

DIE TEKENING IN DIE BIOLOGIE-ONDERRIG
AAN DIE MIDDELBARE SKOOL
IN TRANSVAAL.

'N VERHANDELING
voorgedê deur

PHILIPPUS JOHANNES NICOLAAS SNYMAN, B.Sc., B.Ed.

TER VERVULLING VAN DIE VEREISTES

VER DIE GRAD

MAGISTER EDUCATIONIS

aan die

UNIVERSITEIT VAN POTCHEFSTROOM VIR
CHRISTELIKE HOËR ONDERWYS

LEIER: prof. dr. B.C. Schutte

Januarie 1965

- - -oOo- - -

I N H O U D S O P G A W E

HOOFSTUK

BLADSY

I	DIE ONTWIKKELING VAN DIE TEKENVER- MOE VAN DIE MENS DEUR DIE EEUE EN DIE INVLOED DAARVAN OP DIE MO- DERNE MENS.	1
A.	INLEIDING.	1
B.	DIE ONTWIKKELING VAN DIE MENS SE GRAFIESE UITDRUKKINGSVERMOE DEUR DIE EEUE EN DIE IMPLIKA- SIES DAARVAN VIR DIE MODERNE MENS.	3
(a)	Die mens openbaar sy besondere karakteristiek vanaf die vroeg- ste tye.	3
(b)	Die mens gebruik sy grafiese vermoë vanaf die vroegste tye met 'n besondere doel.	6
(i)	Die ontstaan van die ka- lender.	8
(ii)	Die ontstaan van die al- fabet.	10
C.	DIE ONTWIKKELING VAN DIE DRUK- PERS.	13
(a)	Vroeë probleme en die ontwik- keling van papier.	13
(b)	Die ontwikkeling van speelkaarte.	14
(c)	Die ontwikkeling van die drukpers.	15
(d)	Die rol van die kunstenaar en die groot bydrae tot die wetenskap deur hulle gelewer.	16
(e)	Die uitdaging van die drukpers aan die mens en die gevolge daarvan.	17
II	FISIOLOGIESE EN PSIGOLOGIESE ASPEKTE VAN TEKENWAARNEMING.	23
1.	INLEIDING.	23
2.	DIE FISIOLOGIESE GRONDSLAG VAN TEKENWAARNEMING.	25
(a)	Die anatomiese samestelling van die oog.	26

HOOFSTUKI N H O U DBLADSY

	(b) Die besondere bou van die optiese senuwee.	29
3.	DIE PSIGOLOGIESE GRONDSLAG VAN TEKENWAARNEMING.	29
	(i) Die aard van die visuele prikkel.	30
	(ii) Die verhouding van die visuele prikkel op die retina en die ontvangs daarvan in die korteks van die brein.	31
	(iii) Die persepsie van die tekening.	32
4.	OPSOMMEND.	41
III	DIE OMVANG EN AARD VAN GRAFIESE AKTIWITEIT IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE.	44
	A. INLEIDING.	44
	B. GRAFIESE AKTIWITEITE IN DIE VAK BIOLOGIE STEL DIE WERKLIKE SIMBOLIES VOOR.	46
	C. DIE OMVANG EN AARD VAN GRAFIESE WERK IN DIE LABORATORIUM-METODE VAN BIOLOGIE-ONDERRIG.	49
	I ANALITIESE WAARNEMING.	49
	(a) Voorstellende grafiese aktiwiteit.	50
	(b) Beskrywing.	51
	(c) Ontledende grafiese aktiwiteit of diagnostiese tekene.	51
	II VERSLAGHOU VAN WERK IN DIE LABORATORIUM GEDOEN.	52
	III RETENSIE.	52
	D. DIE AARD VAN GRAFIESE WERK IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE.	53
	I VOORSTELLEND.	53
	II DIAGNOSTIES.	54
	III SIMBOLIES.	54

HOOFSTUKI N H O U DBLADSY

IV	DIE TEKENING AS HULPMIDDEL IN DIE ONDERRIG VAN DIE VAK BIOLOGIE.	58
A.	INLEIDING.	58
B.	DOEL VAN TEKENWERK IN DIE ON- DERRIG VAN BIOLOGIE.	58
C.	DIE TEKENING AS HULPMIDDEL IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE.	59
	(a) Akkuraatheid.	60
	(b) Toepaslikheid.	61
	(c) Realisme en verstaanbaarheid.	61
	(d) Die wek van belangstelling.	62
D.	DIE ONTWIKKELING VAN DIE GRA- FIESE VERMOË VAN DIE KIND.	64
E.	DIE METODIESE BENADERING VAN DIE TEKENAKTIWITEIT IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE.	68
F.	DIE PLEK EN DIE PROBLEEM VAN TEKENWERK TYDENS SEKERE LABORA- TORIUMAKTIWITEITE.	77
	(a) Tekening uit die mikroskoop.	77
	(b) Die tekening en die disseksie.	81
	(c) Die tekening en die werklike voorbeeld.	84
G.	DIE MEGANIESE SAMESTELLING EN ANNOTERING VAN DIE TEKENING BY DIE STUDIE VAN BIOLOGIE.	87
H.	OPSOMMEND.	89
V	DIE ROL VAN DIE TEKENING IN DIE HUIDIGE METODE VAN ONDERRIG VAN DIE BIOLOGIE AAN DIE TRANSVAALSE MIDDELBARE SKOOL.	92
A.	INLEIDING.	92
B.	DIE OMVANG EN WAARDE VAN TEKENWERK IN DIE TRANSVAALSE MIDDELBARE EINDEKSAMENS EN DIE MOONTLIKE INVLOED DAARVAN OP DIE ONDERRIG VAN DIE VAK BIOLOGIE.	93

HOOFSTUKI N H O U DBLADSY

C.	DIE OMVANG EN AARD VAN TEKEN- WERK IN VERSKILLEND KLASHANDBOE- KE TANS IN GEBRUIK BY DIE ON- DERRIG VAN DIE VAK.	96
D.	DIE OMVANG, AARD EN WAARDE VAN TEKENWERK IN DIE HUIDIGE METODE VAN ONDERRIG IN DIE VAK.	99
E.	GEÏSOLEERDE EN GEKOPIËERDE TEKEN- WERK ALLEEN STEL 'N MENS NIE NOODWENDIG IN STAAT OM DIE WERK- LIKE TEN VOLLE TE BEGRYP NIE.	105
F.	DIE HUIDIGE METODE VAN MEGANIESE SAMESTELLING EN ANNOTERING VAN BIOLOGIESE TEKENINGE BY DIE ON- DERRIG VAN DIE VAK.	109
G.	DIE TEKENING AS KUNSVUITING EN DIE VERDERE INVLOED VAN KUNSON- DERRIG OP DIE TEKENAKTIWITEIT TYDENS DIE ONDERRIG VAN BIOLO- GIE.	110
H.	DIE ROL VAN DIE TEKENBOEK IN DIE HUIDIGE ONDERRIG VAN BIO- LOGIE IN TRANSVAAL.	112
I.	DIE TEKENAKTIWITEIT IN DIE HUI- DIGE METODE VAN ONDERRIG VAN BIOLOGIE KOM HOOFSAAKLIK OP KO- PIËRING VAN REEDS GEMAAKTE TE- KENINGE NEER.	114
J.	DIE HUIDIGE METODE VAN TEKEN- ONDERRIG IN DIE BIOLOGIE KAN MOONTLIK VEROORSAAK DAT DIE LEERLINGE DIE VERSKILLEND TIPES TEKENINGE AS DIE WERK- LIKE VORBEELD AANVAAR.	116
VI	OPSOMMING EN GEVOLGTREKKING.	122
1.	OPSOMMEND.	122
2.	GEVOLGTREKKING.	125

T A B E L V A N B Y L A E

<u>BYLAAG</u>	<u>I N H O U D</u>	<u>BLADSY</u>
I	SAMEVATTING VAN GEGEWENS VERKRY UIT PERSOONLIKE ONDERHOUDE MET TWINTIG ONDERWYSERS GEVOER OM DIE ROL VAN DIE TEKENING BY DIE BIO- LOGIE-ONDERRIG TE BEPAAL.	131
	A. INLEIDING.	131
	B. VRAELYS WAARVOLGENS DIE ONDER- HOUDE MET DIE VERSKILLENDEN ON- DERWYSERS VIR BIOLOGIE GEVOER IS.	131
	(i) AFDELING A: PERSOONLIKE GE- GEWENS VAN DIE ONDERWYSE..	131
	(ii) AFDELING B: PERSOONLIKE STANDPUNT WAT DIE ONDERWY- SERS T.O.V. TEKENONDERRIG IN HULLE AANBIEDING VAN BIOLOGIE INNEEM.	132
	(iii) AFDELING C: DIE METODE WAARVOLGENS DIE ONDERWYSE IN SY ONDERRIG VAN BIOLO- GIE TEKENWERK AANBIED.	132
	C. OPSOMMING VAN GEGEWENS VERKRY UIT PERSOONLIKE ONDERHOUDE MET VERSKILLENDEN BIOLOGIE-ONDERWYSERS GEVOER.	134
	(i) AFDELING A: SAMEVATTING VAN PERSOONLIKE BESONDERHEDE VAN ONDERWYSERS MET WIE ONDER- HOUDE GEVOER IS.	134
	(ii) AFDELING B: SAMEVATTING VAN PERSOONLIKE STANDPUNTE WAT ONDERWYSERS T.O.V. TEKENON- DERRIG INNEEM BY HULLE AAN- BIEDING VAN DIE VAK.	135
	(iii) AFDELING C: SAMEVATTING VAN METODES WAARVOLGENS DIE ON- DERWYSERS BY HUL ONDERRIG VAN BIOLOGIE TEKENWERK AAN- BIED.	138

II	SAMEVATTING VAN GEGEWENS VAN STUDENTE VERKRY.	142
	1. INLEIDING.	142
	2. ONDERSOEK MET 204 EERSTEJAARSTUDENTE UITGEVOER.	142
	3. SAMEVATTING VAN GEGEWENS UIT DIE VRAEELYS VERKRY.	142
	4. SAMEVATTING VAN GEGEWENS VERKRY VAN STUDENTE WAT WEL KURSUSSE IN BIOLOGIE DEURLOOP OF DEURLOOP HET.	143
	5. VERDERE VERSKYNSELS WAT DIE SKRYWER OPGEVAL HET.	144

O P G A W E V A N T A B E L L ETABELBLADSY

A	PERSENTASIE-WAARDE VAN TEKENWERK IN DIE TRANSVAALSE MIDDELBARE EINDEK- SAMEN.	95
B	AFDELING A: OPSOMMING VAN PERSOON- LIKE BESONDERHEDE VAN ONDERWYSERS MET WIE ONDERHOUDE GEVOER IS.	133
C	AFDELING B: SAMEVATTING VAN PER- SOONLIKE STANDPUNTE WAT ONDERWYSERS T.O.V. TEKENONDERRIG IN HUL AANBIE- DING VAN BIOLOGIE INNEEM.	136
D	AFDELING C: SAMEVATTING VAN DIE METODES WAARVOLGENS DIE ONDERWYSERS, IN HUL ONDERRIG VAN BIOLOGIE TEKEN- WERK AANBIED.	139

O P G A W E V A N T E K E N I N G E

<u>FIGUUR</u>		<u>BLADSY</u>
1	Die anatomie-tekening van die jare 1298 - 1399.	18
2	Die anatomie-tekening van 1543.	19
3	Die tekening in die plantkunde, 1846.	21
4	Dwarsdeursnee deur die monokotiel se stingel.	82
5	Skets van die monokotielstingel soos deur die meeste leerlinge genaak.	82
6	Diagrammatiese voorstelling van Figuur 5.	83
7	Afdruk van blaar met vaselien en kool- papier.	86
8	n Oorlangse snit deur n nier.	100
9	Skematiese voorstelling van n oorlangse deursnee deur n nier (makroskopies).	101
10	Lengtedeursnee van die nier soos gesien sonder n mikroskoop.	102
11	Oppervlakte van die tong met papille.	117
12	Papille van die tong met smaakknoppies.	118
13	Omwalde papil.	119

Opgedra aan
my ouers.

DANKBETUIGINGS

Hiermee wil ek my dank uitspreek teenoor almal wat my daadwerklik met hierdie ondersoek bygestaan het.

My opregte dank aan geagte prof. dr. B.C. Schutte vir al die hulp en die prysenswaardige manier waarop hy my deurgaans gelei het.

My opregte dank aan al die onderwysers wat kosbare tyd afgestaan het en op 'n uiters vriendelike en openhartige manier onderhoude met my gevoer het; ook aan die studente wat soms met pragtige gedagtes voorendag gekom het.

Aan die Heideelsbergse Onderwyskollegebiblioteek en veral aan mnr. en mev. R. Olivier vir bystand, hulp en inspirasie wanneer ook al nodig, my opregte dank.

My dank gaan ook aan mnr J. Henning wat die tikwerk behartig het en aan mnr E.A. Boshoff vir die taalversorging.

'n Tere woord van dank aan my vrou vir alles wat sy moes ontbeer, die stille inspirasie en baie hulp.

Dank aan my Skepper vir die krag, genade en vcorreg om hierdie verhandeling te kon voltooi.

