperso- neel gedeel?	77	49,4	71	45,5	148	94,9
7. Help die leerlinge met die laboratorium- onderhoud?	104	66,7	43	27,6	147	94,2
8. Kry u enige bystand van die Bantoeperso- neel in laboratorium- onderhoud?	39	25,0	108	69,2	147	94,2
9. ² Word die leerlinge toegeleat om die labo- ratorium te gebruik gedurende tye anders as die wat op die rooster bepael word?	34	21,8	103	66,0	137	87,9

1. Bylae 4:2.1, 2.2, 3.3, 256 - 257.

2. Bylae 4:2.10, 256.

GEDU= RENDE SKOOL= URE	%	NA SKOOL= URE	%	AL= BEI	%
---------------------------------	---	---------------------	---	------------	---

(N=156)

10.¹ Wanneer word
praktikumvoorbereiding
gedoen?....

25	16,0	25	16,0	95	61,0
----	------	----	------	----	------

In tabel 5 verskyn 'n groepie algemene vrae wat oor die belangrikheid van praktiese werk handel. Volgens die tabel blyk dit dat 129 of 82,7% respondente in meerdere teenoor 14 of 9% wat in 'n mindere mate afhanklik is van praktiese werk vir die implementering van die nuwe silabus.² 94 van die 156 respondente wat die vraelys voltooi het (60,3%), meen dat hulle leerlinge gestrem word deurdat hulle nie genoegsame praktiese werk doen nie, terwyl 57 (36,5%) van die respondente nie die probleem ondervind nie.

Op die vraag of die silabus voltooi sou word indien al die gewenste praktiese werk gedoen word,³ was daar slegs 14 of 9% van die respondente wat bevestigend geantwoord het, terwyl 137 of 87,9% verklaar dat hulle nie die voorgeskrewe werk sou kon afhandel nie. As 'n oplossing vir die probleem beveel 90 respondente (57,7%) 'n middagessie vir praktikum aan, terwyl 58 (37,2%) meen dat die leerlinge nie hierby sal baat nie. 'n Groot aantal respondente (133 teenoor 18) is van mening dat 'n bepaalde gedeelte van die jaarpunt aan praktiese werk toegeken moet word.

1. Bylae 4:1.3, 273.

2. Tabel 5, vraag 1, 114

3. Tabel 5, vraag 3, 115

Dit val voorts op dat die arbeid verbonde aan laboratoriumonderhoud deur min of meer die helfte van die respondente (77 of 49,4%) en hulle kollegas gedeel word, terwyl 71 of 45,5% verklaar dat hulle geen hulp van ander Biologiepersoneel verkry nie.

Op die vraag of leerlinge met die laboratoriumonderhoud hulp verleen, het 104 respondente (66,7%) bevestigend geantwoord teenoor 43 (27,6%) wat beweer dat leerlinge nie met die laboratoriumonderhoud help nie. 'n Groot aantal respondente verkry ook geen bystand met laboratoriumonderhoud deur Bantoe personeel nie, (108 of 69,2%). Slegs 39 uit die 156 (23,7%) respondente verkry wel hulp van Bantoe personeel wat aan die skool verbonde is.

Dit blyk ook uit die antwoorde dat 34 (21,8%) teenoor 103 (66,0%) toelaat dat leerlinge die laboratorium gebruik gedurende die tye anders as dié wat op die rooster bepaal word. Praktikumvoorbereiding word slegs deur 25 respondente (16,0%) gedurende skoolure gedoen, terwyl dieselfde aantal respondente dit ná skool verrig.¹ 95 of 61,0% van die respondente verklaar dat hulle sowel skoolure as na-skoolure voorbereiding tref vir praktika wat in die laboratorium uitgevoer moet word.

Op grond van die uitsprake van respondente blyk dit dat veel aandag gegee word aan laboratoriumbeheer maar dat daar nog probleme voorkom wat opgelos moet word.

4.6 ORGANISASIE VAN LEWE

4.6.1 *Chemiese organisasie*. Indikatore en chemikalieë wat nodig is om o.a. uitvoering te gee aan die analitiese tabel vir die

1. Tabel 5, vraag 10, 116.

toetse vir koolhidrate, proteïene en vette word in tabel 6 genoem.¹ Om vas te stel of respondente die voedseltoetse demonstreer of deur leerlinge self laat uitvoer kan duidelik blyk uit die beskikbaarheid van die chemikalieë en die mate van gebruik daarvan, soos weerspieël in die tabel.

TABEL 6

CHEMIESE STOWWE IN BRUIK BY VOEDSELTOETSE²

	VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
	RAAD		BRUIK		NIE GE=		TAAL	(N=156)
	OP		DEUR		BRUIK			
	HANDE		RESPON=					
			DENTE					
1. Fehlingse oplossing A.....	141	90,4	122	78,2	5	3,2	127	81,4
2. Fehlingse oplossing B.....	137	87,8	122	78,2	6	3,6	128	82,1
3. Soutsuur, Handels....	103	66,0	107	68,6	3	1,9	110	70,5
4. Eter ...	133	85,3	122	78,2	4	2,6	126	80,8
5. Millonsreagens ...	125	80,1	106	68,0	8	5,1	114	73,1
6. Jodium (kristalle)	126	80,8	117	75,0	4	2,6	121	77,6

1. T.O.D. Katalogus vir Toerusting vir Biologie. Hersien 1968, T.O.D. Studiegids vir standerds 9 en 10. Chemiese organisasie, nr. 2 van 1969, 12.
2. Bylae 4, 254 - 255.

Uit genoemde tabel blyk dit dat 141 respondente (90,4%) hou Fehling se oplossing A in voorraad en hiervan het 122 of 78,2% daarvan al gebruik. Vyf respondente (3,2%) verklaar dat hulle die oplossing nog glad nie gebruik het nie. Die menings van respondente oor Fehling se oplossing B volg dieselfde tendens, nl. 137 (87,8%) het dit ontvang, 122 (78,2%) het dit reeds gebruik en 5 respondente (3,6%) het dit nog nie gebruik nie.

Om te toets vir koolhidrate (disakkariede), word die gebruik van sout suur o.a. ook deur die Studiekomitee aanbeveel.¹ Op die vraag of sout suur in voorraad is en gebruik word, korreleer die persentasie wat bevestigend geantwoord het met die vorige twee vrae:² 103 of 66,0% van die respondente het sout suur in voorraad, terwyl 107 (68,6%) respondente verklaar dat hulle daarvan gebruik gemaak het. Drie respondente (1,9%) verklaar dat hulle geen sout suur gebruik nie. Hier kan ook vermeld word dat sout suur ook gebruik kan word om die beginsel van diffusie te illustreer.³

Een van eter se gebruike is vir die toets van vette.⁴ Op vraag 4⁵ moes respondente aandui of hulle eter in voorraad het en daarvan gebruik maak. Uit die antwoorde op hierdie vraag blyk dit dat 133 of 85,3% eter in voorraad het en dat 122 respondente (78,2%) dit gebruik. Slegs 4 (2,6%) respondente verklaar dat hulle eter glad nie gebruik nie.

Die feit dat 'n redelike aantal respondente (125 of 80,1%)

1. T.O.D. Studiegids. Chemiese organisasie nr. 2 van 1969, 4-9.

2. Tabel 6, vraag 3, 118.

3. T.O.D. Biologie lesse in st. 9. Chemiese organisasie. Les C3, 2 - 6.

4. T.O.D. Studiegids. Ibid., 8.

5. Tabel 6, vraag 4, 118.

Millons-reagens in voorraad het en 106 (68,0%) dit gebruik, is 'n aanduiding dat die indikator vir die toets van proteïene gebruik word.¹ Dit val op dat slegs 8 respondente (5,1%) verklaar dat hulle die indikator nie gebruik nie. Die oorblywende vraag (vraag 6) handel oor jodiumkristalle.² Op grond van hulle uitspraak blyk dit dat 126 respondente (80,8%) jodiumkristalle in hulle laboratorium aanhou maar dat 117 of 75,0% van die 156 respondente dit gebruik. Vier respondente (2,6%) meld in die vraelys dat hulle dit nooit gebruik nie. Die res het nie op die vraag geantwoord nie.

Die persentasie bevestigende antwoorde op hierdie vree gee 'n aanduiding van die mate van gebruik van die stowwe vir toetse van voedingstowwe soos koolhidrate, vette en proteïene.

4.6.2 *Fisiese organisasie*. Eksperimente wat met vrug by hierdie komponent as demonstrasie, deur groepe of individue uitgevoer kan word, is diffusie en osmose.³ Dit kan insluit 'n ondersoek na diffusieverskynsels deur gebruik te maak van c.a. eter of ammoniakdampe of ander vlugtige, ruikbare, nie-giftige gase. In die studiegids word aanbeveel ammoniumhidroksied, soutsuur, gelatien en fenolftaleïen as indikator vir die diffusie-eksperimente.⁴ Die mate van gebruik van die chemikalieë word in die volgende tabel uiteengesit:

1. T.O.D. Studiegids, Ibid., 9.

2. Tabel 6, vraag 6, 118.

3. T.O.D. Studiegids vir standerds 9 en 10. Fisiese organisasie, nr. 3 van 1969.

4. Op. cit.

TABEL 7

CHEMIKALIEË VIR GEBRUIK IN DIFFUSIE-EKSPERIMENTE¹

	VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
	RAAD		BRUIK		NIE		TAAL	(N=156)
	OP		DEUR		GE=			
	HANDE		RESPON=		BRUIK			
			DENTE					
1. Ammo=								
niumhidrok=								
sied	106	68,0	96	61,5	9	5,8	105	67,3
2. Sout=								
suur (han=								
dels)	103	66,0	107	68,6	3	1,9	110	70,5
3. Gelatien,								
korrels ...	105	67,3	73	46,8	9	5,8	82	52,6
4. Fenolf=								
taalefen								
(poesier)...	105	67,3	90	57,7	6	3,8	96	61,5

Die menings van die respondente oor die beskikbaarheid van die chemikalieë in hulle laboratorium wissel baie min, nl. ammoniumhidroksied (106 of 68,0%), soutsuur (103 of 66,0%), gelatien (105 of 67,3%) en fenolftalefen (105 of 67,3%). Wat die gebruik van die stowwe betref, blyk dit dat 96 respondente (61,5%) ammoniumhidroksied gebruik terwyl 9 of 5,8% dit glad nie gebruik nie. Wat soutsuur betref, maak 103 respondente (66,0%) gebruik daarvan terwyl drie of 1,9% verklaar dat hulle dit nie gebruik nie. Hier moet in gedagte gehou word dat soutsuur ook gebruik

1. Blyse 4, 254 - 255.

word vir die voedselproewe.

In die geval van gelatien en fenolftalefen beweer 73 respondente (46,8%) en 90 (57,7%) respektiewelik dat hulle dit gebruik teenoor 9 (5,8%) en 6 (3,8%) wat dit nog nooit gebruik het nie. Die res van die respondente het nie op die vroeë vraag geantwoord nie.

Dit wil dus voorkom of die meeste respondente die diffusieverskynsel aan die hand van die chemikalieë met vroeë verduidelik.

4.6.3 *Biologiese organisasie*. Groot vaardigheid met die hantering van mikroskope kan aan die dag gelê word waar voldoende mikroskope beskikbaar is. Minstens elke twee leerlinge in 'n praktiese groep behoort van 'n mikroskoop voorsien te word.¹ Om eerste-handse kennis van voorwerpe te kry en waarnemingsvermoë te verskerp moet besondere tegniese aangewend word, nl. deur gebruik te maak van ligmikroskope, demonstrasieoogstukke en okulêre met wysers. In tabel 8 verskyn 'n groepie vroeë oor die genoemde apparaat.

TABEL 8

APPARAAT GESKIK VIR WAARNEMING VAN SNEË EN TRANSPARANTE²

Blaai om

-
1. Pelser, P.A. Die beplanning van 'n Biologieselaboratorium, 85.
 2. Bylae 4, 253.

TABEL 8

APPARAAT GESKIK VIR WAARNEMING VAN SNEË EN TRANSPARANTE¹

	VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
	RAAD		BRUIK		NIE		TAAL	(N=156)
	OP		DEUR		GE=			
	HANDE		RESPON=		BRUIK			
			DENTE					
1. Mikro=								
skoop,								
saamgestel								
40X-400X..	140	89,7	128	82,1	2	1,3	130	83,3
2. Mikro=								
skoop, de=								
monstrasie								
oogstuk ..	142	91,0	116	74,4	10	6,4	126	80,8
3. Okulêr,								
met wyser.	135	86,5	100	64,1	7	4,5	107	68,6
4. Trupro=								
jektör,								
Demolux ..	149	95,5	127	81,4	5	3,2	132	84,6
5. Projek=								
torakerm..	147	94,2	124	79,5	6	3,9	130	83,3

140 respondente (89,7%) van die 156 het die mikroskope ontvang. 128 of 82,1% het dit gebruik terwyl slegs twee respondente (1,3%) beweer dat hulle dit nie gebruik nie.

Die mikroskoop-demonstrasie-oogstuk en okulêr met wyser is respektiewelik deur 142 of 91,0% en 135 of 86,5% van die 156 respondente ontvang. Uit die tabel blyk dit dat 116 respondente

1. Bylae 4, 253.

(74,4%) die demonstrasieoogstuk en 100 respondente (64,1%) die okulêr wel gebruik. Tien respondente (6,4%) maak nie gebruik van die demonstrasieoogstuk nie, terwyl 8 respondente (4,5%) die okulêr met wyser as hulpmiddel by die mikroskopiese werk negeer.

In samehang met die voorgaende val dit op hoeveel respondente truprojektors met skerms in hulle laboratoria op voorraad het. 149 of 95,5% van die 156 respondente het 'n truprojektor en 147 of 94,2% het 'n skerm ook. Hoewel so 'n groot aantal respondente die projeksieapparaat aanhou, gebruik 127 (81,4%) die truprojektor wel, terwyl 5 respondente (3,2%) verklaar dat hulle nie van die projektor gebruik maak nie.

Dieselfde eenstemmigheid heers ook by die vraag oor die projektor-skerm: 147 respondente (94,2%) het dit ontvang, 124 of 79,5% het dit reeds gebruik en 6 (3,9%) verklaar dat hulle dit nie gebruik nie. Hier moet ook daarop gelet word dat projektorakermes los eenhede is en vervang kan word deur permanente skerms wat doeltreffender is. Vandaar moontlik die verskil in voorraad deur respondente genoem.

Selrespirasie kan op indirekte wyse geïllustreer word deur byvoorbeeld suurdeegselle en verskillende koolhidrate in respirometers te gebruik en dan van die elektriese oond gebruik te maak.¹ Hierdie eksperimente kan ook gebruik word om die invloed van temperatuur, substraat en pH op ensiemwerking na te gaan. Hieruit kan dan verder die eienskappe van ensieme afgelei word.² Die apparaat wat hiervoor benodig word, word in tabel 9 genoem.

-
1. Merais, J.F. Selrespirasie. Streekkursus te Potchefstroom, 5 Augustus 1970.
 2. T.O.D. Studiegids vir standerds 9 en 10. Biologiese organisasie. Sel-energie, nr. 5 van 1969, 1 - 2.

TABEL 9

APPARAAT VIR GEBRUIK BY ENERGIE-EKSPERIMENTE¹

	VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
	RAAD		BRUIK		NIE		TAAL	(N=156)
	OP		DEUR		GE=			
	HANDE		RESPON=		BRUIK			
			DENTE					
1. Gis=								
tingsbuis								
met voet=								
stuk	110	70,5	43	27,6	108	69,2	151	96,8
2. Oond,								
broeikas								
30 ^o -200 ^o C	148	94,9	88	56,4	37	23,7	125	80,1
3. Warm=								
pleet,								
elektries.	143	91,7	107	68,6	20	12,8	127	81,4
4. Kalo=								
rimeter ..	135	86,5	16	10,3	101	64,7	117	75,0

Volgens bogenoemde tabel blyk dit dat 110 respondente van die 156 (70,5%) wat in laboratorie gehuisves is, gistingebuisse (respirometers) ontvang het. 43 of 27,6% gebruik dit terwyl 108 dit nog nie gebruik het nie.

Die oond, wat deur 148 respondente (94,9%) ontvang is, word slegs deur 88 (56,4%) gebruik, terwyl 37 of 23,7% konstateer dat hulle dit glad nie gebruik nie.

1. Bylae A, 252 - 253.

Wat vraag 3 betref, is dit duidelik dat respondente die warmplaat ook gebruik (107 of 68,6%) terwyl 20 (12,8%) nie daarvan gebruik maak nie.

Uit die antwoorde blyk dit dat die kalorimeter 'n vreemde en ingewikkelde apparaat is. Hoewel 135 respondente (86,5%) die apparaat in voorraad het, het slegs 16 of 10,3% dit gebruik terwyl 101 respondente (64,7%) verklaar dat hulle die kalorimeter glad nie gebruik nie. Die res het nie op die vree geantwoord nie.

Uit die ontleding van die antwoorde van respondente is dit duidelik dat aanmerklike verskille voorkom t.o.v. die gebruik van dié apparaat.

'n Komponent wat homself leen tot nuttige praktiese werk is die ondersoek van weefsels, organe en organismes soos dit voorkom onder Biologiese organisasie.

Effektiewe aanbieding van hierdie komponent van die sillabus verg dat van die volgende hulpmiddels gebruik gemaak word soos uiteengesit in tabel 10.

TABEL 10

APPARAAT EN KLEURSTOWWE VIR DIE VOORBEREIDING VAN WEEFSELS VIR MIKROSKOOPWERK¹

Blaai om

1. Bylae 4, 252 - 255.

TABEL 10

APPARAAT EN KLEURSTOWWE VIR DIE VOORBE=¹
REIDING VAN WEEFSELS VIR MIKROSKOOPWERK

	VOOR= RAAD OP HANDE	%	GE= BRUIK DEUR RESPON= DENTE	%	GLAD NIE GE= BRUIK	%	TO= TAAL	(N=156)	%
1. Bak - kleur van seksies met groe= we	105	67,3	38	24,4	39	25,0	77	49,4	
2. Bak, kweek van Protozoa ..	97	62,2	23	14,7	61	39,1	84	53,9	
3. Uit= swaai, hendtipe..	149	95,5	104	66,7	23	14,7	127	81,4	
4. Forma= lien	129	82,7	117	75,0	0	0	117	75,0	
5. Asyn= suur	80	51,3	48	30,8	29	18,6	77	49,4	
6. Alkohol Absoluut..	89	57,1	85	54,5	10	6,4	95	60,9	
7. Ase= toon	87	55,8	52	33,3	32	20,5	84	53,9	
8. Hema= toxilien . vloeistof	74	47,4	42	26,9	28	18,0	70	44,9	

1. Bylee 4, 252 - 255.

VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
RAAD		BRUIK		NIE		TAAL	(N=156)
OP		DEUR		GE=			
HANDE		RESPON=		BRUIK			
		DENTE					

9. Safra=								
nien,								
vloeistof..	68	43,6	32	20,5	34	21,8	66	42,3
10. Ase=								
to-or=								
seine	72	46,2	44	28,2	22	14,1	66	42,3
11. Wrights								
kleurstof,								
vloeistof.	87	55,8	60	38,5	20	12,8	80	51,3

Volgens tabel 10 vrae 1 en 2 blyk dit dat 105 respondente (67,3%) die bak vir kleur van seksies, en 97 (62,2%) die bak vir die kweek van Protozoa in hulle laboratorium in voorraad het. Slegs 38 respondente (24,4%) en 23 of 14,7% respektiewelik het die appaarte wel gebruik. 39 respondente (25,0%) het nog nie van die bak vir kleur van seksies gebruik gemaak nie, terwyl 61 of 39,1% ook nie van die bak vir die kweek van Protozoa gebruik maak nie.

Die uitswaai kan met sukses gebruik word om weefselondersoeke te doen soos byvoorbeeld lewerselle of fyngestampte plant-aardige materiaal. Dit blyk uit die tabel dat 'n groot aantal respondente (149 of 95,5%) dit in die laboratorium aanhou maar dat slegs 104 (66,7%) daarvan gebruik maak terwyl 23 respondente (14,7%) die apparaat glad nie gebruik nie.

Dit is voorts nodig dat plantweefsels fikseer moet word vir effektiwiese mikroskopiese ondersoeke. Om dit te kan doen moet

deur versel van die volgende chemiese vloeistowwe gebruik gemaak word, nl. o.a. formalien, asynsuur en suiwer alkohol.

In tabel 10 kon die respondente aandui in hoe 'n mate die vloeistowwe in voorraad is en gebruik word. Dit val op dat 129 respondente 82,7% formalien in voorraad het terwyl 117 of 75,0% daarvan al gebruik het. Asynsuur word deur 80 respondente (51,3%) aangehou en slegs 48 of 28,9% het dit al gebruik terwyl 29 (18,6%) dit glad nie gebruik nie. Absolute alkohol is op die rakke van 89 van die 156 respondente (57,1%); 85 (54,5%) het dit al gebruik en 10 of 6,4% glad nie.

Om weefsels vir mikroskopiese ondersoek te ontwater word daar van asetoon gebruik gemaak. Op hierdie vraag¹ verklaar 87 respondente (55,7%) dat hulle asetoon in die laboratorium in voorraad het, 52 (33,3%) het dit wel gebruik terwyl 32 (30,5%) nie daarvan gebruik maak nie.

Hematoxilienvloeistof word weer gebruik vir die kleur van sagte weefsels, soos byvoorbeeld die skors van stingels of die mesofiel van blare.² Wat dié kleurstof betref, verklaar 74 of 47,4% van die respondente dat hulle die vloeistof in voorraad het en 42 of 26,9% dit gebruik het teenoor die 28 (18,0%) wat dit glad nie gebruik nie.

Safranienvloeistof word gebruik vir die kleur van verhoue weefsels soos xileem in stingels.³ Op grond van die uitspraak van respondente blyk dit dat 68 (43,6%) die kleurstof aanhou, 32 (20,5%) dit gebruik terwyl 34 (21,8%) geen gebruik daarvan maak nie.

1. Tabel 10, vraag 7, 127.

2. T.O.D. In Mikrotegniek. Oriënteringskursus vir Biologie 1968, 58.

3. Ibid., 59.

Aseto-orseïne word weer op sy beurt gebruik vir die kleur van sitologiese materiaal, byvoorbeeld om die chromosome helder uit te lig in selle tydens mikroskopiese ondersoeke.¹ Van hierdie kleurstof word in 72 respondente (46,2%) se laboratoria gevind terwyl 44 (28,2%) dit wel gebruik teenoor die 22 (14,1%) wat dit duidelik stel dat hulle dit nie gebruik nie.

Die laaste kleurstof wat in die tabel genoem word, is Wright se kleurstof vir die maak van duidelike bloedsmerre: 87 respondente (55,8%) het die vloeistof in voorraad; 60 (38,5%) het dit al gebruik en 20 (12,8%) konstateer dat hulle dit nog nie gebruik het nie. Die res het nie op die vraag geantwoord nie.

Dit wil uit die ontleding van die antwoorde voorkom asof die meerderheid respondente nie voldoende van die hulpmiddels gebruik maak vir die ondersoek van weefsels nie.

4.7 VERSKEIDENHEID VAN LEWE

In die Biologieonderrig is daar geen plaasvervanger vir die werklike plant en dier nie. Omdat dit nie altyd moontlik is om vars plant- en diermateriaal te bekom nie, moet soms van gedroogde en gepreserveerde plantmateriaal en diemonsters gebruik gemaak word.

Indien die plantmonsters volgens erkende metodes versamel, geïdentifiseer, gemonteer en volgens 'n bepaalde en effektiewe stelsel gelysasseer word, kan dit 'n waardevolle hulpmiddel wees. Daarom is die gebruik van die apparaat, soos genoem in tabel 11, van belang vir die studie van plante en diere.

1. Ibid., 58.

TABEL 11

APPARAAT VIR DIE GEBRUIK VIR PLANT- EN DIERSTUDIES¹

	VOOR= RAAD OP HANDE	%	GE= BRUIK DEUR RESPON= DENTE	%	GLAD NIE GE= BRUIK	%	TD= TAAL	% (N=156)
1. Plant= pers	143	91,7	89	57,1	34	21,8	123	78,9
2. Geriffel= de karton= velle	122	78,2	54	34,6	58	37,1	112	72,0
3. Gom= papier	102	65,4	43	27,6	23	14,7	66	42,3
4. Genus= omslae	112	71,8	55	35,2	45	28,9	100	64,1
5. Spesie= omslae	107	68,6	49	31,4	41	26,3	90	57,7
6. Hok vir erdwurms ..	149	95,5	102	65,4	24	15,4	126	80,8
7. "Signet= te" vir doodmaak van insekte	96	61,5	37	23,7	50	32,1	87	55,8
8. Insek= monteer= spalke	128	82,1	83	53,2	23	14,7	106	68,0
9. Insek= gom	133	85,3	44	28,2	61	39,1	105	67,3

1. Bylae 4, 252 - 253.

	VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
	RAAD		BRUIK		NIE		TAAL	(N=156)
	OP		DEUR		GE=			
	HANDE		RESPON=		BRUIK			
			DENTE					
10. Insek monteer= skellak ...	144	92,3	46	29,5	57	36,5	103	66,0
11. Valle= tjies vir diere	134	85,9	68	43,6	40	25,6	108	69,2
12. Lab. trollie met terrariums en hokke vir diere..	149	95,5	109	69,9	17	10,9	126	80,8
13. Net vir skwerium...	139	89,1	96	61,5	16	10,3	112	71,8
14. Net vir insekte ...	139	89,1	68	56,4	27	17,3	115	73,7
15. Net vir plankton...	117	75,0	49	31,4	52	33,3	101	64,7

Uit genoemde tabel blyk dit dat 143 respondente (91,7%) plant-
perse in voorraad het; 89 of 57,1% dit al gebruik het en dat
34 of 21,8% nie daarvan gebruik maak nie. Geriffelde kartonvel-
le word weer deur 122 respondente (78,2%) in die laboratorium
in voorraad gehou, terwyl 54 (34,6%) dit al gebruik het teenoor
die 58 (37,2%) wat dit nog nooit gebruik het nie. Gompapier is
deur 102 (65,4%) respondente ontvang, terwyl dit slegs deur 43
(27,6%) gebruik word. 23 respondente (14,7%) verklaar dat hul-
le dit nog glad nie gebruik het nie. Op hulle beurt word genus-

en spesieomslae deur 112 (71,8%) en 107 (68,6%) respektiewelik aangehou terwyl 55 en 49 (35,3% en 31,4%) respondente onderskeidelik dit reeds gebruik het. 45 (28,9%) en 41 (26,3%) verklaar dat hulle nog nie genus- of spesieomslae benodig het nie.

Die aanhou van lewende diere in die laboratorium is ook 'n noodsaaklikheid vir die studie van Biologie. Daar is voorsiening gemaak vir apparaat om diere te versamel en in die laboratorium aan te hou. Die eerste item van belang in hierdie verband, is die erdwurmbroeikas of hok. 149 van die 156 respondente wat op die vraag geantwoord het, het die hokke in voorraad. 102 of 65,4% het dit al gebruik terwyl 24 (15,4%) verklaar dat hulle nie daarvan gebruik maak nie.

Op grond van hulle uitspraak oor die verdere vrae oor insekte blyk dit dat 96 respondente (61,5%) die apparaat voorhande het waarmee insekte doodgemaak kan word maar dat slegs 37 (23,7%) dit gebruik teenoor die 50 (32,2%) wat dit nog nie gebruik het nie. Wat die insekmonteurspalke, insekgom en monteurskellak betref, blyk dit dat 128 respondente (82,1%) die palke; 133 of 85,3% die gom en 144 of 92,3% die monteurskellak in voorraad het. Wat die gebruik daarvan betref, verklaar 83 (53,2%), 44 (28,2%) en 46 (29,5%) respondente onderskeidelik dat hulle die apparaat alreeds gebruik het, terwyl in volgorde 23 (14,7%), 61 (39,1%) en 57 (36,5%) onomwonde meld dat hulle dit nie gebruik nie.

Groter diere soos o.a. muise en reptiele kan ook met vrug gevang en in die laboratorium aangehou word. Hiervoor kan die val vir diere, die terrarium en hokke gebruik word.

Wat vraag 11 betref, het 134 respondente (85,9%) 'n val om diere te vang in die laboratorium. 68 of 43,6% verklaar dat hulle dit gebruik terwyl 40 (25,6%) te kenne gee dat hulle nie

daarvan gebruik maak nie.¹ 'n Groot aantal respondente (149 of 95,5%) het die laboratoriumtrollie met terrariums en bewaerhokke vir diere ontvang, terwyl slegs 109 (69,8%) dit gebruik teenoor die 17 respondente (10,9%) wat verklaar dat hulle dit nie gebruik nie.

Die tendens hierbo gesien blyk ook uit die vrae 13 tot 15.² 139 respondente (89,1%) het 'n akwarium en visnet in voorraad. 96 respondente (61,5%) en 88 (56,4%) het respektiewelik die nette al gebruik teenoor die 16 (10,3%) en 27 (17,3%) onderskeidelik wat nie daarvan gebruik maak nie.³

Wat die planktonnet betref, verklaar 117 respondente (75,0%) dat hulle dit besit, maar 49 (31,4%) het dit al gebruik teenoor die 52 of 33,3% wat dit nog nie gebruik het nie.⁴

Weer eens val dit op dat daar aanmerklike verskille is tussen respondente t.o.v. die gebruik al dan nie van apparaat wat nodig is vir dier- en plantstudies.

4.8 LEWENSPROSESSE

Dit is nodig dat leerlinge die biochemiese prosesse wat in lewende organismes voorkom, deeglik begryp. Die eksperimente wat onder hierdie tema met sy komponente val, bied besondere waarnemings- en gevolgtrekkingsmoontlikhede wat deur leerlinge self gemaak kan word.

In tabel 12 verskyn twaalf vrae wat vier aspekte onder die tema lewensprosesse aanraak, nl. fotosintese, transpirasie, groei en die erflikheidsverskynsel.

1. Tabel 11, vraag 11, 132.

2. Tabel 11, vrae 13 - 15, 132.

3. Tabel 11, vrae 13 - 14, 132.

4. Op. cit. vraag 15.

TABEL 12

APPARAAT VIR GEBRUIK BY EKSPERIMENTE BY "LEWENSPROSESSE"¹

	VOOR= RAAD OP HANDE	%	GE= BRUIK DEUR RESPON= DENTE	%	GLAD NIE GE= BRUIK	%	TO= TAAL	% (N=156)
1. Apparaet vir fotoaf= druk op blaar	135	86,5	55	35,3	62	39,7	117	75,0
2. Lamp (hoogspan= ning vir fotosin= tese).....	92	59,0	40	25,6	44	28,2	84	53,9
3. Poro= meter	140	89,7	61	39,1	63	40,4	124	79,5
4. Ligmeter	148	93,6	108	69,2	20	12,8	128	82,1
5. Eosien= poeier	94	60,3	85	54,5	6	3,8	91	58,3
6. Kobalt= chloried...	105	67,3	90	57,7	10	6,4	100	64,1
7. Dukaono= meter, (nie mega= nies)	124	79,5	58	37,2	41	26,3	99	63,5
8. Mielie= kop - vir erflikheid.	119	76,3	86	55,1	21	13,5	107	68,6

1. Byles 4, 252 - 255.

	VOOR=	%	GE=	%	GLAD	%	TO=	%
	RAAD		BRUIK		NIE		TAAL	(N=156)
	OP		DEUR		GE=			
	HANDE		RESPON=		BRUIK			
			DENTE					
9. Drukko=ker	143	91,7	66	42,3	56	35,9	122	78,2
10. Droso=philakwe=kingflas=sies	132	84,6	38	24,4	77	49,4	115	73,7
11. Droso=philakwe=king, voed=selmedium..	120	76,9	29	18,6	78	50,0	107	68,6
12. Droso=philakwe=king, ver=dowings=apparaat...	119	76,3	33	21,1	66	42,3	99	63,5

Aangaande die gebruik van die apparaat vir fotoafdruk op 'n blaas en die hoogspanningslamp blyk dit uit die tabel dat 135 (86,5%) en 92 (59,0%) respondente respektiewelik die apparaat besit; 55 (35,3%) en 40 (25,6%) onderskeidelik dit al gebruik het. 62 of 39,7% verklaar dat hulle die fotoafdrukapparaat en 44 of 28,2% die lamp nog nie gebruik het nie.

Die porometer, ligmeter, eosienpoëier en kobaltchloried staan in verband met transpirasie-eksperimente. 140 (89,7%) van die 156 respondente met laboratoria of geskikte lokale verklaar dat hulle 'n porometer besit, 61 respondente (39,1%) het dit reeds gebruik terwyl 63 (40,4%) dit nie gebruik nie. Die res het nie op hierdie vroeë geantwoord nie.

'n Groot aantal respondente (146 of 93,6%) het 'n ligmeter maar slegs 108 (69,2%) het dit gebruik teenoor die 20 (12,8%) wat nie daarvan gebruik maak nie. Hier moet ook in aanmerking geneem word dat die ligmeter ook vir ekologiese opnames gebruik kan word. Dit is egter geskik om die ligsterkte te bepaal wat invloed uitoefen op die transpirasiesnelheid by jong groen plante.

Eosienpoeier staan in verband met die beweging van water deur die xileem in die plant, terwyl kobaltchloried gebruik word om te bepaal of plante water afgee tydens transpirasie.

94 respondente (60,3%) verklaar dat hulle eosienpoeier en 105 (67,3%) kobaltchloried in die laboratorium in voorraad het. 85 (54,5%) en 90 (57,7%) het die stowwe onderskeidelik gebruik terwyl 6 of 3,8% nog nie van eosienpoeier en 10 of 6,4% van kobaltchloried gebruik gemaak het nie.

Die mieliekop met geel en pers pitte dien as 'n visuele stimulus om die begrip "bester" by leerlinge tuis te bring. Hierdie voorbeeld word deur 119 respondente (76,3%) aangehou maar slegs 86 of 55,1% verklaar dat hulle dit gebruik teenoor die 21 (13,5%) wat dit nie doen nie.

Die drukkoker word veral gebruik vir sterilisasie van apparaat soos o.a. kweekflessies. Dit val op dat 'n groot aantal respondente die drukkoker ontvang het (143 of 91,7%) maar dat 'n geringe aantal dit al gebruik het (86 of 42,3%) terwyl 56 (35,9%) dit nog glad nie gebruik het nie.

Die erflikheidsverskynsel t.o.v. die dominansie- en segregasiewette, geslagsbepaling en die ondersoek van chromosome in speekselkliere van die vrugtevlieg is 'n belangrike gebied van ondersoek wat aanskoulik deur leerlinge ondersoek kan word. Sekere apparaat is dan ook aan skole voorsien om die nodige prak-

tiese werk te doen.

Die eerste is die Drosophilakweking-flessie.¹ In 132 (84,6%) van die 156 laboratoria is die apparaat in voorraad terwyl 'n baie klein aantal (38 of 24,4%) dit al gebruik het. 77 of 49,4% verklaar dat hulle die flessies glad nie gebruik nie.

Wat die voedaedium vir die vrugtevlug betref,² toon dit 'n noue ooreenkomstige met die vorige antwoord, nl. 120 (76,9%) het die voedsel in voorraad; 29 (18,6%) het dit al gebruik terwyl 78 (50,0%) dit nog nie gebruik het nie.

Die laaste apparaat in die tabel word gebruik om die vrugtevlieë te verdoof sodat hulle uitgesoek kan word vir kruisteling. Hier blyk dit dat 119 (76,3%) respondente die verdowingsapparaat aanhou; 33 respondente (21,2%) het dit al gebruik terwyl 66 (42,3%) nie daarvan gebruik maak nie. Dit wil voorkom asof baie min respondente van die vrugtevlieë gebruik om die erflikheidsverskynsel aenskoulik voor te stel.

4.9 SAMEVATTING

'n Ontleding van die antwoorde op die vraelyste dui daarop dat daar in wye kring in die Transvaalse sekondêre skool in die algemeen gepoog word om die nuwe benadering wat die sillabus beoog, te implementeer. Die grootste meerderheid van die respondente maak ook gebruik van die studiegids as leiding in die onderrig van hulle vak. Globaal gesien wil dit voorkom asof daar voldoende tydskrifte aan onderwysers en leerlinge beskikbaar gestel word. Op grond van die uitspraak van respondente blyk dit dat veel aandag gegee word aan laboratoriumbeheer maar dat heel-

1. Bylae 4, 252.

2. Ibid.

wat onderwysers nog probleme ondervind.

Dit is egter ewe duidelik dat daar groot onderlinge verskille tussen respondente voorkom betreffende die gebruik van apparaat en chemikalieë vir die voedseltoetse, die diffusieverskynsel, weefselondersoeke, gistingeksperimente, die ondersoek van plant- en diermonsters, biochemiese prosesse en die erflikheidsverskynsel.

HOOFSTUK 5

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE NUWE SILLABUS VIR BIOLOGIE STANDERDS NEGE EN TIEN SOOS BLYK UIT DIE UNIVERSITEITSTOELATINGS- EN EINDEKSAMENVRAESTELLE (1970 - 1973)

5.1 INLEIDING

Soos in die vorige hoofstuk aangetoon, gee onderwyers in die Transvaalse sekondêre skool in wye kring aandag aan die vernuwingstendense wat die nuwe sillebus in Biologie vereis. Die inligtingstukke van die Biologiestudiekomitee word nuttig aangewend en die nuwe apparaat word met vrag gebruik vir die praktiese gedeelte wat die sillebus beklemtoon.

Ten einde die implementering van die nuwe sillebus na waarde te skat is dit ook nodig om aandag aan die metode van evaluering van nader te beskou. Vir hierdie doel word die aandag gevestig op die nuwe tipe vraestelle vir die Universiteitstoelatingseksamen (UTE) en die Eindeksamen van die Middelbare Skool (EMS).

In die gedeelte wat volg, sal daar 'n uitsensetting van die tipes vree in die vraestelle van 1970 tot 1973 gegee word. Voorts sal daar nagegaan word in watter mate die nuwe voorgeskrewe werk en benadering in die eindeksamenvraestelle opgeneem is.

5.2 VEREISTES GESTEL AAN DIE NUWE UNIVERSITEITSTOELATINGSEKSAMEN (UTE) EN DIE EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL (EMS)

Meting en evaluering speel altyd 'n belangrike rol by die implementering van enige nuwe leerstof in 'n vak.¹ In enige onderwysprogram is dit ook van tyd tot tyd nodig dat 'n waardebepeping van die nuwe en ou leerstof gedoen moet word. Die mate van vordering op weg na assimilasië van die nuwe leerstof, beginsels en tegnieke wat volgens voorskrifte beoog word, moet voortdurend

1. Van der Merwe, A.P.S. Die vraestelle in Natuur- en Skeikunde vir die Eindeksamen van die Transvaalse Middelbare Skool, 2.

bepaal word.¹

Die grootste enkele faktor wat die onderrigmetodiek beïnvloec, is wel die eindeksamen. Afgesien hiervan bepaal die eindeksamen ook mede watter doelstellings in die vak nagestreef moet word en hoe die sillabus geïnterpreteer sal word.²

Dit bring mee dat elke onderwyser die eindeksamenvraestelle noukeurig moet ondersoek, verkenningswerk moet doen en dit in sy eie evalueringsprogram en metodiek moet betrek.

Om voorsiening te maak vir die evaluering van die nuwe, gediferensieerde Biologiesillabusse vir standerds 9 - 10, is daar twee aparte vraestelle voorgeskryf deur die Transvaalse Onderwysdepartement. Een vir 'n universiteitstoelating en een vir 'n matrikulasievraestellingsertifikaat. Volgens die departementale voorskrif moet daar een drie-uur vraestel wees, bestaande uit 9 vrae vir die Universiteitstoelatingseksamen en sewe vrae vir die Eindeksamen van die middelbare skool se kandidate.³

Vraag een van elke vraestel moet verpligtend wees en bestaan uit objektiewe tipe vrae wat onderskeidelik een derde en een helfte van die punte tel. In die eerste geval moet die kandidate ook vier uit die moontlike agt paragraaftipe vrae, en in die tweede geval, slegs drie uit die moontlike ses paragraaftipe vrae beantwoord.

Voordat die eerste vraestelle in 1970 afgeneem kon word, het die Transvaalse Onderwysdepartement 'n wysiging in die vraestel van die Universiteitstoelatingseksamen voorgestel.⁴ Die tipe

-
1. Avenant, P.J. Die nastrewing van die doelstelling om leerlinge te laat kennis maak met die wetenskaplike metode van ondersoek in Biologie-onderwys, 5.
 2. Van der Merwe, A.P.S. Ibid.
 3. T.D.D. Leergang vir Biologie, standerds 9 - 10, 1968, paragraaf 7, 19; Kyk ook Byles.
 4. T.D.D. Omsendbrief 41 van 1970. 5 Mei 1970, 1.

vraagwyse is, vir die inligting van Biologieonderwysers, ook volledig omskryf. Alle drie-uurvraestelle moes voortaan uit drie afdelings bestaan.¹ Die eerste afdeling, wat ook verpligtend is, moet uit kort objektiewe vrae bestaan wat sketse insluit. Hierdie afdeling moet uit honderd items bestaan en moet die nuwe sillabus in breë trekke dek.

Die tweede afdeling moet bestaan uit drie lang, opsteltipe vrae, waarvan een beantwoord moet word.² Hierdie vree is tans in Afdeling C betrek. Laasgenoemde vree moet vyftig punte elk tel. Die vree moet voorts so gestel word dat kandidate uit die leerboekgegewens veertig persent van die feitlike inhoud kan behaal sodat die res toegeken kan word op grond van begrip, gebruik en byeenbring van feite, toepassing van kennis, logiese samevoeging en aanbieding van feite.³ Om die moontlikheid dat vree verkeerd geïnterpreteer kan word uit te skakel, word die opsteltipe vraag so gewysig dat dit uit verskeie onderafdelings bestaan.⁴ Dit bring mee dat die kandidate 'n helderder aanduiding van die gevraagde kry.

Die laaste afdeling (tans afdeling B) moet bestaan uit vyf paaragraaftipe vrae waarvan drie beantwoord moet word.⁵ Hierdie vree moet ook die sillabus in breë trekke dek en moet ook sketse insluit. Hier kan kandidate beskrywing van eksperimente, apparaat, prosedures en verwerking van resultate verwag. Sketse van apparaat, toepassing van beginsels, stellings of gevolgtrekkings kan voorgelê word en van kandidate kan verwag word om dit

1. Op. cit., 1.

2. Op. cit., 1.

3. Op. cit., 2.

4. Kyk 1970 UTE-vraestel, Afdeling C, vraag 7, 5. Kyk ook Bylae 6, 304.

5. T.O.D. Omsendbrief 41 van 1970, 5 Mei 1970, 2.

te kritiseer, te regverdig, te weerlê of te verbeter.

Elke paragraaf-vraag moet vyftig punte tel. Die onderdele of items van so 'n tipe vraag moet elk in ongeveer 10 reëls beantwoord kan word.¹

Aangeheg aan die omsendbrief was 'n lys tipiese vrae wat handel oor die voorgeskrewe inhoud, soos goedgekeur deur die Gemeenskaplike Matrikulasieraad.² Hierdie lysie vrae moet as leidraad vir onderwysers dien en ook 'n aanduiding gee van watter tipe vrae in die eindeksamenvraestelle verwag kan word.

5.3 ONTLEDING VAN VRAESTELLE VAN DIE UNIVERSITEITSTOELATINGS-EKSAMEN EN EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL

5.3.1 *Objektiewe vrae.* Die nuwe vraestelle se hoofkenmerk was die objektiewe tipe vrae wat gebruik moes word.³ Objektiewe toetse beteken dat die antwoord gewoonlik eers gekies is en dan volg die sogenaamde objektiewe vraag. Dit wil sê daar is slegs een korrekte antwoord vooreaf bepaal gewoonlik met 'n beperkte aantal afleiers. Hierdie objektiewe tipe vrae is 'n uitvloeiing van die gestandaardiseerde toetse wat veral gebruik word by aanleg-, vermoë-, intelligensie- en sielkundige toetse.⁴ Hoewel die objektiewe tipe toetse gekom het om die nadele van die opsteltipe vrae uit te skakel, gaan hierdie tipe toetsing ook mank aan sekere deugde. Volgens Karmel⁵ moet dit slegs feite wat terug geroep word, beklemtoon dit memoriseer van onbelangrike werk, moedig dit raaiwerk aan, word daar nooit met konsep-te gewerk nie en bring dit mee dat leerlinge die vermoë om hul

1. T.O.D. Ibid., 2.

2. Op, cit., 2.

3. Kyk paragraaf 5.2, 140.

4. Karmel, L.J. Measurement and Evaluation in the Schools, 397.

5. Ibid.

gedagtes in paragrawe uit te druk nie voldoende ontwikkel nie. Soos verdereen duidelik sal blyk, is Karmel se uitspraak oordra, aengesien denke, oordeel, diskriminasie en insig wel terdeë met hierdie tipe vree getoets kan word - mits hulle oordeelkundig opgestel word.

Die beoogde doelstellings wat tens 'n deel van die nuwe benadering in Biologieonderrig is, en ook geïnkorporeer is in die nuwe gedifferensieerde sillabus, vereis dat vreesstelle in die toekome objektiewe tipe vree moet insluit.¹ Na aanleiding hiervan het die Transvaalse Onderwysdepartement en die Biologiestudiekomitee 'n lys tipesende vree oor Biologie wat op senior vlak in vreesstelle verwag kan word aan Biologieonderwysers gestuur.² Ook is streekkursusse gereël wat onderwysers op die hoogte moet hou van die beoogde evaluering en tipe vreesstelle.³

Uitgeande van voorgenoemde kan afgelei word dat die volgende oogmerke met die opstel van objektiewe tipe vree nagestreef behoort te word, nl. dat

- 1) 'n groot metingsveld betrek word;
- 2) 'n balans tussen vree wat suiwer feitlike kennis en/of geheue toets en ander vree wat ander aspekte toets, gehandhaaf word;
- 3) vree wat reëlwerk insluit, vermy word. Daarom is dit wenslik dat by die veelvuldige keusetipe vree minstens vier of vyf alternatiewe antwoorde of afleiers gestel word;
- 4) die instruksies om die vree te beantwoord duidelik gestel word;

1. T.O.D. Omsendbrief 41 van 1970, 5 Mei 1970, 1.

2. Bylas by Omsendbrief 41 van 1970, 5 Mei 1970.

3. T.O.D. Studiekomitee vir Biologie. Simposium oor Evaluering. Streekkursus, 5 Augustus 1970. Potchefstroom.

- 5) die opdragte waar om die antwoorde te plaas duidelik moet wees;
- 6) vrae sorgvuldig nagegaan moet word nadat dit opgestel is ten einde moontlike onduidelikhede uit te skakel;
- 7) korrekte taalgebruik by die opstel van vrae nodig is, en
- 8) die weeg van punte in ag geneem word, veral waar sorgvuldige lees en 'n redelike mate van denke benodig word en tydrowend kan wees.

Uit die lys tiperende vrae wat deur die Studiekomitee aan onderwysers voorsien is,¹ die begeleidente stuk van die Transvaalse Onderwysdepartement² en sameprekings gehou tydens streekkursusse, kan die volgende objektiewe tipe vrae as 'n basis geneem word in die samstelling van 'n min of meer gebalanseerde vraestel.

5.3.1.1 *Voltooiingsvrae*. Dit is vrae waarin ontbrekende woorde of terme as antwoorde verskaf moet word. Hierdie tipe vrae kan wissel van invul van 'n enkele woord of die maak van 'n merk, tot die voltooiing van begrippe of sinne en kan handel oor basiese werk, analogieë, sketswerk of selfs sinonieme wat verskaf moet word. Die ontbrekende woorde of terme moet aan die einde van die sin ingevul word, nooit aan die begin van 'n sin nie. Hoewel die soort vraag geheue kan beklemtoon ten koste van begrip, veral as die bewoording uit 'n leerboek gekies is, gee dit nogtans 'n aanduiding of leerlinge eenvoudige begrippe kan verwerk, toepas, parafraseer, herrangskik, rekordeer, manipuleer of vergelyk.

'n Voorbeeld van 'n voltooiingstipe vraag is die volgende:³

1. T.O.D. Studiekomitee, Ibid.

2. Bylae by Omsendbrief 41 van 1970. 5 Mei 1970.

3. T.O.D. UTE, 1972 Vraag 1.3, 3; Kyk ook Bylae 5, 298.

VRAAG: In die stuifmeelkorrel van die Angiospermae gee die
(a) sel oorsprong aan twee manlike gamete,
terwyl die (b) sel die stuifmeelbuis vorm.
Laasgenoemde dring die saadknop deur die (c)
binne. Die een manlike gameet versmelt met die
(d) terwyl die ander manlike gameet met die
(e) versmelt.

5.3.1.2 *Herkennings-van-tekenings-vrae*. Om seker te maak of
kandidate 'n heldere, volledige en korrekte voorstelling van
die sketse of werklike voorbeelde het, en om tyd te bespaar
deur selfstandige sketswerk uit te skakel, kan sketse onder
objektiewe vrae ingesluit word. Hierby kan ook ingesluit word
diagramme, grafieke, tabelle en foto's van werklike Biologie-
materiaal. Hier volg twee voorbeelde van hierdie tipe vrae:

VRAAG: Drie foute is gemaak by die opstel van die apparaat
soos aangetoon in Figuur 1.3. Dui die foute aan en
skryf die letters van die foute en vrae teenoor die
ooreenstemmende nommers op die antwoordblad,¹

of

VRAAG: Die vreemde diertjie in die figuur behoort tot een van
die volgende groepe. Watter een?²

5.3.1.3 *Kennisvrae*. Dit kan eenvoudige direkte vrae wees. Die
analoogtipe of selfs sketswerk of terme kan betrek word. Dit
vereis gewoonlik 'n baie kort antwoord, dikwels slegs 'n woord
of term. Hoewel die tipe vrae sterk op memorisering berus, dek
dit 'n groot deel van die vereiste leerstof. 'n Goede voorbeeld
van die tipe vraag kom uit die Universiteitstoelatingseksamen

1. T.O.D. EMS, 1973, Vraag 1G, 13; Kyk ook Bylae 5, 302.

2. T.O.D. UTE, 1973, Vraag 1.6.18, 14; Bylae 5, 299.

van 1971, nl.:¹

VRAAG: Gee die volgende informesie in die spasie wat daarvoor gelaat is. Sê in watter orgaan die volgende aangetref word:

(i) alveoli

(ii) keëltjies en stafies

5.3.1.4 *Waar-vals vrae.* (reg - foutiewe vrae) Die soort vraag bestaan gewoonlik uit bewerings wat deur kandidate as waar of vals (reg of verkeerd) erken moet word, wat reggestel moet word indien daar 'n fout in voorkom. Die regte antwoorde kan wel gereël word en die bewerings kan dubbelsinnig wees, of verdraaide bewerings kan uit 'n leerboek geneem word. Kandidate moet dus uit hulle verwerkte kennis put en nie net op hulle geheue staatmaak nie. Die volgende twee vrae gee 'n idee van die uiteenlopende verskeidenheid vorme wat hierdie tipe vrae kan aanneem:

VRAAG: Lees die volgende stellings. Skryf die letter "R" as dit reg is en die letter "F" as dit foutief is teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad:

'n Ioon word gevorm as atome elektrone bykry of verloor.²

of

VRAAG: Elk van die volgende bewerings is foutief, maar kan reggestel word deur een woord te verander. Soek die woord, onderstreep dit en skryf die regte woord in die spasie wat daarvoor gelaat is:

Die sigospoor van Spirogyra word gevorm deur die konjugasie van twee heterogamete

1. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1A, 2; Bylae 5, 287.

2. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1B1, 4; Bylae 6, 309.

3. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1B1, 5; Bylae 5, 300.

5.3.1.5 *Meervoudige keusevrae.* (Toepaslike keuse-antwoorde)

By die soort vrae word verskeie moontlike antwoorde gegee waarvan die kandidaat een moet kies. Die antwoorde waaruit gekies moet word, is gewoonlik 3 of meer. Daar is egter selde voldoende diskriminasie tussen drie items of antwoorde, daarom bestaan die vrae se moontlike antwoorde gewoonlik uit vier of vyf items of antwoorde. Hier moet groot sorg gedra word by die samestelling van die moontlike antwoordlys, sodat die meervoudige keuse se alternatiewe of afleiers nie te ooglopend is nie. Die tipe vrae handel gewoonlik oor informasie, woordeskat, feite en selfs toepassings van feite en beginsels. Dit kan selfs so gewysig word dat die kandidaat die verkeerde uit vier of vyf moet soek. (Ontoepaslike keuse-antwoorde). Dit skakel raaiwerk uit want die kandidaat moet die foutiewe antwoord dadelik kan uitlig. Hierdie tipe vrae beslaan gewoonlik 'n kwart tot die helfte van die objektiewe items van elke eindvraestel, daar dit so 'n wye veld van die sillabus kan dek.¹

'n Voorbeeld van die meervoudige keusevrae is die volgende:²

VRAAG: Verskillende moontlikhede word genoem om elk van die volgende vrae of stellings te beantwoord of te voltooi: Kies die korrekte een en skryf slegs die nommer daarvan in die betrokke ruimte op die antwoordblad:

DNA, maar nie RNA nie, bevat: A. adenien B. guanien
C. timien D. sitosien.

5.3.1.6 *Afparingsvrae.* (afpering van verwante beweringe)

Hierdie vraegtipes bestaan gewoonlik uit twee kolomme bewerings

-
1. Kyk UTE-vraestel, 1970. Afdeling A; EMS-vraestel, 1972. Afdeling A, 12; Bylee 5, 297 en 301.
 2. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.4a, 3; Bylee 5, 298.

of gegewens. Die kandidaat moet dan die bewerings of gegewens wat bymekaar hoort, saamgroepeer. Hoewel die tipe vrae se antwoorde insig en kennis van die kandidate vereis, handel dit gewoonlik oor 'n klein gedeelte van die leerplan. Daar kan ook gepoog word om definisies, terme of assosiasie te gebruik by afparing. Die oorsaak-en-gevolg-vrae is 'n wysiging van hierdie tipe vrae. 'n Voorbeeld van hierdie tipe vrae kom uit die Oriëntasie- en Toelatingseksamenraaio van 1973, nl.:

VRAAG: In kolom A is tien veranderinge wat in die liggaam kan plaasvind. In kolom B is verskeie gevolge wat deur die veranderinge veroorsaak word. Kies vir elke verandering in kolom A die mees toepaslike uitwerking in kolom B. Vul die toepaslike letter langs die nommer in op die antwoordblad:

KOLOM A

KOLOM B

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1) Beskadiging van cochlea | (a) kretinisme |
| 2) Verhoogde suurghalte in die duodenum, | (b) verhoogde kromming van ooglens. |

of

VRAAG: In 'n eksperiment om die uitwerking van die ensiem amilase op stysel by verskillende pH-waardes te bepaal, is die volgende resultate verkry:

pH	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0
Hoeveelheid suiker	1	12	26	32	33	27	13

Sê watter een van die onderstaande kurwes verkry sal

1. T.D.D. UTE, 1973-interne-eksamen. Hoërskool Gimnasium. Vraag 1, 1.

word, indien die gegewens hierbo voorgestel word. ('n Aantal van vier kurwes word as moontlike antwoord aangebied.)¹

'n Derde variasie van hierdie afparingsvrae behels die seleksie van 'n omvattende term of woord wat die ander insluit of afpeel, byvoorbeeld vraag 1.10 uit 'afdeling A van die Universiteitstoelatingseksamen van 1972:²

VRAAG: Een term in elk van die volgende groepe sluit al die ander in. Skryf die korrekte term in die gegewe ruimte op die antwoordblad:

- a) Eiersel, integumente, saadknop, nusellus.
- b) Basis, suiker, fosfaat, nukleotied.

Dit is hieruit duidelik dat die eerste taak van die Biologieonderwyser is om empiriese feite en beginsels, soos aangedui in die sillabus, by sy leerlinge tuis te bring. Dit behels egter ook dat biologiese kennis toegepas en insig verwerf moet word.³ Hier speel sinvolle evaluering nou 'n belangrike rol. Dit is ook nodig dat leerlinge voorberei moet word vir die eindeksamenvraestelle aan die einde van die skooljaar. Ten einde die oogmerke te bereik moet, o.a. van die genoemde objektiewe vrae in eie vraestelle gebruik gemaak word.⁴

Onderwysers het voldoende geleentheid gehad om die beantwoording van tiperende vrae soos dit verwag word in beoogde nuwe eindeksamenvraestelle aan die einde van elke jaar, by hul leerlinge in te oefen.

1. T.O.D. UTE, 1974 (Aanvulling). Vraag 1.9.26, 12.

2. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.10, 7; Blyse 5, 299.

3. Doelstellings in T.O.D. se leergang vir Biologie, standers 9 - 10, 1; Blyse 1, 224.

4. Tabel 1, 5.3.2, 152.

Vervolgens sal nagegaan word in watter mate die Universiteits-toelatingseksamen en die Eindeksamen van die Middelbare skool (1970 - 1973) van die moontlike objektiewe tipe vrae bevat. Uitgaande van die ontleding kan dan afgelei word of die verskillende vraestelle die beoogde oogmerke nagestreef het.¹

5.3.2

TABEL 1

DIE ONDERVERDELING VAN PUNTE VIR VRAESTELLE (1970 - 1973)
T.O.V. VERSKILLENDIGE Tipes OBJEKTIEWE VRAE

TIPES OBJEK- TIEWE VRAE	1970		1971		1972		1973	
	UTE ²	EMS ³	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS
	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te	Vr. Pun- te
5.3.2.1 <i>Voltooi- inge= vrae</i>			1B 10		1.3 10 1.6 10 1.8 10			1H 10
5.3.2.2 <i>Herken- ning- van-te- kening- vrae</i>				1D 8 1E 12 1F 8		1C 16 1D 10 1E 10	1.3 12 1.4 10	1F 8 1G 12 1J 10

1. Kyk paragraaf 5.3.1, 4 - 5, 147 - 148.

2. Universiteitstoelatingseksamen

3. Eindeksamen van die Middelbare Skool

DIE ONDERVERDELING VAN PUNTE VIR VRAESTELLE (1970 - 1973)
T.O.V. VERSKILLENDE Tipes OBJEKTIEWE VRAE

TIPES OBJEK= TIEWE VRAE	1970		1971		1972		1973	
	UTE ²	EMS ³	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS
	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te	Vr.Pun= te
5.3.2.3 <i>Kennis= vrae</i>	1 15 6 5	1C 10	1A 10 1C 10	1A 20	1.1 10	1A 25	1.1 15	1D 26
5.3.2.4 <i>Waar= valse= vrae</i>	3 15	1B 15 1E 10	1E 10	1B 30	1.9 10	1I 8		
5.3.2.5 <i>Meervou= dige= keuse= vrae</i>	2 20 4 19 5 5 7 6 8 4 9 8	1A 15 1H 70 1D 10	1I 25 1D 10	1C 50 1H 8	1.2 10 1.4 10 1.5 10	1B 60	1.5 10 1.6 20 1.7 23	1A 40 1C 15
5.3.2.6 <i>Afpa= rings= vrae</i>	5 5	1F 10 1G 10	1F 10 1G 10 1H 5	1G 14	1.7 10 1.10 10	1F 10 1G 6 1H 5	1.2 10	1B 6 1E 10 1I 13

1. Universiteitstoelatingseksamen
2. Eindeksamen van die Middelbare Skool

5.3.2.1 *Voltooiingsvrae*. Uit die voorgaende tabel blyk dit dat geen duidelike neiging waarneembaar is nie ten opsigte van die waardes wat aan die verskillende tipes objektiewe vrae toegeken is. Dit val voorts op dat geen een van die twee vraestelle van 1970¹ enige voltooiingsvrae bevat het nie. Wat die 1971² - vraestelle betref, bevat slegs die UTE-vraestel een vrae van hierdie tipe wat tien punte uit die moontlike honderd punte tel. In 1972³ se UTE-vraestel is vrae 1.3, 1.6 en 1.8 uit afdeling A van die voltooiingsvrae, en elke vrae drie 10% van die moontlike punte. Slegs een EMS-vraestel bevat van hierdie tipe objektiewe vrae, nl. die 1973-vraestel,⁴ met een vrae wat tien punte (7%) van die moontlike 150 punte tel.

5.3.2.2 *Herkenning-van-tekening-vrae*. Dit blyk dat die meeste EMS-vraestelle veral van bogenoemde tipe vrae bevat. Agt-en-twintig punte (19%) uit die moontlike 150 is in die 1971-vraestel⁵ en 26 punte (17%) vir die 1972-vraestel⁶ hiervoor toegewys. In die geval van die EMS-vraestel van 1973⁷ tel die drie vrae dertig punte (20%) uit 'n moontlike 150 punte.

Wat die UTE-vraestelle betref, kom daar slegs twee van hierdie tipe vrae voor, en wel in die 1973-vraestel,⁸ nl. in vrae 1.3 wat twaalf punte tel uit die moontlike 100 punte wat aan afdeling A toegeken is.

-
1. Tabel 1, 5.3.2.1, 151.
 2. T.O.D. UTE, 1971. Vrae 1B, 3; Bylae 5, 297.
 3. T.O.D. UTE, 1972. Vrae 1.3, 1.6, 1.8; 3, 5, 6; Bylae 5, 298.
 4. T.O.D. EMS, 1973. Vrae 1H, 14; Bylae 5, 302.
 5. T.O.D. EMS, 1971. Vrae 1D - 1F, 10 - 12; Bylae 5, 300.
 6. T.O.D. EMS, 1972. Vrae 1C - E, 8 - 10; Bylae 5, 301.
 7. T.O.D. EMS, 1973. Vrae 1F, G en J; 12, 13 en 16; Bylae 5, 302.
 8. T.O.D. UTE, 1973. Vrae 1.3 en 1.4, 4; Bylae 5, 299.

5.3.2.3 *Kennisvrae*. In ekeen van die vraestelle onder bespreking kom minstens een van hierdie tipe vrae voor. Die twee vrae in die 1970 UTE-vraestel¹ dra 15 en 5 punte (10% en 5%) respektiewelik, terwyl die EMS-vraestel² se een vraag 10 punte (7%) uit die moontlike 150 tel. Die UTE-vraestel van 1971³ se punte-toekenning vir die tipe vraag is saam 20 punte (20%) uit die moontlike 100, terwyl dieselfde jaar se EMS-vraestel⁴ se enkele vraag twintig (13%) uit die moontlike 150 punte tel. In 1972 en die jaar daarna is 'n puntetoekenning van 10⁵ en 15⁶ punte in die UTE-vraestelle hiervoor gemaak, terwyl 'n hoër toekenning van punte in dieselfde jare se EMS-vraestelle⁷ gemaak is, nl. 25 uit 150 (17%) en 26 uit 150 (17%) onderskeidelik.

5.3.2.4 *Waar-vals-vrae*. In al die vraestelle, soos uit die tabel blyk, kom in mindere of meerdere mate van hierdie tipe objektiewe vrae voor. Slegs die EMS-vraestel van 1973 bevat geen van hierdie tipe vrae nie.⁸

Vraag drie uit afdeling A van die UTE-vraestel van 1970 se punte-toekenning is 15 uit 'n moontlike 100 (15%), terwyl die twee vrae in dieselfde jaar se EMS-vraestel⁹ saam 25 punte (17%) uit 'n moontlike 150 punte is. Die twee daaropvolgende UTE-vraestelle¹⁰ se puntetoekenning vir die tipe vraag dra dieselfde punte,

1. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 1 en 6; 1 en 12; Bylae 5, 297.

2. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1C, 5; Bylae 5, 299.

3. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1A en 1C, 2 en 3; Bylae 5, 297.

4. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1A, 2; Bylae 5, 300.

5. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.1, 2; Bylae 5, 298.

6. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.1, 2; Bylae 5, 299.

7. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1A, 2; T.O.D. EMS, 1973. Vraag 10, 10; Bylae 5, 301 en 302.

8. Kyk Tabel 1, punt 5.3.2.4, 152.

9. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 3, 7; T.O.D. EMS, 1970. 1B en 1E, 4 en 5; Bylae 5, 297 en 299 - 300.

10. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1E, 4; T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.9, 7; Bylae 5, 298.

nl. 10 uit 'n moontlike 100, terwyl die 1971 EMS-vraestel¹ 30 punte (20%) uit 'n moontlike 150 bedra, teenoor die egt (5%) van die 1972 EMS-vraestel.²

5.3.2.5 *Meervoudige-keusevrae*. Uit bostaande tabel blyk dit duidelik dat dié tipe vrae in albei soorte vraestelle onder bespreking, voorgekom het. In die 1970 UTE-vraestel³ is die hoogste aantal punte hiervoor toegeken, nl. 62 uit 'n moontlike 100 punte. Wat die EMS-vraestelle betref, is die hoogste aantal punte, nl. 85 (57%) uit 'n moontlike 150 punte hiervoor in die vraestel van dieselfde jaar toegeken.⁴ In 1971 was die punte-toekenning vir die UTE-vraestel⁵ 35% (35 uit 'n moontlike 100) en 39% (58 uit 'n moontlike 150) vir die EMS-vraestel⁶ onderskeidelik. Vir die jare 1972⁷ en 1973⁸ blyk dit dat die punte-toekenning soos volg was, nl. respektiewelik 30 en 53 wat die UTE- en 60 (40%) en 55 (37%) wat die EMS-vraestelle betref. Dit blyk voorts duidelik uit die ontleding dat eksaminatore voorkeur verleen aan hierdie tipe objektiewe vrae en dat 'n groter persentasie punte ook hieraan toegeken word as aan enige van die ander tipes vrae wat sover bespreek is.

5.3.2.6 *Afparingsvrae*. Die eksaminatore het ook in elke vraestel van die afparingstipe vrae gebruik gemaak. Dit val hier op dat meer van die tipe vrae in die EMS-vraestelle voorkom as in

-
1. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1B, 3; Bylae 5, 300.
 2. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1I, 12; Bylae 5, 301.
 3. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2, 4, 5, 7, 8, 9; 3 - 15; Bylae 5, 297.
 4. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1A en 1H, 2 en 7; Bylae 5, 299.
 5. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1D en 1I, 4 en 6; Bylae 5, 297 - 298.
 6. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1C en 1H, 12 en 13; Bylae 5, 300.
 7. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.2, 1.4, 1.5, 3 - 5; UTE, 1973. Vraag 1.5, 1.6, 1.7; 7 - 15; Bylae 5, 298 - 299.
 8. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1F - 1H, 10 - 11; T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1A en 1C, 2 en 9; Bylae 5, 301 - 302.

die UTE-vraestelle, uitgesonderd die van 1971.¹

Die 1970 UTE-² en EMS-³ vraestelle het 5 punte en 20 punte (13,3%) aan die tipe vree afgestaan. Drie vree van die afperings-tipe van 35 punte uit 'n moontlike 100 kom in die 1971 UTE-vraestel⁴ voor terwyl die EMS-vraestel⁵ 14 punte (9%) tel uit 'n moontlike 150. Min of meer dieselfde punttoekenning is gedoen in die 1972 UTE-⁶ en EMS-vraestelle,⁷ nl. 20 uit 'n moontlike 100 en 21 uit 'n moontlike 150 respektiewelik. Die 1973 UTE- vraestel⁸ bevat slegs een vree van 10 punte terwyl hierdie tipe vree in die EMS-vraestel⁹ 29 punte (19%) uit 'n moontlike 150 dra.

Uit hierdie ontleding is dit duidelik dat die verskillende tipes objektiewe vree in die meerderheid vraestelle figureer. Geen tendens of patroon kan egter uit die tabel afgelei word nie. Die verskillende vraegtipes word arbitrêr gekies, moontlik om in sekere behoeftes van eksaminatore te voorsien.

3.3 PARAGRAAF- EN OPSTELVRAE

Die paragraaftipe vree handel hoofsaaklik oor die ou bestaande dele van die sillabus en dek dit in breë trekke.¹⁰ Soos in die verlede bevat die vraestelle se paragraaftipe vree o.a. die volgende soorte vree:¹¹

-
1. Tabel 1, punt 5.3.2.6, 152.
 2. T.O.D. UTE, 1970. Vraeg 5, 11; Bylae 5, 297.
 3. T.O.D. EMS, 1970. Vraeg 1F en 1G, 6 en 7; Bylae 5, 300.
 4. T.O.D. UTE, 1971. Vraeg 1F, G en H, 5 - 6; Bylae 5, 298.
 5. T.O.D. EMS, 1971. Vraeg 1G, 12; Bylae 5, 300.
 6. T.O.D. UTE, 1972. Vraeg 1,7 en 1.10, 6 en 7; Bylae 5, 298-299.
 7. T.O.D. EMS, 1972. Vraeg 1F, G, H, 10 - 11; Bylae 5, 301.
 8. T.O.D. UTE, 1973. Vraeg 1.2, 3; Bylae 5, 299.
 9. T.O.D. EMS, 1973. Vraeg 1B, E en I, 9, 11 en 15; Bylae 5, 301 - 302.
 10. Kyk Paragraaf 5.2, 140.
 11. Kyk Afdeling B, UTE- en EMS-vraestelle, 1970 - 1973.

- 1) Kennisvrae, soos stel, definieer, verduidelik, gee die kenmerke, ens.
- 2) Begripsvrae, soos vergelyk, klassifiseer, pas toe, ens.
- 3) Toepassingsvrae, soos interpreteer, differensieer, onderskei tussen en verduidelik.
- 4) Analisevrae, soos identifiseer, veronderstel, voorspel.
- 5) Sintesevrae, soos formuleer, beplan 'n eksperiment, interpreteer, ens.
- 6) Evalueervrae, soos beoordeel, bevestig, bespreek.

Hier word veral voorsiening gemaak vir beskrywings van eksperimente, prosedures, tekeninge, waarnemings en verklarings, toepassing van beginsels, die vermoë om feite te verwerk, probleme op te los en die denke te ontwikkel.

Uit die paragraeftipe vrae het die kandidaat 'n wye keuse van vrae waarvan hy 'n sekere uitgesoekte aantal moet beantwoord. Dit is dus duidelik dat vrae met nuwer leerstof uitgesluit kan word en dat die kandidaat homself kan toespits op ouer, meer tradisionele en makliker leerstof.

Die opstelvrae is betreklik nuut vir leerlinge wat die eksamen moet aflê. Hierdie vraagtipe vereis altyd 'n uitgebreide antwoord wat die kandidaat self moet beplan en in onderafdelings moet organiseer.¹

Omdat opstelvrae soms 'n groot gedeelte van die leerstof betrek, is dit wenslik dat die eksaminator die vrae in onderafdelings moet verdeel.² Die verdeling van die vrae gee 'n meer spesifieke aanduiding van die vereiste antwoord op die vrae.

Uit die ontleding van die UTE-vraestelle onder bespreking is

1. Kyk Paragraaf 5.2, 140.

2. Kyk Vraag 8. UTE-vraestel, 1973, 23.

dit duidelik dat slegs die vraestelle van 1970¹ en 1973² enige aanduiding van onderverdeling van die opstelvrae bevat. Die res van die vrae in die vraestelle gee slegs 'n saaklike aanduiding van wat verwag word.³ In die volgende paragraaf sal vervolgens aangedui word watter nuwe leerstof in die onderhawige vraestelle opgeneem is.

5.4 ORGANISASIE VAN LEWE

5.4.1 *Chemiese organisasie*. Soos in hoofstuk drie gemeld, is basiese begrippe soos die atoom, molekule, energiebindings, energievlakke, verbindings en die organiese organisasie belangrik as inleiding tot die studie van Biologie.

Dit word veronderstel dat elke leerling 'n redelike kennis van basiese Chemie moet verwerf en dat hy kennis daarvan moet dra dat alle materie saangestel is uit sekere basiese elemente. Hy moet ook 'n molekule sien as 'n stabiele toestand wat uit elemente bestaan. Hierby kom dan dat ioniese en kovalente bindingsdiagrammaties gekonstrueer kan word om die samestelling van verbindings te begryp. Die leerling moet ook kan differensieer tussen organiese en anorganiese bestanddele; behoort alle organiese stowwe as basiese koolstofkettings te sien; begryp dat koolhidrate, vette en proteïene uit samestellende dele bestaan en insig hê in die oplosbaarheid al dan nie van verskillende organiese stowwe.

Die volgende tabel (tabel 2, p. 159) gee 'n oorsig van objektiewe vrae wat oor hierdie nuwe gedeelte van die sillabus gestel is.

1. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 7 en 8, 4 en 5.

2. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 8 en 9, 23 en 24.

3. Kyk Afdeling C van UTE-vraestel, 1972, Vraag 7,9; Bylae 6, 306.

ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR CHEMIESE ORGANISASIE

ORGA= NISASIE VLAKKE	VRAE EN VRAESTELLE							
	1970		1971		1972		1973	
	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS
5.4.1.1.1 <i>Anorganiese be=</i> <i>standdele soos</i> <i>atome, elemen=</i> <i>te, ens.</i>		1A2	1E4	1B1	1.1c 1.6 1.9a		1.6.2	1B3 1I1
5.4.1.1.2 <i>Organiese be=</i> <i>standdele soos:</i>	4.3	1A3	1I9	1B4	1.2c+d		1.5g	1I5
5.4.1.1.2.1 <i>Koolhidrate</i> <i>(Stysel, sui=</i> <i>ker, ens.)....</i>		1A10	1I13		1.4e 1.6 1.10b		1.7.12	
5.4.1.1.2.2 <i>Vette</i>	3.1		1I5		1.2g		1.5h	1A26
5.4.1.1.2.3 <i>Proteïene</i>		1A1	1I4	1B8	1.4i 1.10b 1.10d		1.5i	1D13
5.4.1.1.2.4 <i>Genetiese</i> <i>materiaal DNA,</i> <i>RNA, (Nukleoc=</i> <i>proteïene) ...</i>	2.4 4.4 5.3	1B3 1B15	1I2 1I6 1I11 1I14	1B22 1H7	1.3 1.4e 1.4i 1.10b	1B14 1F8(h)	1.5d	1D14

5.4.1.1.1 *Anorganiese bestanddele*. Volgens tabel 2 blyk dit dat daar in die 1970 UTE-vraestel geen vree gestel is oor anorganiese bestanddele nie maar dat daar wel twee vree oor ione in die EMS-vraestel verskyn het.¹ Wat die volgende jaar se twee vraestelle betref, bevat die UTE-² en EMS-³ vraestelle elk een vraag, van een punt elk, oor elektrone. Dit val op dat die vree 1B1 in die EMS-vraestel van 1971 woordelike ooreenkom met vraag 1B1 in die 1970 EMS-vraestel, nl.: word 'n loon gevorm as atome elektrone bykry of verloor.⁴

In 1972 se UTE-vraestel is 3 vree oor anorganiese bestanddele gestel.⁵ Hulle handel oor subatomiese deeltjies in die kern (vraag 1.1c), valensies (vraag 1.9), en die atoom self (vraag 1.6). Die ooreenstemmende EMS-vraestel het geen vree oor hierdie deel van die leerstof gehad nie. Die laaste vraestel onder bespreking, nl. dié van 1973, het een vree in die UTE-vraestel⁶ en twee vree in die EMS-vraestel⁷ wat handel oor hierdie organiese vlak.

5.4.1.1.2 *Organiese bestanddele*

5.4.1.1.2.1 *Koolhidrate*. Wat hierdie organiese vlak betref, kom vree jaarliks oor koolhidrate in elk van die twee vraestelle voor, behalwe in die EMS-vraestel van 1972.⁸ Die UTE- en

1. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1A2 en 1B1, 2 en 4; Bylae 6, 309.

2. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1E4, 4; Bylae 6, 304.

3. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1B1, 3; Bylae 6, 309.

4. Tabel 2, 5.4.1.1.1, 159.

5. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.1c, 1.6 en 1.9a; 2, 6 en 7; Bylae 6, 305 - 306.

6. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.6.2, 8; Bylae 6, 307.

7. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1B3 en 1I, 9; Bylae 6, 310 - 311.

8. Tabel 2, 5.4.1.1.2, 159.

EMS-vraestelle van 1970¹ het een en twee vree respektiewelik wat handel oor suikers (koolhidrate), terwyl die 1971² UTE-vraestel twee, en die EMS-vraestel een vraag daaroor het. Uit die tabel blyk dit ook dat die 1972 UTE-vraestel vyf kort vree oor koolhidrate bevat.³ Die oorblywende UTE-vraestel het twee vree, nl. 1.5g en 1.7.12 wat oor suikers handel, terwyl die EMS-vraestel pertinent 'n vraag oor fruktose ('n disakkaried) bevat.⁴

5.4.1.1.2.2 *Vette*. Vette val onder die wye groep verbindings wat bekend staan as lipofiede. 'n Vet se eienskappe hang af van die samestelling van die vetsure wat met die gliserol verbind is. In die 1972 UTE-vraestel word 'n vraag gestel wat die terme lipofied, vetsuur en gliserol insluit.⁵ Verdere vree oor vette kom voor in die 1970, 1971 en 1973 se UTE-vraestelle⁶ en een vraag in die 1973 EMS-vraestel.⁷

5.4.1.1.2.3 *Proteïene*. Daar is verskillende soorte proteïene en hulle word erken aan hul kolloïdale eienskappe en aan hulle gevoeligheid vir pH en temperatuursveranderinge. Algemene vree oor proteïene kom voor in die 1970 EMS-vraestel,⁸ een vraag elk

-
1. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 4.3, 9; T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1A3 en 1A10, 2 en 3; Bylae 6, 303, 308.
 2. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1I9 en 1I13, 7 en 8; T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1B4, 4; Bylae 6, 304, 309.
 3. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.2c en d, 1.4e, 1.6, 1.10b; 3, 4, 5 en 7; Bylae 6, 305 - 306.
 4. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.5g en 1.7.12, 7 en 16; T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1I5, 15; Bylae 6, 307, 311.
 5. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.2g, 3; Bylae 6, 305.
 6. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 3.1, 7; T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1I5, 7; T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.5h, 8; Bylae 6, 303, 304, 307.
 7. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1A26, 7; Bylae 6, 310.
 8. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1A1, 2; Bylae 6, 308.

in die 1971 vraestelle,¹ weer drie vroe in die UTE-1972² en een elk in albei die 1973³ vraestelle.

5.4.1.1.2.4 *Genetiese materiaal.* Wat die besondere proteïene betref, is heelwat vroe oor die nukleoproteïene (deoksiribonukleïensuur- en ribonukleïensuurmolekules) gestel. In die 1970 vraestelle⁴ is drie en twee vroe respektiewelik in die UTE en EMS vraestelle gestel. In die 1971 UTE- en EMS-vraestel-
le⁵ is daar 4 en 2 vroe respektiewelik gestel. Die 1972 UTE-vraestel⁶ bevat vier vroe wat oor nukleoproteïene handel, terwyl in die EMS-vraestel van dieselfde jaar daar twee vroe voorkom.⁷ Albei vraestelle van 1973⁸ bevat weer op hulle beurt slegs een vroe elk oor die nukleoproteïene.

Op grond van die ontleding blyk dit dat die hoogste punttoekennung slegs 4 punte⁹ uit 'n moontlike 100 beloop wat hierdie organisasievlekke betref. Uit die tabel¹⁰ is dit ook duidelik dat daar vraestelle is wat geen vroe oor die chemiese organisasie bevat het nie.

-
1. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1I14, 7; EMS, 1971. Vraag 1B8, 4; Bylae 6, 304, 309.
 2. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.41, 1.10b, 1.10d, 4, 7, 7; Bylae 6, 305 - 306.
 3. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.51, 8; EMS, 1973. Vraag 1D13, 10; Bylae 6, 307, 311.
 4. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2.4, 4.4 en 5.3, 4,9, en 12; T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1B3 en 1B15, 4; Bylae 6, 303, 308.
 5. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1I2, 16, 1I11 en 1I14, 6, 7 - 8; T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1B22 en 1H7, 4 en 13; Bylae 6, 304, 309.
 6. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.3, 1.4a, 1.41 en 1.10b, 3 en 7; Bylae 6, 305 - 306.
 7. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1B14 en 1F8h, 5 en 11; Bylae 6, 310.
 8. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.5d, 7; T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1D14, 10; Bylae 6, 307, 311.
 9. Tabel 2, 5.4.1.1.2, 159.
 10. Tabel 2, 159.

5.4.2 *Fisiese organisasie*: Oor hierdie organisasievlak kom daar geen objektiewe tipe vree in enige van die vraestelle onder bespreking voor nie. 'n Paragraaftipe vraag hieroor is wel in die 1973 UTE-vraestel gestel,¹ nl. vraag 6(e) wat soos volg lui: "Noem enige drie kenmerke van 'n gewone kolloïdale stelsel. Hoe verskil die sitoplasma as 'n kolloïed van die gewone fisiese kolloïede?" Geen vree is gestel oor kinetiese energie van molekules of oor diffusie-eksperimente nie om die aard van oplossings, kristalloïede en kolloïede te ondersoek.²

5.4.3 *Biologiese organisasie*: Die eerste lewende organisasievlak in Biologie word verteenwoordig deur die sel. Selle vertoon diversiteit of spesifieke aanpassings in ooreenstemming met hulle bepaalde funksie. Die sel as eenheid is weer opgebou uit 'n samestelling van organelle.³ Die terminologie wat by die studie van die sel gebesig word en die benaming van organelle, leen hulle by uitstek vir objektiewe vraagstelling. Die volgende tabel gee 'n aanduiding van die frekwensie van vree hieroor wat deur eksaminatore gestel is in die vraestelle tussen 1970 en 1973:

5.4.3.1

TABEL 3

ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR BIOLOGIESE ORGANISASIE

Blaai om

-
1. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 6(e), 23; Bylae 6, 308.
 2. T.O.D. Leergang vir Biologie standersds 9 - 10, 3; Bylae 1, 226.
 3. Ibid., 5; Bylae 1, 246.

ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR BIOLOGIESE ORGANISASIE

ORGANELLE IN DIE SEL:	VRAESTELLE EN VRAE							
	1970		1971		1972		1973	
	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS
1. <i>Endoplasmiese retikulum</i> ..						1A1		
2. <i>Ribosome</i> ...	2.6	1B4		1A20	1.1e 1.41	1F1		1A32b 1B1
3. <i>Mitochondria</i>	2.6	1B4			1.1a	1A6		1A32
4. <i>Golgi-apparaat</i> ...								1B1
5. <i>Plastiede</i> ..	2.6 5.3					1.10c		1A32

'n Geringe aantal vree handel oor die eerste organel. Uit die tabel blyk dit dat slegs die 1972 EMS-vraestel 'n vraag oor die endoplasmiese retikulum bevat.¹ Wat die ribosome betref, kom die term voor in een vraag van die 1970 UTE-vraestel² en in een

1. T.O.D. EMS, 1972, Vraag 1A1, 2; Bylae 6, 310.

2. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2.6 en 4; Bylae 6, 303.

vraag van die EMS-vraestel¹ van dieselfde jaar. In 1971 is slegs een vraag oor ribosome gestel, en wel in die EMS-vraestel.² Die twee vraestelle van 1972 bevat twee en een vraag respektiewelik oor hierdie onderwerp.³ Wat die laaste vraestel betref, kom die woord ribosoom voor in vrae 1A32 en 1B1 van die 1973 EMS-vraestel.⁴ Vrae wat oor mitochondria handel, kom in elke vraestel voor behalwe in 1971 se UTE- en EMS-vraestelle en in die UTE-vraestel van 1973.⁵ Wat die Golgi-apparaat of liggaampie betref, is daar slegs een vraag hieroor gestel, en wel in die 1973 EMS-vraestel.⁶ Oor die verskillende plastiede en hulle samestelling verskyn daar twee vrae in die UTE-vraestel⁷ en een vraag in die EMS-vraestel van 1970. Uit die vraestelle wat volg, verskyn nog een vraag elk in die 1972 UTE-⁸ en 1973 EMS-vraestel⁹ wat oor hierdie onderwerp handel.

Die nuwe leerstof onder Biologiese organisasie word ook in die paragraaftipe vrae betrek. In die 1971 UTE-vraestel¹⁰ handel vraag 2b van afdeling B oor die selorganelle. Hier moet kandidate beskryf watter metaboliese prosesse geassosieer word met mitochondria, chloroplaste, kloppende vakuole, chromosome en ribosome. Hierdie vraag dra tien uit 'n moontlike 50 punte. In dieselfde vraag word 'n skets gegee van die plantsel soos

-
1. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1B4, 4; Bylae 6, 308.
 2. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 1A20, 3; Bylae 6, 309.
 3. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.1e en 1.4i, 2 en 4; T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1F1, 10; Bylae 6, 305, 311.
 4. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1A32 en 1B1, 8 en 9; Bylae 6, 310.
 5. Tabel 3, 3, 164.
 6. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1B1, 8; Bylae 6, 310.
 7. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2.6 en 5.3, 4 en 12; T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1F2, 6; Bylae 6, 303, 308.
 8. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.10c, 7; Bylae 6, 306.
 9. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1A32, 8; Bylae 6, 310.
 10. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 2b, 10 en 11; Bylae 6, 304.

gesien onder 'n elektronmikroskoop.¹ Kandidate moes nege aangeduide beskryfte identifiseer nadat hulle die tekening volledig benaam het. In hierdie geval dra die vraag tien punte uit 'n moontlike 50 punte. Die totale aantal punte in hierdie vraagstel wat oor nuwe leerstof handel, is dus 20 punte uit 'n moontlike 150 wat aan die afdeling toegeken is. In geen een van die ander UTE-vraestelle wat ontleed is, word enige paragraaf tipe vree oor hierdie organisasievlak gestel nie.

In dieselfde jaar (1971) se EMS-vraagstel verskyn daar 'n paragraaf tipe vraag in Afdeling B waarin kandidate gevra word om 'n volledig benoemde skets van 'n tipiese plantsel te maak, soos gesien onder 'n elektronmikroskoop.² In dié geval moes die kandidate die tekening van byskryfte voorsien vir die 15 punte wat die vraag uit 'n moontlike 50 punte tel. In dieselfde vraagstel se vraag 5c ii(iv)³ word 'n eenpunt vraag gestel wat oor chloroplastiede handel. Die res van die EMS-vraestelle bevat geen paragraafvree oor Biologiese organisasie nie, behalwe die 1973 vraagstel.⁴ Hier word kandidate gevra om die dieselsel in plaas van die plantsel te teken en ook funksies te verskaf van sekere organelle.⁵

Dit val op dat geen vree oor hierdie organisasievlak in óf die 1971- óf die 1973 UTE-vraagstel gestel is nie.⁶ Die res van die vraestelle bevat in mindere of meerdere mate hoofsaaklik eenpunt objektiewe vree oor die nuwe leerstof.

1. Ibid., vraag 2c(ii), 11; Bylae 6, 305.

2. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 2a(i), 13; Bylae 6, 309.

3. T.O.D. EMS, 1971. Vraag 5(c)ii(iv), 15; Bylae 6, 309.

4. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 2(a)(i), 16; Bylae 6, 311.

5. Ibid., vraag 2b, 16; Bylae 6, 311.

6. Kyk Tabel 3, 164.

5.5 LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

Die nuwe benadering ten opsigte van die biochemiese prosesse bied ook voldoende geleentheid vir toepassing van die kort, objektiewe vraegwyse. Die verskillende lewensprosesse verloop in hoofsaak gelyksoortig by plante en diere, en daarom is die volgende van belang: fotosintese, transpirasie en respirasie met energiewisseling as die oorkoepelende organisasievlak.

Die volgende tabel gee 'n oorsig van die vrae uit die verskillende vraestelle wat handel oor die resente leerstof hierbo genoem.

5.1

TABEL 4

ONTLEDING VAN VRAE WAT HANDEL OOR LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

ORGANISASIE= VLAK	VRAESTEL EN VRAE							
	1970		1971		1972		1973	
	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS
1. <i>Fotosin-</i> <i>tese</i>	2.3	1F5	1F4		1.4c	1H3	1.5c	
	3.2				1.4g			
	9.1-4				1.9g			
2. <i>Transpi-</i> <i>rasie</i>		1D4	1D2			1A2		1.G.6
		1F4	1F3					

VRAESTELLE EN VRAE

ORGANISASIE= VLAK	1970		1971		1972		1973	
	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS	UTE	EMS
3. <i>Respi-</i> <i>rasie</i>	2,5	1F4		1B24	1.4d		1.2	
	4,2				1.9f		1.5	
						1.9h	a&b	
							1.5g	
							1.7.1	
4. <i>Energie-</i> <i>wisseling</i> <i>(Energie)</i>	2.1	1F3	1I1		1.1b		1.6.2	1I3
	4.1						1.6.3	1A31
	7.4							

Uit die tabel blyk dit dat objektiewe vrae oor die nuwe leerstof betreffende fotosintese in al die UTE-vraestelle voorkom. In die 1970¹ vraestel is daar drie vrae, in 1971² een, en in 1972³ drie en in 1973⁴ weer een oor dié onderwerp gestel. Slegs in twee van die vier EMS-vraestelle onder bespreking verskyn vrae⁵ wat met fotosintese te doen het, en albei handel oor Ganong se ligskerm,⁶ 'n apparaat wat onlangs aan skole voorsien

1. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2.3, 3.2 en 9.1 - 4; 3,7,14 en 15; Bylae 6, 303.
2. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1F4.5; Bylae 6, 304.
3. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.4c, 1.4g en 1.9g; 3,4 en 7; Bylae 6, 305 - 306.
4. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.5c, 7; Bylae 6, 307.
5. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1F5, 6; T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1H3, 12; Bylae 6, 308, 310.
6. T.O.D. Apparaatlys vir Biologie.

is.