'N WOORD VOORAF

Dit het die skrywer opgeval dat studente wat 'n kursus in Biologie aan 'n onderwyskollege deurloop, baie probleme met praktiese werk het. Dit word ook deurgaans ervaar dat studente 'n redelike goeie teoretiese kennis van die st. 10-leerplan het, maar dat hulle 'n onvermoë openbaar om hierdie kennis in die alledaagse lewe toe te pas. Dit het die vermoede laat ontstaan dat verskeie faktore waarskynlik tot hierdie toedrag van sake bydra. Om die rede is die tekening by die onderrig van Biologie gekies vir ondersoek. Daar is dan gepoog om te bepaal in hoeverre die tekening by die onderrig van die vak hiervoor verantwoordelik is.

Alhoewel deeglik bewus van die gebreke in die verhandeling, is dit tog die skrywer se innige wens dat deur middel van hierdie ondersoek die aandag gevestig sal word op ernstige gebreke in die onderrig van Biologie. Dit is dus 'n klein bydrae om te poog om die verskynsel van lewe - die mooiste onder al die Skeppingsgedagtes - weer regmatig beklemtoon te kry.

HOOFSTUK I

DIE ONTWIKKELING VAN DIE TEKEN-
VERMOË VAN DIE MENS DEUR DIE EEUE EN
DIE INVLOED DAARVAN OP DIE MODERNE MENS.

A. INLEIDING:

Daar word vandag baie gepraat van die wonderlike en unieke eienskappe eie aan die mens. Anatomies sowel as fisiologies onderskei die mens hom egter nie deur kenmerke wat eiesoortig en uniek is nie. Wat dus bedoel word met unieke eiesoortigheid by die mens moet in die openbaring van 'n besondere menslike lewenswyse deur sy geskiedenis gesoek word. ¹⁾ In hierdie lewenswyse vertoon die mens veral die volgende eienskappe wat beslis uniek en bepaald eiesoortig by hom is:

- (a) Sy vermoë om 'n taal te besig;
- (b) sy vermoë om skeppende werk te verrig;
- (c) sy vermoë om hom op grafiese wyse verstaanbaar uit te druk.

Vanaf die vroegste tye is hierdie drie aspekte van die mens se lewenswyse vir hom van groot belang. Die drie aspekte vorm dan ook die spil waarom die mens se hele ontwikkelingsgeskiedenis draai. Deur sy taalvermoë kan hy deur ervaring kennis verwerf en dit aan sy medemens en aan sy nakomelinge oordra. Tesame met sy skeppingsvermoë is die neiging om hom op grafiese wyse uit te druk diep gesetel, en 'n ingebore menslike eienskap. Om te skep en om homself grafies sowel as deur middel van taal uit te druk en verstaanbaar te maak, kom by elke mens in 'n mindere of 'n meerdere mate as ingebore eienskap tot uiting.

Die mens is ook 'n wese wat vanaf die vroegste tye iets met sy skeppingsprodukte wou simboliseer. So kan

1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 12.

hy sy grafiese skeppinge, waar ook al gemaak, vir hom iets laat voorstel. Dit is hoofsaaklik aan hierdie aspek van die mens se lewenswyse te danke dat ons vandag die mens se geskiedenis ken en dat hy in staat was om 'n kalender te ontwikkel en om 'n skryftaal daar te stel.

Die mens gee op verskillende wyse uiting aan sy skeppingsdrang. Die boukuns, die skilderkuns, tekene, ens., is alles uitingsvorme wat ontwikkel het uit die mens se ingebore neiging tot skeppende en grafiese werk. Die genot wat 'n jong kind uit tekenwerk put, is 'n duidelike bewys van hierdie ingebore neiging by die mens.

Die tekenvermoë van die mens is die fundamentele aspek van die mens se vermoë om homself grafies uit te druk en grafies te skep. Pedagogies is dit dus ook belangrik, en Aristoteles beskou reeds tekene as 'n grondvereiste vir enige onderwys. ¹⁾ Tekene openbaar hom dus as 'n basiese aspek op alle vlakke van die ontwikkeling van die mens en spruit voort uit sy diepste wese.

By die studie van Biologie is die gebruikmaking van die tekenvermoë van die mens dus natuurlik en ook opvoedkundig suiwer. Die begrip van die vak en die oordraging van biologiese feite aan die kind is moeilik denkbaar sonder die tekening as hulpmiddel. Die tekening het egter nie skielik by die studie van Biologie tot die mens gekom nie. Eeuërlange ontwikkeling van die mens se grafiese vermoë gaan die moderne (Biologiese) tekening vooraf.

(1) Hardenberg W. & Leeftling A., Het tekenonderwys, 7.

Die worstelgeskiedenis van die mens om beskaafd te raak bring aan die lig dat die Biologietekening eers in die Renaissance-tydperk ontstaan het. Dit het dus eeue vereis voordat die tekening tot belangrike kommunikasiemiddel ontwikkel het.

Waar hierdie werk oor die tekening as hulpmiddel in die onderwys van Biologie handel, is dit noodsaaklik om die ontwikkelingsgeskiedenis van die mens se grafiese vermoë na te gaan. Teen hierdie historiese agtergrond alleen kan die tekening volledig begryp en waardeer word.

B. DIE ONWIKKELING VAN DIE MENS SE GRAFIESE UIT-
DRUKKINGSVERMOË DEUR DIE EEUE EN DIE IMPLIKASIES
DAARVAN VIR DIE MODERNE MENS:

(a) Die mens openbaar sy besondere karakteristiek vanaf die vroegste tye:

Die mens openbaar sy besondere karakteristiek reeds in die oudste gegewens waaroor die moderne mens beskik. Van die vroeë mens weet ons vandag nie veel nie. Dit is egter moontlik om uit die argeologiese gegewens tot ons beskikking 'n voorstelling te maak van hierdie wesens se lewenswyse en gewoontes. Volgens die skedelstruktuur was hierdie mense pratende en, hoe eenvoudig hulle taal ook al, het hierdie mense dit aangewend om persoonlike ervarings aan hulle medemens oor te dra. Ook gebruik die mens veral sy taal om sy kennis aan sy nakomelinge oor te dra. Die leerproses, uit ander se ervaring, tree dus reeds op 'n baie vroeë stadium by die mens op die voorgrond. ¹⁾

Hierdie mense was bowendien jagters in die ware sin

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 14.

van die woord. Hulle voer hulle bestaan feitlik net op wat hulle op hulle jagtogte kan buitmaak. Werktuie moes dus gevind word wat hulle sou help om hulle jagtogte suksesvoller te maak. In dié opsig moes hulle werktuie uit die moontlike middele tot hulle beskikking fabriseer. Om die beste wapen vir doeltreffende jag te ontwerp het vir die oermense op eie inisiatief berus en ook die grootste uitdaging aan hul skeppingsvermoë gestel. Die ontwikkelingslyn in die daarstelling van effektiewe werktuie kan stap vir stap nagegaan word. Daar moet verder gelet word op die feit dat hierdie mense reeds in die vervaardiging van hul werktuie ontwikkelende vakmanskap aan die dag geleë het. ¹⁾ Dit is egter eers in die Core-tydperk wat hierdie mense se klipwerktuie vorm en lyn begin openbaar waarin 'n basiese artistieke uitdrukking waargeneem kan word. ²⁾ Dieselfde neiging kan ook in die beenwerktuie van die latere tydperke waargeneem word. Hier bepaal die vorm van die been watter wapen dit sou vorm, en die versierings wat daarop aangetref word, toon duidelik dat hierdie mense reeds getref is deur ooreenkomste in verskillende vorme. Deur middel van 'n bepaalde vorm ('n sirkel, argumentshalwe) het hulle reeds 'n bepaalde voorwerp, bv. 'n menskop voorgestel. ³⁾ Uit die neiging om te versier tree die grafiese neiging van die mens dan ook vroeg op die voorgrond. Sonder kleding, alfabet of logiese denke toon hulle 'n besondere vermoë om te versier. Die neiging tot versiering word vandag nog in die gedragswyse van die primitiewe volke aangetref. ⁴⁾

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 14.

(2) Cheyney S., A world history of art, 3.

(3) Gardner H., Art through the ages, 35.

(4) Ibid, 39.

Die vermoë om vorm waar te neem en deur middel van versiering besondere karakter daaraan te verleen is dus net so oud soos die geskiedenis van die mens.

Behalwe die moeilike nomadiese lewe van die vroeë mense het hul jagtersbestaan hulle ontwikkeling ook sterk beïnvloed. Fisies was dit veral die ontwikkeling van die mense se visuele vermoëns wat van groot belang was. Om die dier raak te sien en in sy fynste gedragswyse te ken was van die allergrootste belang, want hulle hele lewensbehoud het hiervan afgehang. Hierdie mense was dus genoodsaak om die diere waarop hulle jag gemaak het, deur waarneming goed te leer ken en te onthou. Dat die dier op dié stadium die geestelike ontwikkeling van die mense sou beïnvloed, is voor-die-hand-liggend. Hierdie invloed is duidelik sigbaar in hulle grafiese aktiwiteite. Diep in grotte, by die flikkerlig van 'n eenvoudige lampie van mos en vet gemaak, soms in uifers ongemaklike posisies, openbaar hierdie mense hul unieke vermoë tot grafiese uitdrukking. Met die uiterste eenvoud en ekonomie van lyn was hierdie wesens in staat om verbasende detail in hulle rotstekeninge weer te gee.¹⁾ Met uifers primitiewe gereedskap maak een van ons eerste kunstenaars tekeninge van verskillende diere teen die rotswande. Hy maak van die kontoere op sy tekenvlak gebruik om die besondere bultende eienskappe van die diere wat hy teken weer te gee. Deur die kunstige plasing van die ledemate kry hy dit selfs reg om die illusie van beweging in sy rotstekeninge tot uiting te laat kom.²⁾ Veral die akkuraatheid wat in die

(1) Gardner H., Art through the ages, 39.

(2) Idem.

tekeninge waargeneem kan word, is opvallend. Interessant ook is die feit dat hulle in hul tekeninge die besondere karakteristiek van 'n bepaalde dier, soos sy grasia of slughed, beklemtoon.. Bowenal vertoon die jagter-tekenaar veral 'n vermoë om oombliklike houdinge van diere uitstekend vas te lê.⁽¹⁾

Die grafiese vermoë van die mens is dus duidelik sigbaar in sy vroeë geskiedenis. So ook is sy vermoë om te versier hierheen herleibaar. Wat veral hier van belang is, is die feit dat hierdie mense suiwer op geheue geteken het. Hulle waarnemingsvermoë was goed ontwikkel, maar daarby moet in dié opsig ook gemeld word dat hulle uit die aard van hul jagterslewe die dier goed geken het en geteken het wat hulle met hul sintuie duidelik waargeneem en verstaan het. Vanaf die skeppingsjare vertoon die mens sy vermoë om vorm, verhouding en kleurskakering waar te neem en om 'n grafiese voorstelling daarvan weer te gee, wat met die werklike en sinvolle geassosieer kan word.

- (b) Die mens gebruik sy grafiese vermoë vanaf die vroegste tye met 'n besondere doel:

Die vraag ontstaan egter waarom die mens van daardie tyd juis geteken het. Was dit 'n doellose neiging van een of ander uitingsdrang of het hierdie mense ook reeds die vermoë en die insig gehad om met hul tekeninge iets doelbewus voor te stel of om assosiasies te maak? Uit navorsing blyk dit dat hierdie tekeninge ter wille van die een of ander mistieke waarde of krag wat uit die maak van so 'n skets sou voort-

(1) Gardner H., Art through the ages, 39.

spruit gedoen is.⁽¹⁾ Indien so n tekening van n bison diep in die rots-grot gemaak sou word, sou dit die jagters meer suksesvol in hulle jag maak en hulle taak vergemaklik. Vandaar dan ook dat die tekeninge soms gemaak is van diere wat met spiese deurboor is, omdat dit die wyse was waarop hulle graag die dier wou gesien het. Hierin kan reeds een of ander simboliek wat op die bonatuurlike dui, waargeneem word. In die grotte van Addoura naby Palermo is daar tekeninge wat nie die klem op suiwer vorm laat val nie. Hierdie is mensfigure wat moontlik die een of ander seremoniële aktiwiteit uitbeeld.⁽²⁾ Cok is dit bekend dat van die rotsgraverings uitdruklik gedoen is om een of ander religieuse bedrywigheid uit te beeld.⁽³⁾ Wat egter van belang is, is die feit dat die sketse met n bepaalde doel gemaak is. Met hulle tekene het hulle voorgestel, meegedeel en assosiasies gemaak. Die geskiedenis leer dat die kalender en die geskrewe taal hulle oorsprong in hierdie grafiese aktiwiteite van die mens gehad het. Al twee hierdie aspekte het mildelik bygedra tot die beskawing van die mens.

By die aanskouing van die een of ander rotstekening moet die gedagte dat die mens reeds so ver ontwikkel was dat hy oor die vermoë beskik het om eenklaps so te kon teken, vermy word. Hierdie tekeninge teen die rotswande verteenwoordig die versamelde kennis in dié verband oor n tydperk van baie eeue. Wat wel van groot betekenis is, is die feit dat hierdie mense reeds oor die buitengewone vermoë beskik het om die waarneming van natuurverskynsels lewensgetrou

(1) Gardner H., Art through the ages, 41.