2. Wat transpirasie betref, verwys vrae 1D₂ en 1F₃ van die 1971 vraestel¹ na nuwe apparaat² wat in eksperimentele werk t.o.v. transpirasie gedoen word. Geen een van die ander UTE-vraestelle³ bevat enige vrae wat oor hierdie organisasievlak handel nie. In die geval van die EMS-vraestelle is daar vier vrae wat na apparaat verwys wat gebruik word in transpirasie eksperimente, nl. dié van 1970⁴ (twee), 1972⁵ (een) en 1973⁶ (een).

3. Die moderne siening van die respirasieproses vereis spesiale kennis en kandidate se insig in hierdie proses is weliswaar met etlike vrae getoets. In die UTE-vraestelle⁷ het daar in 1970 twee, in 1972⁸ drie, en in 1973⁹ vyf vrae verskyn wat oor hierdie proses handel. Wat die EMS-vraestelle betref, is slegs in 1970¹⁰ en 1971 vrae oor die volumemeter gestel, wat vir respirasie-eksperimente ontwerp is. Geen verdere vrae oor hierdie organisasievlak kom in enige van die EMS-vraestelle voor nie.

4. Hoewel energiewisseling fotosintese (anaboliese proses) en respirasie (kataboliese proses) insluit, word dit as 'n besondere organisasievlak bespreek, ten einde vergelyking te vergemaklik. In elkeen van die UTE-vraestelle is vrae hieroor ge-

-
1. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1D2 en 1F3, 4 en 5; Bylae 6, 304.
 2. Op. cit. Apparaatlys vir Biologie.
 3. Tabel 4, 2, 167.
 4. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1D4 en 1F4, 6; Bylae 6, 308.
 5. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 1A2, 2; Bylae 6, 310.
 6. T.O.D. EMS, 1973. Vraag 1.G6, 13; Bylae 6, 311.
 7. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2.5 en 4.2, 4 en 8; Bylae 6, 303.
 8. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.4d, 1.9f en 1.9h; 3 en 7; Bylae 6, 305 - 306.
 9. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.2, 1.5a en b, 1.5g en 1.7.1; 3,7, en 15; Bylae 6, 306 - 307.
 10. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1F4, 6; EMS, 1971. vraag 1B24, 4; Bylae 6, 308 - 309.

stel, nl. in 1970¹ drie, in 1971² en 1972³ een elk en in 1973⁴ weer twee vroe. Wat die EMS-vraestelle betref, is daar slegs in 1970 een en in 1973 drie vroe oor die onderwerp gestel.⁵

Die nuwe benadering van veral die skeikundige aspekte van die lewensprosesse vind ook weerklank in die paragraaf- en ook in die opsteltipe vroe van verskillende vraestelle. In vraag 3c van Afdeling B van die 1971 UTE-vraestel word van kandidate vereis om die fotosintese proses onder die hoofde lig- en donkerfase te beskryf.⁶ Negentien punte uit 'n moontlike vyftig word vir dié paragraaf toegeken. Die opsteltipe vraag in Afdeling C van die UTE-vraestelle van 1970 en 1972 vereis dieselfde antwoord as die paragraaftipe in die vorige genoemde vraestel, maar kandidate moes die proses alhier baie meer volledig en insigtelik beskryf.⁷ Hierdie opsteltipe vraag dra vyftig punte uit die moontlike 300.

Die 1973 UTE-vraestel se paragraaftipe vraag handel slegs oor die chemiese aspekte van die donkerfase van fotosintese.⁸ Hier dra die vraag net agt punte uit die moontlike vyftig. In die EMS-vraestel van 1972⁹ verskyn die enigste paragraaftipe vraag wat handel oor die nuwe gedeelte van die leerstof, nl. vraag 3(a)(v):¹⁰ "Waar kom die suurstof vandaan wat vrygestel word

1. T.O.D. UTE, 1970. Vraag 2.1, 4.1 en 7.4; 3, 8 en 12.

Bylae 6, 303.

2. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1I1, 6; Bylae 6, 304.

3. T.O.D. UTE, 1972. Vraag 1.1b, 2; Bylae 6, 305.

4. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1.6.2, 1.6.3; 8,9; Bylae 6, 307.

5. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1F3, 6; EMS, 1973. Vraag 1A31 en 1I3, 7 en 15; Bylae 6, 308, 310 - 311.

6. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 3c, 12; Bylae 6, 305.

7. T.O.D. UTE, 1970 en 1972. Vraag 7, 4 en 9; Bylae 6, 304, 306.

8. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 4e, 20; Bylae 6, 307.

9. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 3(a)(v), 13; Bylae 6, 310.

10. T.O.D. EMS, 1972. Vraag 3(a)(v), 13; Bylae 6, 310.

gedurende fotosintese?" Hierdie vraag dre slegs twee punte uit die moontlike vyftig wat die kandidaat vir die paragraaftipe vraag kon behaal.

Uit die voorgaande ontleding van tabel 4 blyk dit duidelik dat eksaminatore in breë kring wel heelwat van die objektiewe tipe vrae oor die lewensprosesse in organismes gestel het. Wat die paragraaf- en opsteltipe vrae betref, is daar egter weinig vrae oor die nuwe leerstof gestel.

Voortbestaan en Beherende faktore is die laaste komponent van die nuwe leerstof waaroor eksaminatore vrae kon stel. Hierdie gedeelte verwys, onder andere, na voortplanting en erflikheids- eksperimente met die vrugtevlug.¹ Slegs in die 1973 UTE-vraestel² is een objektiewe tipe vraag oor die vrugtevlug gestel. Hierin is verwys na nakomelinge met normale en nakomelinge met opgekrulde vlerke.

Uit die ontleding van die vraestelle is dit verder duidelik dat geen vrae in beide tipe vraestelle gestel is nie oor die meganisme van erflikheid, nl. die kodifisering³ van genetiese materiaal, behalwe dat daar in die UTE-vraestel van 1973⁴ se afdeling B na verwys word.

Wat beherende faktore betref, is slegs die nuwe apparaat van belang wat deur die Transvaalse Onderwysdepartement op aandrang van die Biologiesestudiekomitee voorsien is.⁵ Hierdie apparaat en en die eksperimente waarmee dit verband hou, moet aan kandida-

-
1. Winkens, M.C. Genetics-Practical Application in the classroom. Referent, 29 Jul. - 30 Aug., 1968, Johannesburg College of Education.
 2. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 1,7.18, 18.
 3. T.O.D. Lsergang vir Biologie, stenderds 9 - 10, 17; Bylae 1, 232.
 4. T.O.D. UTE, 1973. Vraag 6d, 23; Bylae 6, 307.
 5. T.O.D. Apparaatlys vir Biologie.

te bekend wees om vree soos in die UTE-vraestel van 1971¹ en die EMS-vraestel van 1970² te beantwoord.

5.6 SAMEVATTING

In die voorgaande gedeelte is genoem dat objektiewe vree van belang is soos: voltooiingsvrae, herkenning-van-tekeninge-, kennis-, waar-vals-, mmervoudige-keuse- en afparingsvrae. Hierdie tipe vree is nodig vir die suksesvolle voorbereiding van leerlinge vir die eindeksamen en kan ook riglyne verskaf vir eie evalueringsprogramme van onderwysers.

Vervolgens is aangedui in watter mate in die UTE- en EMS-vraestelle van 1970 tot 1973 van die objektiewe vree gebruik gemaak is. Die vraestelle is ook ontleed om vas te stel in welke mate die nuwe leerstof in die vraestelle betrek is. Hieruit was dit duidelik dat die genoemde vraestelle in mindere of meerdere mate 'n verskeidenheid objektiewe vree bevat. Dit is ook duidelik dat die nuwe leerstof nie in die 1970 UTE- en 1971 - 1972 EMS-vraestelle betrek is nie. Dit blyk voorts dat daar ook geen objektiewe vree in albei tipe vraestelle oor die komponent voorkom wat onder die Fisiese Organisasie val nie.

Wat die *Biologiese Organisasie* betref, blyk dit dat die gedeelte van die nuwe leerstof in wye kring in die objektiewe vree betrek word. Dit is ook duidelik dat lewensprosesse in organismes deur die UTE-vraestelle betrek is, terwyl die EMS-vraestelle hier 'n leemte toon.

Wat die paragraaf- en opstelvree betref, blyk dit dat (waarskynlik weens die uitgebreide sillabus) daar baie min van die

1. T.O.D. UTE, 1971. Vraag 1D2, 4; Bylae 6, 304.

2. T.O.D. EMS, 1970. Vraag 1D4, 5; Bylae 6, 308.

nuwe leerstof tot sy reg kom. Dit spreek vanself dat die klem wat eksaminatore op nuwe leerstof in die vraestelle plaas, waarskynlik tot gevolg sal hê dat die onderwysers ooreenstemmende aandag aan die betrokke stof sal gee.

Waar daar in hierdie hoofstuk aandag geskenk is aan die rol wat vraestelle in die implementering van die nuwe sillabus speel, sal daar in die volgende gedeelte 'n uiteensetting gegee word van onderhoude wat met ervare onderwysers, eksaminatore en dosente gevoer is t.o.v. die vernuwings-tendense in die onderrig van Biologie.

HOOFSTUK 6

DIE IMPLEMENTERING VAN DIE NUWE SILLABUS VIR STANDERDS NEGE EN TIEN SOOS BLYK UIT ONDERHOUDE MET BIOLOGIEONDERWYSERS

6.1 INLEIDING

In hoofstuk 5 is daar ondersoek gedoen na die Biologievraestelle van die Universiteitstoelatingseksamen en van die Eindexamen van die Sekondêre skool. Alle vraestelle van die nuwe tipe¹ vanaf 1970 tot en met dié van 1973 is ontleed en 'n uiteensetting is gegee van die tipe vrae wat gestel is. Vervolgens is aangetoon in watter mate die nuwe gedeeltes van die Biologiesillabus in die vraestelle betrek word.

Die al groter en meer komplekse behoeftes van kinders aan meer kennis, begrip en vaardigheid in die snel veranderende en hoogs gekompliseerde maatskappy, maak dit nodig dat enige moontlike vernuwing na wense geïmplementeer moet word deur alle onderwysers.² Dit is nodig om te weet of al die arbeid wat deur ervare Biologieonderwysers en dosente in Studiekomitees gedoen is inderdaad vernuwing in die onderwys teweeggebring het; of die beoogde vernuwing in sillabusse en benadering korrek geïnterpreteer en deur die onderwyser geïmplementeer is.

Die spesifieke probleem, nl. die implementering van die nuwe Biologiesillabus, is 'n praktiese probleem. Dit raak elke onderwyser persoonlik in sy onderrig en in sy laboratorium. Soos hoër³ aangedui is, word al die apparaat en aanbevole metodes en tegnieke nie deur al die onderwysers na wense toegepas nie.

In hierdie hoofstuk sal nou deur middel van persoonlike onder-

1. UTE- en EMS-vraestelle, Hoofstuk 5. 140.

2. Hoofstuk 2, paragraaf 1,2, 4.

3. Hoofstuk 4: 4.5, 114.

houde dieper gedelf word in die mate van die gebruik van nuwe apparaat, metodes en tegnieke deur Biologieonderwysers. Daar sal ook gesoek word na moontlike implementering van die vernieuende sillabus.

6.2 DIE IMPLEMENTERING VAN DIE NUWE HULPMIDDELS, METODES EN TEGNIEKE SOOS BLYK UIT ONDERHOUDE MET ERVARE BIOLOGIEONDERWYSERS

6.2.1 *Die onderhoude as metode vir die versameling van gegewens*

Alhoewel die responsies op die amptelike vraelys¹ en die ontleding van vraestelle² reeds lig gewerp het op die mate en omvang van werklike vernuwing, is daar sekere aspekte daarvan wat onopgeklar is. Die belangrikste hiervan is die klaarblyklike onwil, onvermoë of onverskilligheid by etlike onderwysers wat daartoe lei dat beskikbare apparaat en voorgestelde metodes en tegnieke nie na wense gebruik word nie. Daar moet dus na oorsake, na motivering van hierdie misstand gesoek word. Om hierdie rede is besluit om persoonlike onderhoude met 'n steekproef respondente te voer ten einde dialogies begrip van besondere omstandighede, gesindhede en sienswyses te verkry.³ Aansluitend hierby is dit van belang om na te gaan hoedanig die Biologieonderwysers die vernuwing presies by hulle eie metodiek betrek.

Indien Biologieonderwysers die vernuwing doeltreffend wil bevorder, moet hulle gebruik maak van akkurate en voldoende gegewens, die belangrikheid daarvan beseft, dit by hulle eie behoeftes aanpas en dit dan deel van hulle metodiek maak.

Vakonderwysers is in die beste posisie om die massa gegewens

1. Kyk Hoofstuk 4, 100.

2. Kyk Hoofstuk 5, 143.

3. Fox, D.J. The Research Process in Education, 524.

van die studiekomitee uit te toets, omdat hulle hulle eie en hulle leerlinge se vermoëns en behoeftes kan en die toepasbaarheid van die voorstelle in die praktyk kan bepaal.

Indien Biologieonderwysers sou vind dat die gegewe leerstof, didaktiese ontwerpe, tegniese en materiaal (deur die Biologie-studiekomitee voorgedra) nie bruikbaar genoeg is om die gevisualiseerde vernuwing te bereik en hulle eie opvoedende onderwys te verbeter en te verryk nie, is dit nodig dat die Studiekomitee daarvan kennis neem. Aan die ander kant: praktyke wat vir sekere onderwysers goed werk, word dikwels ook later deur ander betrek en met vrug toegepas. Daar is ook aanduidings dat onderwysers wat van voorgestelde leerstof, materiaal, metodes en tegniese gebruik maak en dit met hul eie inkorporeer, geprikkel word tot nadenke en selfs navorsing, ten einde hulle eie onderwys te verbeter.¹

Onderwysers wat gewoonlik self eksperimenteer, kan hulle onderliggend ten aansien van alle leerstof verbeter. Maar indien die voorgeskrewe leerstof en aanbevole metodes en tegniese nie deur die onderwyser met vrymoedigheid aanvaar word nie, bestaan die gevaar dat hy onvry voel, dat sy inisiatief en kreatiwiteit gedemp word en dat die vernuwing halfhartig en selfs met teësin benader kan word.

In die ondersoek is dit dus noodsaaklik dat 'n waarderbepaling van aspekte van die nuwe werk, wat nie volkome deur die omvattende vraelys gedoen kon word nie, deur middel van persoonlike onderhoude moet geskied.²

-
1. Corey, S.N. Action Research to Improve School Practices, 256; Best, J.W. Research in Education, 143.
 2. Kyk Persoonlike Onderhoudsvraelys, Bylae 7, 312 - 314.

Hoewel die onderhoud as 'n gewysigde mondelinge vraelys beskou kan word, lewer 'n geslaagde persoonlike ontmoeting meer op as wat op skrif gestel kan word.¹ Dit is ook moontlik om vrae beter te omskryf, duideliker te stel en om antwoorde beter te weeg en te laat motiveer.

Van die betrokke apparaat en tegnieke is so gespesialiseerd en selfs onbekend dat dikwels slegs deur middel van 'n persoonlike onderhoud waarin vrae omskryf en verduidelik kan word en waar tydens reaksies waargeneem kan word, 'n begrip gevorm kan word van die insig en houding van die onderwysers.

Die inligting wat in die vraelys gesoek is, was soms ook van so 'n aard dat baie onderwysers moontlik terughoudend kan wees, bv. om te erken dat sekere apparaat en studiegidse, wat in voorraad in elke laboratorium behoort te wees, nie na wense gebruik word nie. Tydens persoonlike onderhoude kan sodanige terughoudendheid of vaagheid van antwoorde oorkom en opgeklar word.

Die sukses van 'n persoonlike onderhoud hang egter van 'n aantal faktore af. Hier kan genoem word die sorgvuldige ontwerp van 'n aksieprogram, die keuse van die proefpersone, die keuse van die vrae en die skep van 'n korrekte gesindheid jeens die onderhoud tussen proefnemer en proefpersone.²

6.2.2 Keuse van die proefpersone

Die persone wat geskik is om onderhoude mee te voer, moet ervare Biologieonderwysers wees.³ Hulle moes in die tydperk 1968 tot 1973 hul vak volgens die nuwe sillabus doseer het, m.a.w.

1, Best, J.W. Research in Education, 193.

2, Fox, D.J. The Research Process in Education, 537 - 543.

3, Kyk Proefpersone, 6.3, 181.

ondervinding opgedoen het wat die moeite werd is om oor te dra.¹

Aangesien alle skole verplig is om dieselfde sillabus te volg en om dieselfde eindeksamen af te lê, om almal dieselfde studiegids en apparaat te besit (soos blyk uit die vraelys), en dit hierin slegs gaan om 'n geheelbeeld van implementering van die nuwe sillabus in Transvaal, is nie gepoog om vergelykings te tref tussen verskillende tipes skole nie.

Ten einde omvangryke gegawens te verkry is slegs senior onderwysers betrek, nl. mense met ervaring wat 'n positiewe bydrae kan lewer, wat aan junior personeel hulp verleen en leiding gee en wat die verantwoordelikheid vir die onderrig van Biologie in hulle skole moet dra.²

'n Verteenwoordigende monster Biologieonderwysers moes dus verkry word en nie 'n proporsionele monster nie. Om verteenwoordigend te wees moes die respondente betrek gewees het met die amptelike vraelys wat deur die Biologiestudiekomitee aan onderwysers gestuur is.³ Wat meer is, hulle moes ook een of meer oriënteringskursusse bygewoon het; die 1968-sillabus benut het, en van die hulpmiddele en studiestukke voorsien gewees het. Daar benewens moes die respondente met wie onderhoude gevoer is, in 'n laboratorium gevestig wees. Met ander woorde daar moes ook bepaal word of die aanbevole metodes en tegnieke wat nie duidelik uit die vraelys blyk nie, aandag geniet.

Omdat respondente slegs twee standpunte kom inneem aangaande die gebruik al dan nie van die metodes en tegnieke, was 'n diepgaande statistiese analise van die antwoorde onnodig.

1. Crawford, C.C. The Technique of Research in Education, 159.

2. Ibid., 160.

3. Fox, D.J. The Research Process in Education, 323.

'n Lukraak (of toevallige) of selfs 'n sistematiese gekeurde monster sou ook nie die geldigheid van die antwoorde kon beïnvloed nie.¹

'n Voorbedagte of opsetlik verkose monster² Biologieonderwysers was dus nodig. Hulle moes elk aan 'n skool verbonde wees wat oor al die nodige geriewe beskik en in die tydperk 1968 - 1973 senior Biologie gedoseer het. Die keuse van so 'n monster was essensieel vir die ondersoek en sou voldoende gegewens verskaf om die gebruik van die hulpmiddels en studiestukke in die onderrig van die vak aan te vul.

6.2.3 Die keuse van die vrae vir die persoonlike onderhoud

Met behulp van die gegewens wat in hoofstukke 3 en 4 versamel is, is 'n voorlopige onderhoudsvraelys saamgestel. Die vrae in die vraelys dek die hele veld van ondersoek. Vrae is oor elke tema van die sillabus gestel. Dié vrae is so kort en helder moontlik gestel sodat die antwoorde ekonomies en met min moeite verstrekkend kan word.

Voorsiening is ook gemaak vir langer persoonlike kommentaar waar nodig. Daar die vrae is 'n poging aangewend om die Biologieonderwyser se standpunt t.o.v. die vernuwings in Biologie-onderrig te verken. Dit moet dien as 'n uitbreiding op die bestaande omvattende vraelys wat onderwysers reeds voltooi het.

Hierdie voorlopige onderhoudsvraelys is aan twee senior Biologieonderwysers en aan die ondervoorsitter van die Biologiestudiekomitee en die eksaminator voorgelê. Op grond van die kommentaar wat ontvang is, is daar sekere veranderinge aan die vraelys aangebring en onduidelikhede is reggestel. Daarop is

1. Ibid., 336.

2. Id., 341.

die onderhoudsvraelys op drie van die Biologieonderwysers toegepas wat vir die steekproef kwalifiseer. Hierdie toepassing het tot verdere geringe wysigings gelei.

Nadat die onderhoudsvraelys finaal geredigeer en taalkundig versorg is, is dit getik en afgerol.¹

6.2.4 *Eise waaraan die vrae van die onderhoud moes beantwoord*

By die samestelling van die onderhoudsvraelys is getrag om so ver moontlik aan die volgende eise te voldoen:²

1. Die vrae moes objektief van aard wees, want sodra vrae te persoonlik word, kan die antwoord van sy betroubaarheid inboes.
2. Vrae moes so opgestel word dat die antwoorde nie daarin gesuggereer word nie.
3. Die vrae moes oor belangrike aspekte van die ondersoek handel en inderdaad bydra tot aenvoeling en opheldering van reaksies op die vraelys, ten einde geldigheid te verseker.
4. Vrae moes duidelik en ondubbelsinnig gestel word om betroubaarheid van responsies te verseker.
5. Vrae moes veral oor feite handel, want vrae oor menings of oordele bring 'n subjektiewe, spekulatiewe element in die gedrang.
6. Die vrae moes in eenvoudige, heldere taal gestel word en moes elkeen net oor een saak handel ten einde enkelvoudige antwoorde te ontlok.
7. Die vrae moes 'n logiese reeks vorm wat numeries beantwoord

1. Kyk Bylae 7, 312 - 314.

2. Abelson, H.H. *The Art of Educational Research*, 75; Crawford, C.C. *The Technique of Research in Education*, 160 - 164; Fox, D.J. *The Research Process in Education*, 529 - 537.

kan word, om dit meer kontroleerbaar te maak en sodat responsies makliker gerangskik vir verwerking kon word.

8. Die vrae moes die proefpersoon onder die besef bring dat die antwoorde belangrik is, en dat dit nie 'n blote geselsie is nie.

9. Die aard van die vrae moes daartoe bydra om die proefpersoon te oortuig dat die ondersoek noodsaaklik is en dat die gegewens nuttig gebruik sal word.

10. Met die oog op ekonomie en oorvleueling moes die aantal items so min moontlik wees, want versnippering van vrae by een onderwerp bring mee dat deeglike onderskeid tussen vrae nie na wense gedoen kan word nie. Dieselfde response kan dan op verskillende vrae gegee word.

6.3 DIE ONDERHOUD

Sestien skole is besoek. Hiervan was agt semi-stedelik en agt platteland en oor die hele Transvaal versprei. Onderhoude is oor 'n tydperk van drie maande met sestien senior assistente en ses ervare Biologieonderwysers gevoer.

Eers is die samewerking van die persone met wie onderhoude aangevra is, verkry. 'n Definitiewe afspraak is met elkeen gemaak op 'n tydstip wat vir hom/haar geskik was. Afapreke is so gereël dat 'n moontlike opvolgonderhoud gereël kon word indien dit nodig sou blyk.

Dit is duidelik aan die onderwysers gestel dat aanvullende gegewens tot die vraelys verkry moes word t.o.v. die gebruik van die moderne apparaat en van die toepassing van sekere metodes en tegnieke.¹

1. T.O.D. Biologielesse vir sts. 9 en 10; T.O.D. Studiegids vir sts. 9 en 10; T.O.D. Biologieskatalogus. Ultrusting en Materiaal vir Biologie.

Vervolgens is die lys vrae wat beantwoording verg¹ aan elke respondent voorsien. Nadat die respondent die vrae bestudeer en sekerheid verkry het oor die aard van die verlangde gegewens, is elke vraag sistematies, dialogies afgehandel en die responsies aangeteken.

Die meeste van die vrae was van so 'n aard dat slegs 'n bevestigende of ontkennde antwoord nodig was.² Maar voldoende geleentheid is geskep vir uitbreiding, relevante gedagtewisseling en eie menings t.o.v. elke itemeenheid.

Sommige van die vrae kon egter nie saaklik beantwoord word nie. Kort kerngedagtes is dan saamgevat en onder die nodige hoofde aangestip. Hierdie gebruik verseker helderheid vir die ondersoeker en verseker die respondent dat die onderhoud inderdaad met erns bejeën en van groot waarde geag word.

6.4 ONTLEDING VAN DIE RESPONSIES VERKRY TYDENS DIE ONDERHOUDE

Die antwoorde van respondente op die vrae is vervolgens saamgevat en getabuleer. Soos uit die tabelle wat volg blyk,³ het die proefpersone op alle vrae gereageer. Besonder waardevolle aanvullende en toepaslike gegewens is sodoende verkry wat meeghelp het om 'n beeld te vorm van hoe die leerstof aangebied word, die apparaat aangewend en metodes en tegnieke toegepas word wat deur die Biologiestudiekomitee aan die hand gedoen is.

6.4.1 *Organisasie van lewe*

6.4.1.1 *Anorganiese organisasie*

Dor die eerste tema met sy drie organisasievlakke is drie vrae

1. Kyk Persoonlike Onderhoudsvraelys, Bylae 7, 312 - 314.

2. Ibid.

3. Kyk Tabelle 1 - 8, Hoofstuk 5.

gestel. Hierdie basiese vree handel oor begrippe wat 'n voorvereiste is vir die atoomstudie¹ en die gepaardgaende energiebindinge² en energievloei.³ Die eerste vraag het te doen met die Bohr-konsep⁴, die tweede met die energieput⁵ om die begrippe t.o.v. energie te verduidelik, en die laaste vraag handel oor moontlike atoom- of molekuleêre strukture wat die onderwyser self kon bou, terwyl die laaste ook 'n uitbreiding en geleentheid bied vir verdere kommentaar.

TABEL 1

ANORGANIESE ORGANISASIE

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
1. Maak u gebruik van 'n model om die Bohr-konsep m.b.t. die atoom te verduidelik	6	27,3	16	72,7	22
2. Maak u gebruik van 'n "Energieput" om die begrippe t.o.v. energie te verduidelik	7	31,8	15	68,2	22
3. Watter atoom- of molekuleêre strukture stel u voor m.b.v. 'n model (kyk molekuleêre strukture p. 184, paragraaf 2.)	14	63,6	8	36,3	22

Uit bostaende tabel blyk dit dat 6 respondente (27,3%) gebruik maak van 'n model om die Bohr-konsep m.b.t. die atoom te ver-

1. Hoofstuk 3, paragraaf 3.4.1.1, 76.
2. Ibid., paragraaf 3.4.1.3.2, 80.
3. Id.
4. Scott, A.M. Basiese skeikundige begrippe wat noodsaaklik is vir st. 10 Biologieleerlinge, 119.
5. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Energiebegrip. Afdeling A, Les 2, 3.

duidelik, terwyl 16 respondente (72,7%) ander metodes gebruik om die belangrike begrip by hul leerlinge tuis te bring. Die "energie-put"-demonstrasie¹ word slegs deur 7 respondente (31,8%) gedoen, terwyl 15 (68,2%) verklaar dat hulle nie daer- van gebruik maak nie maar eie metodes en tegnieke aanwend. Wat die atoom- en molekulêre strukture betref, het 14 respondente (63,6%) verklaar dat hulle modelle van die strukture maak, terwyl 8 (36,3%) dit nie doen nie. Die atoom- en molekulêre strukture wat gebou is, is die volgende:

Glukose (3), fruktose (2), galaktose (3), natriumchloried (1), koolstof (1), koolstofdoksied (3), suurstof (3), water (4), waterstof (3), DNA (3) en RNA (1).

Hieruit blyk dat die groot meerderheid respondente nie van 'n model gebruik maak om die Bohr-konsep van die bou van die atoom te verduidelik of van die energie-put om die begrip van energie by leerlinge tuis te bring nie. Hierdie respondente volg in die opsig hulle eie weë en gebruik hulle eie middels. Die meerderheid respondente gebruik egter die aanbevole hulpmiddels om die strukture van sekere atome en verbindings visueel aan hul leerlinge bekend te stel.

6.4.1.2 *Organiese organisasie*

Om die energiebegrip by leerlinge tuis te bring is dit nodig om energiewisseling o.a. te illustreer en met ensiemwerking te koördineer.² In elke sel is talryke chemiese katalisatore wat 'n rol speel t.o.v. chemiese reaksie in 'n plant- en diersel.³ Uit

-
1. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Energiebegrip. Afdeling A, Les 2, 3.
 2. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Selenergietik. Afdeling E, Les 2, 1.
 3. Op. cit.

die voorgeskrywe eksperimente met ensieme moet leerlinge sekere afleidings ken maak. In die onderstaende tabel blyk dat twee vrae gestel is om te bepaal of die eksperimente, soos aanbeveel, prakties in die laboratorium uitgevoer word.

TABEL 2

ORGANIESE ORGANISASIE

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
1. Het u die eksperimentele werk t.o.v. ensiemwerking aan leerlinge gedemonstreer/laat doen t.o.v.:					
(a) pH	9	40,9	13	59,1	22
(b) temperatuur	10	45,5	12	54,5	22
(c) substraat	3	13,6	19	86,4	22
2. Maak u gebruik van gekleurde uitknipsels en 'n truprojektor om die teorie van ensiembou en werking prakties te illustreer/voor te stel	14	63,6	8	36,3	22

Nege proefpersone (40,9%) voer wel die eksperiment uit om te bepaal of pH 'n invloed op ensiemwerking het, terwyl 10 (45,5%) die invloed van temperatuur daarop ondersoek. Dertien (59,1%) en 12 (54,5%) respektiewelik doen dit nie. Die meerderheid respondente (13 of 59,1%; 12 of 54,5% en 19 of 86,4% respektiewelik) maak egter nie van die aanbevole apparaat en metode gebruik om eksperimenteel vas te stel watter substraat die maksimum ensiemwerking gee nie.

Op die vraag of respondente van gekleurde uitknipsels en 'n truprojektor gebruik maak om ensiembou te illustreer, het 14 (63,6%)

bevestigend en 8 (38,3%) negatief gereageer. Van dié wat bevestigend geantwoord het, maak een van poliëstermodelle, een van poliësterseenuitknipssels, een van houtsaesewerk en twee van houtmodelle gebruik om ensiembou en -werking te illustreer.

Hieruit is dit duidelik dat meer as die helfte van die respondente nie veel doen om die belangrikheid van ensieme prakties aan leerlinge voor te stel nie.

6.4.1.3 Fisiese organisasie

Die beweging van molekules om die begrip van kinetiese energie te illustreer kan aanskoulik voorgestel word.¹ Verskeie apparaat is aan skole hiervoor voorsien en selfs in die wetenskaplaboratorium is apparaat beskikbaar.² Begrip van beweging van molekules maak dit ook moontlik dat die belangrike proses van osmose en diffusie beter begryp word.³ Om vas te stel of aandag aan hierdie eksperimentele werk gegee word, is die volgende vrae aan respondente gestel:

TABEL 3

FISIESE ORGANISASIE

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
------	----	---	-----	---	--------

Blaai om

1. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Energiebegrip, Afdeling A, Les 3, 1.
2. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Fisiese organisasie, Afdeling C, Lesse 1 - 6.
3. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Fisiese organisasie, Afdeling C, Les 3, 3.

TABEL 3

FISIIESE ORGANISASIE

VRAE	JA	%	NEE	%	TQ=TAAL
1. Maak u gebruik van die volgende apparaat om Brown se beweginge te illustreer:					
(a) Rookapparaat	9	40,9	13	59,1	22
(b) Kinetieseteorie-apparaat..	5	22,7	17	77,3	22
(c) Albastersters en poliësterbelle	5	22,7	17	77,3	22
(d) Elektrolise van kopersulfaat			22	100	22
(e) Ander	3	13,6			
2. Maak u gebruik van die straalkeapparaat om Tyndall se effek te illustreer/aanskoulik voor te stel					
	5	22,7	17	77,3	22
3. Maak u/u leerlinge van die volgende apparaat/tegnieke gebruik om diffusie te illustreer:					
(a) Manometer	9	40,9	13	59,1	22
(b) Dielisebuis	16	72,7	6	27,3	22
(c) Poreusepot	17	77,3	5	22,7	22
(d) Gelatien met kleurstowwe..	17	77,3	5	22,7	22
(e) Ander	9	40,9			

Op die vraag na watter apparaat respondente gebruik om die beweginge van Brown te illustreer, het 9 (40,9%) verklaar dat hulle die Rookapparaat gebruik, 5 (22,7%) het die Kinetieseteorie-

apparaat en 'n gelyke aantal het albaasters en poliësterballe gebruik. Respektiewelik 13 (59,1%), 17 (77,3%) en 17 (77,3%) het verklaar dat hulle nie van die apparaat gebruik maak om die beweging van molekules aanskoulik voor te stel nie. Nie een van die 22 respondente wat ondervra is, maak van die elektroliese van koperaulfaat gebruik om die beweging van molekules te illustreer nie. Drie respondente (13,6%) uit die 22 wat ondervra is, volstaan met die toevallige beweging van stofdeeltjies in sonlig in die laboratorium, wanneer die geleentheid hom voordoen.

Die straalkasapparaat, om Tyndall se effek te illustreer, word ook selde gebruik. Sleks 5 (22,7%) van die respondente wat aan die ondersoek meegedoen het, maak gebruik van die apparaat, terwyl 17 (77,3%) dit nie doen nie.

Die eksperimente wat oor diffusie handel, word deur die meerderheid van respondente uitgevoer, behalwe die een waarin die manometer gebruik word. Nege (40,9%) van die respondente maak gebruik van die manometer om diffusie te illustreer, terwyl 13 (59,1%) dit nie doen nie.

Die volgende drie tegnieke word deur die meerderheid respondente toegepas: dialisebuis 16 (72,7%), poreusepot 17 (77,3%), en gelatien met kleurstowwe 17 (77,3%). Min of meer dieselfde aantal respondente maak nie van die drie tegnieke gebruik om diffusie aanskoulik voor te stel nie, nl. 6 (27,3%), 5 (22,7%) en 5 (22,7%) respektiewelik. Nege respondente (40,9%) verklaar egter dat hulle nog steeds volstaan met die stereotipe, beproefde diffusie-eksperimente soos dit in die leerboeke voorkom.

Ontlading van tabel 3 bring aan die lig dat die meerderheid respondente nie die beweging van molekules, volgens die moderne metode aanskoulik voorstel nie. Ook wat Tyndall se effek betref, laat die meerderheid respondente dit na om aan leerlinge die

interessante verskynsel te illustreer. Wat diffusie betref, word die teenoorgestelde tendens aangetref, nl. dat die groot meerderheid respondente moeite doen om die diffusieverkynsel vir leerlinge aanskoulik voor te stel.

6.4.1.4 *Biologiese organisasie*

Die studie van die sel is belangrik en die sel moet, soos uit die sillabus blyk, bestudeer word as eenheid van struktuur en funksie.¹ Om die eenheid te illustreer word organismes soos Spirogyra en sekere Protozoa voorgeskryf.² Om hierdie studie meer ekonomies en effektief te maak, word daar voldoende hulp-middels tot die onderwyser en leerlinge se beskikking gestel, veral om die sel se ultrastrukture van nader te beskou.³

Die volgende tabel vat die responsies saam op die vrae wat hand- del oor die hulpmiddels wat gebruik kan word om die ultrastruk- ture van die sel te verduidelik.

TABEL 4

BIDLOGIESE ORGANISASIE

VRAE	JA	%	NEE	%	TO- TAAL
------	----	---	-----	---	-------------

Maak u van die volgende hulpmid-
dels gebruik om die ultrastruk-
tuur en organelle van die sel 1
te verduidelik/te vereenvoudig:

a. Elektronmikrofoto's	13	59,1	9	40,9	22
b. Diapositiwe of skyfies van elektronmikrofoto's	13	59,1	9	40,9	22

1. T.O.D. Leergang vir Biologie. Sta. 9 - 10, 1968, 7,

2. Ibid., 7,

3. T.O.D. Studiegids vir st. 9 en 10: Die sel, nr. 4 van 1969,
7 - 8.

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
c. Mikroprojektor	12	54,5	10	45,5	22
d. Modelle	11	50,0	11	50,0	22
e. Preparate	11	50,0	11	50,0	22
f. Ander	9	40,9			

Volgens die tabel blyk dit dat ietwat meer as 50% respondente van die beskikbare hulpmiddels gebruik maak om veral die ultrastrukture van die sel aan die leerlinge te verduidelik. 59,1% (13 van die 22) maak gebruik van die elektronmikrofoto's en die diapositiwe van elektronmikrofoto's; 54,5% (12 van die 22) van die mikroprojektor en 50% (11 uit 22) van modelle en preparate. Die res, nl. 40,95 (9) maak nie van Elektronmikrofoto's of die diapositiwe gebruik nie. Slegs ietwat minder as die helfte gebruik nie die Mikroprojektor (45,5%), modelle (50%), of preparate (50%) hiervoor nie. Nege respondente (40,9%) meld egter dat hulle ander tegnieke toepas om die organelle aan leerlinge te verduidelik, nl. transparante (3), poliëstermodelle (1), die leerboek (3), blare- (1) en stingelseksies (1).¹

Ontleding van die gegewens bring aan die lig dat ongeveer die helfte van die respondente gebruik maak van die hulpmiddels wat aan skole voorsien is om die ultramikroskopiese bou van die plant- en diersel te verduidelik. Die ander helfte gebruik nie die hulpmiddele nie maar heelwat (40,9%) van hulle probeer dié doel langs ander weë bereik.

1. Mededelings tydens persoonlike onderhoude.

6.5 VERSKEIDENHEID VAN LEWE

Hierdie tema vereis dat 'n diepgaande studie van organismes gemaak moet word, sodat veral die verskille en ooreenkomste na vore tree.¹ Noukeurige waarneming na die verwantskap tussen plantgroepe en diergroepe is noodsaaklik om die beginsels van o.a. klassifikasie te begryp.² Hierby moet die habitat en enige aanpassings by hulle besondere omgewings ook noukeurig ondersoek word. Om dit te kan doen, is dit nodig om die lewende organisme self te bestudeer. 'n Aantal tegnieke en metodes word hiervoor deur die Studiekomitee aan die hand gedoen.³ Om vas te stel in watter mate respondente van die voorgestelde tegnieke en metodes gebruik maak, is die volgende vrae aan hulle gestel:

TABEL 5

VERSKEIDENHEID VAN LEWE

VRAE	J A	%	NEE	%	TOTAAL TAAL
1. Watter van die leer organismes kweek u vir die gebruik in die laboratorium:					
a. Protozoa-soorte	6	27,3	16	72,7	22
b. Spirogyra	16	72,7	6	27,3	22
c. Ander	11	50,0			
2. Maak u gebruik van 'n mikro-akwerium in u demonstrasie van mikroörganismes	11	50,0	11	50,0	22

1. T.O.D. Leergang vir Biologie, Ibid., 9.
2. Ryke, P.A.J. Taksonomie: Grondslag van Biologie, *Spectrum*, 2:2, Junie 1964, 33 - 34.
3. Snyman, P.J.N. en Van der Merwe, W.J.J. Die maak van enkele nuttige hulpmiddels in die Biologiese laboratorium. (In Oriënteringskursus in Biologie), Ibid., 412 - 419.

VRAE	JA	%	NEE	%	TO= TAAL
3. Maak u gebruik van die spesiale laboratoriumtegnieke/metodes/museumtegnieke om organismes/organe te bewaar en die verband tussen struktuur en funksie tuis te bring:					
a. Veslegging van biologiese monsters in helder deursigtige plastiek	5	22,7	17	77,3	22
b. Preservering van voëls	11	50,0	11	50,0	22
c. Preservering van reptiele sonder om hulle oop te sny	14	63,6	8	36,4	22
d. Monteer van geraamte sonder om die liggamente te beskadig	10	45,5	12	54,5	22
e. Gipsmodelleerwerk	6	27,3	16	72,7	22
f. Afgietsels van bloedsomloopstelsel van 'n mermot (soogdier)			22	100	22
g. Behandeling van 'n nier om die bloedvate aan te toon...	3	13,6	19	86,4	22
h. Ander	1	4,5			22

Om konkrete voorbeelde van mikroörganismes aan leerlinge bekend te stel hou 6 respondente (27,3%) geriewe aan waar sekere Protozoa-soorte gekweek word en 16 (72,7%) hou visbakke met Spirogyra aan. 16 (72,7%) en 6 (27,3%) respektiewelik verklaar dat hulle dit nie doen nie. Ansluitend hierby verklaar 11 respondente (50%) dat hulle voorsiening maak vir die kweek van ander plante en diere soos Elodea, mosse, varings, Rhizopus, Hydra en sekere bakterieë.

Op die vraag of respondente van 'n mikroakwarium gebruik maak om mikroörganismes aan leerlinge te vertoon het 50% bevestigend geantwoord. Die res (50%) maak nie van hierdie apparaat gebruik nie. Wat die spesiale laboratoriumtegnieke/metodes/museumtegnieke betref om organismes te bewaar blyk dit uit die tabel dat slegs 5 respondente (22,7%) biologiese monsters in helder deursigtige plastiek vaslê, terwyl 17 (77,3%) dit nie doen nie. Vyftig persent (11 respondente) preserveer voëls terwyl 'n gelyke aantal (50%) dit nie doen nie. Veertien respondente (63,6%) preserveer reptiele sonder om hulle oop te sny, terwyl 8 (36,4%) dit nie doen nie. Wat die monteer van geraamtes betref, verklaar 10 uit die 22 respondente (45,5%) dat hulle dit doen, terwyl die res, nl. 12 (54,5%), dit nie doen nie. Gipsmodellierwerk word deur 6 (27,3%) van die respondente aangepak terwyl 16 (72,7%) nie hieraan aandag gee nie. Afgietsels van die bloedsomloopstelsels van 'n marmot of soogdier word nie deur een van die respondente gemaak nie. Wat wel gedoen word, is die behandeling van 'n nier om die bloedvate te toon, ar. wel deur slegs 3 respondente (13,6%) terwyl 19 (86,4%) verklaar dat hulle dit nie doen nie. Slegs een respondente (4,5%) gebruik 'n ander tegniek wat op lewensverskynsels betrekking het, nl. die ratte-prinsiep uit Paul B. Weiss se boek "Elements of Biology"¹ om ensiemwerking aanskoulik voor te stel.

Uit die antwoorde op die vraag blyk dit dat die meerderheid respondente wel Spirogyra kweek en reptiele preserveer om die groter organismes aan leerlinge aanskoulik voor te stel. Preservering van voëls en diere word slegs deur die helfte van die respondente gebruik, laasgenoemde om leerlinge met mikroörganismes

1. Weiss, P.B. Elements of Biology. McGraw Hill Book Co., New York, 1965.

nismes bekend te stel. Die ander tegnieke wat met vrug gebruik kan word, word deur die meerderheid, en dikwels 'n groot meerderheid, nagelaat in hulle onderrig van die vergelykende bou van organismes.

6.6 LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

6.6.1 *Metabolisme*

Hier gaan dit in hoofsaak om gelyksoortige prosesse wat in alle lewende organismes voorkom. Hierdie prosesse moet ook so aangebied word dat die eenheid van struktuur en funksie begryp word. Dit kom voor onder die komponent "metabolisme" en leerlinge is aangewys op sekere eksperimente wat gedoen kan word met die nuwe apparaat wat aan skole voorsien is.¹ Die volgende vrae handel oor dié eksperimentele werk.

TABEL 6

LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
1. Maak u/u leerlinge van die volgende apparaat vir eksperimentele werk:					
a. Volumemeter	12	54,5	10	45,5	22
b. Porometer	12	54,5	10	45,5	22
c. Potometer	19	86,4	3	13,6	22
d. Auksonometer	13	59,1	9	40,9	22
2. Maak u gebruik van die diegrammatiese voorstelling van fotosintese en respirasie,					

1. T.O.D. Studiegids vir st. 9 en 10. Lewensprosesse. s.j., Hoofstuk 3.3.4.1,

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
soos verskef deur die studiekomitee	14	63,6	8	36,4	22
3. Doen u/u leerlinge die eksperiment om die absorpsiespektrum van chlorofil te bepaal..	6	27,3	16	72,7	22
4. Doen u/u leerlinge die eksperiment om vas te stel hoeveel koolstofdikstied tydens respirasie vrygestel word	7	31,8	15	68,2	22

Die nuwe apparaat wat aan skole verskef is, word deur die groot meerderheid respondente vir eksperimentele werk gebruik. 'n Gelyke aantal (54,5%) maak gebruik van die volume- en potometer, terwyl 10 (45,5%) nie daarvan gebruik maak nie. Negentien respondente (86,4%) en 13 (59,1%) onderskeidelik gebruik die potometer vir transpirasie-eksperimente en die auksonometer om groei by 'n stingel te illustreer. Die res, nl. 3(13,6%) en 9 (40,9%) maak nie van die apparaat gebruik nie. Een respondent bou sy eie potometer, maar die apparaat werk nie suksesvol nie.