(2) Hogben L., From cave painting to comic strip, 19.

(3) Cheyney S., A world history of art, 9.

weer te gee.⁽¹⁾ Die grafiese vermoë van die mens begin dus saam met die mens self, en is dan ook een van die belangrikste hulpbronne in die daarstelling van middele om die mens 'n georganiseerde en 'n beskaafde lewe te laat voer. Die ontstaan van twee van hierdie middele nl. die ontwikkeling van die kalender en ^{van} die alfabet, verdien om hier behandel te word, aangesien dit nou saamhang met die ontwikkeling van die grafiese vermoë, en omdat dit die ontstaan van die Biologiesetekening voorafgegaan het.

(i) Die ontstaan van die kalender:

Opvallend is dit dat die mens in sy sterrekundige kennis baie ver ontwikkel was voordat die skryftaal die eerste keer by hom waargeneem is.²⁾ Dit was 'n groot behoefte van die nomadiese jagter dat hy die jaargetye sou ken en ook dat hy rigtings moes kon bepaal. Alleenlik op die wyse sou hy weet wanneer om verskillende voedselsoorte te soek, asook waar om hulle te vind.³⁾ Hy sou dus metodes moes ontwerp wat hom in dié opsig sou help. Die middele tot sy beskikking in dié opsig was die maan, son en sterre. Soos die primitiewe en onderontwikkelde volke van vandag, was die oerjagter reeds bekend met die ligging van Pleiades, Arcturus, Sirius ens., net na sonder en net voor sonop. Hiervolgens het hulle geweet wat die geaardheid van die weer min of meer sou wees, watter bessies gereed sou wees vir insameling, en volgens hierdie sterre se ligging ten opsigte van die son, kon hulle rigting bepaal.⁴⁾ Op dié wyse kon hulle

(1) Cheyney S., A world history of art, 20.

(2) Hogben L., From cave painting to comic strip, 40.

(3) Idem.

(4) Ibid, 44.

op die beste jagplekke kom en ook bepaal waar die beste jagplekke min of meer sou wees. Die kennis van die mens brei geweldig vinnig uit en lei uiteindelik tot die daarstelling van die kalender.

Hierdie kalender kom nie tot die mens as n aangebore erflikheidsbesit nie, maar as n ontwikkeling uit eeue se waarneming, neergeskrywe en sistematies ontwikkel. Die grafiese vermoë speel n geweldige groot rol in die ontwikkelingsproses, want dit is ondenkbaar dat die mens al die gegewens wat nodig was om n kalender daar te stel, sou onthou het. In dié opsig was daar figure en strepies waaraan hy sy geheue kon koppel. Simbole maak dan nou hulle verskynning.

Vir die moderne mens is die lewe sonder n kalender iets wat hy hom moeilik kan voorstel. Die kalender is seker die belangrikste aspek wat die moderne georganiseerde lewe daarstel. Dat die gebrek daaraan n faktor was wat die vroeë mens in sy lewensbestaan sou kortwiek, is vir ons maklik begryplik. Hy moes dus n metode ontwikkel waarvolgens hy die jaargetye sou ken, want sy hele voortbestaan het daarvan afgehang. Dit is bloot logies om te aanvaar dat die mens baie gou sou uitvind dat sy geheue onbetroubaar is. Middele sou gesoek word om die mens se swak geheue aan te vul. Dat hy die middele in n natuurlike aanleg, soos sy grafiese vermoë, sou vind, is ook maklik verstaanbaar. Daar bestaan vandag alle rede om te glo dat die mens gou die gewoonte begin beoefen het om met behulp van figure iets te onthou, en dat n soort skryftaal daardeur ontstaan het. ¹⁾

(1) Hogben L., From cave printing to comic strip, 39.

(ii) Die ontstaan van die alfabet:

Tekeninge wat die mense in hul grotte van diere gemaak het, het nie bloot geïmpliseer dat hulle behoefte aan grafiese uitdrukking gehad het nie, maar ook dat hulle aan een of ander mistieke mag wat uit die maak van die tekening sou spruit en wat hulle op een of ander wyse sou bevoordeel, geglo het. Hierdie mistieke mag was nie towerkuns nie maar iets meer, soos die moderne gelukbringer, sieraad of towermiëdel. So sou die draer van 'n leeuvel daardeur die moed en die krag van dié betrokke dier op homself oordra.¹⁾ Die gedagte word ook waargeneem by die Bantoe wat glo dat hy deur die eet van 'n leeuheart die eienskappe van die leeu op homself oordra. Hierdie mistieke krag wat volgens hulle opvatting aan sekere voorwerpe gekleef het, het tot seremonies in die verband gelei, wat weer deur groepvorming van deelnemers aan dieselfde seremonie opgevolg is. So 'n betrokke groep kies nou vir hulle 'n bepaalde diere-embleem wat hulle in hulle lewenswandel as gelukbringer of beskermmer sou voorafgaan. Die mens begin ook nou vir hom maskers maak, wat hy dra om te toon dat hy aan so 'n betrokke dieregroep behoort.²⁾ In die ou Egiptiese muurreliëfwerke word dié gewoonte ook weerspieël, asook in die latere seëlvorme van die Babiloniese tydperke; die maskers lei tot die ontstaan van vanne, staminde-lings ens. met bepaalde families, terwyl die hele ontwikkeling op die ontstaan van die Totemnisme uitloop.³⁾ Die mense begin ook nou in sterrekonstellasies

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 19.

(2) Ibid, 20.

(3) Idem.

sekere dieretotems raak sien: 'n bepaalde sterregroep word waargeneem as 'n besondere dier. So ontstaan die Ram, Skerpieon ens.. 'n Bepaalde individu word by geboorte ook hierby geklassifiseer as lid van een of ander familie ens., volgens die ligging van die son ten opsigte van so 'n sterregroep. Bepaalde seremonies wat eie is aan die tydperk wat die son in so 'n sterregroep beweeg, ontwikkel. So kon hulle nou bepaal watter seremonie uitgevoer sou word wat weer die jag byvoorbeeld sou voorafgaan, want deur die ligging van die sterregroepe kon hulle die beste tyd vir jag bepaal. ¹⁾ Op sy beurt het die hele saak van Totemisme hierdie vroeë mens baie in sy ontwikkeling beïnvloed. Dat hy met sy natuurlike grafiese vermoë ook hier tot ontwikkeling sou kom, is maklik voorstelbaar. Daar is reeds gemeld dat die oudstes in 'n bepaalde stam die beste sterrekundiges was en as die kalender van die stam erken is. Dit was derhalwe die ou mense wat die bepaalde seremoniële bedrywighede bepaal het en ook kon vasstel wanneer 'n bepaalde individu gebore is. Dit het hulle gedoen deur die beweging van die hemelliggame gedurig dop te hou. Hierdie mense moes gou uitgevind het dat die geheue onbetroubaar is. Omdat die mens 'n grafiese wese is, sou hy hierin die bepaalde hulpmiddel kry om sy geheue in dié opsig te help. Vorme ens. is reeds deur die eeue bepaal. So was die Ram 'n bepaalde sterrefiguur uit die een of ander dier herlei. Die simbool wat vir die Ram ontwikkel is, was sy kenmerkende horings en het so gelyk:  ²⁾ Hier moet gemeld word dat die

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 20.

(2) Ibid, 33.

bepaalde dier wat as totem gekies is, nou die teken vorm wat die soort stam simboliseer. Hieruit ontwikkel die seël waarmee hy besit aandui. Tesame met die sterrefiguur vorm die seël dus die oorsprong van die latere skryftaal. n Gebeurtenis, vier maantydperke voordat die son in Capricorn (Bok) inbeweeg, word neergeskrywe as:



1)

Die mens ontwerp nou eenvoudige simbole waarmee hy iets voorstel. In hierdie ontwikkeling speel die mens se primêre behoefte om tyd te hou, aangevul deur sy totemnistiese bedrywighede, n groot rol. Aanvanklik is sy simbole baie na aan die werklike saak wat hy wil voorstel. Al gou begin hy sy simbole ekonomies te vereenvoudig, sodat dit makliker en vinniger gedoen kan word. Hierdie ontwikkeling loop uit op twee metodes van skrywe nl. tekenskrif, waar die simbool nog die werklike saak voorstel, en die klanke-skrif, waar die simbool n bepaalde stemklank voorstel.

Die vermoë om te skryf ontwikkel ongeveer 5,000 jaar gelede in lande soos Egipte, Kreta en Mesopotamië. ²⁾ Aanvanklik was dit prenteskrif met simbole wat noue verband het met die werklike saak wat dit voorstel. Die oorspronklike kenmerke van die saak wat die simbool voorstel, word al gou byna onherkenbaar. Dit is egter in Mesopotamië wat die klankeskrif sy oorsprong het. Hier word nou gebruik gemaak van bepaalde figure wat die mens in staat sal stel om bepaalde stemklanke vas te lê. ³⁾

Uit die skryftaal, en tesame daarmee, ontwikkel die simbole om getal mee aan te toon. Die mens er-

(1) Hogben L., From cave printing to comic strip, 78.

(2) Ibid, 81.

(3) Ibid, 78.

vaar baie gou in sy bestaan die probleem van die feilbaarheid van die geheue by lang syferbewerkings. Hier word ook na metodes gesoek om die syfer eenvoudig en maklik voor te stel. Dit kan duidelik waargeneem word in die volgende voorbeeld:

Die Romeine stel die getal 243 as CCXLIII voor. Die ontwikkeling van die lompe voorstelling na die maklike en ekonomiese voorstelling van 243 is duidelik sigbaar. ¹⁾

Die mens poog dus vanaf die vroegste tye om met simbole die werklike voor te stel en om met ander mense te verkeer. Hy wil met bepaalde simbole iets verhaal wat hy moeilik, suiwer volgens sy feilbare geheue sou kon gedoen het. Die hele ontwikkeling loop egter uit op die Romeinse alfabet, n uitvloeisel van die mens se grafiese vermoë, wat vir die moderne mens die belangrike hulpmiddel tot beskawing daargestel het, nl. die skryftaal.

C. DIE ONTWIKKELING VAN DIE DRUKPERS:

(a) Vroeë probleme en die ontwikkeling van papier:

Drieduisend jaar verloop vandat die ou Semitiese volkere met hulle alfabet begin het, totdat die mens sy skryfvermoë, as belangrike kommunikasiemiddel ekonomies kon aanwend. Gedurende hierdie tydperk moes die steeds beskaafwordende en ontwikkelende mensdom eers baie probleme oorbrug. ²⁾ Die skryftaal moes in dié opsig eers bewys dat dit as kommunikasiemiddel bo die direkte gesprek uitstyg. Ook moes die meeste mense eers leer skrywe en lees. Die eerste groot probleem was om n geskikte medium te vind deur middel

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 109.

(2) Ibid, 127.

waarvan geskryf kon word. Mens kan jou vandag moeilik die omvang van 'n Sondagkoerant op die ou Mesopotamiese kleitafels aangebied, voorstel. Die ontwikkeling van papyrus is algemeen bekend. Dit moet egter hier genoem word dat daar in Sjina reeds 'n eeu na die dood van Christus 'n metode was om 'n soort suspensie uit plantemateriaal te ontwikkel wat, nadat dit gedroog is, 'n gladde en eweredige dikte gehad het. In dié opsig lewer Sjina 'n belangrike bydrae tot die ontwikkeling van die mens.¹⁾ Ongeveer die jaar 750 n.C. verskyn papier in Europa, waar dit byna 300 jaar lank 'n stryd voer om as die druk- en grafiese medium gebruik te word. In die jaar 1336 word die eerste papiermeulens in Duitsland opgerig. Daar vind nou 'n versnelde tempo in die ontwikkeling van 'n gladde, goedkoop en ligte medium plaas. Geskrewe werke neem met hierdie ontwikkeling net so vinnig toe.²⁾

(b) Die ontwikkeling van speelkaarte:

Dit is bekend dat die Sjinese vroeg reeds oor die vermoë beskik het om bepaalde kentekens op hulle goedere te druk. Ongeveer gedurende dieselfde tyd bestaan hier ook die spel van Mah Jongg. Hierdie spel is gespeel met speelkaarte wat hulle volgens een of ander metode gedruk het. Hierdie speelkaarte maak hulle verskyning in Europa.³⁾ Aanvanklik is hulle met die hand geteken, maar weens die toename of uitbreiding van die spel, is die afdrukke later op hout gegraveer en is hiermee reproduksies van die kaarte gemaak.⁴⁾ Tesame met hierdie ontwikkeling

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 127

(2) Ibid, 129.

(3) Idem.

(4) Ibid, 137.

begin die werklike drukmetode volgens die beweeglike tipe. McMurri, in sy werk „The Book, toon aan dat die eerste drukwerk in 1454 ontstaan het. ¹⁾

(c) Die ontwikkeling van die drukpers:

Daar ontstaan baie metodes wat die mens in staat stel om reproduksies te maak. Die speelkaarte was die begin hiervan. Uit sy vermoë om te graveer groei die neiging by die mens om reproduksies van sy graveerwerke te maak, sodat hy hulle onder 'n groter aantal mense kan versprei wat dit kon waardeer. In dié opsig moet veral die naam van Albrecht Dürer genoem word wat uitstekende graverings nagelaat het. Hierdie vermoë van die mens ontwikkel saam met die vermoë om letters te sny en te druk. Die hele saak van reproduksie van oorspronklike werke gaan hand aan hand met die ontwikkeling van die mens. In die Middeleeue, toe elke bladsy en elke illustrasie met die hand gedoen moes word, was boeke 'n weeldeartikel wat deur 'n uiters beperkte groepie mense geniet kon word. Boeke was die unieke en kosbare besittings van die kloosters, waar hulle hoofsaaklik ook voortgebring was.

Met die aanvang van die vyftiende eeu begin die vermoë van die mens om te lees en te skryf vinnig uit te brei. Hierin help die drukpers van Gutenberg baie en vind dadelik 'n byna onversadigbare afsetgebied. Stoomkrag word weldra aangewend vir die aandrywing van al-groter-wordende drukperse en die meganiese sy van die drukbedryf word vinnig verbeter. ²⁾

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 129.

(2) Ibid, 137.

Tesame hiermee word papier goedkoper, en boeke en ander leesstof kom binne die bereik van die gemiddelde mens. Die handelaar ontdek gou dat skryf- en leesvermoë 'n belangrike hulpmiddel in sy bedryf is, terwyl die skeepskaptein op sy langer seereise in lees en skryf onontbeerlike kommunikasiemiddele erken.

- (d) Die rol van die kunstenaar en die groot bydrae tot die wetenskap deur hulle gelewer.

Die duisternis van die Middeleeue word stadig verlig. Die Renaissance met sy kreet na realisme tree in. Terwyl die mens eers 'n wese was wat op geloof gesteun het, begin hy 'n ondersoekende en denkende wese word. Die vermoë om te lees en te skryf word 'n behoefte by die meeste mense. Hierin tree die geme-ganiseerde drukpers as 'n geweldige stukrag na vore. Die pers stel ook aan die kunstenaar nuwe eise - 'n soort populêre kuns. Hy werk nie meer net vir die staat en die kerk nie, maar ook vir die mens in die algemeen. Eeue se ontwikkeling word skielik saamgespan om 'n onversadigbare dors na kennis te les. Ook die kunstenaar word 'n ondersoeker. Onder Albrecht Dürer ontwikkel die reëls vir perspektief ten volle,¹⁾ en die mens strewe om die werklikheid realisties voor te stel. As voorbeeld van die groep kunstenaars kan Leonardo da Vinci by uitstek genoem word. Om sy kunswerke in 'n feitlik geïdealiseerde werklikheid daar te stel vereis 'n kennis van die saak wat hy met sy kuns wou voorstel. So maak hy nou 'n diepgaande studie van die mens se anatomie. Alhoewel nie die eerste wat daarmee begin het nie, betoon da Vinci hom in sy ana-

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 137.

tomiese sketse die navorser by uitnemendheid. Hy kan as wetenskaplike van besondere gehalte vir sy tyd beskou word. Da Vinci het ook van die standpunt uitgegaan dat, as hy sy geliefde kuns op 'n wetenskaplike grondslag sou plaas, hy dit van 'n nederige handewerk tot 'n vername en geëerde arbeid sou kon verhef. ¹⁾ Geen wonder dat die kuns die mediese wetenskap voorafgegaan het nie.

In 1543 verskyn Vesalius se „De humani corporis fabrica“, en die uitstekende gehalte van die werk moet hoofsaaklik toegeskrywe word aan die voortreflike sketse in die werk. Die ontwikkeling van die tekening in dié opsig kan duidelik in Fig. 1 en 2 bladsy 18 en 19 waargeneem word. Daar tree nou 'n illustratiewe faktor in wetenskaplike werke op die voorgrond, wat sowel dubbelsinnigheid met woorde as onkunde, 'n kenmerk van die wetenskaplike van daardie tyd, dadelik aan die kaak stel. ²⁾ Die invloed van die kunstenaar-wetenskaplike kan maklik hierin waargeneem word.

- (e) Die uitdaging van die drukpers aan die mens en die gevolge daarvan:

Aanvanklik was die meesterdrukker net 'n uitgewer. Sy pligte brei gou uit tot dié van boekverkoper en later ook van skrywer en vertaler. ³⁾ Standaardisering en vereenvoudiging tree sterk op die voorgrond en dra verder by tot die ontwikkeling van taalgebruik. Doeltreffendheid, snelheid en gehalte word nou deur die drukpers aan die mens as uitdaging gestel. Gedu-

(1) Grombrich E. H., Kuns deur die eeue, 215.

(2) Hogben L., From cave painting to comic strip, 189.

(3) Ibid, 155.

DIE ANATOMIE-TEKENING VAN DEE JARE 1298-1399



Fig Die onkunde spreek duidel ik hieruit.

Nageteken uit: Hogben L, Frontcave painting to comic strip, 190



Fig. 2 Die anatomie-
tekening van 1543.
Vergelyk die tekening
met Fig 1.

Nageteken uit:
Hogben L. From cave painting
to comic strip - 191.

rende hierdie tyd lê die klem veral op die verbetering van die mens se kommunikasiemiddele. Die gebruik van Latyn word as moeilike taalmedium besef en daar ontstaan nou lewende en maklik bruikbare tale.¹⁾ Taalpioniers soos Dalgarno, Wilkens en Leibniz laat die aandag nou ook op wetenskaplike simboliek en die standaardisering daarvan val. Skielik tree die illustratiewe waarde van die tekening op die voorgrond. Die waarde van die tekening as 'n doeltreffende metode van internasionale kommunikasie word gou in die Europese wetenskap erken. In 1858 verskyn die groot plantkundige werk van LaMaouts en Decaisne, met baie illustrasie. (Sien bladsy 21) Planttaksonomie maak ook geweldig vordering, en al gou besef die plantkundiges dat kennis met behulp van eenvoudige sketse wat die werklike plant skematies voorstel maklik oorgedra kan word, ook aan anderstaliges.²⁾ Deur illustrasie ontwikkel kennis en begrip meteens ook vinnig. In elke wetenskap word daar van sketse en figure wat as simboliek vir sekere vakbegrippe dien, gebruik gemaak. Die beste metode om 'n stroombaan duidelik voor te stel word gesoek en gevind. Op die wyse word ook in die Plantkunde 'n metode ontwerp om die herkenning van die verskillende dele maklik daar te stel. Daar ontwikkel 'n nuwe begrypbare en herkenbare internasionale prentetaal.³⁾

Die nuwe wyse van illustrering, aangewakker deur die drukpers, is 'n belangrike faktor in die reaksie wat teen dooie tradisie ingetree het. Die wetenskap besef dat geen plant of dier in verstaanbare taal beskrywe kan word sonder die tekening as hulpmiddel nie. Inderdaad was dit dan ook 'n vername bydrae in 'n tydperk van geweldige ontdekkingsreise om die Dier-

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 179.

(2) Ibid, 180.

(3) Ibid, 183.



Berberis Coupe verticale de la fleur (g)



Berberis Fleur. (d)



Berberis Pétale. (g)



Berberis. (Épine-vinette.)



Berberis Diagramme.



Berberis Étamine



Berberis

Fig. 3: Die tekening in die Plantkunde, 1846.

Nagetekening uit: Hogben L, From Cave Printing to comic strip, 179.

kunde en die Plantkunde so geweldig te laat vooruitgaan. ¹⁾ Die tekening kan dus as 'n vername ontwikkeling van die mens se natuurlike grafiese vermoë beskou word. Aangesien dit uit die diepste natuur van die mens spruit, is dit ook 'n belangrike hulpmiddel, veral in 'n vak soos Biologie.

(1) Hogben L., From cave painting to comic strip, 189.

H O O F S T U K I I

FISIOLOGIESE EN PSIGOLOGIESE ASPEKTE VAN TEKEN-
WAARNEMING.1. INLEIDING:

In die huidige onderrig van Biologie in die Transvaalse middelbare skool word die tekening as 'n baie belangrike hulpmiddel beskou. Hierdie feit beklemtoon die belangrikheid van die tekening vir die kind in die eksamen, want deur die tekening kan hy naamlik hoër punte behaal en daardeur die eksamen slaag. Hierdie tekeninge moet egter geleer word, nie net met die doel om die tekening te kan teken nie, maar veral omdat die tekening in die huidige omstandighede moet dien as dié belangrike middel met behulp waarvan die biologiese kennis aan die kind verstrekkend word.

Indien die tekening hierdie belangrike rol moet vervul, is dit noodsaaklik dat die onderwyser die toerusting waarvoor die kind beskik om die tekening te begryp, deeglik moet verstaan en waardeer. Met die tekening as hulpmiddel wil die onderwyser die kind verstandelik bereik en op dié wyse wil hy kennis aan die kind oorbring, sodat hy die biologiese wêreld beter sal kan begryp. Deur die tekening wil hy ook visuele aspekte tuis bring wat eie is aan die werklike lewende voorbeelde waarmee hy die leerling bekend wil stel. Die onderwyser wil dus met die kind kommunikeer, en in hierdie kommunikasieproses speel die tekening 'n groot rol.

Kommunikasie beteken die oordrag van inligting van die een plek na die ander. Die komponente wat aan so 'n oordragereaksie deelneem, staan bekend as 'n

kommunikasiesisteem. In so n sisteem moet daar altyd n bepaalde bron en n besondere bestemming wees. Albei hierdie aspekte moet op hulle beurt weer duidelik in ruimte en tyd geleë wees. As kommunikasie moet plaasvind, moet daar altyd n middel wees waardeur die oordrag van kennis kan geskied. Dit is die kommunikasiekanaal. Daar moet ook n middel (objek/voorwerp) wees wat die inligting langs hierdie kanaal kan stuur en wat as die versender bekend staan. Dan moet daar nog n ontvanger wees wat hierdie versende materiaal kan omskryf, sodat dit dieselfde betekenis sal hê as voorversending. ¹⁾ In die meeste gevalle is die mens die bron van inligting. Hierdie inligting het hy gedurende sy bestaan bygebring en hy put dan ook gedurig kennis uit sy ervaringsverlede om in die kommunikasieproses te gebruik en om op hierdie wyse in sy onmiddellike behoeftes te voorsien. ²⁾

Tussen onderwyser en leerling bestaan daar so n kommunikasiesisteem. Die onderwyser is die bron van inligting en die leerling die bestemming waarheen hy die inligting moet versend. Die kanale wat die onderwyser gedurende hierdie proses tot sy beskikking het, is die fisiese aspekte waarop die kind met sy sintuie kan reageer. Hierdie fisiese aspekte is hoofsaaklik klank- en liggolwe. Die onderwyser het sy besondere spraakorgane wat liggolwe kan veroorsaak waarop die kind met sy ore kan reageer. Die handeling van die onderwyser kom tot die kind met behulp van liggolwe waarmee hy deur middel van sy visuele toerusting kan kennis maak. Die maak van n tekening is n besondere

(1) Miller G. A., Language and communication, 6.

(2) Ibid, 7.

handeling wat op dié wyse waargeneem kan word. By die kind ontvang die sintuie hierdie versende inligting en hy stuur dit met sy sintuiglike apparaat deur na die brein waar die proses van transkripsie na die oorspronklike plaasvind, sodat die kind die inligting betekenisvol kan interpreteer. In dié opsig tree die tekening, as middel waardeur die onderwyser informasie na die brein van die kind stuur, met behulp van laasgenoemde se visuele apparaat na vore. Indien die onderwyser van hierdie visuele apparaat van die kind gebruik wil maak, is dit noodsaaklik dat hy die kind as bestemming van die versende inligting moet ken. As hy hierdie kommunikasiesisteem gladweg wil laat funksioneer, is dit ook vir die onderwyser belangrik dat hy die besondere bou en die werking van die kind se visuele apparaat in ag moet neem. Die tekening word deur die visuele apparaat van die kind opgeneem om daardeur na die brein gestuur te word, waar 'n interpretasie daaraan gegee word. Die vraag ontstaan nou: „Waaruit bestaan hierdie visuele apparaat van die kind en wat is die besondere funksionele aard daarvan?"

2. DIE FISILOGIESE GRONDSLAG VAN TEKENWAARNEMING:

Die oog, die oogsenuwee en die serebrale korteks van die brein vorm hoofsaaklik die visuele apparaat van die kind. Tesame met gevoel, smaak, gehoor en reuk vorm dit die vyf sintuie waarmee die mens op sy omgewing kan reageer en waarmee hy gevolglik daarvan bewus kan word. Hierdie vyf sintuie moet nie gesien word as indiwiduele aspekte wat elk op eie wyse

reageer nie, maar eerder as ineengeweeft en n uiters gekompliseerde geheel. In die mens toon hierdie sensoriese totaliteitsoptrede geweldige ontwikkeling. ¹⁾ Waar slegs die visuele apparaat in hierdie bespreking van belang is, moet dit altyd duidelik begryp word dat hierdie aspek maar net n deel bydra tot die algehele verstandsreaksie wat met tekenonderrig gesoek word.