'n Aansienlike aantal respondente, 14 (63,6%) maak gebruik van die diagrammatiese voorstelling van fotosintese en respirasie soos verskef deur die Studiekomitee. Agt respondente (36,4%) maak egter nie van die diagramme gebruik nie, maar gebruik òf hul eie òf die leerboek se diagrammatiese voorstellings.

Wat die twee voorgeskrewe eksperimente betref, doen 6 (27,3%) respondente die eksperiment om die absorpsiespektrum van chlorofil te bepaal en 7 (31,8%) die een om vas te stel hoeveel CO₂ tydens respirasie vrykom. Min of meer dieselfde aantal respondente (72,7% en 68,2%) voer egter nie hierdie eksperimente uit nie.

'n Ontleding van die gegewens dui daarop dat die nuwe apparaat wat aan skole voorsien is, wel deur die meerderheid respondente gebruik word. Wat die twee ingewikkelde maar interessante eksperimente betref, blyk dit dat slegs 'n klein aantal respondente uit die steekproef die eksperimente aandurf.

6.6.2 Voortbestaan en beheerende faktore

Die leerling moet kennis neem van die reguleringsmeganisme wat 'n rol in die werking en instandhouding van organismes speel. Voortplanting is 'n basiese lewensproses en hier speel DNA 'n rol tydens meiose of reduksiedeling. Wanneer die duplisering= proses van die DNA-molekule begryp is, sal leerlinge die verskillende voortplantingswyses beter verstaan.¹ Maar den moet hierdie ingewikkelde prosesse liefs aanskoulik voorgestel word.

In onderstaande tabel volg responsies op 'n aantal vree wat hierop betrekking het:

TABEL 7

VOORTBESTAAN

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
1. Maak u gebruik van die besondere tegnieke/metodes om die erflikheidsverskynsel te illustreer/te verduidelik:					
a. Bou van die Watson-Crick= model (DNA)	16	72,7	6	27,3	22
b. Uitknipsels wat nukleotiede voorstel, en die tru= projektor	13	59,1	9	40,9	22

1. T.O.D. Studiegids vir st. 9 en 10, 3.

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
c. Chromosoomstudie van <u>Drosophila</u> se speekselkliere	3	13,6	19	86,4	22
d. Kruisteeleksperimente met vrugtevlieë	3	13,6	19	86,4	22

Indien die gegewens in die tabel nader beskou word, val dit op dat respondente moeite doen om die begrip DNA aan leerlinge te verduidelik. Sestien (72,7%) respondente van die 22 met wie onderhoude gevoer is, gebruik 'n DNA-model en 13 (59,1%) gebruik ook uitknipsels om nukleotiede (die boustene van DNA) voor te stel. Ses (27,3%) en 9 (40,9%) verklaar dat hulle nie die DNA-model of sy boustene (die nukleotiede) gebruik nie.

Wat die chromosoomstudie van Drosophila se speekselkliere en die kruisteeleksperimente met vrugtevlieë betref, blyk dit dat dieselfde aantal respondente (3 of 13,6%) wel die eksperiment uitvoer teenoor die 19 of 86,4% wat dit nie doen nie.

Uit die antwoorde op die vree is dit duidelik dat respondente moeite doen om die teorie van die erflikheidsmeganisme DNA, (DNA-replisering en nukleotiede) aan hulle leerlinge te verduidelik. Wat die praktiese aspek betref, nl. aanskoulike eksperimente insake erflikheid, laat die grootste meerderheid die geleentheid verbygaan om die eksperimente te demonstreef of deur hulle leerlinge te laat uitvoer.

6.6.3 Algemene vree t.o.v. metodiek

Doeltreffende gebruik van verskillende leerboeke en naslaanwerke, vereenvoudiging van moeilike eksperimente en vereenvoudigde aantekeninge, kan daartoe mees help dat leerlinge die leerstof

met vertroue benader,¹ en dat hulle aktief en denkend studeer.

Om na te gaan welke pogings respondente aanwend om hulle onder-
rig te vernuwe, is die volgende vrae aan hulle gestel:

TABEL 8

ALGEMENE VRAE T.O.V. METODIEK

VRAE	JA	%	NEE	%	TOTAAL
1. a. Volstaan u met die Skeikun- de soos aanbeveel deur die Studiekomitee	14	63,6	8	36,4	22
b. Gebruik u 'n standaard 9- Skeikundeboek	2	9,0	20	90,9	22
c. Vereenvoudig u die Skeikun- de-inhoud en gee u vereen- voudigde aantekeninge	17	77,3	5	22,7	22
2. Maak u gebruik van die vraelys- metode/werkaart-/eksplorieer- of selfwaarnemingsmetode in u eksperimentele en praktiese werk	13	59,1	9	40,9	22
3. Ontwerp u soms eksperimente wat u in die plek van voorge- stelde eksperimente uitvoer...	6	27,3	16	72,7	22
4. Vervang u soms sekere ekspe- rimente met andere wat in die leerboeke voorkom	11	50,0	11	50,0	22
5. Watter ander? Noem	0	0			

Die antwoorde op vraag een is 'n verdere bevestiging dat onder-
wysers die studiegidse wat aan hulle beskikbaar gestel word be-

1. T.O.D. Biologielesse vir st. 9: Chemiese organisasie,
Afdeling B, Lesse 1 - 15.

nut. Dit blyk uit tabel 8 dat 14 respondente (63,7%) volstaan met die Skeikunde soos aanbeveel deur die Studiekomitee. Twee (9%) verklaar dat hulle leerlinge st. 9-Skeikunde leerboeke gebruik, terwyl 17 (77,3%) vereenvoudigde aantekeninge aan hul leerlinge aanbied. Die resant van die respondente, nl. respektiewelik 8 (36,4%), 20 (90,9%) en 5 (22,7%) gee nie enige aandag aan die drie voorgestelde metodes om basiese Skeikunde by leerlinge tuis te bring nie.

Deur self praktiese werk te doen, raak die leerlinge vertrouwd met die wetenskaplike metode van ondersoek. 'n Groot meerderheid respondente (13 of 59,1%) maak van die vraelysmetode (werkkaart) gebruik in hulle praktiese werk. Nege respondente (40,9%) maak egter nie van hierdie nuttige metode gebruik nie.

Dit val op dat ses respondente (27,3%) soms hulle eie eksperimente ontwerp, terwyl 11 (50%) soms die voorgestelde eksperimente vervang met ander wat in leerboeke voorkom of wat hulle self ontwerp. Plaasvervangende eksperimente wat genoeg is, is die volgende:

1. Spektroskoopeksperiment (absorpsie van liggolwe)
2. Kalsiumchloried-suigpompeksperiment (transpirasie)
3. Broomtieleksperimente i.v.m. respirasie
4. Sekere Fotosintese-eksperimente

Op grond van die uitsprake van respondente word moeite gedoen om die basiese Skeikunde, wat nodig is vir die biochemiese gedeelte van die sillabus, te verduidelik. Dit blyk verder dat respondente ook aandag skenk aan die wyse van praktika, maar dat 'n aantal min doen om leerlinge selfstandig te laat eksperimenteer en waarneem.

6.7 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is daar aandag gegee aan die uitsprake van respondente in persoonlike onderhoude, ter uitbreiding van en kontrole op responsies van die vraelys t.o.v. die nuwe benadering in die onderrig van Biologie aan die Transvaalse sekondêre skool.

Uit die ontleding van die antwoorde op die gestelde vree is dit duidelik dat die minderheid respondente deel het aan die vernieuende gedeelte in die sillabus. Verel die anorganiese, organiese en fisiese organisasie geniet min aandag. 'n Groot meerderheid maak nie gebruik van die Bohr-konsep om die bou van die atoomstruktuur te verduidelik nie. Daar word volstaan met dit wat in die leerboek voorkom. Heelwat van die respondente bou egter self die molekulêre strukture soos in die leerboek aangegee. Aan die ensiemeksperimente en die beweging van molekules om die begrip van kinetiese energie te illustreer word ook nie aandag gegee nie. Apparaat, soos die Gistingbuise, Rookapparaat, Kinetiese teorieapparaat en Straalkesapparaat is vreemd en word nie in die leerboeke volledig bespreek nie.

Wat die Biologiese organisasie betref, maak min of meer eweveel van die respondente van die hulpmiddels gebruik om die ultrastrukture van die sel te verduidelik.

Om die beginsels van o.a. klassifikasie te begryp en die aanpassing van organismes in hulle omgewings noukeurig te ondersoek, maak die minderheid van die respondente gebruik van die spesiale laboratoriumtegnieke, metodes en museumtegnieke om organismes te bewaar.

Min of meer die helfte van die respondente bied die lewensprosesse so aan dat die eenheid van struktuur en funksie in organismes duidelik begryp word. Slegs enkeles demonstreer die ek-

spesimente om die absorpsiespektrum van chlorofil te bepaal en die hoeveelheid koolstofdioksied wat tydens respirasie vrygestel word. Die meerderheid respondente maak egter gebruik van die DNA-molekule om die voortplantingswyse bekend te stel, terwyl die kruisteelkasperimente nagelaat word. Slegs die nuwe denkbearde wat oor die nuwe Skeikunde handel, vind voldoende weerklank in die onderrig.

In die slothoofstuk word die vernuwing wat blyk uit die vorige hoofstukke in 'n uitgebreide vorm gegiet, sodat die Biologiese sillabus na wense geïmplementeer kan word.

HOOFSTUK 7

AANBEVELINGS T.O.V. DIE GEBRUIK VAN DIE APPARAAT, CHEMIKALIEË EN ANDER HULPMIDDELS BY DIE 1968-BIOLOGIESILLABUS

7.1 INLEIDING

Met behulp van die nuwe apparaat, chemikalieë en ander hulpmiddele kan die leergebeure vir elke leerling beter geaktualiseer word. Die moontlikheid van werklike beleving via die aenskoulike en beter begripsvorming met die beoefening van die wetenskaplike metode, is nie uitgesluit nie. Dit is egter duidelik dat die doeltreffende en korrekte gebruik van die apparaat, chemikalieë en hulpmiddels self van belang is en nie slegs die hoeveelheid of beskikbaarheid daarvan nie. Die wyse waarop die hulpmiddels gebruik gaan word, hang af van die onderwyser se individualiteit, vindingrykheid, oorspronklikheid en belangstelling. Hy moet die werklikheid so organiseer en sistematiseer dat elke leerling so gemotiveer en gelei word dat die beoogde doelstellings bereik word, nl. die verwerwing van die nodige kennis, korrekte en heldere begripsvorming, die toepassing van kennis, die opstel van hipoteses, oefening in die gebruik van die wetenskaplike metode van benadering. Ook die evaluering van die leerlinge moet gerig word deur genoemde doeleindes.

Wat meer is, die tematieëse sillabus gee besondere doelstellings vir elke tema, komponent of organisasievlak aan die hand met inagneming van die algemene doelstellings, soos in die inleiding van die 1968-sillabus uiteengesit. Sodanige onmiddellike doelstellings is essensieel om die aanbieding van die leerstof op die bereiking van die verwyderde doelstelling te rig, sodat doelgerigte werk deurgaans moontlik is.

Die aanbevelings wat volg ten opsigte van die doeltreffende gebruik van die apparaat, chemikalieë en ander hulpmiddels, moet vanuit die volgende standpunte beskou word:

- 1) dat slegs die implementering van die 1968-Biologiese syllabus bespreek word aan die hand van die hierbo versamelde gegewens;
- 2) dat die 1968-syllabus sedertdien herrangekik is, maar dat die apparaat, chemikalieë en hulpmiddels net so van toepassing is vir die doeltreffende uitvoering van die huidige syllabus wat oor drie jaar strek;
- 3) dat die aanbevelings met inagneming van die tematiese in-deling van die 1968-syllabus gedoen word;
- 4) dat die aanbevelings slegs betrekking het op die vernuwing wat geïmplementeer moet word en dus hoofsaaklik op sulwer inhoud gerig is;
- 5) dat slegs kortliks na die ou tradisionele en bekende dele van die syllabus verwys sal word;
- 6) dat ander apparaat, chemikalieë en hulpmiddels dikwels dieselfde doel dien as dié wat deur die Studietoekomskomitee aanbeveel word;
- 7) dat die organisasie en die aanbieding van die leerstof en die keuse van metodes inderdaad aan die oordeel van die onderwyser onderworpe is;
- 8) dat daar ook ander leerboeke beskikbaar is wat ander benaderings en metodes bied;
- 9) dat die meeste apparaat, chemikalieë en ander hulpmiddels sommige skole eers onlangs bereik het; en
- 10) dat daar skole is wat vroeër self reeds van die apparaat, chemikalieë en ander hulpmiddels aangekoop en gebruik het.

11. dat die onderwys 'n Christelike en 'n breë nasionale karakter moet hê om aan Wet 39 van 1967 uitvoering te gee.¹

-
1. Dit lê derhalwe op die weg van die Biologieonderwyser om, sover sy leerstof en leeraktiwiteite geleentheid bied, gunstige omstandighede te skep vir die ontwikkeling van 'n Christelik-nasionale lewens- en wêreldbekouing. Die grondslag, doel, leerinhoud, metode, evaluering, tug en organisasie moet beheer word deur 'n Christelik-religieuse grondmotief. Deur sy onderrig moet die Biologieonderwyser binne die kader van die Christelike wetenskap as geheel kom. Die wonder van die natuur met al sy wette moet heenwys na die almag van God en die leerling so bring tot die deurskoue van lewensvraagstukke op verskillende terreine. God is die soewereine Regeerder en die kosmos is aan sy wetsorde onderworpe. (*Die aarde met alles wat daarop is, die wêreld en die wat daarop woon, alles behoort aan DIE HERE.* Ps. 24:1:348) Die Christelike onderwyser moet altyd Christelik-opvoedend te werk gaan. As gelowige is hy gebonde aan die wette en norme wat God hom gegee het. Door die natuur is hy geroepe om te waak en dit te bewerk, (*Gen. 1:28*) en hy moet ook die dinge in die natuur ken en orden. (*Gen. 2:19 - 20*). Uit die natuur moet hy dus kultuur vorm tot eer van God.

Onderwys bring die kind nie tot 'n eindbestemming nie, maar lei hom op die weg van karaktervorming. Om nou sy geloofsgroei te stimuleer moet die bybring van vakkennis lei tot liefde tot God en alle lewende dinge. Voorts is dit ook nodig om die Bybelse opdrag van selfwerkzaamheid by die kind tuis te bring. Hier leen die laboratorium met sy aktiwiteite die geleentheid om selfwerkzaam besig te wees. Die aandeel van die biblioteek met die vakboekery en tydskrifte in die uitvoering van studieprojekte neem ook 'n besondere plek in.

Die doelgerigte en besielende invloed wat daar van die opvoederonderwyser uitgaan, en die invloed van die kind deur sy toegewyde arbeid moet meehelp om 'n Christelike werklikheidsbekouing, mensbekouing en samelewingsbekouing te verwerf.

7.2 AANBEVELINGS

7.2.1 *Die Laboratorium:* Die eksperiment bly een van die ver= naamste tegnieke om probleme in die Biologie selfstandig te ondersoek en op te los. Dit bied 'n werkswyse wat geïmplemen= taar word om die onbekende bekend te stel, om 'n hipotese uit te toets en om dit wat bekend is te illustreer.

Die 1968-Biologiesyllabus versis terag meer selfstandige on= dersoeke aan die kant van die leerling; hy moet self eksplo= ratief, ondersoekend, probleemoplossend en inligtingversame= lend en illustretief (bekende verskynsels toeligkend en beves= tigend) te werk gaan.

Om dié oogmerke te bereik, móét die Biologieslaboratorium die sentrale posisie in die onderwysgebeure van die Biologie ge= plaas word. Dit bring mee dat die verspreiding, beheer en ge= bruik van apparaat en materiaal aldaar gekoördineerd moet plaasvind. Ook dat net die nodige en belangrikate eksperimen= tele en ander praktiese werk geselekteer en uitgevoer moet word, sodat die sillabus deurgewerk kan word. Die laboratorium kan selfs vir middagsessies gebruik word, sodat elke leerling die geleentheid kry om praktiese werk te verrig en sodoende Biologiese materiaal te leer hanteer. So kan ook 'n praktiese jaarpunt opgebou en die geleentheid vir 'n praktiese eksamen eventueel werklikheid word.

Die studiegids en die deur die Studiekomitee uitgewerkte les= se kan as laboratoriumgids gebruik word. Hierdie gids en uit= gewerkte lesse bied voorstelle vir die uitvoer van eksperimen= tals werk, vir wyses van benutting van hulpmiddels, vir beplan= ning van leseenhede, en vir die doeltreffende gebruik van films. Dit kan selfs dien as direkte naslaanwerk indien relevante vak= boeke nie beskikbaar is nie.

Die basis van die praktiese benadering móét sy beslag vind in die uitgesoekte vakboekery wat deur die Transvaalse Onderwysbiblioteek aan skole voorsien word. Dié naslaanwerke kan ten beste deur middel van bloklenings aan die laboratorium tot die beskikking van leerlinge gestel word. Voldoende tydskrifte moet ook altyd en ook in die laboratorium beskikbaar wees as aanvullende leerstof om die belangstelling in biologiese verskynsels te prikkel.

7.2.2 *Evaluering*: Om te bepaal of die beoogde beginsels begryp, die tegnieke en metodes bemeester en die doeleindes bereik is, is doeltreffende, geldige, noukeurige en ekonomiesoortdelkundige evaluering essensieel. Interne eksaminering, met gebruikmaking van langer en korter toetse en eksamens, op die patroon deur die Studiekomitee aan die hand gedoen, bied voldoende geleentheid om enerzijds vas te stel in hoeverre leerlinge gevorderd het op die pad om die gestelde oogmerke te bereik, en anderzijds om die leerlinge en onderwysers te noop om die nuwe leerstof te betrek, bepaalde vraag- en ook antwoordvraes in te oefen, beginsels vas te lê, kennis toe te pas, te dink en om leerlinge voor te berei vir die eindeksamen.

Eksamen- en toetsvraes moet bestaan uit voldoende paragraaf- en opeteltipevraes maar ook uit kortantwoord objektiewe vraes wat die syllabus, of in die geval van 'n toets, die afgehandelde werk in breë trekke dek. Die volgende tipes vraes moet gebruik word by die samestelling van 'n vraestel:

- 1) **Voltooiingsvraes** waarin ontbrekende woorde of terme as antwoorde verskef moet word.
- 2) **Herkennings-van-tekeningvraes.** Sketse, diagramme, grafieke, tabelle en foto's van Biologie-materiaal moet as objektiewe items gestel word.

- 3) Kennisvrae, wat kort feitelike antwoorde vereis.
- 4) Waar-of-valsvrae waar bewerings wat as waar of vals gestel is, geïdentifiseer moet word.
- 5) Meervoudige-keusevrae wat uit verskeie moontlike antwoorde bestaan waarvan die korrekte een gekies moet word.
- 6) Afparingsvrae wat daaruit bestaan dat toepaslik verwante gegewens saamgegroepeer moet word.
- 7) Paragraafvrae waarvan die antwoorde uit vyf tot tien sinne moet bestaan. Dit moet handel oor beskrywings, prosedures, sketswerk, waarnemings, verklerings, die toepassing van feite en beginsels en die oplossing van probleme.
- 8) Opstelvrae aan die hand van geskikte raamwerke wat groter dele van die leerstof betrek as die paragraafvrae.

Periodetoetse moet afwisselend bestaan uit kortantwoord, objektiewe vrae en paragraafvrae. Die opstelvraag moet gestel word wanneer voldoende werk afgehandel is om 'n opstel te regverdig. Bogemelde prosedure sal meebring dat leerlinge aan die vraag- en beantwoordingswyse gewoond raak wat in die eindeksamen geld en lg. nie vreemd sal vind wanneer hulle daarmee gekonfronteer word nie.

7.2.3 *Benadering van die sillabus*

7.2.3.1 *Organisasie van lewe*: Op die gebied van die Biochemie en Biofisika het die Biologie veral besonder vinnig ontwikkel. Hierdie vernuwing bring mee dat die implementering van die Biologiesillabus ook ten opsigte van dié gedeeltes die meeste aangepas moet word. Die gedeelte sluit drie belangrike komponente in, nl. die chemiese, fisiese en biologiese organisasie.

7.2.3.1.1 *Chemiese organisasie*

1) *Anorganiese samestelling*: Dit is noodsaaklik dat leerlinge eers kennis neem van die 103 natuurlike elemente en 'n aantal sintetiese elemente. Hulle moet ook weet dat slegs 22 elemente noodsaaklik vir lewe is. Met behulp van 'n model, en deur gebruik te maak van die Bohr-konsep van die atoom, moet die bou van die atoom verduidelik word. Die volgende begrippe is volgens van belang vir dié organisasievlek, nl. nukleus (proton, neutrone), elektrone en hulle distribusie, chemiese bindinge (valensie), atoommassa en atoomgetal, atoom, molekule, energiebindinge, energievlekke en verbindinge. Dit is voorts belangrik om die begrip energie in enige van die besprekinge sentraal te plaas. Die chemiese bindinge (kovalente- en ioniese) moet ook begryp word om die biochemiese deel van die silabus intelligient te kan vertolk. Die vier elemente, nl. H, C, N en O wat veral vir alle lewende organismes benodig word, moet geken word.

Wat die Skeikunde op hierdie vlak betref, kan volstaan word met òf die Studiegids en uitgewerkte Biologielesse van die studiekomitee, òf met 'n standaard nega-Skeikundeboek òf met vereenvoudigde aantekeninge wat aan elke leerling voorsien word.

2) *Organiese samestelling*: Hierdie komponent verwys na die belangrikste elemente in lewende organismes. Dit is nodig om na 'n aantal eenvoudige molekulêre samestellings soos O_2 , N_2 , CO_2 en H_2O te verwys. Anorganiese verbindinge bestaan uit elemente wat buite 'n lewende organisme ontstaan (H_2O) en organiese verbindinge wat weer 'n groot deel van die lewende organisme uitmaak (proteïene). Dit moet begryp word dat organiese verbindinge belangrik vir lewe is en altyd met waterstof en koolstof (met of sonder ander elemente) in verbinding is.

'n Aantal eenvoudige organiese molekules (heksoses) en saamgestelde molekules (disakkariede) kan met behulp van poliësterballe en draad gebou word. Daar moet dan gelet word op die struktuurformules en die verandering in atoomrangskikking wat weer op verwante strukture oorgedra kan word.

i) *Koolhidrate* : Alhoewel koolhidrate die grootste gedeelte van sekere plantselle uitmaak, kom dit in klein hoeveelhede in dierselle voor. Hierdie belangrike voedselsoort word deur die proses van fotosintese vervaardig en die proses moet verstaan word. Van die onderlinge verbindings (mono-, di- en poli-sakkariede) se strukture kan met poliësterballe gebou word en die gegewe analitiese tabel kan gebruik word vir die toetse vir die verskillende koolhidrate. Die indikatore vir die voedseltoetse is aan al die sekondêre skole gestuur.

Die sellulosetoetse met chloorsinkjodium (Schultz se oplossing) en watte is 'n tradisionele eksperiment wat afgewissel kan word deur die kleurverandering van 'n sellulosedraadjie onder die nuwe ontleed- of transmissie-ligmikroskoop te beskou.

ii) *Vette* : Vette val onder 'n groot groep verbindings wat lipiede genoem word en bestaan uit dieselfde elemente as koolhidrate. Die verskil lê egter in die verhouding van die elemente en dat stikstof en fosfor ook voorkom.

Om die basiese samestelling van 'n vetsuur en gliserien te illustreer moet aangetoon word dat hulle weer in hulle bousteene opgebreek kan word deur dit met natrium- en kalsiumsoute te kook (verseping). Vette en olies is onoplosbaar in water, maar baie oplosbaar in eter, bensien en chloroform. Die chemiese stowwe is ook op die rakke van die meeste laboratoria en kan aanskoulike eksperimente tot gevolg hê.

iii) *Proteïene* : Wat hierdie gedeelte van die syllabus betref,

moet die struktuur van 'n proteïen skematies aan leerlinge oorgegee word, want die struktuurformule is vir die deursnee leerling te ingewikkeld om via abstrakte, woordillustrasie te begryp. Proteïene bestaan uit die elemente C, H, O, P, N en S, met die hoof bousteen as aminosuur bekend. Die verskillende aminosure kan elk deur middel van papiersirkeltjies, -blokkies, -driehoekies, -hakkies voorgestel en met behulp van die tru=projektor voorgestel word. Deur bloot die strukture in 'n ander volgorde te skakel kan 'n voorstelling van verskillende proteïene gemaak word. Die "oop"- of reguit- en die sikliese- (peptied-) binding moet verduidelik word, sodat die drie ver=naamste vorms van proteïene, nl. die heliks-, spiraal- en op=gerolde vorm verstaan kan word.

Die nukleoproteïene (DNA en RNA) speel 'n belangrike rol tydens seldeling en erflikheid. Hierdie proteïene bestaan uit eenhede of nukleotiede. Dit is komplekse molekules wat bestaan uit 'n organiese fosfaat, 'n pentose suiker en 'n stikstofbasis. Die bou van die komplekse molekules en hulle skakeling kan met behulp van gekleurde uitknipsels, die tru=projektor en die Watson-Crick-model doeltreffend geïllustreer word.

Ensieme is ook proteïene. Die bou en werking van ensieme kan geïllustreer word met behulp van gekleurde papier- of poliës=teruitknipsels en die tru=projektor. Wanneer die gistingsekspe=rimente ten opsigte van ensiemwerking gedemonstreer word, sal die algemene kenmerke van ensieme ook beter begryp word.

7.2.3.1.2 *Fisiese organisasie*. Nadat die begrippe atoom, ve= lensie, molekule en verbindings vasgelê is, is die begrippe homogene en heterogene mengsels baie makliker om te begryp. Die begrippe oplossing en oplosbaarheid, suspensie, egte op=lossing, kolloïdale oplossing volg dan ook gereedelik maklik.

Dat 'n suspensie onstabiel is en dat die deeltjies geleidelik uitsak, kan met behulp van 'n mikroskoop aanskoulik voorgestel word. Deur verskillende oplossings te gebruik kan die Tyndall-verskynsel met behulp van die straalkas en aparte museumfles-sies ondersoek word. Die kolloïede (gesuspendeerde deeltjies) is groot genoeg om van die lig wat daarop val, te weerkaats en te verstrooi. Die verskynsel berus op die feit dat sigbare lig slegs deur vaste deeltjies, wat groter is as dié waaruit egte oplossings saamgestel is, weerkaats kan word. Dit moet baie deeglik aan leerlinge verduidelik word.

Die sol- en gel- veranderinge, wat sekere bewegings in proto-plasma (vgl. beweging by Amoeba) teweegbring, moet verklaar word aan die hand van kolloïdale sisteme. Dit moet die leerling by die begrip "energie" bring, wat weer direk met die beweging te doen het.

Alle molekules is altyd in 'n toestand van beweging wat op kinetiese energie berus. Die bewegings kan egter beperk wees tot trillings en vibrasies. Om die bewegings van molekules te illustreer (Brown se bewegings) kan die kinetiese teorie-apparaat, die rookselapparaat, elektrolise van kopersulfaat, glas-albasters en poliësterballe gebruik word.

Die spontane beweging van molekules word diffusie genoem. Vir die ondersoek van die diffusieverskynsel is die chemikalieë, eter, ammoniumhidroksied, soutsuur, fenolftalienoplossing en gliserien in elke laboratorium beskikbaar. Die volgende apparaat is ook beskikbaar om die verskynsel aanskoulik voor te stel, nl. die manometerapparaat, die dialisebuis en 'n porseuse pot. Ondersoeke, demonstrasies en illustrasies in hierdie verband word in die studiegidse volledig uiteengezet en daar kan beswaarlik op verbeter word.

Dit moet beklemtoon word dat die verskynsel bekend as osmose 'n gewone diffusieproses is wat deur 'n differensieseldeurlaatsbare membraan beïnvloed word. Osmose behoort aanskoulik voorgestel te word deur middel van 'n aantal tradisionele eksperimente waarin gebruik gemaak word van 'n geelwortel, ertappel, eiervlies, paddavel of 'n varkblaas. Praktiese ondersoeke behoort ook gedoen te word met behulp van die nuwe mikroskope, vers plant- en diermateriaal en verskillende osmotiese sisteme. Langa hierdie weë sal die leerlinge die begrippe differensieseldeurlaatsbaarheid, lewende membraan (protoplasma), turgor, plasmolise en waterbalans in lewende organismes gouer en beter verstaan.

7.2.3.1.3 *Biologiese organisasie*

1) *Selstruktuur*: Dié gedeelte van die sillabus moet aangevoer word deur die ultrastrukture van die organelle volledig te bespreek. Gevorderde ligmikroskopiese werk moet in die verband gedoen word. Hierby kom die demonstrasieoogstukke, okulêrewyser, truprojektor met transparante en die handmikrotoom wat gebruik moet word. Die beskikbare elektronmikrofoto's, skyfies van elektronmikrofoto's deur die 35 mm skyfieprojektor vertoon, die mikroprojektor, modelle en ander preparate moet ook in hierdie verband as aanvullende hulpmiddels dien. Dit is noodsaaklik om 'n ryke aanskoulike beleving van die ultrastrukture van die sel by die leerlinge te verseker, sodat die sel as geïntegreerde sisteem van onderdele gesien kan word. S6 kan die lewensfunksies van die organisme later beter begryp word en kan sekere fisiese aspekte in verband met bou en funksie gebring word.

2) *Energie*. Die totale organiese ryk het energie nodig om selfonderhoudend te wees. Energie verskil van materie daarin

dat dit geen ruimte inneem en geen masse besit nie. Dit kan alleen gemerk word deur die uitwerking wat dit op materie het. Derhalwe moet die energieput gebruik word om die begrippe potensiële-, kinetiese- en aktiveringsenergie te verduidelik. Daar moet aangetoon word dat lewende organismes se lewe afhang van die verandering van potensiële energie, in voedsel teenwoordig, na kinetiese energie, en dat energie ook onafhanklik van lewe voorkom, maar dat lewe volkome van energie afhanklik is. 'n Goede begrip van aktiveringsenergie is ook nodig. Dit kan verkry word deur na ensieme se bou en funksies en die gistingseksperimente te verwys.

Deur stralingsenergie as uitgangspunt te gebruik moet aange=toon word watter golflengtes van die ligspaktrum deur chloro=fil van plante geabsorbeer en vir voedselsintese gebruik word. 'n Besonder nuttige eksperiment, in hierdie verband wat suksesvol gedemonstreer kan word, is die absorpsiespektrumekspe=riment met gebruikmaking van chlorofil.

Dit voer leerlinge tot begrip van die fenomeen dat groen plan=te oor die vermoë beskik om voedsel op te bou deur gebruik te maak van die sonlig as primêre bron van energie, en dat die stralingsenergie van die son omgesit word in chemiese energie deur die proses van fotosintese.

Om die verwantskap tussen die teorie in die praktyk te verifi=eer is dit noodsaaklik om die tradisionele fotosintese ekspe=rimente uit te voer aangesien dit 'n belangrike stap is in die natuurwetenskaplike metode. Hulle is die volgende, nl. om vas te stel of sonlig, chlorofil en koolstofdiksied benodig word vir fotosintese; om vas te stel watter gas tydens fotosintese vrygestel word, en om vas te stel welke stowwe, nl. koolhidra=te (stysel) gevorm word tydens die sinteseproses.

Die potensiële chemiese energie word nou deur die respirasieproses in lewende organismes in kinetiese of werkkragenergie omsit. Voortvloeiend hieruit moet die verskil tussen asemhaling (die meganiese) en respirasie (die chemiese) proses verduidelik word en moet die tradisionele eksperimente hersien word. Die volgende is van belang, nl. 'n eksperiment om vas te stel watter gas opgeneem word gedurende respirasie, om te bepaal of energie (warmte) vrygestel word en om te bepaal watter gas tydens respirasie vrygestel word.

Op hierdie stadium is dit wenslik dat die begrip energiedraers verduidelik word. Een van die energiedraers waarmee die leerling herhaaldelik gekonfronteer word, is adenosientrifosfaat (ATP). Die energie wat deur lewende organismes benodig word, lê opgesluit in die binding van die fosfaatgroepe.

Dit moet gestel word dat die ATP-ADP-stelsel as skakel of draer dien tussen die energierike voedingstowwe en al die selfprosesse in elke organisme.

3) *Weefsels, organe en organismes*: 'n Werklike voorbeeld is altyd 'n doeltreffende leermiddel. Die hulpmiddels wat nodig is by die ondersoeke van plant- en dierselle kan met vrug gebruik word vir die studie van ongedifferensieerde en gedifferensieerde weefselbou. Die volgende apparaat en chemikalieë is beskikbaar en kan nuttig gebruik word, nl.

- a) 'n bak met groewe vir die kleur van seksies;
- b) 'n bak vir die kweek van Protozoa;
- c) 'n uitswaai vir die uitswaai van byvoorbeeld lewerselle;
- d) alkohol, formalien en asynsuur vir die fikseer van bepaalde weefsels;
- e) asetoon om weefsels te ontwater;

- f) hematoxilienvloeistof om sagte weefsels te kleur, soos byvoorbeeld die skors van 'n stingel;
- g) safranienvloeistof om die verhoude weefsels (xileem) te kleur;
- h) aseto-orsefenvloeistof om sitologiese materiaal soos ohromosome te kleur, en
- i) Wright se kleurstof vir die kleur van bloedsamere.

Nadat die weefselleer op 'n doelmatige en ordelike wyse afgehandel is, moet na die orgaanstelsels gevorder word. By die plant moet die uitwendige en inwendige bou en by die mens al die stelsels met verwante organe bestudeer word. In elke geval moet die studie gebaseer wees op waarneming van die werklike organismes en organe. Die basiese bou van die veelsellige plant en die basiese bou van 'n veelsellige dier (die mens dien as voorbeeld) moet ook as inleiding dien vir latere groepstudies. Die funksies van die onderskeie organe moet ook behandel word onder die tema *Levensproesse in Organismes*. Dit is tradisionele leerstof wat hoofsaaklik op 'n tradisionele wyse aangebied word - maar altyd moet die struktuur van die orgaan as uitgangspunt geneem word vir die studie van die funksies daarvan.

7.2.3.2 *Verrekeidenheid van Lewe*. Dit gaan hier om die wisselwerking tussen en onderlinge verband van die organisme en die omgewing en die organismes onderling. Die nodige begrippe, nl. ekologie, ekosisteem, abiotiese- en biotiese faktore, produ-seerders, verbruikers, ontbinders, voedselkettings en voedsel-piramiedes neem in hierdie studie die belangrikste plek in en moet eerstens begryp word.

Dit is hier van motiverende en funksionele waarde om die by-draes van 'n aantal wetenskaplikes op die gebied van ekologie

weer te gee. Probleme soos besoedeling, oorbevolking, voedseltekorte en konservasie van natuurhulpbronne moet in die onderwysprogram geïntegreer word.

Kennis van uitwendige kenmerke van organismes is nodig vir sistematisering en naamgewing in die ekosisteem. Leerlinge moet kan groepeer, beskryf, benaam en orden. Dit moet agter beklemtoon word dat geen sisteem van klassifikasie finaal is nie, en dat 'n internasionale, oorkoepelende instansie veranderinge kan voorstel wat deur alle taksonome aanvaar word.

Voordat die taksonomiese studie 'n aanvang neem, moet begrippe soos taksonomie, sistematiek, nomenklatuur, spesie, genus, familie, orde, klas en afdeling opgeklaar word. Voldoende hulpmiddels en gidse vir suksesvolle en doelgerigte groepstudies is hiervoor aan skole gestuur. Hierdie hulpmiddels illustreer en beklemtoon essensiële aspekte sodat van die laer organismes via die werklike voorbeeld gevorder word na die meer gevorderde organismes. Daarom ook dat die volgende uit die stygende orde uit die diereryk aandag vereis, nl. die Protozoa, Coelenterata, Platyhelminthes, Annelida, Arthropoda, Mollusca en die Chordata. Wat die plante betref, eerstens die Bacteria met die virusse, gevolg deur die Algae, Fungi, Bryophyta, Pteridophyta, Gimnospermae en leestens die Angiospermae.

Voorgeskrewe en verwante voorbeelde kan deur 'n verskeidenheid laboratorium- en museumtegnieke verkry en bewaar word, nl.:

- 1) die opstap van diere, monteer van geraamtes en gipsmodelleerwerk;
- 2) die preservering van voëls en reptiele;
- 3) die gebruik van vallatjies vir die vang van diere;
- 4) die vaslegging van monsters in helder deursigtige poliësterhars;

- 5) die afgietsels van inwendige organe en stelsels;
- 6) die bewaringshokke vir erdwurms, insekte en klein soogdiere;
- 7) die montering van insekte met insekmonteerskelak op monteerspalke;
- 8) die bou van terraria en akwarie;
- 9) die gebruik van plantperse, geriffelde kartonvelle, gompapier, genusomslae en spesieomslae;
- 10) die bewaring van droë plantmonsters in herbariumkaste en
- 11) die aanhou van mikro-akwarie vir demonstrasie met 'n projektor en die kweek van Protozoa-soorte, Hydra en Spirogyra in 'n bak of akwarium.

Voeding en voortplanting kan saam met die voorgeskrewe groepstudies behandel word of dit kan onder die tema *Lewensprosesse* 'n plek vind. Hierdie gedeelte van die leerstof bied ook voldoende geleentheid om die biblioteek met die studie van ekologie te integreer.

7.2.3.3 *Lewensprosesse in Organismes*

1) *Metabolisme*. Van al die vorms van energie is dit net lig-energie en potensieële chemiese energie wat in 'n voldoende sin deur organismes benut kan word. Van die twee vorms van energie benut diere hoofsaaklik potensieële chemiese energie, terwyl plante albei benut.

Die chemiese reaksies wat met stofwisseling in selle (wat met die groei, prikkelbaarheid, beweging, instandhouding, herstel en voortplanting) te doen het, staan bekend as *metabolisme*. Die *metaboliese* aktiwiteite van dier- en planteëlle toon ook besondere ooreenkomste. Die doel van dié tema is om aan te

toon dat lewende organismes gelyksoortige lewensprosesse het. Dit is dus wenslik dat dié proses in die plant- en dierstudie gekoördineerd aangebied word. Daarom moet die volgorde van aanbieding hiervan noodwendig van dié in die sillabus verskil.

Die tema leen hom ook tot selfstandige waarneming deur leerlinge, onder die positiewe leiding van die onderwyser. Die benadering van die leerstof moet dus eksperimenteel wees en die vraelys- of werkskaartmetode moet, onder andere, aangewend word.

Ter inleiding en aansluiting met die oog op totaliteitsiening moet kortliks verwys word na die werk wat reeds gedoen is in verband met diffusie en osmose, soos behandel onder *Biologiese Organisasie*. Vervolgens is dit logies om absorpsie van water deur die plant te ondersoek. Dan moet volg die vervoer van water en van anorganiese en organiese voedingstowwe in die plant. Hierdie inleidende verduideliking moet die volgende begrippe betrek en verklaar, nl. turgessensie, plasmolise, guttasie en die handhawing van 'n konstante waterbalans in die plant. Verwysing na die waterbalans by die dier en die instandhouding daarvan is ook op dié stadium van pas.

Nadat die opname en vervoer behandel is, moet die belangrike transpirasieproses ondersoek word. Nuwe apparaat soos die potometer en massameter (vir die gewigspotometereksperiment) is beskikbaar vir aanskoulike ondersoeke van die transpirasieproses en moet gebruik word.

Verskeie tradisionele eksperimente moet dan uitgevoer word om die begrip by die leerlinge tuis te bring dat transpirasie deur die bogrondse dele plaasvind; en ook dat daar 'n suigkrag in die plant ontstaan as gevolg van transpirasie; dat organiese en anorganiese voedingstowwe op bepaalde wyses en langs bepaalde weë in die plant vervoer word en dat sekere faktore

'n invloed op die transpirasiesnelheid uitoefen.

2) *Voeding*. As aanvoerwerk vir hierdie afdeling van die sil-
labus moet die komponente *Chemiese- en Organiese Organisasie*
deeglik hersien word en moet die rol van water, mineralsoute,
vitamiene, koolhidrate, vette en proteïene beklemtoon word.
Vorme van outotrofe en heterotrofe voeding en die verskillen-
de voedingswyses is reeds onder die tema *Verskeidenheid van*
Lewe behandel en moet dus hier betrek word. Ook die metodes
van voedselinname by organismes wat reeds afgehandel is, moet
hier hersien word.

Nadat die inleidende gedeelte begryp is, is dit nodig om die
proses van fotosintese volledig te bespreek. Dit moet beklem-
toon word dat die proses basies vir die lewe van alle organis-
mes van belang is. Die geleentheid doen hom nou voor om die
historiese agtergrond van die fotosintese proses na te gaan
en die nuwe bevindings van die afgelope dekades in dié ver-
band voor te hou.

Daar moet beklemtoon word dat ligenergie (blou- en rooilig)
deur die pigmentkorrels van chlorofil wat in die chloroplas-
tiede is, geabsorbeer word, en dat aktiewe suurstof tydens
die reaksie uit water vrygestel word en dat energierike ATP
gevorm word.

Eksperimente wat in hierdie verband gedoen moet word, is om
die absorpsiespektrum van chlorofil en die hoeveelheid
suurstof wat tydens die proses vrygestel word, te bepaal.
Behalwe die tradisionele fotosintese eksperimente, moet die
volgende apparaat gebruik word om die proses te verduidelik,
nl. die fotoafdrukapparaat (Genong se ligskerm), die hoogspen-
ningslamp, porimeter, ligmeter en die volumemeter.

Die fotosinteseproses moet diagrammaties voorgestel word. Die

nie nodig dat die fynste besonderhede van die tussenprodukte binne die ligproses of donkerproses geken word nie. 'n Die-grammatiese voorstelling moet egter 'n aanduiding gee van die minimum diepte waartoe die onderwerp behandel moet word.

Dit moet beklemtoon word dat suurstofgas tydens die ligfase van fotosintese beskikbaar gestel word vir, o.a., respirasie, en dat die ligproses 'n fotochemiese proses is wat winnig plaasvind. Wat die donkerfase betref, vind 'n groot aantal chemiese reaksies plaas. Dit moet gestel word dat ensieme die chemiese stowwe kataliseer, totdat koolstofdioksied uit die atmosfeer gereduseer word deur chemiese energie (vanaf ATP) tot fosfogliseraldehid. Hieruit word die voedingstowwe koolhidrate, vette en proteïene gesintetiseer. Met ander woorde, die ligenergie wat oorspronklik deur chlorofil geabsorbeer is, is nou versig in energierike voedingstowwe.

Daar moet nou aansluiting by standard sewe se werk gevind word, nl. dat die voedingstowwe in byna alle plantorgane versamel en bewaar word. Hier kan verwys word na gewysigde stingels, wortels en blare om die beginsel te verduidelik.

Om die proses van fotosintese af te sluit en af te rond moet nou kortliks verwys word na intrasellulêre vertering by die plant en dier en ekstrasellulêre vertering by die dier.

3) *Ensieme*. Daar is 'n energie-oppeenhoping of 'n versperring by elke aanvang van 'n chemiese reaksie. Hierdie energiever-sperring staan bekend as aktiveringsenergie en hierdie begrip moet verduidelik word. Aan leerlinge moet verduidelik word dat die versperring oorkom word deur 'n gespesialiseerde proteïenmolekule (ensieme). Die ensieme dien as katalisatore en beheer dus die geleidelike vrystelling van energie uit voedsel.

Ook in hierdie geval is moderne apparaat beskikbaar wat aan-

skoollik aangewend moet word om bepaalde kenmerke van ensieme te ondersoek. Die volgende apparaat behoort met die oog hierop gebruik te word, nl. gistingsbuise met voetstukke, die elektriese oond wat termostaties beheer word, 'n warmplaat en kalorimeters. Die truprojektor, met gekleurde uitknipsels, moet ook gebruik word om die bou en funksie van ensieme te illustreer.