Voordat ons egter oorgaan tot die psigologiese grondslag van sketswaarneming, moet ons eers die bou van die oog en optiese senuwee nader beskou:

(a) Die anatomiese samestelling van die oog:

Die hoofkenmerk van die samestelling van die oog van die mens is dat dit soos n kamera funksioneer. In die oog is die fotosensitiewe laag, die netvlies of die retina. Hierdie netvlies of retina word weer deur die vaatryke vlies of die choriëd beskerm. Hierdie laag, tesame met die oogrok of sklera, omvou en beskerm die hele oog. Aan die voorkant vorm die sklera die horingvlies wat deurskynend is en die ligprikkel na binne deurlaat. Die hoeveelheid lig wat noodsaaklik is om die proses verder te laat plaasvind, word deur die gesamentlike meganisme van die iris en siliarspiere beheer, omdat die grootte van die pupil na gelang van omstandighede kan verander. Verder word die ligstrale wat die oog binnedring deur die water van die voorste kamers, die akkomodasie van die lens en die glasagtige liggaam, só gebuig, dat n eksakte beeld op die retina val. In die retina lê ook die geel- en blindevlek waar die beelde onderskeidelik

(1) Morgan C. T. & Stellar E., Physiological psychology, 123.

helder en glad nie waargeneem kan word nie. ¹⁾

Om die wáarneming van die tekening duidelik te verstaan, is dit veral die bou van die retina wat van groot belang is. Hierdie laag is opgebou uit neurone en steunselle en van hierdie twee groepe selle is dit die neurone wat die visuele proses n aanvang laat neem. Hierdie neurone in die retina van die oog bestaan uit die volgende soorte:

- (i) Die fotosensitiewe laag neurone bestaan uit stafies en keëls wat na die buitekant van die oog gerig is;
- (ii) n laag bipolarêre neurone wat deur middel van sinapses aan die uitlopers van die selle in die fotosensitiewe laag verbind is;
- (iii) die ganglion-selle, wat weer op hulle beurt met behulp van sinapses met die uitlopers van die bipolarêre laag verbind is.

Die aksone van hierdie laaste laag is aan die binnekant van die retina geleë, om die oog op een plek te verlaat, naamlik op die blindevlek. Hier word al die verskillende vesels saamgevoeg om die oogseruwee te vorm. Die funksie van hierdie laaste laag is om die senu-impuls met behulp van die vesels na die serebrale korteks te stuur. Al hierdie selle is werklike neurone, sodat die oog beskou kan word as n direkte uitgroei sel van die brein. In die stafies en die keëls kom ook die visuele purper voor. Hierdie chemiese stof ondergaan n chemiese reaksie as lig daarop

(1) Morgan C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 123.

val, en is dus van groot belang in die ontstaan van die visuele prikkel. Die twee verskillende ligsensitiewe neurone speel elk 'n afsonderlike rol in die visuele proses. In dié opsig reageer die keëls op helder lig en is verantwoordelik vir die gewaarwording van kleur, terwyl die stafies op hulle beurt weer ingerig is om op swakker lig te reageer en verantwoordelik is vir die gewaarwording van lig en skaai.⁽¹⁾

Dit is hierdie selle wat die ligprikkel in 'n senu-impuls omsit en dit dan oorplaas op die bipolêre selle. Belangrik is die feit dat sommige van die bipolêre selle hulle prikkels van meer as een stafie of keël ontvang. Hieruit blyk dat die senureaksie vanuit die fotosensitiewe laag terselfdertyd in die oordragproses van die impuls na die ganglion selle divergeer en konvergeer. Die werking van hierdie selle vind nog intiemer met mekaar plaas deur horisontale selle wat die reseptorselle met amakrieneselle verbind, wat weer²⁾ die bipolêre selle met verskeie ganglionselle verbind. Die afleiding kan hieruit gemaak word dat die aktiwiteite van die verskillende fotosensitiewe neurone in die visuele proses in noue verbinding met mekaar staan. Verder is hulle ook nie eweredig oor die oppervlakte van die retina versprei nie. Die afwesigheid van stafies in die geelvlek is opvallend, terwyl na die kante van die oog en in die voorste gedeelte van die retina weer byna geen keëls is nie.³⁾ In die geelvlek is die keëls ook hoofsaaklik met enkele bipolêre selle verbind, terwyl dit veral na vore en na die kante is waar meer as een stafie met 'n bipolêre sel verbind is.

(1) Morgen C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 125.

(2) Smith K.U. & Smith W.M., Behaviour of man, 106.

(3) Ibid, 107.

(b) Die besondere bou van die optiese senuwee:

Vanuit elke oog verlaat die optiese senuwee die oog en meer bepaald op die blindevlek. Hierdie senuwee is opgebou uit die aksone van die ganglion-selle, wat in die retina geleë is. Hierdie twee senuwees, een vanaf elke oog afkomstig, kruis mekaar in die optiese chiasma aan die basis van die brein en net aan die voorkant van die pituitêre liggaampie se steel. ¹⁾ Opvallend is dit dat die senuvesels, afkomstig van die laterale kante van die retina, hier nie kruis nie, maar dat dit hoofsaaklik die vesels van die mediale streek van die retina is wat die kruisingsproses ondergaan. In die hoër soogdiere kruis ongeveer een helfte van die vesels in die optiese chiasma, terwyl die ander helfte die brein aan dieselfde kant binnedring. Hierdie senuvesels dring die visuele korteks binne waar dit dan verder vertak. Dit is in kort die anatomiese grondslag van die visuele apparaat.

3. DIE PSIGOLOGIESE GRONDSLAG VAN TEKENWAARNEMING:

In hierdie kommunikasiesisteen of verbindingstelsel tussen onderwyser en kind is dit noodsaaklik dat die onderwyser ook die volgende aspekte van die stelsel moet verstaan om die oordrag van die tekening se betekenis van die onderwyser na die kind te begryp:

- (i) Wat is die aard van die prikkel wat na die kind se brein gestuur word?
- (ii) Indien die tekening deur die leerling waargeneem word, is die beeld wat op die retina val 'n eksakte beeld van die werklike?

(1) Morgan C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 126.

(iii) Wat gebeur tydens die proses van persepsie of hoe interpreteer die kind hierdie versende inligting?

(i) Die aard van die visuele prikkel:

Fisiese voorwerpe en oppervlaktes word op die retina volgens die optiese wette geprojekteer. Hierdie geprojekteerde beeld veroorsaak sensories in die retina en die persoon kan nou uit die impulse diskrimineer ten einde hom sy wêreld van voorwerpe en oppervlaktes visueel te laat ervaar.¹⁾ Die visuele prikkel is aanvanklik 'n ligprikkel wat in 'n sensu-impuls omgesit word. 'n Sensu-impuls is 'n elektro-chemiese verandering wat in 'n sensu-vesel voortgeplant word. Hierdie impuls is elektries van aard, maar is tog nie die ekwivalent van 'n elektriese stroom nie.²⁾ In hierdie besondere geval word dit deur die fotosensitiwiteit van die visuele purper wat in die reseptors geleë is, bewerkstellig. Dit vind ook plaas, omdat die selmembraan van die neurone binne en buite verskillend met ione gepolariseer word. Daar ontstaan 'n klein potensiaalverskil, omdat die buitekant positief en die binnekant van die membraan negatief gelaaie word.³⁾ Indien 'n stimulus op die neuroon inwerk, stort die potensiaalverskil ineen.⁴⁾ Hierdie ineenstorting geskied meteens, en wel op so 'n wyse, dat daar 'n vloed van ione ontstaan wat weer die elektriese impuls wat op die sensu-vesels oorgeplaas word, aan die gang sit, en dan na die brein gestuur word. 'n Drumpelwaarde in die sterkte van die stimulus is nodig om hierdie proses aan die gang te sit. In-

(1) Andrews T.G., Methods of psychology, 169.

(2) Smith K.U. & Smith W.M., The behaviour of man, 109.

(3) Morgan C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 59.

(4) Ibid, 60.

dien die minimum kwantiteit in sterkte vir die ineenstorting egter oorskry word, depolariseer die neuron ten volle. ¹⁾ Hierna speel die sterkte van die prikkel geen rol meer nie. Die ontstaan van alle beelde is dan in alle opsigte dieselfde en van alle sintuie is dit dieselfde elektriese impulse wat die brein bereik. ²⁾

(ii) Die verhouding van die visuele prikkel op die retina en die ontvangs daarvan in die korteks van die brein:

Dit is bepaal dat daar ongeveer 6,000,000 keëls en 110,000,000 stafies in die retina van die menslike oog teenwoordig is. In die optiese senuwee is daar ongeveer 1,000,000 senuvesels. ³⁾ Hieruit blyk dit dat baie optiese reseptors deur middel van 'n enkele vesel met die brein in verbinding staan. ⁴⁾ In die opsig dien die optiese senuwee dan ook as 'n soort vernouingspunt of bottelnek vir die miljoene prikkels wat deur die retina opgevang word. ⁵⁾ Hieruit kan die afleiding gemaak word dat daar in die retina reeds 'n seleksieproses van die prikkels plaasvind, sodat net impulse van belang na die brein gestuur word. ⁶⁾ Hierdie feit word nog verder daardeur beklemtoon dat die besondere bou van die oog, naamlik die aanwesigheid van die geelvlek waar waarneming die duidelikste is, hierdie proses bevorder. Daar is verder ook nog 'n psigologiese grondslag vir seleksie, want in 'n gegewe visuele veld is daar altyd gedeeltes wat meer aandag geniet as ander. ⁷⁾ 'n Verderé moontlike uitleg vir

-
- (1) Morgan C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 62.
 - (2) Sherrington Sir C., Man on his nature, 308.
 - (3) Smith K.U. & Smith W.M., The behaviour of man, 205.
 - (4) Wiener N., The human use of human beings, 62.
 - (5) Walsh E.G., Physiology of the nervous system, 312.
 - (6) Idem.
 - (7) Hyxley A., The art of seeing, 16.

hierdie seleksieproses in die retina lê moontlik daarin dat die drumpelwaardes van verskillende neurone nie dieselfde is nie, en dat sekere n hoër drumpelwaarde vereis as ander. As die intensiteit van die ligprikkel toeneem, sal meer reseptors reageer en dus meer impulse na die brein stuur. ¹⁾ Hieruit kan die gevolgtrekking gemaak word dat die versende inligting reeds langs die sensoriese gelekteer word.

(iii) Die persepsie van die tekening;

Die mens is bewus van sy omgewing, omdat sy sintuie gedurig daarop reageer en dus altyd aktief besig is om te funksioneer. Indien hierdie funksie sou ophou, sal sy bewustheid van die omgewing daarmee saam verdwyn. In dié opsig is die wêreld van die mens meer as net n saak van kleur, geur, smaak, temperatuur en aantastelikhede. Vir die mens is sy wêreld ook bedeel met oppervlaktes, vorme, afstande, voorwerpe en simbole. ²⁾ Al hierdie aspekte kom na die brein as gevolg van fisiese prikkels vanaf die buitewêreld, wat met behulp van die sintuie in impulse omgesit word en waarop die brein kan reageer. Die tekening is een van hierdie aspekte in die lewe van die mens, want soos in die eerste hoofstuk aangetoon, openbaar die mens n natuurlike neiging tot grafiese uitdrukking. Die tekening se groot waarde is egter daarin geleë dat die mens dit as kommunikasiemiddel kan gebruik, want hy kan homself in baie gevalle gouer en makliker uitdruk met be-

(1) Morgan C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 134.

(2) Andrews T.G., Methods of psychology, 158.

hulp van 'n eenvoudige tekening as met 'n breë woor-
delikse beskrywing. Die groot waarde van die te-
kening is juis hierin geleë dat dit kan dien as sim-
bool van 'n konkrete voorwerp in die buite-psigiese
lewe van die mens geleë. Omdat dit 'n simbool is en
dus net die opvallendste kenmerke van die betrokke
voorwerp beklemtoon, kan dit dien as 'n besondere
middel om kennis mee oor te dra. In dié opsig moet
ons ~~onsself~~ egter gedurig die vraag stel hoe dinge,
as aspekte van die onmiddellike omgewing, psigolo-
gies beskou en deur die brein gedifferensieer word.⁽¹⁾
Ons moet in hierdie opsig weet wat met die impulse
gebeur as dit in die serebrale korteks van die brein
te lande kom, aangesien dit hier is waar die teke-
ning wat ons aan die kind bied, sy uiteindelijke be-
tekenis kry. Dit is in die serebrale korteks waar
die oorspronklik-versende kennis 'n proses van trans-
kripsie ondergaan, sodat die kind daaraan sy beson-
dere interpretasie kan gee. Tekenonderrig word dus
uitsluitelik tot die visuele korteks gerig
en as die onderwyser wil sorg dat die uiteindelijke
totaliteitsreaksie op sy onderrig op die regte wyse
geskied, is dit vir hom noodsaaklik om die funksio-
nele aspekte van die korteks as transkripsie-appa-
raat te ken en daarop ag te gee. Die groot taak met
die aanbieding van die tekening, is om die inner-
like aanskouingsbeeld wat die kind in hom moet oor-
dra, reg gevorm te kry. Ons weet dat die neurone
van die serebrale korteks deur middel van senuve-
sels met die sintuie in verbinding staan. In dié
opsig moet daar duidelik verstaan word dat die sere-
brale neuron as 'n soort miniatuurbrein nooit

(1) Allport F.H., Theories of perception and the concept,
49.

onafhanklik optree nie. ¹⁾ Daar is dus nie, soos in die laer diere, 'n geïsoleerde wisselwerking tussen die neuron en die bepaalde reseptors nie, want in die mens is die aktiwiteite aanwesig wat volg om die impulse van sy vyf tradisionele sintuie in noue samehang met mekaar gebring. Aristoteles het verklaar dat die gees die plek moet wees waar alle impulse bymekaar kom. Die goed ontwikkelde verstand is daardie unieke en besondere plek waar die impulse bymekaar kom en nou ineen geweef moet wees, sodat die brein in staat kan wees om daarop 'n getotaliseerde interpretasie te gee. ²⁾ Hierdie gesamentlike interpretasie van die sintuiglike impulse is persepsie, en as een van die hoofaktiwiteite van die brein vereis dit die samewerking van miljoene selle. ³⁾ Die hele saak van persepsie en dus ook die waarneming van die tekening, kan nie meer verklaar word met die eenvoudige opvatting van 'n sensoriese aktiwiteit waarop 'n bepaalde funksie volg nie. Sensoriese prosesse is prosesse wat ordelik in die brein geskied, en die proses van persepsie is die uiteindelijke organisasie van al hierdie prosesse in die brein. ⁴⁾ In die aanbieding van die tekening moet gedurig onthou word dat die hele proses van persepsie uiteindelik daaraan gekoppel moet word. Persepsie moet gesien word as die proses waarin 'n oorspronklike impuls herken word as 'n voorwerp wat in die buitewêreld bestaan. Hierdie prikkel het egter geen verband met die voorwerp in die buitewêreld nie. Die eksterne, fisiese voorwerp kom eers tot verskyning, wanneer daardie prikkel

(1) Sherrington Sir C., Man on his nature, 278.