Om die nodige insig te verwerf oor ensiemwerking is dit nodig om begrippe soos aktiveerders, koënsieme, aktiewe streke, spesifieke substraat, pH-grense, ensiem-substraatkompleks en omkeerbare reaksies suksesvol te verklaar.

Om hierdie gedeelte af te sluit is dit nodig om kortliks te verwys na absorpsie en vervoer van water en voedingstowwe in plant en dier, om so die vervaardiging, berging en vertering van voedsel daarmee te koördineer.

4) *Respirasie* Dit moet ook beklemtoon word dat die instandhouding van lewe, insluitende groei en voortplanting, gedurig energie benodig. Respiratoriese prosesse is biologiese meganismes vir die beskikbaarstelling van die potensiële chemiese energie vanuit voedselstowwe vir nuttige gebruik deur plant en dier. Respirasie vind gedurig in alle lewende selle plaas; daarom dat daar altyd energie vir al die lewensproesse in organismes beskikbaar is.

Hersiening van die tradisionele aërobiese en anaërobiese respirasie-eksperimente moet op hierdie stadium geskied. Die volumemeter, 'n nuwe apparaat, moet gebruik word om te bepaal hoeveel koolstofdoksied tydens die respirasieproses vrygestel word.

Dit is nie nodig dat leerlinge die presiese reaksies van die prosesse hoef te ken nie. Die diagrammatiese voorstelling,

soos voorgestel deur die Studiekomitee, is die minimum wat omtrent die chemiese prosesse geken moet word. Die glikoliese proses moet volledig behandel word met die nodige klem op energiewisseling. Dan volg die Krebsiklus (afbraek van drie koolstofverbindings) gevolg deur terminale oksidasie (oksiderende fosforilering). Deurgaans moet spesifiek na die rol van ATP, ADP, NAD en NADH_2 verwys word.

5) *Beweging by plante en diere* Beweging is 'n algemene kenmerk van alle lewende organismes. Dele van plante soos wortels en stingels kan beweeg (groeibeweging) en dit stel die plant in staat om sy fisiologiese funksies doeltreffend te verrig.

Bepaalde chemiese stowwe, bekend as hormone, is verantwoordelik vir bewegings by planta. Hierdie bewegings is permanent en staan bekend as groeibewegings. Diffusie en osmose met die gepaardgaande turgessensie en plasmolise is weer verantwoordelik vir megeniese of nastiese bewegings. Die oriënterings- en nastiese bewegings moet ondersoek word. Die tradisionele eksperimente om die tropismes te illustreer moet gedoen word. 'n Nuwe apparaat, die ouksanometer, moet gebruik word om groei by stingels te ondersoek.

Om hierdie gedeelte gekoördineerd aan te bied is dit nodig om te verwys na die rol van hormone, groeireaksies, die endokriestelsel en beweging by diere (spierstelsel).

6) *Voortplanting en beheerende faktore* Voortplanting is gerig op die behoud van organismes van dieselfde soort. Dit verseker die kontinuïteit van die organismes en die volgehoue bestandigheid van die spesie. Om dit te begryp moet die ingewikkelde replisering van deoksiribonukleïensuurmolekule (DNA) verduidelik word. Tegnieke en metodes wat doeltreffend aange-

wend moet word, is die volgende:

- a) Die bou van 'n Watson-Crick-model (DNA-model)
- b) Die gebruik van papier- of poliësteruitknipsels en die truuprojektor om die bou en samestelling van nukleotiede voor te stel.
- c) Gips-, papier- of poliëstermodelle om mitose en meiose te demonstreer.

Om insig in die erflikheidsverskynsel te bevorder moet die volgende hulpmiddels en eksperimentele werk ter illustrasie aangewend word:

- 1) Die misliekop met geel en pers pitte
- 2) Drosophilakwekingsflessies
- 3) Drosophilavoedingsmedium vir die vrugtevlieg
- 4) Verdowingsapparaat om die vrugtevlieg te dood
- 5) Kruisteelkperimente met die vrugtevlieg
- 6) Die ondersoek van speekselkliere by die vrugtevliegpapie om die chromosome te ondersoek.

In die eksperimentele ondersoeke met vrugtevlieg moet toegesien word dat die variasieverskynsel, dominansie en die segregasieverskynsel, geslagsbepaling en moontlike mutasies teëgekomm word. Dit kan meehelp om die erflikheidswette van Mendel beter te begryp.

Wanneer die meganisme van voortplanting en erflikheid aghandel is, moet die verskillende voortplantingsmetodes behandel word, nl. tweedeling, knopvorming, vegetatiewe en onge-slagtelike voortplanting, voortplanting deur middel van spore en voortplanting deur middel van gamete en moet verwys word

na die reeds afgehandelde groepstudies.

Om hierdie gedeelte af te sluit moet 'n aantal voortplantingswyses behandel word, waarvan konjugasie, hermefroditisme, generesiewisseling, metamorfose en inwendige bevrugting die belangrikste is.

7.5 SLOT

In die voorgaende hoofstukke is bepaal in watter mate vernuwing in die 1959- en 1968-sillabus ingetree het. Ook is bepaal in welke mate vernuwing in die buiteland in die onderrig van Biologie ingetree het, en hoedanig dit die 1968-Biologiesillabus beïnvloed het.

Vervolgens is bepaal in welke mate apparaat en hulpmiddels aan skole voorsien is en deur onderwysers in hulle onderrig geïmplementeer word. Daar is ook vasgestel welke vernuwing daar in die eindeksamenvraestelle (1970 - 1973) ingetree het.

Ten slotte is onderhoude met ervare onderwysers gevoer oor die wyse van implementering van die 1968-sillabus.

Uit die ondersoekes het geblyk dat voldoende apparaat en hulpmiddels beskikbaar is vir die doeltreffende onderrig van Biologie, maar dat heelwat onderwysers nie op bevredigende skaal daarvan gebruik maak nie.

Dit is ewe duidelik dat sekere metodes en tegnieke soos deur die Biologie Studiekomitee voorgestel word, nie ten volle geïmplementeer word nie.

Waar die implementering van die 1968-Biologiesillabus hierin volledig geëvalueer is en aanbevelings ter moontlike uitvoering daarvan gemaak is, word die hoop gekoester dat die aanbevelings sal bydra tot die uitbouing van die Biologieonderwys.

BYLAES

BYLAE 1

TRANSVAALSE ONDERWYSDEPARTEMENT LEERGANG VIR BIOLOGIE STANDERDS
9 - 10 [1968]

DOELSTELLINGS

Om by die leerlinge kennis en begrip van sekere natuurverskynsels en basiese biologiese beginsel by te bring.

Om die leerlinge te lei om die afhanklikheid van lewende wese onderling, en hul verhouding tot hul fisiese omgewing, en die mens in die besonder, te begryp.

Om die leerlinge te leer waardeer hoe die ontwikkeling en toepassing van wetenskaplike kennis die vooruitgang van die beskawing beïnvloed.

Om die belangstelling in biologiese verskynsels te prikkel en die waarnemingsvermoë en die verbeeldingskrag van die leerlinge aan te wakker.

Om 'n liefde vir die flora en fauna te kweek en die dringende noodsaaklikheid van natuurbewaring te beklemtoon.

Om by leerlinge die wetenskaplike metode van benadering aan te kweek met die oog op die beoefening van logiese sistematiese denke.

Om by leerlinge die begeerte aan te kweek om wyer en dieper oor biologiese onderwerpe te lees.

BENADERING VAN STUDIE EN ALGEMENE TOELIGTING

By die opstel van die sillabus is aanvaar dat leerlinge op die st. 9 vlak reeds kennis gemaak het met algemene, inleidende, biologiese feite vanaf die laerskool tot en met st. 8.

Dit word veronderstel dat elementêre beginsels in die Natuur- en Skeikunde die nodige aandag sal geniet waar van toepassing.

Daar is gepoog om so min moontlik voorskriftelike te wees met betrekking tot besondere metodiek en algemene benadering in die vakstudie.

Die keuse van tipes vir studie is nie vasgelê nie sodat die onderwyser 'n keuse uit sy eie omgewing kan maak.

Dit is noodsaaklik dat leerlinge minstens een biologieprojek of deel van 'n projek selfstandig sal uitwerk wat selfstudie sal insluit.

Die studie van die vak moet so wees dat die leerlinge baie duidelik onder die indruk moet kom dat hy met 'n dinamiese weten-

skap te doen het.

By die onderrig van die vak moet die leerlinge soveel moontlik praktiese werk doen en gebruik maak van praktiese materiaal. Versaameling van studiemateriaal wat bahoorlik gerangskik word, behoort deurgaans aandag te geniet. Dit word egter duidelik neergelê dat menslike embrios of dele daarvan nie gebruik of in gepreserveerde vorm in laboratoriums aangehou mag word nie. Ander dele van die menslike liggaam wat reeds in laboratoriums is, mag behou word, maar dit kan liefse ook deur eksemplare van soogdiere vervang word.

UNIVERSITEITSTOELATINGSKURSUS

INHOUD

BEGRIP VAN ENERGIE

Vorm en bronne van energie. Omsetting van energie. Eksperimente om die aard en werking van energie te illustreer. Verwys na eenvoudige voorbeelde soos in die st. 7 - 8 leergang.

- 2 en 3 -

1. ORGANISASIE VAN LEWE

1.1 CHEMIESE ORGANISASIE

1.1.1 *Anorganiese bestanddele*

Studie van die atoom soos behandel in die st. 7 en 8 leergang. Elementêre begrip van die molekule en verbindings met verwysing na water, koolstofdoksied en suurstof.

Noem die elemente aanwesig in lewende organismes en verwys spesiaal na die spoorelemente.

1.1.2 *Organiese samestelling*

Samestelling van organiese verbindings uit die elemente C, H, O, N, S, P.

Koolhidrate: (C, H en O verbindings). Basiese samestelling van koolhidrate met glukose ($C_6H_{12}O_6$) as basis geneem.

Verandering in atoomrangskikking wat aanleiding gee tot die monosakkariede glukose, fruktose en gallaktose met 6 koolstof-atome. Onderlinge verbindings van die mono-sakkariede met die vorming van die di-sakkariede met 12 koolstofatome. Verbindings tussen di-sakkariede met die vorming van polisakkariede bv. sellulose met + 2 000 glukose-eenhede en stysel met + 26 glukose-eenhede. Funksies van koolhidrate.

Vette (C, H en O verbindings)

Basiese samestelling (gliserien en vetsure). 'n Algemene begrip van harde en sagte vette (slegs fisiese eienskappe).

Proteïene.

Basiese samestelling uit C, H, O, N en soms ook S en P. Aminosure die boustene van proteïene. Belangrike vorms van proteïene in organismes nl. Gewone proteïene, nukleoproteïene, ensieme. Funksies van proteïene (slegs vermelding) - Boustene van organismes; Ensiemwerking; Rol wat nukleoproteïene speel in seldeling en in erflikheid. Toetsse vir stysel, glukose, sellulose, eiwitte en vette.

1.2 FISIESE ORGANISASIE

Oplossings, kristalloïde, kolloïde - slegs die basiese begrippe. Diffusie - demonstrasies en eksperimente om die verskynsel te ondersoek. Differensiaal-deurlaatbaarheid- demonstrasies en eksperimente om die verskynsel te ondersoek. Verwys na die kinetiese energie van die molekules. Die begrip turgor.

1.3 BIOLOGIESE ORGANISASIE

1.3.1 Die Sel as eenheid

- 4 en 5 -

1.3.1.1 *Selstruktuur* Enige eensellige plant om die volgende aan te toon:

Selwand, Protoplasma - Sitoplasma: endoplasmiese retikulum, plastiede, mitochondrie, vakuool, ribosome, golgi-apparaat. Selkern: chromosome, nukleus, membraan, karnesap.

Enige eensellige dier (soos by plantsel) maar voeg by selmembraan. Vergelyking tussen plantsel en diersel veral om die ooreenkomste te beklemtoon. Fisiese eienskappe en samestelling van protoplasma. Verwys ook na virusse.

1.3.1.2 *Energie* Energiewisseling in die sel.

Samestelling, eienskappe en funksies van ensieme. (Verwys na paragraaf 1.1 oor proteïene). Ensiemwerking. Verwys na die invloed van temperatuur, media en substraat.

Energiewisseling.

Gebruik van stralende energie deur die plant. 'n Eksperiment om aan te toon of lig noodsaaklik is vir fotosintese. Opvang van stralende energie deur chlorofil. Fisiese eienskappe en hoofbestanddele van chlorofil. 'n Eksperiment om vas te stel of chlorofil noodsaaklik is vir fotosintese. Die vorming van 'n koolhidraat waarin die energie in potensiële vorm geberg word.

'n Eksperiment om vas te stel of koolstofdiksied noodsaaklik is vir fotosintese.

'n Eksperiment om vas te stel watter gas vrygestel word gedurende fotosintese.

Vrylating van warmte-energie deur die verwydering van waterstof uit die druiwesuikermolekuul a.g.v. die oksidasie van die waterstof.

'n Eksperiment om vas te stel watter gas opgeneem word gedurende asemhaling van organismes.

'n Eksperiment om vas te stel of warmte vrygestel word gedurende asemhaling.

'n Eksperiment om vas te stel watter gas gedurende asemhaling afgegee word.

Fosfaatverbindings.

ATP en ADP as verskaffers van warmte-energie aan liggaamadele waar dit gebruik word.

- 6 en 7 -

1.3.2 Weefsels, organe en organismes

Mitose in plant- en diersel.

1.3.2.1 Ongedifferensieerde weefselbou bv. Alge.

1.3.2.2 *Gedifferensieerde weefselbou*: Gedetailleerde differensiasie - verwys na Hydre; volle differensiasie - verwys na plant en dier.

1.3.2.2.1 *Basiese bou van veelsellige plant*: Uitwendige bou van die plant. (N.B. - Liliaceae en Leguminosae kan dwarsdeur as voorbeelde gebruik word.

Wortel - Stam-Litte, knope, lentiselle, knoppe. Blaar.

Blom - 'n Studie van die struktuur en funksies van die blomdele van 'n eenvoudige blom met al vier kranse. Studie van een van die Liliaceae. Studie van een van die Leguminosae. Verskille tussen die blomme van een- en tweesaadlobbiges.

Bloeiwyse - Die bou van die bloeiwyse van 'n tipiese voorbeeld van die Compositae. Inwendige bou van die plant.

Wortel - Inwendige bou van 'n jong een- en tweesaadlobbiges wortel. Funksies van die verskillende weefsels. Bou van die wortelhaar.

Stingel - Inwendige bou en funksies van die verskillende weefsels van 'n jong een- en tweesaadlobbiges stingel soos gesien in dwarsdeursnee. Sekondêre diktegroei. Vergelyking tussen een- en tweesaadlobbiges stingel.

Blaar - Rangaklikking en funksies van die belangrikste treke en weefsels. Dwarsdeursnee van 'n dorsiventrale blaar. Huidmondjies, hul ligging, bou en funksie.

1.3.2.2.2 *Basiese bou van 'n veelsellige dier*: (Die Mens)

Klassifikasie van die weefsels en hul funksies.

Stelsels: Skelet. Bloedvatstelsel - bloed en bloedsomloop.

Limfvatstelsel. Asemhalingstelsel. Spysverteringstelsel - absorpsie.

Val - struktuur en funksies. Senuweestelsel en sintuigsorgane.

- 8 en 9 -

Endokriene-stelsel - chemiese koördinasie. Urogenitalestelsel. (N.B. - Alle funksies van die organe kan hier behandel word of later onder die afdeling "Lewensprosesse in Organismes").

2. VERSEKIDENHEID VAN LEWE

INLEIDENDE BESPREKING VAN DIE SOORTE HABITAT WAARIN PLANTE EN DIERE VOORKOM

2.1 SPESIES EN GEMEENSAP

Geskiedenis van klassifikasie met vermelding van 'n paar wetenskaplikes se bydraes (nie vir eksamendoelstendes nie).

2.2 BEGINSELS WAAROP KLASSEFIKASIE BERUS

Ooreenkomste en verskille tussen organismes. Indeling van organismes in groepe, bv. Afdeling (phylum), klas, orde, familie, genus. Alhoewel die organismes wat aan 'n bepaalde groep behoort t.o.v. uitwendige bou, inwendige bou, embriologie, chromosoomgetal, fisiologie en biochemiese kenmerke, geklassifiseer kan word, sal die studie in hierdie sillabus beperk word tot slegs die uitwendige en inwendige kenmerke van die organismes, soos aangadui word. Die dubbel-benaming van elke organisme, nl. genus en spesies.

2.3 KLASSEFIKASIE VAN LEWENDE ORGANISMES

Aan leerlinge moet 'n breë konsep van die nuwe klassifikasie gegee word. Dit moet beklemtoon word dat die konsep van klassifikasie verander het en steeds sal verander. Sommige lewende organismes pas ook nie geredelik in by die planteryk of die diereryk nie, bv. die virusse, bakterië, sommige protozoa en die fungi. 'n Raamwerk van 'n aanvaarde moderne klassifikasiestelsel behoort gegee te word. (Nie vir eksamendoelstendes). 'n Studie van voorbeelde uit sekere groepe hieronder aangegee, word gedoen met die oog op klassifikasie en identifikasie. Onderskeidende kenmerke van genoemde afdelings (phyla) en klasse moet verkieslik behandel word na die tipestudie. Habitat: Verwys na aanpassings van die voorbeelde by hul besondere omgewing. Alhoewel daar net een voorbeeld behandel word, moet daar steeds na verteenwoordigende voorbeelde verwys word.

2.3.1 *Groepe vir studie*

2.3.1.1 *Diereryk*

Afdeling : PROTOZOA

Besondere studie van een voorbeeld nl. Amoeba, of Paramecium, of Vorticella, ens. onder die volgende hoede:
Selstruktuur; Voortbeweging; Voedingswyse; Voortplanting.

- 10 en 11 -

Afdeling: COELENTERATA

Hydra (varswatervorm) uitwendige bou; voedingswyse; voortplanting.

Afdeling : PLATHYHELMINTHES

Lintwurm of Bilharzia-parasiet. Uitwendige bou; Voedingswyse; Lewenssiklus. (Aanpassing by parasitiese leefwyse.)

Afdeling: ANNELIDA

Erdwurm. Uitwendige bou (insluitend slegs die uitwendige openinge wat met 'n handlens waarneembaar is.) Voortbeweging - vermelding van spiere.

Afdeling: ARTHROPODA

Klas: Insecta: Een voorbeeld.

Uitwendige bou: Die Kop - oë; voelers; monddele. Borsdeel en aanhangsels. Agterlyf - asemhaling, verwys slegs na stigmata en tracheë. Metamorfose.

Klas: Arachnida: Een voorbeeld.

Uitwendige bou: Kop-borsstuk - oë, monddele, kaakkloue, voet-tasters, pote. Agterlyf met spintepels. Asemhaling - verwys na boekkloue. Voortplanting.

Klas: Crustacea: Een voorbeeld.

Uitwendige bou, Asemhaling. (Geen studie van orgaanstrukture word vereis nie.)

Afdeling: MOLLUSCA

Een voorbeeld. Uitwendige bou. Asemhaling. Voortbeweging.

Afdeling: CHORDATA

'n Vergelykende studie van: Osteichthyes - een voorbeeld van 'n beenvis. Amphibia - padde een voorbeeld. Reptilia - reptiel een voorbeeld. Aves - voël een voorbeeld. Mammalia - soogdier (nie die mens nie), onder die volgende hoofde:

Bou: Huidbedekking - ontstaan en soort. Geen besonderhede van die bou van die bedekkings nie.

Liggaemeverdeling en vorm: Aanhangsels van die liggaam (geen besonderhede van skelet - slegs uitwendige kenmerke.)

Voortbeweging:

Asemhaling: Huidasemhaling. Besondere studie van kieuë en kieuëasemhaling in vis en paddavis.

Bloedsomloopstelsel: Geen besonderhede van die bou van die stelsels nie. Koud- en warmbloedig. Hartkamers.

-12 en 13 -

Wise van Voortplanting. Geen besonderhede van die bou van die stelsels nie.

2.3.1.2 *Planteryk* Voorbeelde genoem moet bestudeer word soos aangetoon:

Virusse: Slegs verwysing.

Bacteria: Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Voedingswyse en voortplanting van minstens een voorbeeld. Saprotitiese en parasitiese bakterië. Nuttige en skadelike bakterië.

Algae: (Wiere). Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Habitat, bou, voedingswyse en voortplanting van minstens een een-sellige tipe en een draadvormige tipe. Diatome - verwys na die bestaan.

Fungi: (Egte swamme). Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Habitat, bou, voedingswyse en voortplanting van minstens een voorbeeld. Aanpassing by saprotitiese leefwyse.

Bryophyta: Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Habitat, bou, voedingswyse en voortplanting van minstens een voorbeeld van 'n blaarmos behorende tot die Musci.

Pteridophyta: (Varingagtiges). Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Habitat, uitwendige bou en voortplanting van een voorbeeld.

Gymnospermae: (Keëldraende plant, naaksadiges). Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Uitwendige bou en voortplanting van een voorbeeld van 'n den (Pinus). Aanpassing vir windbestuiwing. Besonderhede van bevrugting en bevrugtingsproses word vereis.

Angiospermae: (Blomplante, bedeksadiges). Onderskeidende kenmerke van die afdeling. Uitwendige bou van minstens een eensaadlobbige en minstens een tweesaadlobbige plant.

(N.B. - In al die bogenoemde voorbeelde kan voeding en voortplanting gelyktydig met die voorbeeld behandel word en kan daar weer na verwys word onder die hoofde Metabolisme en Voortplanting onder die volgende afdeling.)

3. LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

3.1 METABOLISME

3.1.1 *Voeding, outotrofe en heterotrofe voeding*

- 14 en 15 -

1. VOEDING BY PLANTE deur:

Chemosintese (hersiening van bakterieë en fungi) en Fotosintese. Anorganiese voedingstowwe: Diffusie en osmose. Absorpsie van water en minerale sout deur die wortelhaar. Fotosintese - Hersiening. Vervoer van anorganiese en organiese voedingstowwe; Bewys van vervoer van water deur die xyleem en organiese voedingstowwe deur die floëem. Die rol van water in die plant ten opsigte van vervoer: Eksperimente om transpirasie deur bogroen se dele, suigkrag, faktore wat transpirasie beïnvloed, gewigsverlies tydens transpirasie aan te toon. Verhouding tussen die verlies van water en die verspreiding van die huidmondjies. (N.B. - By die behandeling van hierdie werk moet steeds van die nuutste wetenskaplike kennis gebruik gemaak word.)

2. VOEDING BY DIERE

Die rol van die volgende by voeding: Water, minerale sout, vitamines, koolhidrate, eiwitte en vette. Ingestie - metodes by voorbeelde reeds bestudeer. Vertering bv. by die mens: Meganiese prosesse. Ensiemwerking. Absorpsie. Vervoer - bloed en limf; funksies van die lewer.

3. BESONDERE VOEDINGSWYSES

Verwys na seprofitisme, simbiose en parasitisme. (Hierdie verskynsels kan by die verskillende voorbeelde in die plante- of diereryk behandel word.)

4. GASWISSELING

Herhaling van die eksperimente met plante. Eksperimente met diere- die meganisme van asemhaling by die mens. Opsomming van die variasies van organe by die verskillende diergroepe.

5. RESPIRASIE

Basiese begrip van energie. Energiewisseling; verbranding in weefsel. (Hersiening van vorige werk in die verband gedoen.)

6. VOORTBESTAAN

6.1 BEHERENDE FAKTORE

6.1.1 *Geneties*

- 16 en 17 -

6.1.2 *Groei-faktore*

In plante: Groeistreke. Rol van oksisienes. Groei-reaksies -

tropisisme en hul betekenis. Eksperimente om fototropie, hidrotropie en geotropie te illustreer.

In Diere: Die rol wat vitamines in die liggaam speel. Endokriestelsel van die mens. Rol van hormone.

6.1.3 Liggaamsvloeistowwe

Rol van water: In die plant - turgorbeweging. In die diere - liggaam - Bloed en limf. Uitskeiding - die niere.

6.1.4 Koördinasie deur die sensuiewestelsel

Funksie van die sensuiewestelsel - refleksie, sensuiewe-impulse. Sintuigorgane en hul funksies.

6.2 VOORTPLANTING

Samevatting van besondere studie reeds afgehandel. Replisering van DNS. Selvoortplanting: Tweedeling; Knopvorming; Mitose. Voortplanting van die organismes: Vegetatief - regenerasie. Deur voortplantingselle: Ongeslagtelik - spore. Geslagtelik - gamete, Meiose, Bevrugting. Geslagtelike verskynsels en voortplantingswyses: Konjugasie bv. Spirogyra. Hermafroditisme. Inwendige bevrugting. Generasiewisseling. Metamorfose.

6.3 ERFLIKHEID

Mendel se erflikheidswette. Segregasie-wet met betrekking tot een paar alternatiewe faktore tot by die F₃-generasie. Wet van onafhanklike eienskappe. Geslagsbepaling.

- 18 en 19 -

Meganisme van erflikheid - gene. Mutasies.

6.4 AANPASSING

Oorerwing van variasies. Omgewing - die soorte habitat waarin plante en diere voorkom. Omgewingsfaktore: Klimaties, edafies, fisiografies, bioties. Kenmerkende eienskappe van hidrofiets, mesofiets en xerofiets. (N.B. - Verwys na eie fauna en flora om die begrippe toe te lig).

7. EKSAMEN

Daar sal een drie-uur vraestel wees, bestaande uit NEGE vrae. Vraag 1 sal verpligtend wees en sal bestaan uit die objektiewe tipe van vraag (kort vrae) en sal een-derde van die totale punte tel. Uit die orige 8 vrae sal die kandidaat dan enige VIER mag beantwoord.

BYLAE 2

TRANSVAALSE ONDERWYSDEPARTEMENT LEERGANG VIR BIOLOGIE STANDERDS
IX - X (Uitgee in November 1959, Herdruk 1962)

- 2 -

EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL LEERGANG VIR BIOLOGIE

INLEIDING

Die leergang is so opgestel dat leerlinge kan kennis maak met 'n groot verskeidenheid van verteenwoordigende plant- en diertipes met die oog op 'n studie van lewensverskynsels. Die volgorde van die voorgeskrewe leerstof vir elke standaard is nie bindend nie.

Met die behandeling van die voorgeskrewe leerstof moet die grondliggende eienskappe van alle lewende organismes, nl. bouvorm, metabolisme, groei, voortplanting, prikkelbaarheid en aanpasbaarheid voortdurend beklemtoon word. Elke leerling wat hierdie vak bestudeer, moet algaande 'n helder begrip kry van die fundamentele ooreenkomste tussen plante en diere en die onderlinge afhanklikheid tussen hierdie organismes.

Die studie moet deurgaans op die praktiese ondersoek van plant- en diermateriaal berus. Dis 'n belangrike taak van die onderwyser om toe te sien dat ontleedinstrumente, handlense en die mikroskoop korrek gehanteer word. Leerlinge moet kennis opdoen van die vernaamste preserveermiddels asook van die tegniek van montering van plant- en diemonsters. Versamelings deur leerlinge moet op oordeelkundige wyse deur die onderwyser beheer word en moet aangemoedig word met die oog op aanvulling van die bestudeerde leerstof asmede verryking van kennis aangaande die plaaslike fauna en flora. Elke versameling behoort van 'n etiket voorsien te wees waarop, tesame met die gebruikelike besonderhede, ook die naam van die versamelaar verskyn.

Sistematiese en noukeurige waarneming moet by leerlinge gekweek en aangemoedig word. Geen besonderheid is te gering om eerlik en objektief waargeneem te word nie.

Die keuse van voorbeelde moet by voorkeur uit eie omgewing geskied. Kennis van die besondere habitat van elke bestudeerde tipe is van die grootste belang omdat enige organisme in 'n bepaalde verband tot sy omgewing staan. Biologiese feite wat in die klaskamer geleer word, moet nie losstaan van die lewende wêreld daarbuite nie. Daar word dan ook aanbeveel dat leerlinge

so dikwels as moontlik uitstappies na die omgewing onderneem ten einde feitekennis op 'n breër terrein toe te pas en grondbeginsels vas te lê. So bv. kan die studie van insektyes die leerling in staat stel om ordekenmerke by ander voorbeelde te herken; die kennis van liggaamstemperatuur kan sekere gewoontes van diere gedurende die bepaalde seisoene verklaar; kennis van vegetatiewe dele van die bestudeerde plante kan lei tot kennismaking met vegetatiewe voortplanting in die natuur, ens.

- 4 -

Die leerstof wat vir die Universiteitstoelatingsgroep bedoel is word in Afdeling B uiteengesit. Hierdie leerlinge moet tot meer selfstandige werk van breër omvang as die ander leerlinge aangemoedig word. Die leergang bied voldoende geleentheid vir 'n wyer en dieper studie van die leerstof. Die onbeperkte bron van voorbeelde in die natuur en die verskeidenheid van moderne verklarende literatuur skep genoeg geleentheid vir selfstudie. Ter wille van volledige afronding van studieonderwerpe word aanbeveel dat, waar toepaslik, na die werk van wetenskaplikes op die besondere terreine verwys word.

- 6 -

A. STANDERD X KURSUS

STANDERD IX

AFDELING I

Die leerstof in hierdie afdeling is voorgeskryf om as inleiding tot die studie van fundamentele biologiese beginsels te dien. In die afdeling wat volg, word al die biologiese beginsels in besonderhede bestudeer.

1. Wat die studie van Biologie behels.
2. 'n Oorsigtelike studie van die eienskappe van lewende wesen waarmee die leerlinge reeds in die Biologie-kursus tot en met st. VIII kennis gemaak het, nl.
 - (a) *Bou van die organismes*. Protoplasma, selle, weefsels, organe, organisme.
 - (b) *Metabolisme*. Anabolisme en katabolisme. *Energie in die lewende liggaam*.
 - (i) Energiebronne beskikbaar vir plante en diere.
 - (ii) Vorm van energie - potensiese en kinetiese energie.
 - (iii) Gebruik: warmte en werk.
 - (iv) Ondoeltreffende gebruik van beskikbare energie in die liggaam (verspilling van energie in die vorm van oortollige warmte.)
 - (v) Energiekringloop.

- (c) Groei.
- (d) Voortplanting.
- (e) Prikkelbaarheid.
- (f) Aanpasbaarheid.

3. Ooreenkoms tussen plante en diere ten opsigte van die bogenoemde eienskappe. Benadruk die feit dat die bou en funksies in plant en dier fundamenteel dieselfde is.

- 8 -

4. DIE SEL

(a) *Die bou van die sel.*

Planteel. Makroskopiese en mikroskopiese ondersoek van die afgestroopte epidermis, bv. blare van privet, ui en ander liliesoorte; van 'n dun sekale van kurk en die murg van 'n sonneblomstingel met die doel om die volgende te onderskei: selwand, selvorm, protoplasma, (sitoplasma, selkern, plastiede) en selholte met selsap.

Diereel. Mikroskopiese ondersoek van bv. die epiteelselle wat aan die binnekant van die wang afgeskraap kan word, lewerselle, ens. om die volgende te onderskei: vorm, protoplasma (sitoplasma, kern) asook die weefselvloesstof wat die selle omspoel.

- (b) Vergelyking tussen die plant- en dierselle soos afgaai kan word uit waarnemings hierbo genoem. Benadruk die feit dat dit die ooreenkomste en nie die verskille is nie wat fundamenteel van belang is.

- (c) Die beweging van vloeistowwe deur die omhulsels van die selle.

(i) Vry diffusie in vloeistowwe. Eenvoudige proewe om die beweging van molekules te illustreer.

- (ii) Diffusie deur 'n wand wat watermolekules onbelemmerd deurlaat, terwyl dit die deurgang van groter molekules verhinder (osmose). Demonstreer hierdie proses deur gebruik te maak van diervliese (eier-, nier- of hertvlies) en uitgeholde plantorgane (ertappel, geelwortel, ens.)

- (iii) Osmose in die plant met beklemtoning van die feit dat slegs watermolekules osmoties die plant deur die epidermis (wortelhare ingesluit) binnedring.

- (iv) Die verskynsel van turgessensie (waterdruk in die plantsel) vergelyk met die diersel (rooibloedig= gaampie) wat by wateropname bars. Plasmolise in die plantsel.

Opmerking: Bestudering van die wyse waarop minerale sout in die plant opgeneem word, word nie verlang nie.

- 10 -

- (d) *Die sel as eenheid van metabolisme.* (Slegs oorsigtelik aangesien die studie van die prosesse later volg.)
 - (1) Anaboliese prosesse (fotosintese en kondensasie van die suikermolekules tot stysel.) Kataboliese prosesse (Asemhaling).
 - (ii) Eienskappe van ensieme waardeur metabolisme moontlik gemaak word.
- (e) *Die sel as eenheid van prikkelbaarheid.* Prikkelbaarheid as fundamentele eienskap van protoplasma, wat insluit die opvang van 'n prikkel van buite en die reaksie daarop.
- (f) *Die sel as voortplantingseenheid. Mitose van 'n plant- en 'n diersel.* Die opeenvolgende fases tydens seldeling. Vermeld sentrosoom, insluitende splitsing (diersel), aanwezigheid van kernspoel, die bestaan van chromosome en die verdeling in chromosoomhelftes, vorming van dwarswande (plantsel). Mitose as die proses wat die verkynsel van groei verklaar.

5. ALGEMENE BOUVDRM VAN PLANTE EN DIERE

(Slegs oorsigtelik aangesien bestudering in besonderhede later volg).

- (a) Eensellige organismes.
- (b) Meersellige organismes. Voordede van die meersellige vorm. Werkverdeling; differensiasie in selvorm, weefsels en orgaanstelsels.
 - (1) *Bou van die Dierliggaam.* Orgaanstelsels: huid, skelet, spiere, vertering, vervoer, asemhaling, uitskeiding, afskeiding, sensuïes, sintuie en voortplanting.
 - (ii) *Bou van die Plantliggaam.* Die organe: wortels, stingels, blare, blomme.

- 12 -

AFDELING II

ANATOMIE EN FISILOGIE VAN DIE SOOGDIER MET SPESIALE VERWYSING NA DIE MENS

Opmerking: Die ontleding van 'n padde en 'n soogdier, of organe

van soogdiere bv. oog en hart van 'n bees of skaap met die oog op regstreekse kennismaking met die verskillende orgaanstelsels is van die grootste belang om reg te laat geskied aan hierdie biologiese studie.

1. VERTERING

- (a) Bou van die spyverteringstelsel.
- (b) Voedselsoorte.
- (c) Vertering en absorpsie en uiteindelijke assimilasie van voedsel in die weefsels.

2. VERVOER

- (a) *Die Bloedvatstelsel*
 - (i) Die bou van die *hart* en werking.
 - (ii) Die *groot* en klein bloedsomloop. Verneemste are en slagere in hierdie stelsels.
 - (iii) Die lewerpoortstelsel.
 - (iv) Bou en funksies van *slagare, are* en *haarvate*.
 - (v) Die samestelling en funksies van bloed.
- (b) *Die Limfatiess stelsel*
 - (i) Die oorsprong en bou van die limfbuisies. Verneemste limfbuise.
 - (ii) Oorsprong en samestelling van limf.
 - (iii) Funksies van die stelsel.

3. ASEMHALING

- (a) Bou en funksies van die asemhalingstelsel. (Bou van neus en strottehoof slegs sover dit in belang van asemhaling is.
- (b) Mekanisme van asemhaling.
- (c) Gaswisseling in die longe en in die weefsels van die liggaam.

- 14 -

4. UITSKEIDING

- (a) Die bou en werking van die niere.
- (b) Die bou en werking van sweetkliere in die huid.

5. ENDOKRIENE AFSKEIDING

- (a) Die ligging van die volgende buislose kliere in die liggaam: byniere, skildklier en die *hipofise* (pituitêre liggaampje). Eilande van Langerhans in die pankreas.
- (b) Die belangrike hormone wat deur die kliere afgeskei word.
- (c) 'n Oorsigtelike studie van die koördinerende funksies van die endokriene organe met besondere verwysing na die rol

van die pituitêre liggaempie.

6. DIE SENUWEESTELSEL EN SINTUIGLIKE ORGANE

(a) Die Senuweestelsel

- (i) Verskillende soorte neurone. Die bou van 'n multipolêre neuron in besonderhede.
- (ii) Die bou van 'n senuwee.
- (iii) Die sentrale senuweestelsel. Die Hersings. Makroskopiese en mikroskopiese bou en funksies van die volgende dele: cerebrum, cerebellum, medulla oblongata, witstof en grysstof. Die rugmurg: makroskopiese, uitwendige en inwendige bou; funksies.
- (iv) Perifere Senuweestelsel. Sensoriese, motoriese en gemengde senuwees. Algemene funksies van die hersings- en rugmurgsenuwees; (name van pare hersingsenuwees en die besondere funksies van elk nie vereis nie.) Die ligging en funksies van die outonome senuweestelsel.
- (v) Reflekswerking. Voorbeelde van refleksie in die liggaam. Voorstelling van 'n eenvoudige refleksboog. Algemene funksies van refleksie.

- 16 -

(b) Sintuie

Die oog: Posisie, beskerming, makroskopiese bou.

Werking: beweging deur spiere; noukeurige verloop van 'n ligstraal deur die oog tot op die netvlies; akkommodasie; blindevlek en geelvlak. (By studie van die netvlies vermeld slegs die keëltjies en stafies as reseptors.)

Die oor: Posisie, beskerming, makroskopiese bou.

Werking: Noukeurige verslag van die voortplanting van 'n klankgolf deur die oor tot by die ronde venster. (By die orgaan van Corti vermeld slegs die reseptor-orgaantjies). Halfsirkelvormige kanale en hulle funksie.

Die Tong: Die tong as smaakorgaan. Die ligging en bou van die smaakbekertjies. Smaakprikkele.

Die neus: Die neus as reukorgaan. Die ligging en bou van reukselle in die slymvlies. Reukprikkele.

Die Huid: Sintuiglike funksies van die huid. Vermelding van die bekendste reseptors en die besondere funksie van elke soort.

7. BEWEGING

(a) *Die Skelet*

- (i) Organiese en anorganiese bestanddele van been. (Illustreer deur 'n been in verdunde suur te plaas.)
- (ii) Identifikasie van die vernaamste bene. (Besonderhede van skedel uitgealuit.) Funksies van die volgende: skedel, kake, werwelkolom, borskes, skouer- en bek-kangordel, ledemate.
- (iii) Bou van 'n tipiese langbeen.
- (iv) Voorbeelde van gewrigstipes en belangrike feite in verband met die werking daarvan.

(b) *Die Spiere*

- (i) Makroskopiese bou van 'n tipiese willekeurige spier bv. biceps. Oorsprong, vashegting en seninge.

- 18 -

- (ii) Die verhouding van spiere tot skelet in die verskillende soorte hefbome en gewigte.

AFDELING III

VOORTPLANTING EN ONTWIKKELING BY DIE SOOGDIER

Voortplanting by die rot, konyn of enige ander soogdier.

- a) Bou van die geslagsorgane.
- b) Meiose in hooftrekke om die vorming van geslagselle te verklaar.
- c) Bevrugting.
- d) Plasentale voeding van die embrio.

AFDELING IV

MORFOLOGIE EN FISILOGIE VAN DIE BLOMDRAENDE PLANTE

By die studie van die voorgeskrewe leerstof in hierdie afdeling, moet voortdurend verwys word na ooreenstemmende lewensproesse en ander funksies van die hoër dier.

1. VOEDSELBOU

- (a) *Die Proses van Fotosintese* Proewe om die volgende te illustreer:

- (i) Dat lig, bladgroen en koolsuurgas vereistes vir fotosintese is.
- (ii) dat suurstof gedurende fotosintese vrygestel word. Gaswisseling tussen die chlorofil-bevattende selle, die lugruimtes binne en die atmosfeer buite die plant.

Fotosintese moet begryp word as 'n proses waarby groen plante in staat is om sonligenergie om te sit in chemiese energie wat dan in koolstofverbindings opgeberg word. Die verbindings word gebruik as voedsel deur lewende organismes en as brandstof vir kragt-aangedrewe masjiens. Twee fases word in fotosintese onderskei, nl. dié waarby water onder die invloed van lig en chlorofil ontbind word met die vrystelling van suurstof en energie en die waarby koolstofverbindings gevorm word en energie geberg word.

- 20 -

Die belangrikheid van fotosintese vir die lewende wêreld. Plante as verskaffers van boustowwe en energiebronne vir diere en hulle algehele afhanklikheid van plante in hierdie opsig.

(b) *Voedselsoorte*

Organies: Koolhidrate (suiker, stysel en sellulose), vette en eiwitte. Funksies van elke soort voedsel en die ooreenkoms tussen plante en diere betreffende die voedsel wat vir metaboliese prosesse nodig is.

Anorganies: Voedsel-elemente uit die grond: stikstof, fosfor, kalium, swavel, kalsium, magnesium, yster en spoor-elemente (mangaan, koper, sink, boor, ens.). Verwys na hierdie elemente as onontbeerlik vir die algemene groei en normale ontwikkeling van die plant.

2. BOU EN FUNKSIES VAN BLARE

(a) *Bou* Makroskopiese en mikroskopiese ondersoek van 'n tweesydige blaar, bv. Privet, om die volgende weefsels te onderskei: boonste en onderste epidermis met kutikula; huidmondjie-apparaat soos van bo en in deursnee gesien om die besondere bou van die sluitselle en die aanwezigheid van chloroplaste aan te toon; mesofiel (palisade en sponsweefsel met chloroplaste); vaatbondels (floëem en xileem); vaatbondelskede; lugruimtes.

(b) *Die volgende belangrike funksies*

- (1) Fotosintese.
- (ii) Respirasie.

Proewe om die volgende te illustreer: dat suurstof opge-
neem en koolsuurgas afgegee word in kiemende sade en
groen plantdele en dat warmte vrygestel word. Gaswisse-
ling gedurende asemhaling tussen die lewende weefsels.

die lugruimtes en die atmosfeer buite die plant. Belangrikheid van respirasie vir plante en die ooreenkoms met diere. Vergelyking tussen asemhaling en fotosintese.

- 22 -

(iii) *Transpirasie*: 'n Eenvoudige proef om die proses te illustreer. Transpirasie as 'n belangrike skakel in die waterkringloop.

3. BOU EN FUNKSIES VAN STINGELS

(a) *Bou*

Makroskopiese en mikroskopiese ondersoek van 'n kruidagtige, tweesaadlobbige stingel (bv. sonneblom of ertappel) om die volgende weefsels te onderskei: epidermis met kutikula; skors; vaatbondels (floëem, kambium en xileem); versterkende weefsels en murg. (Besondere studie van die floëem en xileem word nie verlang nie.)

(b) *Belangrike funksies*

(i) Dra van blare en blomme.

(ii) Vervoer van water en voedsel, eenvoudige proewe.

4. DIE BOU EN FUNKSIES VAN WORTELS

(a) *Bou*

Makroskopiese studie van die verskillende streke wat in die wortel onderkei kan word, nl. wortelmussie, groei-punt, verleningstreek, wortelhaarstreek en permanente of sywortelstreek. Kruidagtige jong wortels bv. sonneblom of boontjie. Makro- en mikroskopiese ondersoek van die epidermis met wortelhare; skors (endodermis ingesluit); floëem en xileem.

(b) *Vernaamde funksies*

(i) Absorpsie van water en mineraalsoute.

(ii) Vashegting.

5. GROEI EN BEWEGING VAN PLANTE

(a) *Groei*

Toename in grootte van selle wat lengtegroei en primêre diktegroei verklaar. Groeistreke in plante.

(b) *Beweging*

(i) Groeibewegings veroorsaak deur hormone.

- 24 -

Tropisme: Proewe om die reaksies van plante op die volgende prikkels aan te toon:

Lig: Die invloed van 'n eensydige prikkel op die hoofstingel en op 'n tweesydige blaar.

Swaartekrag: Die invloed van 'n eensydige prikkel van swaartekrag op die hoofstingel en penwortel.

Water: Die invloed van 'n eensydige prikkel van water op wortels.

(11) Turgorbewegings bv. peulplante.

AFDELING V

VOORTPLANTING EN ONTWIKKELING BY BLOMDRAENDE PLANTE

1. Bou van die blom.
2. Bestuiwing as belangrike skakel in die voortplantingsproses.
3. Bou en ontwikkeling van die saadknop en stuifmeelkorrel.
4. Bevrugting.
5. Vorming van saad en vrug.
6. Ontkieming van enige saad.

STANDERD X

AFDELING VI

ERFLIKHEID

1. Mendel se segregasiewet met betrekking tot slegs een paar alternatiewe faktore tot by die F3.
2. Geslagsbepaling.
3. Mutasies.