(2) Ibid, 279.

(3) Ibid, 288.

(4) Andrews T.G., Methods of psychology, 159.

onderskeidend gekies word om die betrokke voorwerp **waar te neem. Dit is dus die psige wat daardie** prikkel interpreteer as 'n voorwerp, fisies in geaardheid, en in die ruimte geleë. ¹⁾ Hieruit kan aangevoer word dat so 'n komplekse handeling nie deur 'n enkele sel uitgevoer kan word nie, maar dat dit die hele komplekse struktuur van die brein vereis.

Uit die gedrag van babas word dit gou duidelik dat die mens nie met 'n uitgebreide persepsie in die wêreld kom nie. Die ontwikkeling daarvan is 'n langdurige proses waardeur geleidelik met bepaalde ligprikkele geleer word om iets waar te neem as bestaande in die buitewêreld. Die vermoë waaroor die mens beskik om bepaalde impulse te vertolk, moet egter ingebore wees. ²⁾ Die verstandelike lewe van die kind is dan ook op die senso-motoriese vlak gegrond, sodat die noukeurige waarneming van die heelal op dié wyse moet geskied. ³⁾ Aan die begin is dit 'n proses van assimilasie waarin die buitewêreld in 'n bruikbare toestand gebring word om verworwe waarnemingspatrone of skemata te bevorder. Deur hierdie assimilasiëproses ontstaan weer 'n geestelike aktiwiteit, sodat 'n nuwe en daadwerklike netwerk tussen hierdie skemata bevorder word. ⁴⁾ Deur assimilasie word die omgewing so verander dat die mens daarby kan aanpas. Hierdie proses word gevolg deur 'n proses van akkomodasie waarby die mens weer by sy omgewing aanpas. ⁵⁾ Die mens is ook 'n wese wat by uitstek toegerus is vir so 'n leerproses. Daarom is verskeidenheid van moontlikhede iets eie aan die besondere struktuur van die

(1) Huxley A., The art of seeing, 16.

(2) Idem.

(3) Piaget J., Construction of reality in the child, 350.

(4) Ibid, 351.

(5) Ibid, 352.

mens. ¹⁾ Die organisme wat in staat is om te leer, beweeg ook altyd van 'n bekende verlede tot 'n onbekende toekoms. ²⁾ Hieruit volg die groot waarheid dat dit wat die mens as konkreet beskou, die funksie is van wat hy as gedragspatrone aangeleer het. Die konkrete begrip wat die individu dan in hom om-dra, is die totale aspek van sy hele sensuomotoriese ervaring in die verlede. ³⁾ Die vermoë tot uitgebreide manifestasie vereis 'n agtergrond van geakkumuleerde ervaring en 'n geheue met 'n retensievermoë om al hierdie ervaring te bly behou. Vir hierdie doel is die brein uitstekend aangepas. ⁴⁾ In die proses van persepsie moet daar altyd 'n wisselwerking tussen die geakkumuleerde ervaring en die handelende sensuaktiwiteite wees. ⁵⁾ Daarom het ons hier nie met 'n fotografiese beeld waarvolgens ons handel, te doen nie. Op die een of ander wyse is daar 'n ineengeweepte dinamiese patroon van gebeurlikhede wat in nou verband staan met wat in die buitewêreld gebeur. Persepsie kom dus nie outomaties van die sintuie nie, maar ondergaan eers 'n gereedmakingsproses min of meer soos wat voedsel in die dermkanaal vir absorpsie voorberei word. ⁶⁾ Persepsie moet dus beskou word as die min of meer diskriminerende reaksie wat volg op wat die sintuie bied. ⁷⁾ 'n Verdere verskynsel wat aandag geniet, is die verskynsel dat daar tesame met ons alledaagse persepsies 'n gepaardgaande en bepaalde gereedheidstoestand van ons liggaam is wat min of meer ver-

(1) Wiener N., The human use of human beings, 52.

(2) Ibid, 49.

(3) Hayakawa S.T., Meaning and maturity, 277.

(4) Huxley A., The art of seeing, 17.

(5) Andrews T.G., Methods of psychology, 159.

(6) Allport F.H., Theories of perception and the concept, 41.

(7) Ibid, 49.

want is aan die voorwerpe wat ons gaan waarneem. Hierdie toestand vergemaklik die proses van persepsie asook enige georganiseerde aktiwiteit wat ten opsigte van so 'n waargenome voorwerp mag ontstaan.¹⁾ Die liggaam vertoon hier die wonderlike verskynsel dat dit feitlik reageer voordat die bepaalde reaksie plaasvind. In die persepsie van enige saak is hierdie aspek van groot belang, want hierdeur verstaan ons dat die persepsieproses nie willekeurig plaasvind nie, maar dat dit lyk asof daar 'n bepaalde rigting gaan wees waarin ons gaan voorberei word om waar te neem.²⁾ In die opsig speel ook die „Ek” 'n groot rol. Waar die sintuie die grondstowwe verskaf, word elke beeld deur die „Ek” met kognitiewe, konatiewe en affektiewe instellings lewend en betekenisvol tot begrippe en veralgemenings gevorm. Daarom verskil denke dan ook dikwels van die werklikheid of van die bepaalde kennis. Die „Ek” word weer beïnvloed deur verskeie aspekte. So beïnvloed die emosies die denke deurdat die affektiewe instellings deurslag gee by die waardebepaling van die mens. Waardebepaling word byvoorbeeld nie deur die voorwerp nie maar veel eerder deur die „Ek” bepaal. Hoe jonger die kind hoe veel meer vind die waardebepaling deur die „Ek” plaas. Namate die kind ouer word, sal die sosiale invloed dit weer na die „Ons” laat ontwikkel. Dit blyk dus dat die apparaat vir die persepsieproses tog onder die „Ek” staan en daardeur bepaal word.

(1) Allport F.H., Theories of perception and the concept, 230.

(2) Ibid, 212.

Die volgende afleidings kan hieruit gemaak word,
nl.:

- (a) Dat daar n soort voorbereidende toestand by die mens intree wat persepsie vooraf gaan, daarmee saamgaan, of selfs langer kan duur as die proses van persepsie self.
- (b) In baie gevalle maak hierdie skikkingsverskynsel die persoon gereed vir n bepaalde reaksie. In ander gevalle speel dit n ondersteunende rol. In ander gevalle weer kan dit die persepsieproses verleng, terwyl dit ook n bepaalde persepsie in belangrikheid kan laat toeneem. Al hierdie aspekte kan ook weer tesame met sekere aspekte teenwoordig wees. ¹⁾
- (c) Die reaksie wat op n bepaalde prikkel volg, is altyd in ooreenstemming met dit waarvoor die liggaam hom gereed gemaak het. Hierdie skikkingsproses kan weer n verdere proses van seleksie aan die gang sit. Die reaksie waarvoor die liggaam hom gereed gemaak het, kom altyd ten volle tot uiting. Alle ander faktore wat verandering in dié opsig wil bewerkstellig, word uit die weg geruim. Verskillende skikkings van die liggaam kan gelyktydig ontstaan, en sommige kan in dié geval ook antagonisties teenoor mekaar staan. ²⁾ Wanneer die liggaam hom vir twee verskillende persepsies skik, sal albei geweeg word en uiteindelik sal die een wat die swaarste weeg, wat motivering en aangeleerde agtergrond betref, tot volle uiting kom. In hierdie aspek kan moontlik die wese van die proses van aandag gesoek word. Hierdie skikkingsver-

(1) Allport F.H., Theories of perception and the concept, 213.

(2) Ibid, 214.

skynsel kan vinnig of stadig voorkom. Dit is ook in saak wat vrywillig of onder dwang kan intree. In die leerproses is dit veral in saak van belang dat die liggaam hom kan skik om in bepaalde persepsie te laat plaasvind. Nog belangriker is die feit dat die liggaam verskillende skikkings kan veralgemeen, veral as die aktiwiteite daaraan verbonde, aan dieselfde groep behoort.¹⁾ Die mens kan dus geleer word om hom vir in bepaalde situasie in te stel, en hierdie verskynsel tree duidelik op die voorgrond, wanneer in persoon hom gereed maak om te leer. Dit lyk asof die individu eers in vorm van gereedmaking nodig het, voordat iemand sy aandag ten volle by sy leerwerk kan bepaal.²⁾ Die feit dat die liggaam hom eers vir in bepaalde stimulus voorberei, dui daarop dat die persoon in groter rol by die skepping van in persepsie speel as die prikkel self.³⁾ Hierdie skikkingsproses en die rol wat die ervaringsverlede in persepsie speel, kan duidelik in die stilfilm opgemerk word:

in Hond skep in in blaffende posisie die persepsie van blaf net so realisties as in hond wat werklik blaf.⁴⁾ Dit is egter twyfelagtig of in persoon wat nog nooit met in blaffende hond te doen gekry het nie hier dieselfde gewaarwording sal ervaar.

Alle kennis kom dus deur ervaring tot die mens en die hele natuur is vir ons gegee om te ervaar. Die bepaalde betekenis wat ons aan voorwerpe gee, kan direk herlei word tot die werklike kere wat ons met daardie voorwerp in aanraking gekom het.⁵⁾ Om te

-
- (1) Allport F.H., Theories of perception and the concept, 217.
 - (2) Ibid, 211.
 - (3) Ibid, 61.
 - (4) Lindgren E., The art of the film, 99.
 - (5) Allport F.H., a.w., 655.

kan onthou dat 'n gegewe voorwerp 'n stoel is, menses ons in ons eie abstraheringsproses ervaring met verskillende stoele gehad het om tot die veralgemening te kom dat 'n stoel iets is waarop daar gesit kan word.¹⁾ Die individu is dus in staat om uit sy ervarings met 'n groep voorwerpe 'n algemene waarheid te abstraheer.²⁾ In ons alledaagse lewe is ons taal vir ons die simboliese plaasvervanger van ons werklike ervaringsbelevenis. In dié opsig glo ons dan ook dat ons volgens 'n persoon se taalgedrag kan bepaal of sy persepsie van 'n bepaalde saak en dié wat ons in ons omdra dieselfde is.³⁾ Ons bring dan ook nooit ons liggaam in direkte aanraking met die voorwerp wat ons visueel ervaar nie. In dié opsig vertrou ons dat wat die oog waarneem, iets konkreet is en vergeet dat ons onderworpe kan wees aan hallusinasies.⁴⁾

Bogenoemde taalgedrag tree dan ook in die persepsuele proses sterk op die voorgrond. Die verdere groot probleem is juis om die versende materiaal in woorde te omskrywe.⁵⁾ Renfield en Rasmussen het in 1950 met behulp van elektriese impulse bepaal dat die spraakstreek in die senso-motoriese gedeeltes van die korteks geleë is.⁶⁾ Selfs wat die ligging daarvan betref, kan die noue saamhang van taal en persepsie gesien word. Die probleem van transkripsie in taal kom veral tydens probleemoplossing sterk op die voorgrond. So is die moontlikheid daar dat ons 'n probleem kan oplos, maar nog nie in die vermoë is om die oplossing in taal aan andere oor te dra nie. Die

(1) Miller G.A., Language and communication, 245.

(2) Ibid, 247.

(3) Allport F.G., Theories of perception and the concept, 23.

(4) Ibid, 34.

(5) Miller G.A., a.w., 237.

(6) Ibid, 240.

dinkproses is natuurlik nooit voltooi voordat die oplossing nie in taal aan andere oorgedra kan word nie.¹⁾

4. OPSOMMEND:

Die persepsuele vermoë van die mens is nouverbonde met sy geakkumuleerde ervaringsverlede. Tussen die ervaring en die handelende sensureaksies is daar altyd 'n wisselwerking wat die proses van persepsie verhelder en ook die liggaam instel om tot 'n bepaalde persepsie te kom. Enige verbetering in die vermoë tot persepsie moet uit die aard van die saak ook die vermoë tot beter waarneming tot gevolg hê. Dit is as gevolg hiervan dat die mikrobioloog die verskillende mikrobe makliker en gouer waarneem as die leek. Die breër ervaring van die natuurkundige maak ook dat hy meer dinge in die veld waarneem as die stedeling wat in die opsig geen agtergrond het nie.²⁾ Dieselfde invloed laat hom ook in die persepsie van die tekening geld. In die eerste hoofstuk is daar gewys op die ontwikkeling wat die mens se grafiese vermoë deur die eeue deurloop het. Die vroeë mens wat uitstekend bekend was met die diere waarop hy geleef het, was in staat om met hierdie ervaring as agtergrond, met eenvoudige ekonomie van lyn, kleur en vorm, besondere karakteristiek in sy tekening weer te gee. 'n Mens wonder of hierdie individu net so goed sou gevaar het as hulle voorwerpe moes teken waarmee hulle nog nooit in hulle ervaringsverlede te doen gehad het nie. Hierdie besondere karaktereienskap van die mens kan ook gesien word in die ontwikkeling van sy verskillende simbole. Namate sy ervaring gegroei het, het ook sy persepsuele vermoë verbeter. Sy tekening het al

(1) Miller G.A., Language and communication, 236.

(2) Huxley A., The art of seeing, 19.

minder identiteit gedra, omdat hy nie meer soveel gewens nodig gehad het om sy persepsies te laat plaasvind nie. Hy kon ook nou met sy simbole meer impliseer, en dit het die weg tot sy verbeterde taal- en skryfvermoë gebaan. Hierdie al breër-wordende ervaring het ook daartoe gelei dat sy liggaam doeltrefferder ingestel is vir ingewikkelder persepsies en hy kon dinge, wat ons vandag as beskawing ken, daarstel.

As hierdie besondere geaardheid van die brein in ag geneem word, is die hele ontwikkeling van die grafiese vermoë van die mens 'n sprekende voorbeeld van daardie eienskap van die mens se verstandslêwe, naamlik dat die vyf sintuie saamgewerk het om persepsies te skep, wat die mens in staat stel om met sy sintuie deur die bril van sy verlede waar te neem. Hoe sprekend verskil die anatomietekening van die jare 1300 nie van die van Versalius in 1543 nie. Hierdie verskil illustreer die verheldering in persepsie wat deur ervaring teweeggebring word baie mooi. Die skets van die jare 1300 spreek van skreiende gebrek aan kennis, terwyl die skets van 1543 onmiddellik van ervaring en fyn persepsie getuig.⁽¹⁾ Ook moet in dié opsig die feit beklemtoon word dat da Vinci en andere die terrein van die wetenskap betree het met 'n ervaring en 'n tegniek om hulle met behulp van hierdie metode uit te druk. Daar moet onthou word dat hulle gees ingestel was om deur middel van die lyn, vorm en perspektief waar te neem waarvoor hulle 'n breë agtergrond ontwikkel het. Hulle het die tegniek gehad om te kan teken, en hulle het geteken wat hulle werklik gesien het.

In die aanbieding van die tekening moet die aspek altyd duidelik in ag geneem word. Die mens wil die tekening as kommunikasiemiddel gebruik. Vergeet ons

(1) Vergelyk Hoofstuk 19 - 20.

nie soms dat die tekening 'n simbool van die werklike is nie, en dat ons, volwassenes, die tekening met 'n breë persepsie en agtergrond begryp nie? Ons wil met die tekening die leerling iets laat sien waarmee hy in baie gevalle nog nooit sintuiglik kontak gemaak het nie, en ons vergeet die lang ontwikkelingsgeskiedenis wat die mens uiteindelik tot die gebruikmaking van simbole gevoer^{het}. Die volgende twee vrae ontstaan nou:

Kan die kind in ons skole teken wat hy sien, en kan hy met behulp van 'n tekening 'n voorbeeld van iets waarmee hy nog nooit in die werklike lewe te doen gehad het nie, bestudeer?

H O O F S T U K I I I

DIE OMVANG EN AARD VAN GRAFIESE AKTIWITEIT IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE:

A. INLEIDING:

Die biologiese wetenskappe was deur die geskiedenis heen nog altyd baie afhanklik van hul verslae.¹⁾ Die ontwikkeling van biologiese wetenskappe is moontlik gemaak deur die gedurige uitwisseling van inligting tussen wetenskaplikes wat op verskillende gebiede navorsingswerk gedoen het. Om hierdie inligting egter uit te wissel moes daar middele ontwerp word waarmee hul kon kommunikeer. In die opsig tree die grafiese vermoë van die mens op die voorgrond, want die groot waarde daarvan is juis geleë in die feit dat dit 'n middel is waarmee kennis oorgedra kan word sonder omvangryke en verwarrende woordelikse interpretasie.²⁾ Wanneer individue egter van so 'n stel gesistematiseerde simbole, wat konstante en betekenisvolle sin het, gebruik maak om informasie uit te wissel of oor te dra, gebruik hulle 'n skryftaal.³⁾ Uit die behoefte om te kommunikeer ontstaan daar grafiese uitinge wat as 'n soort internasionale prentetaal beskou kan word.⁴⁾ Die grafiese vermoë van die mens help hom dus om die vak Biologie te ontwikkel, omdat dit hom in staat stel om tekeninge te maak van die begrippe wat hy wil oordra, in plaas van lang woordelikse beskrywings.⁵⁾

Die Biologie bied aan die mens kennis wat vir sy lewensbestaan van fundamentele belang is, daarom betree die vak ook die terrein van die opvoeding. Die probleem tree egter nou op die voorgrond dat die kommunikasieproses nie meer tussen mense op min of meer

-
- (1) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 113.
 - (2) Smith K.U. & Smith W.M., The behaviour of man, 348.
 - (3) Ibid, 346.
 - (4) Hogben L., From cave painting to comic strip, 183.
 - (5) Vergelyk Hoofstuk I, 18 - 23.

dieselfde vlak van ontwikkeling geskied nie. Kommunikasie moet nou geskied tussen 'n ontwikkelde volwassene, die onderwyser, en die onontwikkelde onvolwassene, die jongmens. Dié proses is meer as die uitwisseling van inligting met betrekking tot belangrike aspekte op die gebied. Die oordra van kennis in hierdie leersituasie behels die ontwikkeling van die hele kind. ¹⁾

Die goeie onderwyser sal gou besef dat onderwys ook die reorganisasie van ervaring is. Daarom is dit vir hom nodig om in enige leeraktiwiteit belange, houdings, vaardighede en gewoontes as aspekte van die kind se lewe in berekening te bring. ²⁾ Onderwys is dus nie net 'n proses van kennisoordraging nie, maar dit bestaan primêr daarin dat die leerling gelei en veral aangemoedig moet word in die ontwikkeling van die proses van leer wat in homself plaasvind. ³⁾ Hierin lê die kardinale verskilpunt in die kommunikasieproses tussen bioloë wedersyds en tussen onderwyser en leerlinge; die onderwyser het hier te doen met 'n dinamiese ontwikkeling binne die kind self. Die ontwikkelingspeil in die kind is die bepalende faktor in die keuse van die leermiddel van die onderwyser sowel as van die stofinhoud van die vak in die leerproses.

Die leerproses is die wyse waarvolgens die gemeenskap die jongmens so vinnig moontlik wil oplei om hom in staat te stel om in te pas in die toekomstige omgewing waarin hy moet lewe. Daarom geskied die opleiding van die onvolwassene in 'n uitgesoekte omgewing wat die skool genoem word. ⁴⁾ In hierdie

(1) Vergelyk Hoofstuk II, 25 - 26.

(2) Yoakam G.A. & Simpson R.G., Modern methods and techniques of teaching, 14.

(3) Ibid, 11.

(4) Ibid, 5.

uitgesoekte omgewing moet alle aktiwiteite gekenmerk word deur doelgerigtheid. Ook moet die onderwyser in sy metodes stimulerend te werk gaan en ten alle tye die samewerking van sy leerlinge hê.¹⁾ Die Biologie-laboratorium is die uitgesoekte omgewing of milieu waarin die onderwyser-bioloog die onvolwassene in sy vak oplei. Hy moet hier 'n proses van kommunikasie tussen homself as 'n opgeleide mens met 'n breë agtergrond, en 'n jong onvolwassene in wie hy die ervaring op biologiese gebied moet reorganiseer, laat plaasvind. Hy moet in die opsig sorg dat dit wat hy aan die kind as kennis oordra, deur die kind se brein as sodanig betekenisvol getranskribeer kan word.²⁾ In die onder-
rig van Biologie maak die onderwyser gebruik van grafiese materiaal en verlang hy ook dat die leerlinge die kennis wat hulle weergee, sal kan toelig. Tussen mense op min of meer dieselfde vlak van ontwikkeling en op dieselfde terrein bied grafiese aktiwiteit maklike kommunikasie. Die vraag is egter of dit dieselfde geval is met die kind en of dit nie vir die onderwyser 'n besondere opdrag is om sy grafiese materiaal so te manipuleer dat dit vir die kind verstaanbaar word nie.

B. GRAFIESE AKTIWITEITE IN DIE VAK BIOLOGIE STEL DIE WERKLIKE SIMBOLIES VOOR.

Soos reeds gesê, is onderwys in 'n groot mate die reorganisasie van die mens se ervaring. Ons ervaringsverlede word deur die direkte en doelbewuste ervaring van 'n bepaalde voorwerp aan die eenkant en die woord-simbool as ander uiterste aan die anderkant begrens.³⁾

-
- (1) Yoakam G.A. & Simpson R.G., Modern methods and techniques of teaching, 13.
 (2) Vergelyk Hoofstuk II, 25.
 (3) Dale E., Audio-visual methods in teaching, 43.

Vanaf die direkte waarneming van 'n betrokke voorwerp of proses verloop die ervaringsverlede van die mens met toenemende abstrahering van die werklike tot die woordsimbool.⁽¹⁾ Die geskiedenis van die mens vertoon ook hierdie verskynsel. Waar die rotstekenaar besondere karakteristieke van die werklike met sy grafiese aktiwiteite probeer weergee het, ontwikkel hierdie vermoë, namate die ervaring van die mens toeneem, tot simbole wat minder grafiese verwerking vereis en wat die werklike simbolies impliseer.⁽²⁾ Op die wyse ontstaan eers die prentetaal, daarna die hiërogliewe en uiteindelik die moderne alfabet. As ons egter 'n rangorde ten opsigte van realisme uit die ervaringslewe van die mens sou opstel, sou dit volgens Dale min of meer soos volg daar uitsien:

- (i) Die direkte en doelbewuste, sintuiglike ervaring van die werklike;
- (ii) Kontakmaking met planmatige voorstelling, soos deur gebruik te maak van modelle ens.;
- (iii) Gedramatiseerde ervaring van gebeurlikhede;
- (iv) Demonstrasies om die werklike bekend te stel;
- (v) Veldstudies;
- (vi) Uitstallings wat die werklike impliseer;
- (vii) Ervarings deur die voorstellende waarde van die rolprent beleef;
- (viii) Prente en foto's wat die werklike voorstel, bv. sketse, tekeninge ens.;
- (ix) Die woordsimbool wat die werklike impliseer.⁽³⁾

(1) Dale E., Audio-visual methods in teaching, 43.

(2) Vergelyk Hoofstuk I, 6 - 15.

(3) Dale E., a.w., 43.

Word die rangorde ondersoek, sal opgemerk word dat daar vanaf (i) - (viii) deurgaans van aktiwiteite gebruik gemaak word wat die werklike ervaring van die reële behels. Tot hier word baie aspekte wat in die werklike lewe waargeneem word as ervaringsaspekte belewe. Kom ons egter met die visuele simbool in aanraking, is daar min of glad geen reproduksie van die werklike meer nie. Daar ontstaan dus plaasvervangers wat die werklike simbolies voorstel of beskrywe, en daardeur 'n nuwe middel tot kommunikasie daarstel.¹⁾ Hierdie plaasvervangers ontwikkel nog verder om woord-simbole te word. Daar is nou geen ooreenkoms meer met die werklike nie, en die grafiese aktiwiteit word 'n simboliese voorstelling. Die besondere betekenis wat ons aan so 'n woordsimbool gee, het weer ontstaan as gevolg van 'n min of meer algemene ooreenkoms waartoe ons onderling geraak het.²⁾ Word bogenoemde rangorde nog verder ondersoek, is dit opvallend dat die meeste grafiese werk, wat die Biologie betref, reeds ver in die proses van abstrahering gevorder het.

Uit die voorafgaande word dit duidelik dat grafiese aktiwiteit in die vak wel 'n groot rol speel, veral omdat dit 'n middel tot maklike kommunikasie bied. Omdat die oordrag van kennis hoofsaaklik op die reorganisasie van ervaring berus, moet die grafiese aktiwiteit wat beoefen gaan word in hierdie reorganisasieproses help. Dit moet dus as 'n hulpmiddel dien om die kind te help om die werklike sintuiglik te laat herleef. In dié opsig weet ons dat die sintuig-

(1) Dale E., Audio-visual methods in teaching, 52.