- 26 -

AFDELING VII

STUDIE VAN ENKELE DIERTIPES

1. AMOEBE

Habitat, bou van die eensellige liggaam, voortbeweging, voeding, prikkelbaarheid, asemhaling, enkistering, tweedeling en spoorvorming.

2. HYDRA

Habitat, liggaamsbou, voortbeweging, prikkelbaarheid, regenerasie, voeding, voortplanting deur knopvorming.

3. LUMBRICUS (Erdwurm)

Habitat, liggaamsvorm, liggaamswand, mond met prostomium,

segmente, saaltjie, anus, borseltjies, geslagsopeninge en groewe, dorsale bloedvat, voortbeweging, prikkelbaarheid. Voeding (Besonderhede van spysverteringskanaal nie verlang nie.

Asemhaling.

Voortplanting. (Besondere bou van geslagsorgane word nie verlang nie.)

Regenerasie.

4. INSEKTE

'n Studie van EEN voorbeeld uit elk van DRIE van die volgendeordes: Orthoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera en Coleoptera. Die studie moet hoofsaaklik op die volgende berus:-

(a) Ordekenmerke.

(i) Monddele: Tipe, bv. bytend, suigend, ens.

(ii) Vlerke: herkenning van vlerktipe van elke orde.

(iii) Gedaanteverwisseling: Volledig of onvolledig. Herkenning van die verskillende stadia. Geen besondere studie van elke stadium word verlang nie.

(b) Voedingswyse gedurende die lewensloop.

(c) Asemhaling by insekte.

- 28 -

5. SPINNEKOP

Liggaamsverdeling, pote, monddale, oë, asemhaling. Vergelyk tussen insekte en spinnekoppe met betrekking tot die bogenoemde studie.

6. GEWERWELDE DIERE

'n Studie van 'n vis, 'n padde, 'n reptiel, 'n voël en 'n soogdier onder die volgende hoofde:

(i) Huidbedekking: soort.

(ii) Liggaamsverdeling en liggaamsvorm.

(iii) Aanhangeels van die Liggaam. Geen besonderhede van bou.

(iv) Voortbeweging.

(v) Asemhaling: Die kieuë en kieuë-asemhaling soos by die vis en die paddavis; huid-asemhaling by die padde; long-asemhaling by landlewendes.

(vi) Liggaamstemperatuur. Die voordele van 'n hoë, konstante liggaamstemperatuur. Metodes waarvolgens temperatuur in

voëls en soogdiere konstant gehou word.

- (vii) Voortplanting: bevrugting, eierlêend, eierlewendbarend of lewendbarend.

AFDELING VIII

STUDIE VAN ENKELE PLANTTIPES

1. CHLAMYDOMONAS, SPIROGYRA, MUCOR, SACCHAROMYCES, BAKTERIEË (algemene Studie); 'n mos, 'n vering, en pinus onder die volgende hoofde:
- (a) Habitat.
 - (b) Vegetatiewe dele.
 - (c) Voeding (slegs algemene feite in verband met die voedingswyse.)
 - (d) Voortplanting en voortplantingsorgane.
 - (i) Vegetatiewe voortplanting.
 - (ii) Ongeslagtelike voortplanting deur spore.
 - (iii) Geslagtelike voortplanting.

- 30 -

Opmerkings:

- (i) Mikroskopiese besonderhede van die bou van die vegetatiewe dele van die mosplantjie, veringplant en Pinus word nie vereis nie. By Bakterieë slegs die verkillende vorme.
 - (ii) Alkoholiese gisting by Saccharomyces. Hier moet ensiemwerking en die uiteindelijke afbouing van die koolhidraat in alkohol en koolsuurgas met die vrystelling van energie beklemtoon word. Proef om die verakynael te illustreer. By bakterieë die saprofitiese en parasitiese voedingswyse. Verwys by Pinus na die rol van die Mycorrhiza.
 - (iii) 'n Studie van die mikroskopiese bou van die mossporogonium word nie verlang nie.
 - (iv) Bou van die stuifmeelkorrel (mikrospoor) van Pinus net voor bevrugting. Besonderhede van die ontwikkeling van die stuifmeelkorrel word nie vereis nie. Die ontwikkeling van die oëspoor tot kiemplant by Pinus word nie verlang nie.
2. GRASSE, LELIEAGTIGES (LILIIFLORAE), PEULPLANTE EN KOMPOSIEETE
- Studie van een voorbeeld van elke groep onder die volgende hoofde:-

- (i) wortels (pen- of bywortels).
- (ii) stingels (bo- of ondergronds- algemene uitwendige kenmerke.)
- (iii) blare (gestaeld of sittend, vorm, saamgesteld of enkelvoudig, aarstelsel).
- (iv) blomme, eenslagtig of tweeslagtig. blomblare: blomdek of kelk en kroon, aental, vergroei of vry. Meeldrade: aental, kroonstandig of nie, vergroei of vry. stamper: aental hokke in die vrugbeginnel, aard van die stempels. (Opmerking: Blomstudie van grasse word nie verlang nie.)
- (v) Bestuiwing.
- (vi) Vrughtipe: verspreiding van sade en of vrughte.

- 32 -

AFDELING IX

EKOLOGIE

1. WAT 'N EKOLOGIESE STUDIE BEHELS

Die bestudering van die aanpasbaarheid van lewende wesens waardeur hulle in staat gestel word om suksesvol in 'n bepaalde omgewing of omgewings voort te bestaan en waarby in- gesluit is die onderlinge verband tussen lewende wesens om die ewewig in die lewende wêreld te bestendig - 'n onderwerp wat reeds in die loop van die kursus in 'n groot mate gedek is.

- 2. 'n Studie van die volgende aangepaste leefwyses by plante en diere uit eie omgewing, wat die gevolg kan wees van die invloed van omgewingsfaktore (voedsel, water, grond, lug, lig en temperatuur).

Simbiose, parasitisme, saprofitisme, waterberging, eenjarigeheid, bladwisseling, oorwintering, trekgewoonte.

- 34 -

B. UNIVERSITEITSTOELATINGSKURSUS

Leerlinge wat hierdie kursus volg moet al die werk in afdeling A doen met byvoeging van die volgende:

Bladsy 12: Na afdeling II paragraaf 2(v): Voeg by: Besonderhede in verband met chemiese veranderinge wat stolling voorafgaan.

- Bladsy 14: Na paragraaf 5(c) - voeg by: Verskil tussen uit-
skeiding en afskeiding.
- Bladsy 16: Na paragraaf 6(b) Sintuie na die oog: voeg by:
Doggabreke: Vereiendheid, bysiendheid, astigmatie-
me. Verhelping deur die gebruik van geskikte lense.
- Bladsy 16: Paragraaf 6(b) Sintuie na die oog: (v) Bou van 'n
tipiese gewrig. (vi) Mikroskopiese bou van kom-
pakte been en kraakbeen.
- Bladsy 22: Na paragraaf 2(b)(iii) voeg by: Transpiresie deur
die opperhuidselle en huidmondjies en die uitein-
delike onttrekking van water uit die selle wat
die lugruimtes begraans. Die oop- en toegaan van
die huidmondjies as gevolg van die spanning ver-
oorsaak deur die aanwesigheid van water in die
sluitselle.
- Bladsy 22: Na paragraaf 3(b)(ii) voeg by: Rol van ensieme in
die omsetting van organiese voedsel vir vervoer
en opberging. Ooreenkoms met diere.
- Bladsy 22: Na paragraaf 5(a) voeg by: Sekondêre diktegroei
by stingels.
- Bladsy 26: Na paragraaf 4(a)(i) voeg by: Studie van bytende
monddele van die Orthoptera en wysigings daaraan
by die ander genoemde ordes.
- Bladsy 28: Na paragraaf 6(vii) voeg by:

KLASSIFIKASIE VAN DIERE

Die herkennings van 'n verskeidenheid van diere,
by voorkeur diere uit eie omgewing en insluitende
die bestudeerde tipes op grond van sekere onder-
skeidende kenmerke met die oog op plaasing in die
onderstaande eenvoudige klassifikasiesistelsel:

- 36 -

Protozoa, Metazoa. Ongewerwde Diere. Wurms:
Platwurms, Rondewurms, Gesegmenteerde wurms. Ge-
leedpotiges: Skaaldiere, Insektes, Spinagtiges.
Weekdiere. Gewerwde Diere: Visse, Amfibië, Reptiele, Voëls, Soogdiere.

- Bladsy 30: Na opmerking (iii) voeg by: (iii) bis. By gene-
rasiewisseling van die varing beklemtoon meiose
as proses wat spoorvorming voorafgaan; die hap-

loiede getal chromosome in die gametofiet; die diploiede getal chromosome in die sporofiet. Beklemtoon die belangrike verskil met gametogenese in die dier.

Bladsy 30: Na paragraaf 2(vi) voeg by:

KLASSIFIKASIE VAN PLANTE

Die herkenning van 'n verskeidenheid van plante, by voorkeur uit eie omgewing en insluitende die bestudeerde tipes, op grond van sekere onderskeidende kenmerke met die oog op plasing in die ondergenoemde, eenvoudige klassifikasiesisteesel:

Tallofiete: Wiers, Swamme, Korsmosse, Bakterieë.

Briofiete: Lewermosse, Mosse.

Preridofiete.

Spermatofiete.

Gimnoasperme.

Angioasperme: Eensaadlobbiges, Tweesaadlobbiges, Losblariges, Vergroeidblariges.

KORRESPONDENSIE

3.1

High School Gimnasium
Private Bag 20042
Noordbrug
POTCHEFSTROOM

11th October, 1972.

Dr. I.M. Jackson
Head of Department
Johannesburg College of Education
JOHANNESBURG

re: QUESTIONNAIRES TO TEACHERS OF BIOLOGY - 15th NOVEMBER, 1971.

I studied and completed the questionnaire of the Study Committee very carefully. In case the inquiry of the committee has already been completed, I would appreciate it immensely to be allowed to use certain data.

At the moment I am doing a thesis on how teachers interpret and implement the new syllabus in the Transvaal Schools. Prof. S.J. Prøller from the Potchefstroom University for C.H.E. is my promotor.

I feel that should I send out a questionnaire, it would not achieve the same high standard.

In return I would gladly put at your disposal my own data and results.

I sincerely hope that your committee will be able to help me.

I thank you in anticipation.

J.G. KILIAN.

3.2

BIOLOGY STUDY COMMITTEE
PRETORIA

20th November, 1972.

Mr. J. Fourie
Inspectors' Offices
Private Bag 75,
PRETORIA

RE: REQUEST FROM MR. J.G. KILIAN

As the Study Committee meeting on 16th November was cancelled, I should be pleased if you could give a decision on the matter raised by Mr. Kilian in the attached letter and notify him direct as I imagine he would want to get on with the work in the vacation.

Perhaps you could get Mr. Papenfus' views. I see no reason why Mr. Kilian should not extract data as long as the material is not removed from our files for any length of time.

Yours sincerely

IRENE JACKSON.

3.3

Inspekteur van Onderwys
Privaatsak X75
PRETORIA

12 Februarie 1973.

Mnr. J.G. Kilian
Gimnasium Hoër
Privaatsak X20042
Pk. Noordbrug
POTCHEFSTROOM

Geagte mnr. Kilian

U moet asseblief met dr. Jackson by J.C.E. reëlings tref vir die bestudering van die vraelyste wat deur die Studiekomitee uitgestuur was.

Ek stel voor dat u maar daar moet kom werk aangesien die goed lywig is en nie vervoerbaar is nie.

Ek sal die vraelys aan my gestuur, aandag gee sodra 'n tydjie
hom voordoën.

Sukses word u toegewens.

J.A. FOURIE.

3.4

CHEM Study
Lawrence Hall of Science
University of California
BERKELEY, CA 94720

June 4, 1975.

Mr. J.G. Killian
7 Beukes Ave.
POTCHEFSTROOM 2520

Dear Mr. Killian:

I was interested in learning from your letter of 20 May 1975 of
your interest in curriculum improvement in South Africa.

It is true that there were many innovative curriculum improve-
ment projects in the United States during the years 1956 - 75.
The most important of these projects in the science were finan-
ced through grants from the National Science Foundation.

We use the words grant or support rather than "bursary". There
were hundreds, and probably thousands, of teachers who were
given support to attend summer institutes and, in some cases,
institutes held on weekends or evenings. I do not know of any
students who were given financial support for studying the new
projects. In general, it was considered very important for
teachers to be trained in the philosophies and subject matter
of the new curriculum projects and my impression is that the
funds spent for the purpose of indoctrinating teachers in the
new programs was well spent.

If you have additional specific questions, I shall be happy to
answer them for you.

Sincerely yours

(Signed) DAVID W. RIDGWAY
Executive Director.

250

BYLAE 4

VRAELYS AAN BIOLOGIE-ONDERWYSERS

1. Biologie-onderwysers het die geleentheid gehad om die nuwe sillabusse vir Biologie prakties toe te pas. Die Studiekomitee vir Biologie versoek nou hierdie onderwysers om die Komitee te help om riglyne aan te dui vir die uitwerk van 'n verdere reeks studiegidses en kursusse.
2. Elke Biologie-onderwyser moet die aangehegte vraelyste voltooi.
3. Die voltooide vraelyste moet die Studiekomitee nie later as 19 November 1971 bereik nie en moet gerig word aan:

Dr. I.M. Jackson,
Departementshoof, Indiensopleiding: Biologie,
Johannesburg College of Education,
Hoofdstraat 17, Braamfontein, JOHANNESBURG.

APPARAAT EN CHEMIKALIEË

1. APPARAAT:

Hieronder volg 'n lys van items wat reeds aan skole gestuur is. Om te weet of die apparaat en chemikalieë afgelewer is, en of dit geskik is vir die doel waarvoor dit gebruik word, moet onderstaande gegewens i.v.m. hierdie apparaat verskaf word. Toepaslike kolomme word met 'n reg merkie gemerk.

- | | |
|----------|--|
| Kolom 1. | Item no. |
| " | 2. Beskrywing. |
| " | 3. Hoeveel per skool op hande. |
| " | 4. Die apparaat is reeds deur my gebruik. |
| " | 5. Die apparaat is reeds deur ander gebruik. |
| " | 6. Die apparaat is nog glad nie gebruik nie. |
| " | 7. Die apparaat werk goed. |
| " | 8. Die apparaat werk redelik. |
| " | 9. Heeltemal onbevredigend. |
| " | 10. Die apparaat behoort vervang te word. |
| " | 11. Nie nodig nie. |

LET WEL met betrekking tot die volgende kolomme:

Kolom 8. *redelik* beteken dat u wel resultate met die apparaat behaal het, maar dat u dit nie baie gebruik nie, omdat u soms daarmee sukkel.

Kolom 9. *heeltemal onbevredigend*: u kry glad geen resultate met die gebruik van die apparaat nie, al doen u die

opstelling korrek en versigtig.

Kolom 10. a.g.v. 8 en 9 hierbo, is u verseker dat die apperaat swak is (swak vervaerdig, nie die regte tipe nie, e.a.) en dat dit daarom uit die katalogus verwyder kan word.

Kolom 11. a1 is die apperaat goed, word dit nooit gebruik nie (moontlik te onnodig ingewikkeld; moeilik hanteerbaar; maklik breekbaar, e.a.) en hoef nie meer voorsien te word nie.

LET WEL: Die itemnommers verwys na die 1968-katalogus. Weens die gerekenariseerde voorradestelsel word die nommers nou hersien.

KOLOM 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Item No.	Beskrywing									
P 14	Apperaat vir fotoafdruk op bleer									
P 20	Bak - kleur van seksies, met groewe									
P 30	Bak, kweek van Protozoa									
P 38	Eldonkaart									
P 42	Bloeddrukapparaat									
P66	Breuder, Fischer									
V/C 72	Gistingsbuis, met voetstuk									
V/C 102	Drosophilakweeking: flessies									
	medium									
	proppe									
	verdowingsapparaat									
P 162	Grondontledingste, BaSO ₄									
P 180	Plantpers									
V/C 172	Geriffelde kartonvelle									
V/C 174	Gompapier									
V/C 170	Genusomslae									
V/C 182	Spesie-omslae									
P 194	Hok, vir erdwurms									
V/C 198	Insekgom									
V/C 204	Insekmonteerskellek									
V/C 206	Insekmonteerspalke									
P 214	"Sigrette" vir doodmaak van insekte									
P 226	Kalotimeter									
P 323	Lab. trollie met terre-riums en hokke vir diere									

- Kolom 5. Glad nie gebruik nie
- " 6. Voldoende
- " 7. Onvoldoende
- " 8. Van goeie gehalte
- " 9. Van swak gehalte

KOLDM 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Beskrywing

Agerjellie	-----
Akwariumsand	-----
Akwariumsament	-----
Albumienpoeier	-----
Alkohol-absoluut	-----
Alkohol- etiel	-----
Ammoniumhidroksied (Gekonsentreerd)	-----
Asetoon	-----
Asynsuur	-----
Borakspoeier	-----
Brandspiritus	-----
Chloorkalk	-----
Chloroform	-----
Eter	-----
Etielasetaat	-----
Fehling se oplossing A	-----
Fehling se oplossing B	-----
Fenieltiokarbamied	-----
Fenolkristalle	-----
Formalien	-----
Gelatien, korrels	-----
Geneefse oplossing	-----
Gilette's Javel	-----
Gips	-----
Gliserien	-----
Glukose	-----
Jodium, kristalle, suiwer	-----
Kaliumhidrogeenfosfaat	-----
Kaliumhidroksied, korrels	-----
Kaliumjodied	-----
Kaliumpermangenaat, kristalle	-----
Kalsiumchloried	-----
Kalsiumhidroksied	-----
Kalsiumkarbonaat	-----
Kalsiumoksied	-----
Kanada-balsem in xilol	-----

 Beskrywing

KLEURSTOWWE EN INDIKATORE

Anilienblou	-----
Aseto-orasïne	-----
Broomtimolblou	-----
Eosienrooi-poëier	-----
Fenolftaleïen poëier	-----
Fenolrooi poëier	-----
Hematoksilien, vloeistof (Delefield)	-----
Metileenblou	-----
Safranien O, vloeistof	-----
Vaste groen, vloeistof	-----
Wright's kleurstof, vloeistof	-----
Kobaltchloried	-----
Kopersulfaat - handels	-----
Acrylic spuitstof	-----
Kwik	-----
Magnesiumsulfaat	-----
Mangaëndioksied	-----
Melksuur	-----
Millonse reagens	-----
Naftalien	-----
Natriumbikarbonaat	-----
Natriumchloried	-----
Natriumhidroksied	-----
Natriumtrifosfaat	-----
Natronkalk, korrels, indikator	-----
Nessler se reagens	-----
Olyfolie	-----
Paraffienwas	-----
Pepsien	-----
Perkamentpapier	-----
Pirogallolsuur	-----
PH toetsboekies, toetsrol, (BDH)	-----
Diastase	-----
Smeaktoetsstrokie	-----
Soutsuur, handels	-----
Vermikuliet	-----
Xilol	-----

Uit- stekend	Bevre= digend	Tydseem en onbe= vredi= gend	Swak en behoort hersien te word
-----------------	------------------	---------------------------------------	--

2.1 Die lewering van chemikalieë is:

LABORATORIUMBEHEER

1. *Plek van praktiese werk*

Algemene Natuur= wetenskap	Biologie	Albei
----------------------------------	----------	-------

1.1 Is u laboratorium toege=
rus vir Algemene Natuur=
wetenskap, Biologie of
albei?

1.2 Word al u praktiese werk
in een laboratorium uit=
gevoer?

Ja/Nee

1.3 Gee die bereamde persen=
tasie van die tyd waarin
praktiese werk in labo=
retoria en klaskamers
uitgevoer word.

	<i>Laboratorium</i>		<i>Klaskamer</i>	
	100	---	0	---
	75	---	25	---
	50	---	50	---
	25	---	75	---
	0	---	100	---

2. *Laboratoriumonderhoud*

2.1 Word die arbeid verbonde aan laboratorium=
onderhoud deur alle lede van die Biologie=
personeel gedeel?

Ja/Nee

2.2 Help die leerlinge met die laboratoriumon=
derhoud?

Ja/Nee

2.3 Kry u enige bystand van die Bantoeperso=
neel vir laboratoriumonderhoud?

Ja/Nee

2.4 Watter van die volgende take verrig u?

2.4.1 Voorbereiding van praktikum

2.4.2	Versameling van materiaal	---
2.4.3	Opstel van eksperimente	---
2.4.4	Voorbereiding van oplossings	---
2.4.5	Onderhoud van plante en diere	---
2.4.6	Voorbereiding van uitstallings	---
2.4.7	Skoonmaak van laboratoriumtoerusting	---
2.4.8	Opruim van laboratorium	---
2.5	Watter van die volgende take verrig die leerlinge?	
2.5.1	Voorbereiding van praktikum	---
2.5.2	Versameling van materiaal	---
2.5.3	Opstel van eksperimente	---
2.5.4	Voorbereiding van oplossings	---
2.5.5	Onderhoud van plante en diere	---
2.5.6	Voorbereiding van uitstallings	---
2.5.7	Skoonmaak van laboratoriumtoerusting	---
2.5.8	Opruim van laboratorium	---
2.6	Watter van die volgende take verrig die Bantoeperoneel?	
2.6.1	Voorbereiding van praktikum	---
2.6.2	Versameling van materiaal	---
2.6.3	Opstel van eksperimente	---
2.6.4	Voorbereiding van oplossings	---
2.6.5	Onderhoud van plante en diere	---
2.6.6	Voorbereiding van uitstallings	---
2.6.7	Skoonmaak van laboratoriumtoerusting	---
2.6.8	Opruim van laboratorium	---
2.7	Wie is verantwoordelik vir:	Onderwy- Leerlin- Bantoe ser ge perso- neel
(a)	die nagaan van apparaat en chemikalieë	_____
(b)	die skoonmaak van labo- ratoriumkaste en -store	_____
2.8	Hoe dikwels word dit gedoen?	Week- Mean- Kwar- Jaar- liks deliks taal- liks liks
(a)	apparaat en chemikalieë	_____
(b)	skoonmaak van laborato- riumkaste en -store	_____

- 2.9 Word die laboratorium gesluit wanneer die persoon wat in beheer is, nie teenwoordig is nie? Ja/Nee
- 2.10 Word die leerlinge toegelaat om die laboratorium te gebruik gedurende tye anders as dié wat op die rooster bepaal word? Ja/Nee
- 2.11 Is die opwasfasiliteite geskik? Ja/Nee
- 2.12 Het u 'n warmwatertapkraan? Ja/Nee

3. Chemikalieë en apparaat

- 3.1 Bestel u enige materiaal van 'n verskaffer(s)? Ja/Nee
- 3.2 Gee die naam (name) en adres(se) van hierdie verskaffer(s)

- 3.3 Het u voldoende apparaat om eksperimentele werk te behartig? Ja/Nee

	Apparaat	Doel
--	----------	------

- 3.4 Indien nie, noem die apparaat en doel waarvoor dit benodig word -----
- 3.5 Watter metode(s) het u aangewend om 'n lys daar te stel van:
(a) apparaat, en
(b) chemikalieë

	Apparaat	Chemikalieë
--	----------	-------------

- 3.5.1 Departementele inventaris -----
- 3.5.2 Voorraadboek -----
- 3.5.3 Liasseerstelsel -----
- 3.5.4 Enige ander -----
- 3.6 Indien apparaat breek, ondervind u moeilikheid om dit te vervang? Ja/Nee
- 3.7 Met watter van die volgende ondervind u moeilikheid m.b.t. diens en herstelwerk?
- 3.7.1 Mikroskope ---
- 3.7.2 Truprojektors ---
- 3.7.3 Skyfieprojektors ---
- 3.7.4 Yskaste ---
- 3.7.5 Waterkrane ---

3.7.6 Gaslekke

4. Die versorging van Plante en Diere

4.1 Hou u diere in die laboratorium aan? Ja/Nee

Onderwysers	Leerlinge	Bantoe-personeel
-------------	-----------	------------------

4.2 Wie is verantwoordelik om dié diere te voer? -----

4.3 Is die fasiliteite geskik om diere aan te hou? Ja/Nee

4.4 Indien nie, ontbreek die volgende:

4.4.1 Beskikbare ruimte ---

4.4.2 Geskikte hokke ---

4.4.3 Genoegsame hokke ---

4.5 Watter reëlings word getref vir die versorging van diere tydens naweke en vakansies?

4.5.1 Leerlinge neem hulle huis toe ---

4.5.2 Onderwysers neem hulle huis toe ---

4.5.3 Leerlinge kom terug skool toe om aandag aan hulle te gee ---

4.5.4 Onderwyser kom terug skool toe om aandag aan hulle te gee ---

4.5.5 Bantoe personeel versorg hulle ---

4.6 Hou u plante in die laboratorium aan? Ja/Nee

Onderwysers	Leerlinge	Bantoe-personeel
-------------	-----------	------------------

4.7 Wie is verantwoordelik vir die versorging van hierdie plante? -----

4.8 Wie kyk na die plante tydens die vakansies? -----

4.9 Is u tevrede met die toestande waaronder die plante moet groei? Ja/Nee

4.10 Indien nie, kan u voorstel hoe dit herstel kan word?

4.10.1 Meer ruimte ---

- | | |
|--|--------|
| 4.10.2 Beter beligting | --- |
| 4.10.3 'n Aparte kweekhuis | --- |
| 4.11 Ondervind u moeilikheid om lewende materiaal te verkry? | Ja/Nee |
| 4.12 Water van die volgende is moeilik om te verkry? | |
| 4.12.1 Protozoa | --- |
| 4.12.2 Coelenterata | --- |
| 4.12.3 Annelida | --- |
| 4.12.4 Insekta | --- |
| 4.12.5 Visse | --- |
| 4.12.6 Amfibieë | --- |
| 4.12.7 Voëls | --- |
| 4.12.8 Soogdiere | --- |
| 4.12.9 Algae (wiers) | --- |
| 4.12.10 Fungi (swamme) | --- |
| 4.12.11 Mosse | --- |
| 4.12.12 Varings | --- |
| 4.12.13 Gymnosperme | --- |
| 4.12.14 Angiosperme | --- |

Transvaalse Onderwysdepartement

Biologiestudiekomitee

VRAELYS OOR DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE

Ten einde die komitee behulpsaam te wees om toekomstige kursus= se te beplan en om studiegidse op te stel, word u gevra om hier= die vraelys so spoedig moontlik te voltooi en deur middel van u Hoof so vroeg as moontlik terug te stuur.

U handtekening onderaan die vraelys is nie verpligtend nie. Die meeste van die vrae kan beantwoord word deur 'n reghmerkie in die toepaslike spesie of deur die JA of NEE deur te haal.

Afdeling A moet slegs deur die Senior Assistent voltooi word, terwyl afdeling B deur alle onderwysers wat by die onderrig van Biologie in enige standerd betrokke is, voltooi moet word.

R.S.V.P.

Dr. I.M. JACKSON,
Johannesburg College of Education, Hoofdstraat 17,
Braamfontein, JOHANNESBURG

VRAELYS

AFDELING A

(Moet slegs deur die Senior Assistent ingevul word.)

ALGEMENE INLIGTING

Naam van skool: -----
Aantal onderwysers wat Biologie onderrig: ---
Aantal laboratoriums wat vir Biologie gebruik word: ---
Aantal klaskamers wat vir Biologie gebruik word: ---
Word Biologie as 'n aparte van in st.6 - 8 aangebied? Ja/Nee
Word Biologie in st. 9 en 10 aangebied? Ja/Nee

AFDELING B

(Moet deur alle Biologieonderwysers beantwoord word.)

VRAE T.O.V. LEERLINGE EN STUDIEGIDSE IN BIOLOGIE

1. Sê in watter mate u die nuwe leergang implementeer in:

St. 6 : Ten volle ---
Gedeeltelik ---
Slegs in 'n geringe mate ---

st. 7 & 8 : Ten volle	---		
Gedeeltelik	---		
Slegs in 'n geringe mate	---		
st. 9 & 10: Ten volle	---		
Gedeeltelik	---		
Slegs in 'n geringe mate	---		
		<u>Ja</u>	<u>Nee</u>
2. Is u op die hoogte van die inhoud en die implementering van die nuwe leergang in:			
St. 6 - 8?	---	---	
St. 9 & 10?	---	---	
3. Word al u leerlinge in st. 6 - 10 volgens die nuwe patroon ge-eksamineer?	---	---	
4. Is u op die hoogte van wat in die st. 10-eksamen t.o.v. die inhoud verwag word?	---	---	
<i>A. St. 6:</i>			
5. Interpretêr u die leergang aan die hand van 'n handboek?	---	---	
6. Dink u dat hierdie leergang oorlaai is?	---	---	
7. Indien wel, sê watter van die volgende gedeeltes u sou uitlaat:			
a. Lewensverskynsels			
i. Aanpassing	---	---	
ii. Voedingswyses	---	---	
iii. Prikkelbaarheid	---	---	
iv. Asemhaling	---	---	
v. Groei	---	---	
vi. Voortplanting	---	---	
b. Omgewingsfaktore	---	---	
c. Morfologie	---	---	
d. Insekstudie	---	---	
8. Sê in watter van die volgende u probleme het met die aanbieding:		<u>Teorie</u>	<u>Prakties</u>
		<u>Ja</u>	<u>Nee</u>
		<u>Ja</u>	<u>Nee</u>
a. Lewensverskynsels			
i. Aanpassing	---	---	---
ii. Voedingswyses	---	---	---

	Teorie		Prakties	
	Ja	Nee	Ja	Nee
iii. Prikkelbaarheid	---	---	---	---
iv. Asemhaling	---	---	---	---
v. Groei	---	---	---	---
vi. Voortplanting	---	---	---	---
b. Omgewingsfaktore	---	---	---	---
c. Morfologie van blomplante	---	---	---	---
d. Insekstudie	---	---	---	---

B. St. 7 & 8:

9. Sê in watter van die volgende u probleme het met die aanbieding:

a. Die sel	---	---	---	---
b. Voortplanting:				
plante	---	---	---	---
diere	---	---	---	---
c. Samestelling van materie	---	---	---	---
d. Diffusie	---	---	---	---
e. Osmose	---	---	---	---
f. Transpirasie	---	---	---	---
g. Ekologiese tegnieke	---	---	---	---
h. Voeding				
Plante	---	---	---	---
Diere	---	---	---	---
i. Bloedstelsel	---	---	---	---
j. Limf	---	---	---	---
k. Respiresie				
Plante	---	---	---	---
Diere	---	---	---	---
l. Uitskeiding	---	---	---	---
m. Skelet	---	---	---	---
n. Spiere	---	---	---	---

10. Voorstelle, as daar is:

C. St. 9 & 10:

U-		E-	
kursus		kursus	
Ja	Nee	Ja	Nee

C. St. 9 & 10:

	U-		E-	
	Ja	Nee	Ja	Nee
11. Is die kennis van die st. 9-leerling t.o.v. die chemiese organisasie voldoende om aan die begin van st. 9 die fisiologiese prosesse te behartig?	---	---	---	---
12. Sê watter spesifieke werk u as te moeilik vir senior leerlinge beskou?				
A. Chemiese organisasie	---	---	---	---
B. DNA & R.N.A. (bou)	---	---	---	---
C. Proteïensintese	---	---	---	---
D. Inhoud van die respiratoriese proses	---	---	---	---
E. Inhoud van die fotosintetiese proses	---	---	---	---
F. 'n Opstel (in 'n vraestel)	---	---	---	---
13. Voorstelle, as daar is:	-----			
Toewysing van tyd:				
14. Hoeveel periodes word in die junior klasse per week aan Biologie toegewys?				
St. 6:				---
St. 7:				---
St. 8:				---

BOEKE

1. *Opberging van boeke:*

	Voorkeur	Wat werklik gedoen word
Dui in kolom een aan watter prosedure u verkies en merk in kolom twee af wat op die oomblik in die praktyk van toepassing is in u Biologiesedepartement.		
1.1 Alle boeke word in die skoolbibliotheek gehou en vandaar uitgereik.	-----	
1.2 Alle boeke word in die skoolbibliotheek gekatalogiseer, maar in 'n laboratorium gehou vanwaar dit uitgereik word.	-----	

Voor- keur	Wat werk- lik gedoen word
---------------	---------------------------------

1.3 Geselekteerde stelle boeke word van die skoolbiblioteek geleen en beskikbaar gestel in die laboratorium vir die tydperk waarin 'n bepaalde deel van die werk gedoen word.

2. Sou u dit van waarde vind om stelle van ongeveer 5 - 10 naslaanwerke, behalwe die standaardboeke, in die skoolbiblioteek beskikbaar te hê wat deur die leerlinge gebruik kan word wanneer hulle take uitwerk? Ja/Nee

3. Gee u bepaalde opdragte wat die leerlinge die geleentheid gee om boeke in die biblioteek te hanteer? Ja/Nee

4. *Naslaanwerke vir onderwysers*

4.1 Het u skool die stelle naslaanwerke ontvang wat in 1965 en 1966 uitgereik is deur die T.O.D. Biblioteekdiens en T.O.O. Biologiesstudiekomitee? Ja/Nee

4.2 Waar word hierdie boeke gehou?

In die skoolbiblioteek	---
In die Biologieslaboratorium	---
In die pakkamer of in die onderwyser se kas	---

4.3 Is hierdie boeke tot die beskikking van al die lede van die Biologiesdepartement? Ja/Nee

4.4 Sê watter van die volgende boeke wat deur die T.O.A. aan alle hoërskole gestuur is, deur u skool ontvang is vir gebruik deur die Biologiesdepartement:

Lys van boeke vir Biologie aan T.O.D. Hoërskole gestuur deur die Transvaalse Onderwysbiblioteekdiens

List of Biology books sent to T.E.D. High Schools by the Transvaal Education Library Service

Outeur:	Titel:	Klassifika- sie No.:
Author:	Title:	Classifi- cation No.:

<i>Outeur:</i>	<i>Titel:</i>	<i>Klassifikation No.:</i>
<i>Author:</i>	<i>Title:</i>	<i>Classification No.:</i>
Abremoff, P. <i>and</i> Thomson, R.G.	An experimental approach to biology.	574 ABR
Auerbach, C.	Heredity: An introduction for 'O' level students.	575 AUE
Baker, J.J.W. <i>and</i> Allen, G.E.	Matter, energy and life; An introduction for Biology students. (Principals of Biology).	574.1 BAK
Beadle, G. <i>and</i> Beadle, M.	The language of life: An introduction to the science of genetics.	575 BEA
Bell, G.H. <i>e.a.</i>	Textbook of physiology and biochemistry.	612 BEL
Bennett, D.P. <i>and</i> Humphries, D.A.	Introduction to field biology.	574.5 BEN
Brenner, R.M.	Study guide for Weisz: The science of biology, third edition.	574 BRE
Case, H.	Sensory mechanisms.	591.1 CAS
Delevoryas, T.	Plant diversification.	581.3 DEL
Dethier, V.G. <i>and</i> Steller, E.	Animal behaviour: Its evolutionary and neurological basis.	591 DET
Galstone, A.W.	The life of the green plant.	581.1 GAL
Hanson, E.D.	Animal diversity.	591.3 HAN
Head, J.J.	New questions in 'O' level biology, v.1., 2.	574.1 HEA
Head, J.J.	New questions in 'O' level biology: Teacher's guide. v.1., 2.	574.1 HEA
Hutchinson, J.	Key to the families of flowering plants of the world.	582 HUT
Jensen, W.A. <i>and</i> Leroy, G.K., eds.	Plant biology today: Advances and challenges.	581 JEN

<i>Outeur:</i>	<i>Titel:</i>	<i>Klassifi-</i> <i>kasie No.:</i>
<i>Author:</i>	<i>Title:</i>	<i>Classifico-</i> <i>tion No.:</i>
Leftwich, A.W.	A dictionary of zoology.	590 LEF
Lenhoff, E.S.	Tools of biology.	574 LEN
Meglitsch, P.A.	Invertebrata soology.	592 MEG
Nuffield Foundation Science Teaching Project: Biology.	The perpetuation of Life.	575 NUF
Nuffield Foundation Science Teaching Project: Biology.	The perpetuation of Life: Teachers' guide.	575 NUF
Robbins, E.E. <i>e.a.</i>	Botany: An introduction to plant science.	581 ROB
Schmidt-Nielsen, K.	Animal physiology.	591.1 SCH
Sistrom, W.R.	Microbial life.	576 SIS
Smit, B.	Insects in Southern Africa: How to control them; a hand= book for students, health of= ficers, gardeners, farmers.	595.7 SMI
Steward, F.C.	Plants at work: A summary of physiology.	581.1 STE
Sussman, M.	Growth end development.	574 SUS
Swanson, C.P.	The cell.	574.8 SWA
Usher, G.	A dictionary of botany: Inclu= ding terms used in Biochemistry, Soil science and Statistics.	580 USH
Weisz, P.B.	Instructor's manual to accompa= ny: The science of biology.	574 WEI
Weisz, P.B.	Laboratory manual in: The science of biology.	574 WEI
Weisz, P.B.	The science of biology.	574 WEI
Wallace, B. <i>and</i> Dobzhansky, T.	Radiation, genes, and man: Biological aspects of radiation hazards.	575 WAL

- 4.5 Sou u aanbeveel dat ander uitgawes van geselekteerde Biologieslaanboeke van tyd tot tyd deur die Departement aan die Biologiesdepartemente (skole) beskikbaar gestel moet word? Ja/Nee
- Would you recommend that other issues of selected Biology reference books should be made to Biology departments in this way from time to time? Yes/No
- 4.6 Enige ander voorstelle:
 Any other suggestions: -----

5. Tydskrifte

- 5.1 Kry u biblioteek enige Biologie week- of maandblaaie wat geskik is vir:
 Onderwysers? ---
 Leerlinge? ---
- 5.2 Indien wel - verskef die titels:
 Onderwysers: -----
 Leerlinge: -----

6. Handboeke

- 6.1 Sê aan watter van die volgende werkswyses u voorkeur gee:
- Om aan al die leerlinge dieselfde handboek uit te reik vir 'n jaar ---
 Om aan al die leerlinge dieselfde handboek uit te reik vir 'n beperkte tyd ---
 Om stelle van verskillende handboeke te gebruik vir verskillende afdelings van die syllabus soos en wanneer nodig ---
- 6.2 Sê vir watter van die volgende doeleindes u leerlinge hulle handboeke gebruik:
- Kopiering van diagramme ---
 Studeer vir toetse en eksamens ---
 Informasie insaamel gebaseer op spesiale probleme wat gestel is ---
 Op stel van eie aantekeninge ---
 Voorbereiding vir praktiese werk ---
 Ondersoeke uitvoer ---
- 6.3 Sê watter van die volgende u as essensiële eienskappe van 'n goeie Biologieshandboek beskou:
- 6.3.1 Handboek wat puntsgawys opgestel is ---

- 6.3.2 Beskrywende handboek waaruit leerlinge self die essensiële punte uithaal ---
- 6.3.3 Inhoudsopgawe aan die einde van die boek ---
- 6.3.4 Addisionele interessante feite bv. historiese agtergrond wat betrekking het op die inhoud maar nie noodwendig in die sillabus is nie ---
- 6.3.5 Addisionele ondersoeke en bedrywighede aanbeveel vir die leerlinge om te probeer ---
- 6.3.6 Bibliografie om verdere lees aan te moedig ---
- 6.3.7 Vrae:
 (a) om verdere navrae en/of lees te stimuleer ---
 (b) om die inhoud van 'n hoofstuk te rekapituleer ---
- 6.3.8 Voorsiening van resultate en gevolgtrekkings van eksperimente en ondersoeke aan die leerlinge ---
- 6.3.9 Voorsiening van 'n spesiale gids vir die onderwyser om hom te help met die interpretasie van die leerling se teks ---
- 6.3.10 Hoofstukke wat 'n definitiewe poging aanwend om die werk te integreer in Plantkunde en Dierkunde ---

EVALUERING

1. Sê watter van die volgende metodes van evaluering gereeld in u Biologiese klas gebruik word.	St. 9 & 10	St. 6 - 8
Objektiewe toetse	-----	-----
Paragraaftoetse	-----	-----
Opstelle	-----	-----
Werkstukke wat oor 'n lang tydperk strek	-----	-----
Praktiese toetse	-----	-----
2. Is hierdie metode gereeld gebruik sedert 1965?		Ja/Nee

3. Sê watter metodes van die bogenoemde lys (4) reeds ingevoer is sedert die nuwe metode van eksaminering, dit as 'n ver-eiste vir st. 10 ingestel het (in 1970 vir die eerste maal):

4. Is u ten gunste van:

4.1 'n Eksterne praktiese toetsing, indien moontlik? Ja/Nee

4.2 'n Gedeelte van die jaar se rekord toegeken vir praktiese werk (of toets), opgestel en gekon-troleer deur die skool? Ja/Nee

5. Sê watter van die volgende doelstellings u gereeld probeer evalueer d.m.v. u toetsprogram:

Memorisering van feitekennis ---

Vergelyking van feitekennis ---

Toepassing van feitekennis of konsepte ter ver-duideliking van 'n nuwe probleem ---

Assosiasies ---

Probleme oplos ---

Opstel van statistiese analises uit gegewe data ---

Formulering van hipoteses ---

Uitsoek van feite uit verskillende gebiede om 'n gekoördineerde verduideliking van 'n vraag saam te stel ---

Gebruik van naslaanmateriaal ---

Vermoë om doeltreffende verslae voor te berei ---

Vermoë om die inhoud van 'n werkstuk uit 'n Bio-logieteks te snap en om die inhoud op te som ---

Ontwikkeling van vaardigheid in laboratorium-tegnieke ---

Sê uit watter van die volgende bronne u die meeste hulp ver-kry het met die beplanning van u evalueeringsprogramme. Merk hulle in volgorde van voorkeur bv. 1 vir die bron waaruit u die meeste hulp verkry het. 2. Die daaropvolgende bron, ens.

Algemene lesings by kursusse bygewoon ---

Simposia gehou by streekkursusse ---

Vergaderings by Onderwysersverenigings ---

Naslaanboeke ---

OPVOLGING VAN KURSUSSE

1. Watter van die volgende kursusse het u bygewoon?

Oriënteringskursus 1965 ---

Streekkursus 1967 ---

Oriënteringskursus 1968 ---

Streekkursus 1970 ---

2. Het die senior onderwyser wat die oriënteringskursus bygewoon het, reëlings getref dat ander Biologieonderwysers van die skool ook ingelig word? Ja/Nee
3. Hoe is bogenoemde uitgevoer?
- | | |
|---|-----|
| D.m.v. Seminare | --- |
| Deur lesings beskikbaar te stel | --- |
| Deur besprekings van hoe die idee prakties uitgevoer kan word | --- |
| Ander metodes | --- |
4. Watter van die volgende gebiede wil u gedek hê deur die oriënterings- en streekkursusse wat vir die toekoms beplan word:
- | | | | |
|-------------------------|-----|------------------|-----|
| Inhoud: | --- | Meld watter | --- |
| Praktiese werk | --- | Meld watter | --- |
| Gebruik van biblioteek | --- | Projekte en take | --- |
| Beheer van laboratorium | --- | Watter aspekte? | --- |
- Handtekening van onderwyser-----
(nie verpligtend)
-

STUDIEGIDSE

1. Was die studiegids uitgegee deur die T.O.D. Biologie-Studiekomitee van enige nut? Ja/Nee
2. Sê watter van die volgende items in hierdie gids gebruik u gereeld in u voorbereiding:
- | | |
|---|-----|
| Voorstelle vir eksperimente en praktiese werk | --- |
| Volgorde van die inhoudsweergawe | --- |
| Naslaanverwysings | --- |
| Aanbevole films | --- |
3. In die beplanning van toekomstige studiegids, watter word dringend deur u benodig. Merk hulle in volgorde van voorkeur bv. 1, 2, 3, ens.
- | | |
|-------------------------------------|-----|
| Menslike fisiologie vir st. 7 en 8 | --- |
| Menslike fisiologie vir st. 9 en 10 | --- |
| Plantfisiologie vir st. 7 en 8 | --- |
| Verskeidenheid van lewe st. 9 en 10 | --- |
| Plante | --- |
| Diere | --- |
| Manifestasie van lewe st. 9 en 10 | --- |
| Genetika st. 9 en 10 | --- |
| Ekologie st. 9 en 10 | --- |

4. Ontvang u Biologiesdepartement genoegsame kopieë (afskrifte) wanneer nuwe studiegids uitgereik word? Ja/Nee
5. Hoe word hierdie studiegids uitgereik en gekontroleer?
 Bewaar in Biologiesdepartement en geele deur ---
 onderwysers
 Uitgereik aan elke onderwyser as sy/haar eie ---
 besitting
6. Enige verdere voorstelle in verband met studiegids:

7. Sê watter van die volgende studiegids in u Biologiesdepartement beskikbaar is:
- Vir st. 9 en 10*
- 1/1969 Inleiding - energie ---
 2/1969 Chemiese agtergrond ---
 3/1969 Fisiese organisasie ---
 4/1969 Die sel ---
 5/1969 Sel-energie ---
- Vir st. 7 en 8*
- 1/1969 Mikrotagniske ---
 2/1969 Die sel (hersien) ---
- Vir st. 6*
- 1/1969 Studie van lewende organismes in hulle omgewing en basiese struktuur van die multiselulêre blomplant ---
-

PRAKTIESE WERK

1. Voorbereiding van Praktiese Werk

- 1.1 Sê of u deur enige van die volgende in die onderrig van praktiese werk gestrem word:
- 1.1.1 Tekort aan laboratoriumruimte ---
 1.1.2 Tekort aan apparaat ---
 1.1.3 Tekort aan chemikalieë en materiaal ---
 1.1.4 Te min tyd vir voorbereiding ---
 1.1.5 Te min tyd om praktiese werk uit te voer ---
 1.1.6 U gebrek aan ondervinding in die hanteering van praktiese werk ---
- 1.2 Hoeveel uur per week bestee u aan die voorbereiding van praktiese werk?

Meer as 3 uur ---
 1 - 3 uur ---
 Minder as 1 uur ---

Gedurende skoolure	Na skoolure	Albei
--------------------	-------------	-------

- | | | | |
|---|-------|-------|--------|
| 1.3 Wanneer word praktikumvoorbereiding gedoen? | ----- | ----- | ----- |
| 1.4 Wanneer is die laboratoriums beskikbaar vir voorbereiding? | ----- | ----- | ----- |
| 1.5 Help die leerlinge met die voorbereiding van praktikum? | | | Ja/Nee |
| 1.6 Sal 'n laboratoriumassistent die voorbereiding van praktikusse vergemaklik? | | | Ja/Nee |

2. Tydstoekenning vir praktiese werk

- 2.1 Dui aan die verhouding tussen laboratoriumperiodes en klaskamerperiodes vir elke standaard wat u onderrig. (Indien u meer as een klas in dieselfde standaard onderrig, gee 'n gemiddelde verhouding.)

Voorbeeld: 8a - 2 lab. periodes 1 klaskamer
 8b - 3 lab. periodes 0 klaskamer
 8c - 1 lab. periode 2 klaskamer

Gemiddeld: 8 - 2 lab. periodes 1 klaskamer

		Laboratorium	Klaskamer
		-----	-----
2.1.1	st. 6	-----	-----
2.1.2	st. 7	-----	-----
2.1.3	st. 8	-----	-----
2.1.4	st. 9	-----	-----
2.1.5	st. 10	-----	-----

- 2.2 Vul in die toepaslike % tyd per week waarin die standaard aktief besig is om praktiese werk uit te voer:

		0-12½%	12½-25%	25-50%
		-----	-----	-----
2.2.1	st. 6	-----	-----	-----
2.2.2	st. 7	-----	-----	-----
2.2.3	st. 8	-----	-----	-----

	0-12½%	12½-25%	25-50%
	-----	-----	-----
2.2.4 st. 9	-----	-----	-----
2.2.5 st. 10	-----	-----	-----
2.3 Meen u dat u leerlinge gestrem word deurdat hulle nie genoegsame praktiese werk doen nie?			Ja/Nee
2.4 Meen u dat leerlinge baat sou vind by middag= sessies (1½ uur) vir praktikum?			Ja/Nee
2.5 Laat u rooster vir elke klas dubbelperiodes toe vir praktiese werk?			Ja/Nee
2.6 Indien u sou probeer om al die praktiese werk te doen, sou u die sillebus voltooi?			Ja/Nee
2.7 Is u, met die invoering van die nuwe sillebus meer of minder afhanklik van die uitvoering van praktiese werk?			Ja/Nee
3. Beheer van praktiese werk			
3.1 Meen u dat daar middele behoort te wees om die waarde van praktiese werk te kan bepaal?			Ja/Nee
3.2 Behoort 'n bepaalde gedeelte van die jaarpunt aan praktiese werk toegeken te word?			Ja/Nee
3.3 Indien wel behoort dit in elke standard te verskil?			Ja/Nee
Merk die voorgestelde % vir elke standard:			
	10%	20%	25%
	33%	40%	50%

3.3.1 st. 6	-----	-----	-----
3.3.2 st. 7	-----	-----	-----
3.3.3 st. 8	-----	-----	-----
3.3.4 st. 9	-----	-----	-----
3.3.5 st. 10	-----	-----	-----
3.4 Sê hoe u praktiese werk sou beheer:			
3.4.1 Leerlinge doen die ondersoek en skryf dan hul eie bevindings neer			---
3.4.2 Hulp word verleen in die samestelling van 'n veralag om te verseker dat die werk wat neergeskryf word, korrek is			---
3.4.3 Die praktiese aspek van die werk word gereeld getoets			---
3.4.4 Veralag van praktikum word gereeld ne= gesien			---
3.4.5 Leerlinge word eers gemotiveer en doen			---

QUESTIONNAIRES TO TEACHERS OF BIOLOGY

1. Biology teachers have had the opportunity to put the new Biology syllabuses into practice. The Study Committee for Biology now requests the help of these teachers in compiling a further series of study guides and courses.
2. Each teacher of Biology must complete the attached questionnaires.
3. The completed questionnaires must reach the Study Committee not later than 19th November, 1971 and must be addressed to:

Dr. I.I. Jackson, Head of Department,
In-service training: Biology,
Johannesburg College of Education,
17, Hoofd Street,
Braamfontein, JOHANNESBURG.

APPARATUS AND CHEMICALS

1. APPARATUS

Below is a list of apparatus that has been sent to schools. In order to find out if the various items have reached the schools, and whether or not they are suitable in every respect, you are requested to make ticks in the relevant columns. (Column 1 requires quantities.)

Column	1.	Item No.
"	2.	Description.
"	3.	How many on hand per school.
"	4.	Has been used by me.
"	5.	Has been used by others.
"	6.	Has not been used.
"	7.	Works well.
"	8.	Works reasonably well.
"	9.	Unsatisfactory.
"	10.	Should be replaced.
"	11.	Not required.

Please NOTE the following comments with reference to columns 9 to 11:

- Column 8: reasonable implies that you have obtained results with the apparatus, but that you seldom use it because it is difficult to handle.
- Column 9: *completely unsatisfactory* - you have repeatedly failed to get satisfactory results with this apparatus, despite correct and careful manipulations.
- Column 10: You are convinced that this is poor apparatus (i.e. poorly manufactured, unsuited to the purpose, etc.) and that it should be replaced by more suitable apparatus.
- Column 11: Despite the fact that the apparatus is good, it is never used (difficult to manipulate, too complicated, easily broken, etc.) and should not appear in the catalogue.

N.B. The item numbers refer to the 1968 catalogue and these are now in the process of being changed due to computerisation.

Column	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Item No.	Description										
P 14	Apparatus, photograph on leaf -----										
P 20	Trough, staining of sections, 6 grooves -----										
P 30	Tray for cultivation of Protozoa -----										
P 38	Eldon, card -----										
P 42	Apparatus for determining blood pressure -----										
P 66	Burner, Fischer -----										
V/C 72	Fermentation, on stand -----										
V/C 102	Drosophila culture: bottles -----										
	medium -----										
	vial plugs -----										
	anesthetizer -----										
P 162	Soil testing kit, BaSO ₄ -----										
P 180	Plant press -----										
V/C 172	Corrugated cardboard sheets (ventilators) -----										
V/C 174	Gummed paper -----										
V/C 170	Genus covers -----										

Item No.	Description
V/C 182	Species covers
P 194	Earthworm, for keeping and breeding
V/C 198	Insect gum
V/C 204	Insect mounting shellac
V/C 206	Insect mounting boards
P 214	Insect killing syrette
P 226	Calorimeter
P 232	Laboratory trolley with terrariums and cages for animals
P 238	Lamp, high intensity, for photosynthesis
P 244	Lightmeter
P 250	Microscope - demonstration eye piece
P 252	Eye piece with pointer
V/C 254	Oil, immersion
P 260	Microscope, compounded for pupils, 40x to 400x
V/C 278	Net for aquarium
V/C 280	Net for insects
V/C 282	Net for plankton
P 302	Porometer
P 308	Stethoscope
A 0150380	Oven, thermostatic, 30 - 200° C
P 316	Auksonometer, non mechanical
V/C 424	Berlese funnel
P 464	Quadrat, square meters
P 466	Quadrat, small plastic
2734	Heredity in maize
B4210035	Centrifuge, hand-operated
P 440	Traps for animals
P 442	Atmometer
P 420	Screen, projector
P 336	Overhead projector, Demolux
P 476	Hot plate, electric
P 372	Rain gauge
P 110	Pressure cooker

Column 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Item No. Description

P 478 Anemometer -----

1.1 Delivery of apparatus:

Excellent	Satisfactory	Lengthy and unsatisfactory	Poor and should be revised
-----	-----	-----	-----

2. CHEMICALS

Column	1. Description.
"	2. On hand
"	3. Already been used by me.
"	4. Already been used by others.
"	5. Has not been used.
"	6. Satisfactory.
"	7. Unsatisfactory.
"	8. Good quality.
"	9. Poor quality.

Column 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Description

Acetic acid	-----
Acetone	-----
Agar jelly	-----
Alcohol - absolute	-----
Alcohol - ethyl	-----
Albumin powder	-----
Ammonium hydroxide (concentrated)	-----
Aquarium cement	-----
Aquarium sand	-----
Boracic powder	-----
Calcium carbonate	-----
Calcium chloride	-----
Calcium hydroxide	-----
Calcium oxide	-----
Campher oil	-----
Canada balsam in xylol	-----

Description

Carbon tetrachloride	-----
Chlorinated lime	-----
Chloroform	-----
Cobalt chloride	-----
Copper sulphate, commercial	-----
DYES AND INDICATORS	
Aniline blue	-----
Aceto orcein	-----
Bromo thymol blue	-----
Eosine red - powder	-----
Fast green, solution	-----
Haematoxyline, solution (DeLafield)	-----
Methyl blue	-----
Phenol, red, powder	-----
Phenolphthalein powder	-----
Safranin O, solution	-----
Wright's bloodstain, solution	-----
Ether	-----
Ethyl acetate	-----
Fehling's solution A	-----
Fehling's solution B	-----
Formalin	-----
Gelatine granules	-----
Geneva solution	-----
Gillette's Javel	-----
Glucose	-----
Glycerine	-----
Hydrochloric acid, commercial	-----
Iodine, crystals, pure	-----
Acrylic spraying fluid	-----
Magnesium sulphate	-----
Manganese dioxide	-----
Mercury	-----
Methylated spirits	-----
Millon's reagent	-----
Naphthalene	-----
Nessler's reagent	-----
Olive oil	-----
Paraffin wax	-----
Parchment paper	-----
Pepsin	-----
Diaestase	-----

Description

Phenol crystals	-----
Phenylthiocarbamide	-----
pH-test paper, roll (BDH)	-----
Plaster of Paris	-----
Potassium hydrogen phosphate	-----
Potassium hydroxide, pellets	-----
Potassium iodide	-----
Potassium permanganate, crystals	-----
Pyrogalllic acid	-----
Soda, lime, granular, indicator	-----
Sodium bicarbonate	-----
Sodium chloride	-----
Sodium hydroxide	-----
Sodium triphosphate	-----
Tests, test paper	-----
Vermiculite	-----
Xylo	-----

2.1 Delivery of chemicals:

Excellent	Satisfactory	Lengthy and unsatisfactory	Poor and should be revised
-----	-----	-----	-----

LABORATORY MANAGEMENT

1. Location of Practical Work

General Sc. Lab.	Biology Lab.	Both
-----	-----	-----

1.1 Is your laboratory equipped as a General Science Lab, a Biology Lab, or both? -----

1.2 Is all your practical work carried out in one laboratory? Yes/No

Laboratory	Classroom
-----	-----

1.3 Give the approximate % of time during which practical work is	100 ---	0 ---
	75 ---	25 ---

	Laboratory	Classroom
carried out in laboratories and classrooms.	50 ---	50 ---
	25 ---	75 ---
	0 ---	100 ---

2. *Laboratory Maintenance*

- 2.1 Is the work of the laboratory maintenance shared by all members of the Biology staff? Yes/No
- 2.2 Do the pupils help with lab. maintenance? Yes/No
- 2.3 Have you assistance from the Bantu staff for lab. maintenance? Yes/No
- 2.4 Which of the following tasks do you perform?
- 2.4.1 Preparation of practical ---
 - 2.4.2 Collecting of material ---
 - 2.4.3 Setting up of experiments ---
 - 2.4.4 Making of solutions ---
 - 2.4.5 Maintenance of plants and animals ---
 - 2.4.6 Preparation of displays ---
 - 2.4.7 Cleaning of lab. equipment ---
 - 2.4.8 Tidying of laboratory ---
- 2.5 Which of the following duties do the pupils perform?
- 2.5.1 Preparation of practical ---
 - 2.5.2 Collecting of material ---
 - 2.5.3 Setting up of experiments ---
 - 2.5.4 Making of solutions ---
 - 2.5.5 Maintenance of plants and animals ---
 - 2.5.6 Preparation of displays ---
 - 2.5.7 Cleaning of lab. equipment ---
 - 2.5.8 Tidying of laboratory ---
- 2.6 Which of the following duties do the Bantu staff perform?
- 2.6.1 Preparation of practical ---
 - 2.6.2 Collecting of material ---
 - 2.6.3 Setting up of experiments ---
 - 2.6.4 Making of solutions ---
 - 2.6.5 Maintenance of plants and animals ---
 - 2.6.6 Preparation of displays ---
 - 2.6.7 Cleaning of lab. equipment ---
 - 2.6.8 Tidying of laboratory ---

- 2.7 Who is responsible for:
- | | Teachers | Pupils | Bantu Staff |
|--|----------|--------|-------------|
| (a) the checking of apparatus and chemicals? | | | |
| (b) cleaning out lab cupboards and stores? | | | |
- 2.8 How frequently is this done:
- | | Weekly | Monthly | Quarterly | Annually |
|--|--------|---------|-----------|----------|
| (a) apparatus and chemicals | | | | |
| (b) cleaning out of lab cupboards and stores | | | | |

- 2.9 Is the lab locked when the person in charge is not present? Yes/No
- 2.10 Are the pupils allowed to use the laboratory at times other than stipulated on the timetable? Yes/No
- 2.11 Are your washing up facilities adequate? Yes/No
- 2.12 Do you have a hot water faucet? Yes/No

3. *Chemicals and Apparatus*

- 3.1 Do you order any materials from a Supply House(s)? Yes/No
- 3.2 Give the name(s) and address(es) of these:

- 3.3 Have you adequate apparatus for dealing with experimental work? Yes/No

Apparatus	Purpose

- 3.4 If not, list apparatus and purpose for which it is required

- 3.5 What method(s) have you adopted for listing
- (a) apparatus, and
- (b) chemicals

Apparatus	Chemicals

	Apparatus	Chemicals
3.5.1 Departmental inventory	-----	-----
3.5.2 Stock book	-----	-----
3.5.3 Filing system	-----	-----
3.5.4 Any other	-----	-----
3.6 If apparatus is broken, do you experience difficulty in replacing it?		Yes/No
3.7 With which of the following do you experience difficulty re the servicing and repairing?		
3.7.1 Microscopes		---
3.7.2 Overhead projectors		---
3.7.3 Slide projectors		---
3.7.4 Refrigerators		---
3.7.5 Water taps		---
3.7.6 Gas leakages		---
 4. <i>The Care of Animals and Plants</i>		
4.1 Do you keep animals in your lab?		---
	Teach= Pupils Bantu ers Staff	
4.2 Who is responsible for the feeding and care of these animals	-----	
4.3 Are your facilities adequate for the keeping of animals?		Yes/No
4.4 If not do you lack the following:		
4.4.1 Available space		---
4.4.2 Suitable cages		---
4.4.3 Sufficient cages		---
4.5 What arrangements are made for the care of animals during weekends and vacations?		
4.5.1 Pupils take them home		---
4.5.2 Teachers take them home		---
4.5.3 Pupils return to school to attend to them		---
4.5.4 Teachers return to school to attend to them		---
4.5.5 African staff cares for them		---

4.6 Do you keep plants in the lab?	Yes/No		
	Teachers	Pupils	Bantu Staff
4.7 Who is responsible for the care of these plants?	-----		
4.8 Who looks after the plants during the vacation?	-----		
4.9 Are you satisfied with the conditions under which your plants are grown?	Yes/No		
4.10 If not, can you suggest how this could be remedied?			
4.10.1 More space	---		
4.10.2 Better lighting	---		
4.10.3 A separate greenhouse	---		
4.11 Do you experience difficulty in obtaining living material?	Yes/No		
4.12 State which of the following are difficult to obtain:			
4.12.1 Protozoans	---		
4.12.2 Coelenterates	---		
4.12.3 Annelida	---		
4.12.4 Insects	---		
4.12.5 Fish	---		
4.12.6 Amphibia	---		
4.12.7 Birds	---		
4.12.8 Mammals	---		
4.12.9 Algae	---		
4.12.10 Fungi	---		
4.12.11 Mosses	---		
4.12.12 Ferns	---		
4.12.13 Gymnosperms	---		
4.12.14 Angiosperms	---		

Transvaal Education Department

Biology Study Committee

THE TEACHING OF BIOLOGY

To assist this Committee in planning for future courses and in the compilation of study guides and other aids, you are asked to complete this questionnaire and to return it, through your Principal as soon as possible.

Signing of your name at the end of the questionnaire is optional. Most of the questions can be answered either by inserting a tick in the appropriate space as indicated, or by deleting YES or NO (e.g. YES/NO). Section A should be completed only by the Senior Assistant, but Section B should be completed by all teachers involved in the teaching of Biology to any standard.

R.S.V.P. Dr. I.M. JACKSON
Johannesburg College of Education,
17, Hoofd Street,
Braamfontein,
JOHANNESBURG.

QUESTIONNAIRE

SECTION A

(to be completed only by the Senior Assistant.)

GENERAL INFORMATION

Name of school: -----
Number of teachers handling Biology: ---
Number of Laboratories used for Biology: ---
Number of classrooms used for Biology: ---
Is Biology taught as a separate subject in sts 6 - 8? Yes/No
Is Biology offered in sts 9 and 10? Yes/No

SECTION B

(Must be answered by all teachers of Biology.)

QUESTIONS WITH REGARD TO SYLLABUSES AND STUDY GUIDES IN BIOLOGY

1. Say to what extent you implement the new syllabus in each of the following standards:

Std. 6: Fully ---
Partially ---
Only to a slight extent ---

Std. 7 & 8 : Fully	---		
Partially	---		
Only to a slight extent	---		
Std. 9 & 10: Fully	---		
Partially	---		
Only to a slight extent	---		
2. Are you conversant with the content and the implementation of the new syllabus in:		Yes	No
		---	---
Std. 6 - 8?		---	---
Std. 9 - 10?		---	---
3. Are all your pupils from std. 6 - 10 examined according to the new pattern?		---	---
4. Are you conversant with the requirements of the Std. 10 examination as regards the content?		---	---
A. Std. 6:			
5. Do you interpret the syllabus according to some textbook?		---	---
6. Do you think that this syllabus is overloaded?		---	---
7. If so, say which of the following sections you would eliminate:			
a. Manifestations of life			
i. Adaptation		---	
ii. Food and feeding		---	
iii. Irritability		---	
iv. Respiration		---	
v. Growth		---	
vi. Reproduction		---	
b. Environmental factors		---	
c. Morphology of the flowering plant		---	
d. Insect study		---	
8. Say which of the following sections, etc.			
		<hr/>	
		Theory	Practi- cal Work
		<hr/>	
		Yes	No
		Yes	No
		<hr/>	
a. Manifestation of life		---	---
i. Adaptation		---	---

	Theory		Practical Work	
	Yes	No	Yes	No
ii. Food and feeding	---	---	---	---
iii. Irritability	---	---	---	---
iv. Respiration	---	---	---	---
v. Growth	---	---	---	---
vi. Reproduction	---	---	---	---
b. Environmental factors	---	---	---	---
c. Morphology of the flowering plant	---	---	---	---
d. Insect study	---	---	---	---

B. Std. 7 & 8:

9. Say which of the following sections, etc. you find difficult to teach:

a. The Cell	---
b. Reproduction:	
Plants	---
Animals	---
c. Composition of matter	---
d. Diffusion	---
e. Osmosis	---
f. Transpiration	---
g. Ecology	---
h. Nutrition	---
i. Circulatory System	---
j. Lymphatic system	---
k. Respiration:	
Plants	---
Animals	---
l. Excretion	---
m. Skeletal system	---
n. Muscle system	---

10. Any suggestions:

Std. 9 & 10:

U.E. course		T.S.S.C. course	
Yes	No	Yes	No

	U.E. course		T.S.S.C. course	
	Yes	No	Yes	No
11. Do you think that the average Std.9 pupil has sufficient knowledge of the chemical organisation to master the physiological processes at the commencement of the Std. 9 course?	---	---	---	---
12. Which specific section of the syllabus do you regard as being too difficult for senior pupils?				
A. Chemical organisation	---	---	---	---
B. DNA & RNA (structure)	---	---	---	---
C. Protein synthesis	---	---	---	---
D. The respiratory process	---	---	---	---
E. The process of photosynthesis	---	---	---	---
F. An essay as an examination question	---	---	---	---
13. Any suggestions:				

Time allocation				
14. How many periods per week are allocated to Biology in the junior classes?				
Std. 6:			---	
Std. 7:			---	
Std. 8:			---	

BOOKS

1. *Housing of books:*

In column one indicate which procedures you would favour and in column two tick off what applies in actual practice in your Biology department at present.

Favoured	Actually being done
----------	---------------------

1.1 All books kept in school library and issued from there

1.2 All books catalogued by school library but kept in a laboratory and issued from there.

Favoured	Actually being done
----------	---------------------

1.3 Selected sets of books borrowed from school library and made available in the laboratory for the duration of the word.

2. Would you find it helpful to have sets of say 5 - 10 reference books, other than standard textbooks, available in the school library, for use by pupils for doing assignments? Yes/No

3. Do you set definite exercises which require pupils to handle books in the library? Yes/No

4. *Teachers' reference books:*

4.1 Did your school receive the sets of reference books issued by the T.E.D. Library Service and T.E.D. Biology Study Committee in 1965 and 1966? Yes/No

4.2 Where are these books kept?

In the school library ---

In the Biology laboratory ---

In the storeroom or teachers' cupboard ---

4.3 Are these books easily accessible to all members of the Biology department? Yes/No

4.4 Say which of the following books sent to T.E.D. High Schools have been received by your school for use by the Biology department: (See page

5. *Periodicals*

5.1 Does your library obtain any weekly or monthly biological journals suitable for:
 Teachers? Yes/No
 Pupils? Yes/No

5.2 If so, give the titles below:

Teachers: -----

Pupils: -----

6. *Textbooks:*

6.1 Say which of the following procedures you favour:

Issuing all pupils with the same textbook

- | | |
|--|-----|
| for a year | --- |
| Issuing all pupils with the same textbook for a limited period only | --- |
| Obtaining sets of several textbooks and using them for different sections of the syllabus as and when required | --- |
- 6.2 Say for which of the following purposes your pupils use their textbooks:
- | | |
|---|-----|
| Copying of diagrams | --- |
| Learning for tests and examinations | --- |
| Collating information based on special problems set | --- |
| Preparing their own notes | --- |
| Preparing for practical work | --- |
| Carrying out investigations | --- |
- 6.3 Say which of the following you consider essential features of a good Biology textbook:
- | | |
|---|-----|
| 6.3.1 A textbook prepared in point form | --- |
| 6.3.2 A Descriptive textbook from which pupils need to extract essential points | --- |
| 6.3.3 An index at the end of the book | --- |
| 6.3.4 Additional interesting facts, e.g. historical background, relevant to content but not necessarily in the syllabus | --- |
| 6.3.5 Suggested additional investigations and activities for pupils to try | --- |
| 6.3.6 Bibliography to encourage further reading | --- |
| 6.3.7 Questions: | |
| (a) to stimulate further inquiry and/or reading | --- |
| (b) to recapitulate the contents of a chapter | --- |
| 6.3.8 Supplying pupils with the results and conclusions of experiments and investigations | --- |
| 6.3.9 Provision of a special teachers' guide to assist in the interpretation of the pupil's text | --- |
| 6.3.10 Chapters which make a definite attempt to integrate the work in Botany and | |

EVALUATION

1. Say which of the following methods of evaluation are used *regularly in your* Biology classes:

	Std. 9 & 10	Std. 6 to 8
Objective type tests	-----	-----
Paragraph type tests	-----	-----
Essays	-----	-----
Assignments (or projects) extending over a long period	-----	-----
Practical tests	-----	-----

2. Have these been used regularly since 1965? Yes/No
3. Say which types from the list given in (4) have been introduced since the new type of examinations, set for the first time in 1970, required them for Std. X?
-

4. Are you in favour of:

- 4.1 an external practical examination if this were possible? Yes/No
- 4.2 a proportion of the year's record being allocated for practical work (or tests) set and controlled by the school? Yes/No

5. Say which of the following objectives you are attempting to evaluate *regularly* by your testing programme:

Memorisation of facts	---
Comparison of facts	---
Application of facts or concepts to explaining a new problem	---
Associating ideas	---
Solving problems	---
Framing statistical analyses from data	---
Formulating hypotheses	---
Selecting facts from various areas to compile a co-ordinated explanation of a question	---
Using reference material	---
Ability to prepare effective reports	---
Ability to grasp the content of a piece of Biology text and to summarise its content	---

Development of skills in laboratory techniques ---

6. From which of the following sources have you obtained the most guidance in planning your evaluation programmes. Mark them in order of sequence, e.g. 1. for the item from which you derived the most help, 2. for the next and so on.

General lectures given at courses ---
Symposia held at regional courses ---
Meetings of Teachers' Associations ---
Reference books ---

FOLLOW - UP TO COURSES

1. Which of the following courses did you attend?

Orientation Course 1965 ---
Regional Course 1967 ---
Orientation Course 1968 ---
Regional Course 1970 ---

2. Did the Senior teacher who attended the orientation courses make arrangements in your school for the other biology teachers to be informed? Yes/No

3. How was it achieved?

By holding seminars? ---
By making the lectures available? ---
By discussing how the idea could be put into practice ---
Other methods ---

4. Which of the following areas would you like to see covered by the orientation and regional courses being planned for the future?

Content: --- State which ---
Practical work: --- State which ---
Use of the library: ---
Projects and assignments ---
Running the laboratory ---
Which aspects? ---

Signature of Teacher: -----
(Optional)

STUDY GUIDES

1. Have you found the study guides issued by the T.E.D. Biology Study Committee helpful? Yes/No

2. Say which of the following items from these guides you use regularly in preparing your lessons:
 - Suggestions for experiments and practical work: ---
 - Sequence of presenting the content ---
 - Book references ---
 - Suggested films ---

3. In planning future study guides which are most urgently needed by you? Mark them in sequence preferred, e.g. 1, 2, 3 etc.
 - Human physiology for Std. 7 & 8 ---
 - Human physiology for Std. 9 & 10 ---
 - Plant physiology Std. 7 & 8 ---
 - Diversity of life Std. 9 & 10
 - Plants ---
 - Animals ---
 - Manifestations of life Std. 9 & 10 ---
 - Genetics Std. 9 & 10 ---
 - Ecology Std. 9 & 10 ---

4. Does your Biology department receive sufficient copies when new study guides are issued? Yes/No

5. How are these study guides issued and controlled?
 - Kept in the Biology dept. and borrowed by the teachers ---
 - Given to each teacher who then regards them as his/her personal property? ---

6. Any further suggestions re study guides:

7. Say which of the following study guides are available in your Biology department:
 - For Std. 9 & 10*
 - 1/1969 Introduction - energy ---
 - 2/1969 Chemical background ---
 - 3/1969 Physical organisation ---
 - 4/1969 The Cell ---
 - 5/1969 Cell-energetics ---

- For Std. 7 & 8*
 1/1969 Microtechniques ---
 2/1969 The Cell (amended) ---
- For Std. 6*
 1/1969 Study of living things in their environ-
 ment and basic structure of the multicol-
 lular, flowering plant ---

PRACTICAL WORK

1. *Preparation of Practical Work*

- 1.1 Say whether you are handicapped in the teaching of practical work by any of the following:
- 1.1.1 Lack of lab. accomodation ---
 - 1.1.2 Lack of apparatus ---
 - 1.1.3 Lack of chemicals and materials ---
 - 1.1.4 Lack of preparation time ---
 - 1.1.5 Lack of time in which to carry out practical work ---
 - 1.1.6 Your lack of experience in handling practical work ---
- 1.2 How many hours per week do you spend in the preparation of practical work?
- Over 3 hours ---
 - 1 - 3 hours ---
 - Less than 1 hour ---

During school hours	After school hours	Both
---------------------	--------------------	------

- | | | | |
|---|-------|-------|--------|
| 1.3 When is practical preparation done? | ----- | ----- | ----- |
| 1.4 When is the lab. available for preparation? | ----- | ----- | ----- |
| 1.5 Do the pupils assist in the preparation of practicals? | | | Yes/No |
| 1.6 Would a lab assistant facilitate the preparation of lab work? | | | Yes/No |

2. *Time allocation for practical work:*

- 2.1 Give the proportion of lab. periods to classroom periods

for each standard that you teach. (If more than one class in a standard, give a mean.)

Example: 8 a - 2 lab. periods 1 classroom period
 8 b - 3 lab. periods 0 classroom periods
 8 c - 1 lab. period 2 classroom periods

Mean: 8 - 2 lab. periods 1 classroom period

	Laboratory	Classroom
2.1.1 Std. 6	-----	-----
2.1.2 Std. 7	-----	-----
2.1.3 Std. 8	-----	-----
2.1.4 Std. 9	-----	-----
2.1.5 Std. 10	-----	-----

2.2 Fill in the appropriate % time per week in which the standard is actively engaged in carrying out practical work:

	0 - 12½%	12½ - 25%	25 - 50%
2.2.1 Std. 6	-----	-----	-----
2.2.2 Std. 7	-----	-----	-----
2.2.3 Std. 8	-----	-----	-----
2.2.4 Std. 9	-----	-----	-----
2.2.5 Std. 10	-----	-----	-----

- 2.3 Do you feel that your pupils are handicapped by not doing sufficient practical work? Yes/No
- 2.4 Do you feel that pupils would benefit from afternoon sessions (1½ hours) for practicals? Yes/No
- 2.5 Does your timetable allow for a double period with each class for practical work? Yes/No
- 2.6 If you were to attempt all the practical work, would you complete your syllabus? Yes/No
- 2.7 With the introduction of the new syllabus, are you more or less dependent on having to do practical work? Yes/No

3. Control of practical work:

- 3.1 Do you feel that there should by some means of assessing practical work? Yes/No
- 3.2 Should a definite percentage of the year mark be awarded to practical work? Yes/No

3.3 If so, should it differ in each standard? Yes/No

3.4 Tick the suggested % for each standard:

	10%	20%	25%	33%	40%	50%
3.4.1 Std. 6	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3.4.2 Std. 7	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3.4.3 Std. 8	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3.4.4 Std. 9	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3.4.5 Std. 10	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3.5 Say how you control practical work:

- 3.5.1 Pupils perform investigations and write up their own results: ---
- 3.5.2 Assistance is given in the completion of a record to ensure that the work recorded is correct: ---
- 3.5.3 The practical aspect of the work is regularly tested: ---
- 3.5.4 Records of practicals are marked regularly: ---
- 3.5.5 Pupils are first motivated and then carry out the investigation with the help of a laboratory guide: ---

BYLAE 5

DIE ONDERVERDELING VAN PUNTE VIR VRAESTELLE (1970 - 73) T.O.V.
DIE OBJEKTIEWE VRAE

Universiteitstoelatingseksamen

1970. Afdeling A

1. Gee die korrekte term vir elk van die volgende in die oop ruimte. (15), 2.
2. Verskillende moontlikhede word as antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en trek 'n kringetjie om die ooreenstemmende letter in die antwoordkolom aan die regterkant. (20), 3.
3. Elk van die volgende stellings is onwaar, maar kan reggestel word deur slegs een woord te verander. Soek hierdie woord, onderstreep dit en vul die korrekte woord in die oop ruimte in. (15), 7.
4. Verskillende moontlikhede word genoem om die volgende onvolledige stellings te voltooi. Kies die korrekte antwoord en trek 'n kringetjie om die ooreenstemmende letter in die antwoordkolom aan die regterkant. (19), 8.
5. Onderstreep een woord (of frase) in elk van die volgende groepe wat nie in noue verband met die ander staan nie. (5), 11.
6. Gee die korrekte term. (5), 12.
7. Gebruik die volgende sleutel en vul die toepaslike letter in die ruimte wat verskaf word in. (6), 12.
8. Voltooi die volgende vrae of stellings deur 'n kringetjie om die letter voor die korrekte antwoord te trek. (4), 13.
9. Onderstaande is 'n diagrammatiese skets van 'n proses wat in lewende organismes plaasvind. Beantwoord die vrae wat hiermee in verband staan deur 'n kringetjie om die letter voor die korrekte antwoord te trek. (8), 14.

1971. Afdeling A

- 1A Gee die volgende informasie in die spasie wat daarvoor geleë is. Een woord word verlang. (10), 2.
- 1B Voltooi die volgende. (10), 3.
- 1C Gee die korrekte terme vir elk van die volgende in die spasie wat daarvoor geleë is. (10), 3.
- 1D Onderstreep een woord (of uitdrukking) wat in elk van die

volgende groepe nie in noue verband met die ander woorde (of uitdrukking) staan nie. (10), 4.

- 1E Elk van die volgende bewerings is foutief, maar kan reggestel word deur een woord te verander. Soek die woord, onderstreep dit en skryf die regte woord in die spasie wat daarvoor gelaat is. (10), 4.
- 1F Onderstreep een woord in kolom B wat in noue verband staan met die woord in kolom A. (10), 5.
- 1G Skryf die nommer van die groep woorde wat elke term die beste verklaar in elke spasie wat oopgelaat is. (10), 5.
- 1H Onderstreep die enkele term in elk van die volgende wat die ander drie terme insluit. (5), 6.
- 1I Onderstreep die korrekte antwoord (veelvoudige keuse). (25), 6.

1972. Afdeling A

- 1.1 Gee die korrekte term vir elk van die volgende: (10), 2.
- 1.2 Sê watter woord in elk van die volgende groeps woorde nie by die ander pas nie. (10), 3.
- 1.3 Verskaf die ontbrekende woorde in die volgende sinne. (10), 3.
- 1.4 Verskillende moontlikhede word genoem om elk van die volgende vrae of stellings te beantwoord of te voltooi. Kies die korrekte een en skryf slags die nommer daarvan in die betrokke ruimte op u antwoordblad. (10), 3.
- 1.5 Watter begrip tussen hakkies sal die onderstaande bewerings korrek voltooi? (10), 5.
- 1.6 Skryf die ontbrekende woorde in die volgende sinne in die betrokke ruimtes op u antwoordblad. (10), 5.
- 1.7 Kies uit kolom 2 die term wat die beste by die beskrywing in kolom 1 pas. Skryf dan die nommer van die term teenoor die ooreenstemmende nommer van die beskrywing op u antwoordblad. (10), 6.
- 1.8 Gee die ontbrekende woorde in die volgende vrae oor 'n diagram van die veertjie van die varing. (10), 6.
- 1.9 In elk van die volgende bewerings is een woord foutief gebruik. Vind die woord en vervang dit deur die korrekte woord wat u in die gegewe ruimte op u antwoordblad inskryf. (10), 7.

- 1.10 Een term in elk van die volgende groepe sluit al die ander in. Skryf die korrekte term in die gegewe ruimte op u antwoordblad. (10), 7.

1973. Afdeling A

- 1.1 Skryf die korrekte term vir elk van die volgende in die gegewe ruimte op die antwoordblad neer. (10), 2.
- 1.2 Kies uit kolom 2 die korrekte term wat by die verskynsel in kolom 1 pas. Skryf slegs die simbool van die term uit kolom 2 langs die ooreenstemmende nommer vir kolom 1 op die antwoordblad neer. (10), 3.
- 1.3 Bestudeer onderstaande sketse en beantwoord die vrae wat daarvoor gestel word. (12), 4.
- 1.4 Die volgende sketse is in een of twee plekke met verkeerde terme benoem. Soek die foute en skryf die nommer voor die verkeerde benaming sowel as die korrekte benaming in die ruimte op die antwoordblad neer. (10), 5.
- 1.5 In elk van die volgende bewerings is een van die onderstreepte terme of woorde foutief gebruik. Skryf die nommer voor die foutiewe en die korrekte term om die foutiewe te vervang, in die gegewe ruimte op die antwoordblad neer. (10), 7.
- 1.6 Bestudeer onderstaande grafieke en sketse. Die vrae wat daarvoor gestel word, word elk voorsien van vyf moontlike korrekte antwoorde. Kies in elke geval die een wat korrek is en skryf slegs die simbool wat voor daardie antwoord verskyn in die ruimte teenoor die betrokke vraag se nommer op die antwoordblad neer. (20), 8.
- 1.7 In onderstaande vrae of onvoltooide stellings word telkens 'n aantal moontlike korrekte antwoorde verskaf. Dui die korrekte antwoorde aan deur slegs die letter voor daardie antwoord in die betrokke ruimte van die antwoordblad neer te skryf. (23), 15.

Eindeksamen van die Middelbare Skool

1970. Afdeling A

- 1A Onderstreep die korrekte antwoord. (15), 2.
- 1B Maak 'n kringetjie om "R" as dit reg is en om "F" as dit foutief is. (15), 4.
- 1C Gee die korrekte terme vir elk van die volgende in die spesie wat daarvoor gelaat is. (10), 5.

- 1D Onderstreep een woord (of uitdrukking) wat in elk van die volgende groepe nie in noue verband met die ander woorde (of uitdrukkings) staan nie. (10), 5.
- 1E Elk van die volgende bewerings is foutief, maar kan reggestel word deur een woord te verander. Soek die woord, onderstreep dit en skryf die regte woord in die spasie wat daarvoor gelaat is. (10), 5.
- 1F Onderstreep die woorde in kolom B wat in noue verband staan met die woord in kolom A. (10), 6.
- 1G Skryf die nommer van die groep woorde wat elke term die beste verklaar in elke spasie wat oopgelaat is. (10), 7.
- 1H Verskeie moontlike antwoorde word vir elke vraag verskef. Kies in elke geval die een antwoord wat u as die korrekte beskou en maak 'n kringetjie om die letter van die antwoord wat reg is. (70), 7.

1971. Afdeling A

- 1A Skryf die korrekte term(e) vir elk van die volgende teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (20), 2.
- 1B Skryf die letter "R" as dit reg is en die letter "F" as dit foutief is, teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (30), 3.
- 1C Verskillende moontlikhede, word as antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf die letter van die korrekte antwoord teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (50), 5.
- 1D Bestudeer die skets. Skryf die antwoorde van die vrae teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (8), 10.
- 1E Beantwoord, met verwysing na die skets, vrae teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (12), 10.
- 1F Maak 'n studie van die skets en voltooi die benoemings teenoor die ooreenstemmende nommers op die antwoordblad. (8), 12.
- 1G Skryf die letter van die groep woorde in kolom B wat elke term in kolom A die beste verklaar in die spasie wat oopgelaat is teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (14), 12.
- 1H Kies in elk van die volgende groepe die woord (term) wat die minste by die ander woorde (terme) in dieselfde groep inpas. Skryf in elke geval die woord wat u kies teenoor die ooreenstemmende syfer op die antwoordblad. (8), 13.

1972. Afdeling A

- 1A Skryf die korrekte term(e) vir elk van die volgende teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (25), 2.
- 1B Verskillende moontlikhede, word as antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf die letter van die korrekte antwoord teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (60), 3.
- 1C Die onderstaande skets toon die uitwendige bou van 'n beenvis. Bestudeer die skets en beantwoord die vrae wat volg. (16), 8.
- 1D Onderstaande skets toon die lengtedeursnee van 'n geslagsorgaan van 'n plant. Bestudeer die skets en beantwoord die volgende vrae. (10), 9.
- 1E Die skets toon die urinestelsel van 'n soogdier. Bestudeer die skets en beantwoord die volgende vrae. (10), 10.
- 1F Skryf die letter van die groep woorde in kolom B wat elke term in kolom A die beste verklaar in die spasie wat oopgelaat is, teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (10), 10.
- 1G Kies in elk van die volgende die woord (term) wat die minste by die ander woorde (terme) in dieselfde groep inpas. Skryf in elke geval die woord wat u kies teenoor die ooreenstemmende syfer op die antwoordblad. (6), 11.
- 1H Skryf die letter in kolom B, wat by elke term in kolom A die beste van toepassing is, in die spasie wat oopgelaat is teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (5), 11.
- 1I Skryf die letter "R" as dit reg is en die letter "F" as dit foutief is, teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (8), 12.

1973. Afdeling A

- 1A Verskillende moontlikhede word as antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter daarvan teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (40), 2.
- 1B Een konsep in elk van die volgende groepe sluit die ander in. Vind hierdie woord en skryf die letter van die korrekte antwoord teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (6), 9.

- 1C Kies in elk van die volgende groepe die woord (term) wat nie met die ander woorde in verband staan nie. Skryf in elke geval die woord wat jy kies teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (15), 9.
- 1D Gee die korrekte term vir elk van die volgende in die spasie wat daarvoor gelaat is op die antwoordblad. (26), 10.
- 1E Skryf die letter van die woord(e) in kolom B wat in noue verband staan met die woord(e) in kolom A in die spasie teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (10), 11.
- 1F Maak 'n studie van die skets en voltooi die benoemings teenoor die ooreenstemmende nommers op die antwoordblad. (8), 12.
- 1G Dui die foute aan in die diagram en skryf die letters van die foute en vrae teenoor die ooreenstemmende nommers op die antwoordblad. (12), 13.
- 1H Skryf die ontbrekende woorde om die onderstaande tabel te voltooi naas die ooreenstemmende nommers op die antwoordblad. (10), 14.
- 1I Skryf die letter van die groep woorde in kolom B wat elke term in kolom A die beste beskryf in die spasie teenoor die ooreenstemmende nommer op die antwoordblad. (13), 15.
- 1J Voltooi die benoemings van die diagram teenoor die ooreenstemmende nommers op die antwoordblad. (10), 16.

T.O.D. UNIVERSITEITSTDELATINGS- EN EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL (1970 - 1973).

1. T.O.D. UNIVERSITEITSTOELATINGSEKSAMEN, 1970

AFDELING A

- 2.1 Wat is die primêre bron van energie vir alle lewe op aarde?
- 2.3 Wat gebeur gedurende die ligreaksie tydens fotosintese?
- 2.4 Waar sal DNA-molekule hoogs waarskynlik gedurende DNA-replisering skiel?
- 2.5 Wat is die finale produk van glikolise?
- 2.6 Watter gedeelte van alle lewende selle het te doen met die belangrike funksie van die vervaardiging van energierike ATP? (Ribosome, chloroplaste, chromoplaste, mitochondria, kernliggaampies).
- 3.1 Vetsure beheer die proses waardeur proteïene gesintetiseer word? (Stel reg deur een woord te verander.)
- 3.2 Die suurstof wat gedurende fotosintese vrygestel word, is afkomstig van koolstofdioksied. (Stel reg deur een woord te verander.)
- 4.1 Die algemene en onmiddellike bron van energie vir die aktiwiteite van die sel is -----
- 4.2 As A water en koolstofdioksied verteenwoordig dan is (vraag uit Respirasieproses).
- 4.3 Glukose is 'n enkelvoudige suiker en dit is 'n voorbeeld van ----
- 4.4 Die puriene is DNA en RNA is ----
- 5.3 Nuleolus, chromatienetwerk, grana, kernsap, DNA (een woord pas nie.)
- 7.4 I. ATP-wins gedurende aërobiese respirasie.
II. ATP-wins gedurende fermentasie.
9. Onderstaande is 'n diagrammatiese skets van 'n proses wat in lewende organismes plaasvind. Beantwoord die vree wat hiermee in verband staan.
- 9.1 Wat stel hierdie diagram voor?
- 9.2 Wat is die rol van koolstofdioksied?
- 9.3 Wat is die funksie van stap III?

9.4 Watter rol speel NADPH₂ ?

AFDELING C

7. Die oordrag van energie van een molekule na 'n ander is 'n belangrike aspek van alle metabolismiese prosesse. Verduidelik met behulp van diagramme, hoe dit plaasvind in:

- (a) Die ligreaksie van fotosintese.
- (b) Aërobe respirasie.

2. T.O.D. UNIVERSITEITSTOELATINGSEKSAMEN, 1971

AFDELING A

- 1D2 Potometer, ouksanometer, porometer, transpirasie. (een woord pas nie).
- 1E4 Elektrone is negatief gelaai en is swaarder as protone (Stel reg deur een woord te verander).
- 1F3 Kolom B (Potometer, Porometer, Volumeter, Ouksonometer).
- 1F4 Kolom B (Klinostaat, kalorimeter, Gasong se ligskerm, anorganiese soute).
- 1I1 ATP is 'n (Fosfaatskenker, energieakseptor, waterstofdraer, respiratoriese ensiem).
- 1I2 Organiese verbindings bevat altyd (Koolstof, nukleïensure, mineraalsoute, stikstof).
- 1I5 Vette bestaan uit (gliserol en vetsure; aminosure, gliserol en fosfate; koolstof, waterstof, suurstof en stikstof).
- 1I6 DNA, maar nie RNA nie, bevat ---
- 1I9 'n Voorbeeld van 'n polisakkaried is ---
- 1I11 RNA bevat ---
- 1I13 Stysel is 'n (monosakkaried, polisakkaried, aminosuur, proteïene).
- 1I14 Alle ensieme is (proteïene, nukleïensure, koolhidrate, vette).

AFDELING B

Vraag 2a. Diagram van DNA-molekuul met gestelde vree. (20).

Vraag 2b. Watter metabolismiese prosesse word geassosieer met die volgende organelle: Mitochondria, chloroplaste, kloppende vakuoles, chromosome, ribosome. (10).

Vraag 2c. Identifiseer die dele wat van 1 tot 9 genommer is in die elektronmikroskopiese voorstelling van die plantsel. (10).

Vraag 3c. Beskryf die fotosintese-proses onder die volgende Hoofde:

{i} Ligfase.

{ii} Donkerfase. (19).

3. T.O.O. UNIVERSITEITSTOELATINGSEKSAMEN, 1972

AFDELING A

- 1.1a Selorganelle wat respiratoriese ensieme bevat.
- 1.1b Chemiese energie wat in organiese verbindings opgesluit is.
- 1.1c Subatomiese deeltjies in die kern van 'n suurstofatoom.
- 1.1e Organelle in die sel waar proteïensintese plaasvind.
- 1.2c Sellulose, polisakkeried, glukose, stysel (een woord pas nie).
- 1.2d Fruktose, galaktose, sukrose, glukose (een woord pas nie).
- 1.2g Gliserol, vetsuur, glikogeen, lipied (een woord pas nie).
- 1.3 Die DNA-molekuul is opgebou uit 'n groot aantal --- wat in die vorm van 'n dubbele --- gerangskik is.
- 1.4e Kettingstruktuur van glukose (voltooi diagram).
- 1.4c Suurstof word in 'n groen plantsel gevorm gedurende [die ligfase van fotosintese; die donkerfase van fotosintese; aerobiese respirasie; anaerobiese respirasie, die verandering van ADP na ATP].
- 1.4d Sê watter van die volgende reaksies gedurende respirasie met suurstof eerste plaasvind (NADP ontvang waterstof van die PGAL; Pirodruiwesuur word gevorm; 'n 6-C verbinding word gefosforiliseer; CO₂ word vrygestel; H₂O word gevorm).
- 1.4a DNA maar nie RNA nie, bevat ---
- 1.4g Waar vind fotosintese in 'n groen plantsel plaas (ribosoom, mitochondrium, granum, lisosoom, leukoplast).
- 1.4i Sê watter van die volgende prosesse eerste in die lewende sel plaasvind: {'n Volledige proteïenmolekuul word gevorm: RNA beweeg na die ribosome; 'n polipep-

tiedketting word opgebou; DNA in die kern gee oorsprong aan RNA; Aminosuur eenhede word gevorm).

- 1.6 Skryf die ontbrekende woorde in die volgende sinne in die betrokke ruimtes op u antwoordblad: Die apparaat, geïllustreer in bostaande diagram, word gebruik om te bewys dat 'n groen plant in sonlig nie sonder (a) --- kan (b) --- nie. Die verhouding van suurstof- tot waterstofatome in koolhidraatmolekule is altyd --- tot ---. Een glukosemolekuul is uit --- atome saamgestel.
- 1.9a Wanneer twee ioniese elektrone deel, ontstaan 'n kovalente band. (Stel reg deur een woord te verander).
- 1.9f Pirodruiwesuur kry tydens glikolise twee fosfaatgroepe by en verander in twee molekules PGAL (Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.9g NADP.H_2 is die geoksideerde vorm van NADP. (Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.9h Tydens aerobiese respirasie ontstaan uit een molekuul glukose twee molekule pirodruiwesuur wat in etielalcohol en koolstofdoksied verander. (Stel reg deur een woord te verander.)
- 1.10b Basis, suiker, fosfaat, nukleotied (een term sluit die ander in).
- 1.10c Chlorofil, grana, stroma, chloroplast. (Een term sluit die ander in.)
- 1.10d $-\text{NH}_2$, Aminosuur, $-\text{COOH}$, proteïen (een term sluit die ander in).

AFDELING C

Vraag 7. Verduidelik hoe 'n groen plant organiese stowwe, waarin energie vasgelê is, deur die proses van fotosintese opbou. Noem die drie hoofgroepe organiese produkte met 'n voorbeeld van 'n plantorgaan waarin elk opgegaar word. (50).

4. T.O.D. UNIVERSITEITSTOELATINGSEKSAMEN, 1973

AFDELING A

- 1.2.1 Afparing van 'n reaksie met die term respirasie.
- 1.5a Met die afbreking van een molekuul glukose tydens glikolise word ses molekule ATP gevorm wat 'n netto wins van twee molekule ATP moontlik maak. (Stel reg deur

- een woord te vervang.)
- 1.5b Glikolise is 'n basiese proses in al die soorte respirasieprosesse, maar dit is veral die rol van die piroudruiwesuur en die metode waarvolgens die suurstof verwyder word, wat die soort respirasie van 'n organisme bepaal. (Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.5c Navorsing onder leiding van Melvin Calvin het aange-
toon dat 'n C-6 verbinding PGAL, die eerste stabiele
produkt van die donkerreaksies van fotosintese is.
(Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.5d Die DNA van 'n bakterie-sel is in die kern geleë.
(Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.5g 'n Dubbelsuiker met formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ word verkry uit
twee enkelsuikers in 'n bindingsreaksie wat geken-
merk word deur die onttrekking van 'n waterstof.
(Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.5h Beesvet is 'n voorbeeld van 'n vet wat onversadigde
vetsure bevat en is 'n vaste stof by kamertemperatuur.
(Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.5i Die aard van 'n sel word bepaal deur die hoeveelheid
en kenmerke van die proteïene daarvan, aangesien die
vitamiene wat die metabolisme weë in die sel bepaal,
proteïene is. (Stel reg deur een woord te vervang.)
- 1.6.2 Reaksie in 'n gegewe grafiek is (Katabolies, endergo-
nies, ionies, eksergonies, hidrolities).
- 1.6.3 Die ingekleurde deel van die gegewe kurwe stel voor
(chemiese energie van glukose; kinetiese energie; po-
tensiële energie; aktiveringsenergie; stralingsener-
gie.)
- 1.7.1 Sê watter van onderstaande reaksies tydens anaërobiese
respirasie plaasvind:
- 1.7.12 Die algemene formule vir stysel is $(C_6H_{10}O_5)_n$. Die
letter "n" dui aan die aantal (disakkariede eenhede?
molekule stysel, monosakkariede eenhede, bindinge,
takke in die lang molekule.)

AFDELING B

- Vraag 4a. Watter veranderinge van chemiese stowwe vind tydens
die donkerfase van fotosintese plaas? (8)
- Vraag 6d. Tydens replikasie van DNA-molekule word twee nuwe
aanvullende stringe teenoor elk van dié wat van
mekaar geskei het, gevorm. Wat is die verneamste

kenmerk van hierdie stringe en hoe word dit ver-
klaar? (5)

Vraag 6e. Noem enige drie kenmerke van 'n gewone kolloïdale-
stelsel. Hoe verskil die sitoplasma as 'n kolloïed
van die gewone fisiese kolloïede? (5)

5. T.O.D. EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL, 1970

AFDELING A

- 1.A.1 Chemiese reaksies in selle (kan nie sonder ensieme
plaasvind nie; word nie deur ensieme beïnvloed nie;
word nie versnel deur ensieme; benodig ione.)
- 1.A.2 'n Oplossing met meer DH^+ ione as H^+ ione is (neu-
traal, 'n suur, 'n alkalie, 'n sout).
- 1.A.3 Koolhidrate bestaan uit (aminosure wat koppel; glise-
rol en vetsure wat koppel; koolstof, waterstof en
suurstof; fosfate en gliserol).
- 1.A.10 In koolhidraatmetabolisme in selle ontstaan koolstof=
dioksied as gevolg van (die afbraak van ATP; elke keer
as 'n molekule ATP gevorm word; die Krebsiklus).
- 1.B.1 'n Ioon word gevorm wanneer 'n atoom 'n elektron op-
neem of afgee (reg of verkeerd).
- 1B₃ Chromosome bevat DNA en RNA, maar die sitoplasma be-
vat net RNA (reg of verkeerd).
- 1B₄ Proteïensintese vind hoofsaaklik in die ribosome
plaas, terwyl respirasie hoofsaaklik beperk is tot
die mitochondrie van die sitoplasma. (Reg of verkeerd).
- 1.B.15 Die Watson-Crick-model illustreer hoe die soortlikheid
van DNA na RNA verplaas word. (Reg of verkeerd.)
- 1D₄ Potometer, ouksonometer, porometer, transpirasie (een
woord pas nie).
- 1F Afparing van woorde:
- 1F2 Grana (Chromoplaeste, chloroplaeste, Leucoplaeste,
Endoplasma.)
- 1F3 Energie (Endoplasmiëse retikulum, Mitochondrie,
Ribosome, Golgi-liggaampie.)
- 1F4 Respirasie (Potometer, Volumeter, Porometer,
Ouksonometer).
- 1F5 Fotosintese (Klinostaat, Ganong se ligskerm, Kar-
lorimeter, Anorganiese soute.)

AFDELING B

- Vraag 2b. Maak 'n benaemde diagram van die Kræbs-siklus. (10)
- Vraag 2c. Wat is die funksie van (i) chromosome, (ii) ribosome, (iii) mitochondria, (iv) chloroplaste, (v) endoplasmiese retikulum. (10)
- Vraag 2d. (i) Noem tien elemente wat aanwesig is in lewende organismes. (10)
(ii) Beskryf of gee die simbool van die chemiese struktuur/samestelling kenmerkend van 'n Koolhidraatmolekule, vetmolekule, proteïenmolekule. (5)
- Vraag 3a. (i) Onderskei tussen 'n DNA- en RNA-molekule. (3)
(ii) Maak 'n benoemde diagram om 'n DNA-molekuul te illustreer. (7)

6. T.D.D. EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL, 1971

AFDELING A

- 1A20 Die organelle in selle waarin proteïensintese plaasvind. (gee die korrekte term).
- 1B1 'n Ioon word gevorm as atome elektrone bykry of verloor. (reg of verkeerd.)
- 1B4 Gliserol is 'n deel van 'n stysel molekule. (reg of verkeerd).
- 1B8 Sifvate help met die vervoer van organiese voedsel. (Reg of verkeerd).
- 1B22 Timien word in DNA aangetref, maar nie in RNA nie. (Reg of verkeerd.)
- 1B24 Vir elke molekule glukose wat deur aerobiese respirasie afgebreek word, word ses koolstofdioksied-molekules gevorm. (reg of verkeerd.)
- 1H7 Chromosoom, DNA, gene, chloroplast (een woord pas nie.)

AFDELING B

- Vraag 2a. (i) Maak 'n volledige benoemde skets van 'n tipe se plantesel, soos gesien onder 'n elektronmikroskoop. (15)
- Vraag 5c.(ii) Sê waar die volgende voorkom: (iii) guanien, (iv) grane.
- Vraag 6c.(ii) Gee twee verskille tussen DNA en RNA. (4)

7. T.O.D. EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL, 1972

AFDELING A

- 1A1 Organelle wat gewoonlik met die endoplasmiese retikulum geassosieer word. (Gee die korrekte term.)
- 1A2 Die apparaat wat gebruik word om die snelheid van transpiresie te meet. (Gee die korrekte term.)
- 1A6 Organelle van selle wat respiratoriese ensieme bevat. (Gee die korrekte term.)
- 1B14 Met verwysing na die Watson-Crick-model, is net een van die volgende 'n purien-pirimidiene paar: (adenien-guanien; adenien-timien; adenien-sitosien; adenien-urasiel).
- 1F1 Afpaar van 'n groep woorde met Ribosome.
- 1F8h Afpaar van klein organelle in die protoplasma, wat ryk is aan RNA en help met proteïensintese, met 'n woord in 'n kolom.
- 1H₃ Afpaar van fotosintese [klinostaat, Genong se ligakerm, kalorimeter, anorganiese souste.]

AFDELING B

Vraag 3(a)(v) Waar kom die suurstof vandaan wat vrygestel word gedurende fotosintese. (2)

8. T.O.D. EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL, 1973

AFDELING A

- 1A26 Lipiede is (vette, vette en proteïene, sterole en proteïene, koolhidrate en sterole, koolhidrate en vette.)
- 1A31 ATP is 'n (respiratoriese ensiem, energie-akseptor, waterstofdraer, fosfaatskenker, suurstofdraer.)
- 1A32 Respiratoriese ensieme in selle kom hoofsaaklik voor in die (chromosome, ribosome, plastiedes, mitochondria, kern.)
- 1A32.b Ribosome.
- 1B1 Protoplasma, sitoplasma, kern, kernliggaampie, Golgiliggaampie, ribosoom (een konsep sluit die ander in.)
- 1B3 Atome, protone, molekule, neutrone, elektrone (een konsep sluit die ander in.)

- 1D13 Proteïene wat deur DRIE of meer aminosure gevorm word. (Gee die korrekte term.)
- 1D14 Die verbinding wat die genetiese kode dra. (Gee die korrekte term.)
- 1G6 Wat is die naam van die apparaat in die gegewe diagram (Fotometer, Hidrometer, Osmometer, Potometer, Barometer.)
- 1I Afpaar van 'n groep woorde met 'n term in 'n kolom.
- 1I.1 Deeltjies met 'n positiewe lading.
- 1I.3 Potensiële energie.
- 1I.5 Fruktose.

AFDELING B

- Vraag 2a (i) Maak 'n volledige benoemde skets van 'n tipiese diersel soos gesien onder 'n elektronmikroskoop. (15).
- Vraag 2b Noem een belangrike funksie van elke van die volgende organelle in 'n plantsel:
- (i) Leukoplaate
 - (ii) ribosome
 - (iii) Golgi-liggaempies
 - (iv) Mitochondria (4)
- Vraag 4a(ii) Noem drie voorbeelde van monosakkariede. (3)

PERSOONLIKE ONDERHOUDSVRAELYS

DIE VOLGENDE VRAE HET BETREKKING OP DIE NUWE SILLABUS EN DIE METODES/TEGNIEKE/LEIDING VERSKYN IN STUDIESTUKKE EN UITGEWERKTE LESSE DEUR DIE BIOLOGIE STUDIEKOMITEE VOORSIEN. (1968 - 1973)

1. ORGANISASIE VAN LEWE

1.1 CHEMIESE ORGANISASIE

1.1.1 *Anorganiese organisasie*

1. Maak u gebruik van 'n model om die Bohr-konsep m.b.t. die atoom te verduidelik?
2. Maak u gebruik van 'n "energie-put" om die begrippe t.o.v. energie te verduidelik?
3. Watter atoom- of molekule strukture stel u voor m.b.v. 'n model?

1.1.2 *Organiese organisasie*

1. Het u die eksperimentele werk t.o.v. ensiemwerking aan leerlinge gedemonstreer/laat doen t.o.v. (a) pH., (b) temperatuur, (c) substraat (waterdruppel)?
2. Maak u gebruik van gekleurde uitknipsels en 'n truprojektor om die teorie van ensiemwerking te illustreer/voor te stel?
3. Ander?

1.2 FISIESE ORGANISASIE

1. Maak u gebruik van die volgende apparaat om Brown se beweging te illustreer: (a) Rookapparaat, (b) Kinetiese teorieapparaat, (c) Albasters en poliësterballe, (d) Elektrolise van kopersulfaat, (e) Ander?
2. Maak u gebruik van die straalkeapparaat om Tyndall se effek te illustreer/aenskoulik voor te stel?
3. Maak u/u leerlinge van die volgende apparaat/tegnieke gebruik om diffusie te illustreer: (a) Manometer, (b) Dialisebuis, (c) Poreuse-pot, (d) Gelatien met kleurstowwe, (e) Ander?

1.3 BIOLOGIESE ORGANISASIE

1. Maak u van die volgende hulpmiddels gebruik om die ultrastruktuur en selorganelle van die sel te verduidelik/te vereenvoudig: (a) Elektronmikrofotos, (b) Dia-

positiewe of skuifies (skyfies) van die elektronmikrofoto's, (c) Mikroprojektor, (d) Modelle, (e) Preparate, (f) Ander?

2. VERSKEIDENHEID VAN LEWE

1. Watter van die leer organismes kweek u vir gebruik in die laboratorium: (a) Protooë-soorte, (b) Spyrogyra, (c) Ander?
2. Maak u gebruik van u mikro-akwarium in u demonstrasie van mikro-organismes?
3. Maak u gebruik van die spesiale laboratoriumtegnieke/metodes/museumtegnieke om organismes/organe struktuur en funksie tuis te bring:
 - (a) Vaslegging van biologiese monsters in helder deursigtige pleestiek?
 - (b) Preservering van voëls?
 - (c) Preservering van reptiele sonder om hulle oop te sny?
 - (d) Monteer van gereentes sonder om die ligamente te beskadig?
 - (e) Gipsmodelleerwerk?
 - (f) Afgietsels van bloedsomloopstelsel van 'n marmot (soogdier)?
 - (g) Behandeling van 'n nier om die bloedvate te toon?
 - (h) Ander?

3. LEWENSPROSESSE IN ORGANISMES

1. Maak u/u leerlinge van die volgende apparaat gebruik vir eksperimentele werk:
 - (a) Volumemeter
 - (b) Porometer
 - (c) Potometer
 - (d) Auksonometer?
2. Maak u gebruik van die diagrammatiese voorstelling van fotosintese- en respirasieproses soos verskaf deur die studiekomitee?
3. Doen u/u leerlinge die eksperiment om die absorpsie-spektrum van chlorofil te bepeel?
4. Doen u/u leerlinge die eksperiment om vas te stel hoeveel koolstofdoksied vrygestel word tydens respirasie?

5. Ander?

4. VOORTBESTAAN EN BEHERENDE FAKTORE

1. Maak u gebruik van die besondere tegniese/metodes om die erflikheidsverskynsel te illustreer/te verduidelik, bv.
 - (a) Bou van die Watson-Crick model (DNA).
 - (b) Uitknipsels wat nukleotiede voorstel en die truprojektor.
 - (c) Chromosoomstudie van *Drosophila* se speekselkliere.
 - (d) Kruisteeleksperimente met vrugtevlies.
 - (e) Modelle van DNA-molekule om mitose te demonstreer.

5. ALGEMEEN

1. (a) Volstaan u met die skeikunde soos aanbeveel deur die studiekomitee?
 - (b) Gebruik u in st. 9 skeikunde leerboeke?
 - (c) Vereenvoudig u die Skeikunde-inhoud en gee u vereenvoudigde aantekeninge?
2. Maak u gebruik van die vree lys metode (eksplorieer of selfwaarneming) vir u eksperimentele en praktiese werk?
3. Ontwerp u eksperimente wat u in die plek van voorgestelde eksperimente doen?
4. Vervang u sekere eksperimente met andere wat in die leerboek voorkom?

Watter ander? (Noem asseblief).

BIBLIOGRAFIE

A. BOEKE

1. ABELSON, H.H. The Art of Educational Research. World Book Co., New York, 1933.
2. BALASIE, S.J. Focus on Teaching: An Introduction to Education. Western Publishing Company, Inc., The Odyssey Press, New York, 1968.
3. BEKKER, J. Aspekte van die Organisasie en Administrasie van die Transvaalse openbare onderwys. H.A.U.M., Kaapstad, 1965.
4. BEHR, A.L. en MACMILLAN, R.G. Education in South Africa. Van Schaik Beperk, Pretoria, 1971.
5. BEST, J.W. Research in Education. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New York, 1959.
6. B.S.C.S. Research Problems in Biology: Investigations for students. Doubleday and Co., Inc. Garden City, New York, s.j.
7. B.S.C.S. The Blue Version. Molecules to Men. Houghton Mifflin Co., Boston 1963.
8. B.S.C.S. The Green Version. High School Biology. Rand McNally and Co., Chicago, 1964.
9. B.S.C.S. The Teacher and B.S.C.S. Special Materials. University of Colorado, Boulder, Colorado, 1966.
10. B.S.C.S. The Yellow Version. An Inquiry Into Life. Harcourt, Brace and World Co., New York, 1963.
11. CANTOR, N. The Teaching-Learning Process. Holt, Rhinehart and Winston, New York, 1953.
12. CHAPMAN-TAYLOR, R. Principles and Practice of Education. Collins, London and Glasgow, 1966.
13. COETZEE, J.C. Inleiding tot die Algemene Teoretiese Opvoedkunde. Tweede druk. J.L. van Schaik Beperk, Pretoria, 1953.
14. COREY, S.N. Action Research to Improve School Practices. Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University, 1953.
15. COURTNEY, E.W. Applied Research in Education. Littlefield, Adams and Co., Iotowa, New Jersey, 1965.
16. CRAWFORD, C.C. The Technique of Research in Education.

The University of Southern California (Publisher). Los Angeles, California, 1928.

17. DU TOIT, P.S. Opvoedkundige Studies. Universiteit Uitgewers en Boekhandelaars (Edms) Bpk., Stellenbosch en Grahamstad, 1969.
18. EEUFEESPUBLIKASIE VAN DIE INSTITUUT VIR DIE BEVORDERING VAN DIE CALVINISME. DIE ATDOMEEU - "in U lig." P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1969.
19. FALK, D.F. Biology Teaching Methods. John Wiley and Sons, Inc. New York. 1971.
20. FOX, J.D. The Research Process in Education. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, 1969.
21. HURD, P. de H. Biological Education in American Secondary Schools, (1890 - 1960). American Institute of Biological Sciences, 2000 P. Street, N.W., Washington, D.C., 1961.
22. KARMEEL, L.J. Measurement and Evaluation in the Schools. The Macmillan Company, London, 1970.
23. LEE, A.E. B.S.C.S. Committee on innovation in laboratory instruction. Health Company, Boston, 1964.
24. LIEN, A.J. Measurement and Evaluation of Learning: A Handbook for Teachers. W.M.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, s.j.
25. NUFFIELD FOUNDATION TEACHING PROJECT.
 1. Introducing Living Things, Text 1.
 2. Life and Living Processes, Text 2.
 3. The Maintenance of Life, Text 3.
 4. Living Things in Action, Text 4.
 5. The perpetuation of Life, Text 5.Longmans, Green and Co., Ltd., 48 Grosvenor Street, London, W1, 1967.
26. NUFFIELD FOUNDATION SCIENCE TEACHING PROJECT. "A-Level Biology, Aims and Outline Scheme." The Nuffield Foundation, London, 1965.
27. PINSENT, A. The Principles of Teaching-Method. George G. Harrop and Co. Ltd., London, 1969.
28. POTGIETER, F.J. Skool- en klasorganisasie as fase van die praktiese didaktiek. H.A.U.M. Longstraat, Kaapstad, 1966.
29. PRELLER, S.J. (Redakteur). Inleiding tot die tersiêre

- didaktiek. P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1971.
30. RUPERTI, R.M. Die Onderwysstelsel in Suid-Afrika. J.L. van Schaik Beperk, Pretoria, 1974.
 31. SCHWAB, J.J. Biology-Teachers' Handbook. John Willey and Sons Inc., New York, 1963.
 32. UNESCO. REPORT OF AN OECD WORKING SESSION ON THE TEACHING OF SCHOOL BIOLOGY. Biology today. Helleback, Danemark, 1964.
 33. Transvaalse Provinsiale Administrasie. Transvaal 1961 - 1971: Die groei en vooruitgang van die Transvaalse Provinsiale Administrasie. Voortrekkerpers, Johannesburg, 1971.
 34. VAN DYK, G.P. e.a. Nuwe Biologie. Voortrekkerpers, Johannesburg, 1975.
 35. VAN LOGGERENBERG, N.T. en JOOSTE, A.J.C. Verantwoordelike opvoeding. Die Sentrale Pers, Bloemfontein, 1966.
 36. VESSEL, M.F. Elementary School Science Teaching: The Center for Applied Research in Education Inc., Washington, D.C., 1963.
 37. WEIS, P.B. Elements of Biology. McGraw Hill Book Co., New York, 1965.

B. TYDSKRIFARTIKELS

1. AIMANOV, K. The schools convert to the new syllabuses. *Soviet Education*, 13: 2, Desember 1970.
2. ALEKSANDROV, N.V. Teacher Training. *Soviet Secondary Education*, 10: 7, Mei 1969.
3. ANONIEM. Lively Experiments with Fruit-flies. *Spectrum*, 1:3, Augustus 1963.
4. ARNOLD, B.G. Annual report for 1963. *B.S.C.S. Newsletter*, nr. 22, 1964.
5. ARNOLD, B.G. My reaction is. *B.S.C.S. Newsletter*, 22:7, September 1964.
6. ATTIERI, D.P. e.a. An Operational Model for Individualizing Instruction. *Science Education*, 55:3, Julie - September, 1971.
7. BALZER, L. Environmental Education. *The American Biology Teacher*, 33:4, April 1971.

8. BEISENHERZ, P.C. Need for a special course in biology skills and techniques. *The American Biology Teacher*, 32:219, April 1970.
9. BLAIR, W.F. Environmental crises and the International biological program. *School Science and Mathematics*, 69: 689 - 94, November 1969.
10. BOTHMA, J. du P. Die betekenis van Natuurbeheer. *Spectrum*, 8:3, September 1970.
11. CANADIAN EDUCATION ASSOCIATION, Convention. *Proceedings and Adresse*. Fredericton, New Brunswick, 22 - 24 September 1965.
12. CHABE, A.M. Soviet public school and organization enrollments. *Peabody Journal of Education*, 47:290 - 8, Maart 1970.
13. CITRON, I.M. e.a. Search for more effective methods of teaching high-school biology to slow learners through interaction analysis. *Journal Res. Science Teaching*, 7 Nr 1: 9 - 28, 1970.
14. COOPER, S.F. e.a. Writing and testing programmed instructions. *The American Biology Teacher*, 32:234 - 6, April 1970.
15. DAVIS, J.B. Attitudes Changes on Fallout and Race Associated with special Instruction in Biology. *Science Education*, Vol.47, Maart 1963.
16. DAVIS, P.M.C. Towards a Liberal Biology. *Journal of Biological Education*, 4:4, Desember 1970.
17. DAVIS, R.M. Biology in American High Schools. *Spectrum*, 8:3, September 1970.
18. DECK, R.F. Vocabulary Development to Improve Reading and Achievement in Science. *The American Biology Teacher*, 14:1, Januarie 1952.
19. DEGENAAR, J.P. Die Dieretuin en Museum as Onderwysmedia. *Spectrum*, 8:3, September 1970.
20. DEPARTEMENT VAN ONDERWYS, KUNS EN WETENSKAP. 'n Onderzoek na die onderrig van die natuurwetenskappe aan Suid-Afrikaanse Hoërskole. *Nasionale Buro vir Opvoedkundige en Maatskaplike Navorsing*, 6:1, Junie 1965.
21. DE ROSE, J.V. The Independent Study Science Program at Marple Newton High School. *The Science Teacher*, 35:5, Mei 1968.

22. DOWDESWELL, W.H. The Nuffield Biology Project at O-Level. *Journal of Biological Education*, 1:1, Meert 1967.
23. DUBROVINA, L. The Peoples' Universities and the Teachers. *Soviet Education*, 11:10, Augustus 1969.
24. DU PLESSIS, P.G.W. Gevraagde Universiteit. *Publikasie=reeks*, Universiteit van Port Elizabeth, nr. 3, 1967.
25. DUVENAGE, J.J. Natuurbewaring - 'n noodsaeklikheid. Instituut vir bevordering van Calvinisme. P.U. vir C.H.O. *Studiestuk*, nr. 23, s.j.
26. ELOFF, F.C. Die mens en sy omgewing. *Spectrum*, 9:4, Desember 1971.
27. EVANS, P.T. A Category System for Teachers Behaviors. *The American Biology Teacher*, 31:4, April 1969.
28. EVANS, P.T. Teacher verbal and non-verbal behaviors and their relationships to personality. *Journal of Experimental Education*, nr. 38, Julie 1969.
29. FULTON, H.F. A Comparative Study of Students Attitudes Toward Science and the Ability of the Teacher to Make Material Understandable in Individualized and Group Approaches to B.S.C.S. Biology. *School Science and Mathematics*, 71:3, Meert 1971.
30. GALLAGHER, J.J. A Broader Base for Science Teaching. *Science Education*, 55:3, Julie - September 1971.
31. GARDNER, P.L. Prerequisite Concepts and Principles for High School Biology. *Journal of Biological Education*, 3:1, Meert 1969.
32. GRAY, R.F. en ALLISON, D.E. An Experimental Study of the Relationship of Homework to Pupil Success in Computation with Fractions. *School Science and Mathematics*, 71:4, April 1971.
33. GRIFFITH, I.R. An introduction to the subject of Differentiated Secondary Education. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 35:2, September 1957.
34. GRIFFITH, I.R. Die vyf aspekte van differensiasie. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 35:2, September 1957.
35. HILLS, P.J. Science Teaching and Educational Technology. *The School Science Review*, 53:182, September 1971.
36. HOGG, M. The Nuffield O-Level Biology Project Examinations and Teacher in Training. *Journal of Biological Education*, 2:3, September 1968.

37. JOHNSON, S.V. Innovation in Biology Teaching. *The American Biology Teacher*, 31:448 - 50, Oktober 1969.
38. JUNGWIRTH, E. Active Understanding of the Processes of Science. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969.
39. JUNGWIRTH, E. Content-Learning in a Process - Oriented Curriculum: Some Aspects of B.S.C.S. Biology in Israel. *Science Education*, 55:1, Januarie - Maart 1971.
40. KASTRINOS, W. en VOSS, B. Influence of the textbook on topics remembered by students who took College boards in Biology. *The American Biology Teacher*, 32:227 - 33, April 1970.
41. KASTRINOS, W. e.a. Laboratory background and classroom experience of students taking College board test in Biology. *The American Biology Teacher*, 32:88 - 92, Februarie 1970.
42. KASTRINOS, W. Survey of the teaching of biology in secondary schools. *School and Society*, 98: 241 - 2, April 1970.
43. KELLY, P.J. Evaluation: Studies of the Nuffield A-Level Biology Trials. *Journal of Biological Education*, 5:6, Desember 1971.
44. KELLY, P.J. en DOWDESWELL, W.H. Nuffield A-Level Biological Science Project. *Journal of Biological Education*, 4:4, Desember 1970.
45. KELLY, P. Trends in Biological Education. An International Review. *Journal of Biological Education*, 1:1, Maart 1967.
46. KOTZEE, A.L. Beroepsonderwys as integreerende deel van die algemene onderwysvoormening. *Handhaaf*, Amptelike maandblad van die F A K, 9:7, Maart 1972.
47. KOTZEE, A.L. Evaluering. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 33:3, Desember 1957.
48. LAWRENCE, S.G. Education in a threatened Planet - The part that science teaching could play. *The School Science Review*, 53:183, Desember 1971.
49. LAWRENCE, S.G. Education in a threatened Planet. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969.
50. LECOQ, L. Biology Teaching in Secondary Schools in France. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969.

51. LORIMAR, W.C. President's Address 1968 Convention. *Proceedings and Addresses*. Canadian Education Association. Fredericton, New Brunswick, 22 - 24 September 1965.
52. MARAIS, J.F. Diffusie-eksperimente. *Onderwysblad*, nr. 804, Oktober 1966.
53. MARAIS, J.F. Nuwe begrippe. *Onderwysblad*, nr. 200, Junie 1966.
54. MARAIS, J.F. Planteverzameling. *Onderwysblad*, nr. 803, September 1966.
55. MAYER, W.V. Biological Sciences Curriculum Study. *High School Journal*, 53:226 - 40, Januarie 1970.
56. MEYER, J.H. Influence of the Invitations to enquiring. *The American Biology Teacher*, 31:451 - 3, Oktober 1969.
57. MAYER, W.V. Retrospect and Prospect. *B.S.C.S. Newsletter*, nr. 28, 1966.
58. MILLER, B.W. Pre-Service and In-Service Education of Biology Teachers. *Science Education*, 55:3, Julie - September 1971.
59. MORIKAWA, H. Biological Education in Japan. *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969.
60. PALM, W. Biology Curriculum of the Secondary Modern School (Volkschule). *Journal of Biological Education*, 3:1, Maart 1969.
61. PAPANFUS, J.N. DNS - duplisering. *Spectrum*, 5:1, April 1967.
62. PAPANFUS, J.N. Mitose en Meiose. *Spectrum*, 5:2, Julie 1967.
63. PRELLER, S.J. Die moderne gemeenskap en die vereistes wat dit aan die onderwys stel. *Intresrede gehou op 15 Augustus 1960*. Universiteitkollege van die Noorde. Turfloop, Pietersburg.
64. PRELLER, S.J. Vernuwing in die Natuurwetenskaponderwys. *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*. Engelenburghuis, Pretoria. 2:4, Desember 1962.
65. PRETORIASE KOLLEGE VIR GEVORDERDE TEGNIESE ONDERWYS. *Prospektus*. Departement Biologiese Wetenskappe, Kerkstraat, Pretoria.
66. PROKOFEV, M.A. The State of the Secondary General Education School and Measures for Further Improvement of its Work. *Soviet Education*, XI:7, Mei 1969.

67. RICHARD, P.W. Enrichments in Biology. *The American Biology Teacher*, 31:444 - 7, Oktober 1969.
68. RICHARD, P.W. Experimental Individualized BSCS Biology. *The Science Teacher*, 36:2, Februarie 1969.
69. RICHARD, P.W. e.a. Individualized Instructions in Biology. *The American Biology Teacher*, 31:3, April 1969.
70. RUTKEVICH, M.N. Social requirements, the education system and career plans of youth. *Soviet Education*, 11:2, Januarie 1969.
71. RYKE, P.A.J. Taksonomie: Grondslag van Biologie. *Spectrum*, 2:2, Junie 1964.
72. SCOTT, A.M. Enzyme Behavior. *Spectrum*, 5:2, Julie 1967.
73. SMITH, M. en SPALDING, D.A.E. An approach to the Development of Field Studies in Urban Areas. *Journal of Biological Education*, 2:3, September 1968.
74. STEYN, G.H.A. en HILL, J.S. e.a. Onderwysontwikkeling in Transvaal gedurende die afgelope kwarteeu. *Onderwysblad*, nr. 825, Oktober 1968.
75. STURGESS, I.M. Biology in the Modern World. (1) *Spectrum*, 2:3, Oktober 1964.
76. STURGESS, I.M. Biology in the Modern World. (2) *Spectrum*, 2:4, Januarie 1965.
77. STURGESS, I.M. Integration as a Guiding Principle in the Teaching of Biology. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 34:3, Desember 1956.
78. STURGESS, Irene. The Need for Variations in Teaching Methods. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 38:3, Desember 1960.
79. STURGESS, I.M. The Biological Sciences Curriculum Study. *Spectrum*, 2:2, Junie 1964.
80. TERBLANCHE, T.J. Doelstellinge van die opvoedkunde. Christelike Opvoedkundevereniging van Suid-Afrika, P.U. vir C.H.O., *Studiestuk*, 1:2, Augustus 1973.
81. THROM, S.H. Teaching for Attitude Changes. *The American Biology Teacher*, 33:7, Oktober 1971.
82. UNESCO, Biology pilot project. *Journal of Biological Education*, 2:3, September 1968.
83. VAN DER CINGEL, N.A. De vernieuwing van het Biologie-Onderwijs in Engeland. *Vakblad voor Biologen*, 50:3,

Maart 1970.

84. VAN DER SCHIJFF, H.P. Is daar 'n krisis in die onderrig van Biologie op skool? *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, Engelenburghuis, Pretoria, 4:4, Desember 1964.
85. VAN DEVENTER, W.C. Toward the teaching of modern biology in high school. *School Science and Mathematics*, 69:811 - 16, Desember 1969.
86. VAN DRIMMELEN, G.C. The Teaching of Biology in Schools. *Tydskrif vir Middelbare Onderwys*, 35:1, Junie 1957.
87. VAN NIEKERK, S.G.J. Beplanning en vooruitsigte in die Onderwys aan die Rand. *Onderwysblad*, nr. 835, April 1971.
88. VAN WYK, J.H. Die Christelike Skool. Christelike Opvoedkundevereniging van Suid-Afrika. P.U. vir C.H.O. *Studiestuk*, nr. 7, s.j.
89. VAN WYK, J.J.P. Die probleem van ongewingsbesoedeling. Instituut vir Bevordering van Calvinisme. P.U. vir C.H.O. *Studiestuk*, nr. 73, Junie 1973.
90. WINIFRED, B. Biology and the B.Ed Degree. *Journal of Biological Education*, 1:1, Maart 1967.
91. ZESCHKE, R. Using Programmed Instruction in a High School Biology Course. *The American Biology Teacher*, 28:10, Desember 1966.

C. VERSLAE, JAARBDEKE EN AMPTELIKE STUKKE

1. DIE STAATSDRUKKER, PRETORIA, REPUBLIEK VAN S.A.
 - 1.1 Buitengewone Staatskoerant. No. 86, 29 Junie 1962.
39, 31 Maart 1967.
40, 31 Maart 1967.
77, 12 November 1971.
73, 11 Junie 1969.
 - 1.2 Verslae van die Nasionale Adviserende Onderwysraad vir 1963, 1964, 1967.
2. DEPARTEMENT VAN ONDERWYS. KAAP DIE GOEIE HOOP.
 - 2.1 Verslag van die Superintendent-Generaal van Onderwys, 1963.
 - 2.2 Die toepassing van die Nasionale stelsel van gedifferensieerde Onderwys in Kaaplendse skole, Augustus 1972.
3. DIE NATALSE ONDERWYSDEPARTEMENT.
 - 3.1 Verslag van die Direkteur van Onderwys oor die jaar 1962.

- 3.2 Die nuwe onderwysstelsel en die implementering daarvan.
4. ONDERWYSDEPARTEMENT VAN DIE ORANJEVRYSTAAT.
- 4.1 Rapport van 'n Oorsese Sending oor Gedifferensieerde Middelbare Onderwys, Junie 1963.
- 4.2 Omsendbrief. Toepassing van gedifferensieerde Onderwys 1973. O. 15/3/2, 15 November 1972.
5. TRANSVAALSE ONDERWYSDEPARTEMENT.
- 5.1 Handleiding vir die implementering van gedifferensieerde inderwys in Transvaal.
- 5.2 Verslag van 'n sending na oorsese lande:
- 5.2.1 Die onderrig van die natuurwetenskaplike vakke. Deel 4, April 1965.
- 5.2.2 Die opleiding van onderwysers vir die onderrig van die natuurwetenskaplike vakke en wiskunde. Deel 6, April 1965.
6. T.O.D. BIOLOGIE LESSE.
- 6.1 Energiebegrip, Afdeling A.
- 6.2 Chemiese organisasie, Afdeling B.
- 6.3 Organiese samestelling, Afdeling B.
- 6.4 Fisiese organisasie, Afdeling C.
- 6.5 Selstudie, Afdeling D.
- 6.6 Selenergetiek, Afdeling E.
- 6.7 Respirasie, Afdeling G.
7. T.D.D. OMSENDBRIEWE.
- Omsendbrief 2 van 1968
- " 51 van 1968
- " 52 van 1968
- " 53 van 1968
- " 2 van 1969
- " 16 van 1970
- " 41 van 1970
- " 69 van 1970
- " 48 van 1971
- " 66 van 1971
- " 87 van 1971
- " 5 van 1972
- " 6 van 1972
- " 97 van 1972
8. T.O.D. OMSENDMINUTE.
- Omsendminuut 111A van 1968
- " 32 van 1970
- " 57 van 1970
- " 87 van 1970
- " 91 van 1970

Omsendminuut	92 van 1970
"	97 van 1970
"	111 van 1970
"	132 van 1970
"	133 van 1970
"	15 van 1971
"	41 van 1971
"	82 van 1971
"	87 van 1971
"	113 van 1971
"	13 van 1972
"	129 van 1972

9. T.O.D. STUDIEGIDSE VIR BIOLOGIE.

Studiegids	1 van 1969: Inleiding - Energie.
"	2 van 1969: Chemiese organisasie.
"	3 van 1969: Fisiese organisasie.
"	4 van 1969: Organisasie van lewe.
"	5 van 1969: Biologiese organisasie.
"	s.j. Lewensproesse
"	2 van 1969: Die sel (vir at. 7)

10. T.O.D. UNIVERSITEITSTDELATINGSEKSAMEN 1970 - 1973.

11. T.O.D. EINDEKSAMEN VAN DIE MIDDELBARE SKOOL 1970 - 1973.

12. T.O.D. UNIVERSITEITSTDELATINGSEKSAMEN. HOËRSKOOL GIMNASIUM - 1973.

D. ONGEPUBLISEERDE WERKE

1. AVENANT, P.J. Die nestrewing van die doelstelling om leerlinge te laat kennismaak met die wetenskaplike metode van ondersoek in Biologie-onderwys. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch, 1966.
2. ELOFF, J.J. Die standaardisering van 'n prestasietoets in Biologie as prognostiese hulpmiddel by die vakkeuse vir standerds 9 en 10. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 1958.
3. KILLIAN, J.G. Die gebruik van die leerboek in Biologie vir standerds 9 en 10 in die Transvaalse Middelbare Skole. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1967.
4. PELSER, P.A. Die beplanning van 'n biologieselaboratorium vir standerds 9 en 10 van die Transvaalse Middelbare Skool. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O.,

Potchefstroom, 1967.

5. POTGIETER, F.J. Konstruktiewe Momente in die Didaktiese aanpak van enkele vakke op die Middelbare Skool. Ongepubliseerde D.Ed-proefskrif, Universiteit van Pretoria, 1963.
6. PRELLER, S.J. Die Transvaalse Biologieleergang. 'n Sosio-logiese, Pedagogiese studie. Ongepubliseerde D.Ed-proefskrif, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1958.
7. PRELLER, S.J. 'n Histories- Kritiese Studie van die Leerboek in die Biologie vir Middelbare Skole in Transvaal. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1953.
8. SNYMAN, P.J.N. Die Tekening in die Biologie-onderrig aan die Middelbare Skool in Transvaal. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1965.
9. SNYMAN, P.J.N. Konservasie van natuurbronne: 'n Uitdaging van onderwys en opvoeding. Ongepubliseerde D.Ed-proefskrif, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1971.
10. STURGEES, I.M. A Critical Investigation into the Teaching of Biology in the Government Secondary Schools of the Transvaal in the Light of Contemporary Trends. Ongepubliseerde O.Phil-proefskrif, Universiteit van die Witwatersrand, Johannesburg, 1957.
11. VAN DEN BERG, A.M. Die rol wat practica speel by die onderrig van biologie in Transvaalse Middelbare Skole. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1958.
12. VAN DER MERWE, A.P.S. Die vraestelle in natuur- en skeikunde vir die eindexamen van die Transvaalse Middelbare Skool 1950 - 1960. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1962.
13. VAN DER WESTHUISEN, P.C. Die Struktuur van die opvoeding en die plek van Goddiensonderrig en Bybelkunde daarin. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O., Potchefstroom, 1975.
14. VAN DYK, C.J. Aspekte van die besondere didaktiek vir die onderrig van Skeikunde op die Middelbare Skool. Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 1965.
15. VREY, J.O. Die stand van die kennis van natuurverskynsels by die kind as hy die middelbare skoolstadium bereik.

Ongepubliseerde M.Ed-verhandeling, P.U. vir C.H.O.,
Potchefstroom, 1958.