(2) Ibid, 53.

like ervaring van die werklike die aangewese weg sou wees om te volg.¹⁾ Dit laat weer die vraag ontstaan in hoeverre ons in staat is om met grafiese aktiwiteit die kind die werklike realisties te laat ervaar. Om hierop te antwoord, is dit noodsaaklik dat die aard, die plek en die omvang van grafiese werk in die onderrig van die vak bepaal word.

C. DIE OMVANG EN AARD VAN GRAFIESE WERK IN DIE LABORATORIUM-METODE VAN BIOLOGIE-ONDERRIG.

In die huidige onderwysstelsels het die laboratoriumprosedure ontwikkel tot die belangrikste metode waarvolgens die natuurwetenskappe op skool aangebied kan word.²⁾ In die laboratorium word gepoog om die biologiese feitemateriaal met behulp van apparaat, en onder leiding van die onderwyser so realisties as moontlik aan te bied. Die laboratorium is ook die ideale milieu waarin die leerproses op die gebied van die Biologie doelgerig aangebied moet word. Die materiaal wat op hierdie wyse in 'n laboratorium aangebied word, wissel ook van die werklike en realisties waarneembare voorwerp tot die ontwikkeling van die woordsimbool wat later dien as vaktaal en terminologie op hierdie gebied. As ons 'n analise van die laboratorium-metode maak, is dit veral die volgende drie eienskappe wat sterk op die voorgrond tree:-

(I) ANALITIESE WAARNEMING:

By die waarneming van enige voorwerp is daar sekere eienskappe wat ons dadelik en bewustelik aangryp.³⁾ Die omvang van die eienskappe wat 'n

(1) Vergelyk Hoofstuk II, 36 - 45.

(2) Ayer F.C., The Psychology of drawing with special reference to laboratory teaching, 1.

(3) Ibid, 5.

persoon op die wyse waarneem, sal weer afhang van die ervaring wat hy in die verlede met die betrokke voorwerp of proses gehad het. ¹⁾ Dit geskied, omdat daar in sy geheue n grondslag om te vergelyk bestaan. In dié opsig is dit egter belangrik om te onthou dat die waarnemer altyd eers waarneem voordat hy vergelykings kan begin maak. ²⁾ Die belangrike afleiding kan hieruit gemaak word dat die bewuswording van ooreenkomste ons tot die daarstelling van ons persepsie van verskille in staat stel. ³⁾ Ook sal die détail van ons onmiddellike waarneming afhang van die besondere doel waarmee die waarneming gedoen is; as ons n insek sou wil bestudeer met die vooropgesette doel om dit te skilder sal die waarneming van kleur bv. daardeur bevorder word. ⁴⁾ Dit is n belangrike pedagogiese beginsel, want aan enige voorwerp is daar eienskappe verbonde wat vir die besondere studiedoel nie van betekenis is nie. ⁵⁾ In die laboratoriummetode is dit van die grootste pedagogiese waarde dat die studie van dit wat van belang is as vooropgestelde doel beklemtoon word, sodat wetenskaplike waarneming daardeur bevorder kan word. ⁶⁾ Wat analitiese waarneming betref, is daar veral drie metodes wat toegepas kan word om dit te bevorder:

(a) Voorstellende grafiese aktiwiteit:

In die opsig word aan die leerling die taak opgedra om n presiese tekening van die voorwerp van studie te maak. ⁷⁾ Om so n tekening te maak sal beteken dat die tekenaar n baie goeie studie

(1) Vergelyk Hoofstuk I, 14.

(2) Ayer F. C., The psychology of drawing, 5.

(3) Idem.

(4) Idem.

(5) Ibid, 6.

(6) Ibid, 2.

(7) Ibid. 2.

van die voorwerp moet maak. ¹⁾ Dit sal beteken dat die tekenaar sy onderwerp analities moet waarneem om na eienskappe te soek, maar ^{dit} sal terselfdertyd ook baie tekentegniek van hom vereis. Die vooropgesette doel vir waarneming sal hier dus wees om die betrokke voorwerp te teken. As iemand nie oor die tegniek beskik om te teken nie, sal daar geen grondslag wees vir waarneming nie, sodat hierdie metode eers suksesvol toegepas kan word as die kind tekene ken en verstaan.

(b) Beskrywing:

Analitiese waarneming kan ook bevorder word deur aan die leerlinge die taak op te dra om te beskrywe wat hy sien. Hy kan byvoorbeeld gevra word om die vorm van die sprinkaan se kop te beskrywe, wat hom sal verplig om deeglik waar te neem en uit die bekende vorme uit sy verlede n gepaste vorm te kies wat hy d.m.v. taalsimbole (woorde) kan oordra. ²⁾

(c) Ontledende grafiese aktiwiteit of diagnostiese tekene:

Wanneer daar van die laboratoriummetode gebruik gemaak word, is dit van groot belang dat daar van die leerlinge verwag word om hulle waarnemings te verduidelik. Die leerlinge kan dit doen met behulp van skematiese tekeninge wat net sekere eienskappe van n betrokke saak of voorwerp beklemtoon, bv. by die maak van n diagrammatiese tekening van die blom van die lelie, om die rel-

(1) Encyclopedia Britannica, - Volume 7, 626.

(2) Ayer F.C., The psychology of drawing, 2.

tiewe posisies van die verskillende blomdele aan te toon. ¹⁾ Analitiese waarneming word hier bevorder, omdat die aspekte van belang deur die tekening beklemtoon word. Bykomstige eienskappe word tot die minimum beperk, sodat dit die aangewese weg is om dié aspek van die laboratorium-metode te laat slaag. Die vooropgesette doel vir waarneming word dus in hierdie metode deur die maak van die tekening nog verder beklemtoon, terwyl die soort tekening so vereenvoudig kan word, dat dit feitlik geen tekentegniek vereis nie.

(II) VERSLAGHOU VAN WERK IN DIE LABORATORIUM GE-DOEN:

Verslaghou van gedane werk is 'n belangrike aspek van die laboratorium-metode. Verslaghou van werk kan uit beskrywe en teken bestaan. Tekeninge en beskrywings word deurmekaar gebruik, dog in baie gevalle bestaan die hou van verslae uit tekeninge alleen. ²⁾ Tekeninge wat so gebruik word, kan weer voorstellend of diagnosties van aard wees.

(III) RETENSIE:

Die hele doel van onderrig in die biologiese laboratorium is om kennis so aan die leerling te bied, dat hy dit deur middel van die leerproses sy eie maak. ³⁾ Wanneer die kennis deur die kind op hierdie wyse opgedoen is, sal dit vir hom funksioneel word en sal dit vir hom moontlik wees om kennisaspekte wat hy geleer het weer in hulle

(1) Ayer F.C., The psychology of drawing, 2.

(2) Ibid, 4.

(3) Ibid, 3.

regte verband te herroep. Vanselfsprekend sal daar in die herroepingsproses weer van middele soos voorstellende tekeninge, ontledende tekeninge, mondelinge- en skriftelike beskrywing van gedane werk gebruik gemaak word.

Uit die voorafgaande bespreking blyk dit duidelik dat die grafiese aktiwiteit tydens die waarnemingsproses geskied, en dat dit gebruik kan word vir verslaghou van gedane werk. Die tekening word ook gebruik as „toetsmiddel” vir gememoriseerde werk. Die belangrikste aspek van die tekenproses is egter die feit dat analitiese waarneming daardeur bevorder kan word. Teken as middel om die werklike analities waar te neem is in die opsig die belangrikste faktor, omdat dit aan die kind ’n maklik bruikbare middel bied om die leerproses te bevorder. Grafiese werk het dus ’n bepaalde plek in die onderrig van die vak en, indien reg aangewend, kan die omvang daarvan onbeperk wees.

D. DIE AARD VAN GRAFIESE WERK IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE:

Wanneer daar grafies te werk gegaan word, is die hoofdoel altyd om die werklike voor te stel. Ons is dus altyd besig om tekeninge te maak, maar die voorstellende waarde van die tekening bepaal die aard daarvan. Wanneer die werklike voorgestel word, kan daar volgens Green op die volgende wyse geteken word.¹⁾

(I) Voorstellend:

- (i) Impressionisties maar op beperkte skaal.
- (ii) Realisties, bv. tegniese tekeninge, werklike perspektief, ens.

(1) Green T.L., Visual approach to teaching, 171.

(II) Diagnostics:

- (i) Semi-voorstellend.
- (ii) Planmatige voorstelling.
- (iii) Skematies en verwantskaplik.
- (iv) Analitiese tekeninge.

(III) Simbolies:

- (i) Semi-voorstellende simboliek.
- (ii) Analitiese simboliek.

n Tekening kan dus n visuele nabootsing van die werklike wees. In so n geval is die tekening n akkurate, noukeurige en getroue weergawe van die werklike saak. So n tekening kan as n voorstellende tekening beskou word. ¹⁾ Wanneer nabootsing nie die hoofmotief van die tekenaktiwiteit is nie, kan die voorstellende aard van die tekening op verskillende wyse verander word. Hierdie proses begin aanvanklik met die weglating van sekere détail wat aan die oppervlakte van die oorspronklike geleë is. In n tekening van n stoel word die grein van die hout bv. weggelaat. Die proses van weglating kan aanhou, totdat later net die buitelyn oorbly, en ten koste van al die ander karaktertrekke vertoon word. ²⁾ Weglating kan ook nog gepaard gaan met n ignorering van die reëls vir perspektief, en n soort logiese realisme volg, bv. n tekening van die voet van die mens waarin die skoën én die verskillende bene van die voet gesien kan word. ³⁾ Die oorspronklike vorm van die voorwerp kan ook verander word in die tekening; n tekening van die spysverte-

(1) Ayer F.C., Psychology of drawing, 6.

(2) Idem.

(3) Ibid, 7.

ringskanaal van die mens word bv. vereenvoudig en gewysig, sodat dit maklik verstaanbaar word, maar feitlik alle ooreenkomste met die werklike verloor. ¹⁾

Die wysiging in voorstelling kan só ver gevoer word, dat besondere karakteristieke eienskappe van verskillende voorwerpe deur dieselfde tekening getipeer kan word. Nou word die tekening simbolies van aard, bv. n diagram om die tipiese bou van blomme aan te toon. ²⁾ Die verskillende soorte tekeninge moet egter nie as losstaande tipes beskou word nie maar eerder as geïntegreer, want in die praktyk is n skematiese tekening gewoonlik deur gebruikmaking van een of meer van bogenoemde metodes daargestel. ³⁾ Diagnostiese tekeninge word altyd gemaak deur die essensiële karaktertrekke van n voorwerp te isoleer uit die talryke karaktertrekke wat nie van belang is nie, en hulle dan te beklemtoon. ⁵⁾

In die onderrig van Biologie word die terme skets, tekening en diagram verwarrend en deurmekaar gebruik. Wanneer daar van grafiese aktiwiteite gebruik gemaak word, is n tekening altyd die eindresultaat. n Diagram en n skets is altyd tipes van tekeninge, omdat die verskillende aard daarvan verskillend kan wees. Volgens die verklarende woordeboek van H.J. Terblanche en C. Lombaard is n skets n tekening in hooflyne of n uitbeelding in hooftrekke. ⁵⁾ n Skets is dus nie n realistiese en voorstellende tekening nie, en omdat dit net aspekte wat in n bepaalde streek van belang is, beklemtoon, is dit skematies van aard. Volgens dieselfde bron dui illustrasie n grafiese aspek

aan waar-

(1) Ayer F.C., Psychology of drawing, 7.

(2) Ibid, 6.

(3) Ibid, 7.

(4) Green T.L., A visual approach to teaching, 171.

(5) Terblanche H.J. & Lombaard C., Verklarende skoolwoordeboek, 503.

mee n bepaalde geskrewe teks opgehelder word. n Illustrasie kan dus enige van die tipes van tekeninge wees om n geskrewe teks mee op te helder en duideliker voor te stel. Praat ons egter van die diagram, dan word die terrein van die simboliese betree. n Diagram is n grafiese voorstelling van die werklike wat net die basiese geraamte van n voorwerp of saak voorstel. Die diagram is dus n grafiese voorstelling wat eintlik bedoel is om eerder te verduidelik as om voor te stel of te verteenwoordig. ¹⁾ Die diagram is dus eerder n simbool van die werklike, omdat die meeste werklik verteenwoordigende eienskappe van die saak wat dit voorstel, weggelaat is. n Diagram is dus n soort tekening waarin rangskikking, verhouding, ontwikkeling, kronologiese afwyking en verspreiding weergegee kan word. ²⁾ Die diagram kan in drie komponente geanaliseer word, nl.:

- (i) Simboliese voorstellings wat die presiese verhoudings aandui.
- (ii) Woordsimbole in of naby die diagram.
- (iii) Simbole anders as woorde, maar met dieselfde funksies as woorde, bv. soos die buitelyn van n silinder by n diagram daarvan of die pylpunte wat na aspekte van die silinder verwys. ³⁾

E. DIE BESONDERE METODE VAN TEKEN IN DIE ONDERRIG VAN DIE VAK BIOLOGIE:

Die tekening wat oor die algemeen in die onderrig

-
- (1) Dale E., Audio-visual methods in teaching, 323
 - (2) Idem.
 - (3) Malter M.S., "Children's ability to read diagrammatic materials", The Elementary School Journal, Volume Nr. XLIX, Oktober 1948, 98 - 99.

van die vak Biologie gebruik word, bestaan hoofsaaklik uit buitelyne sonder die steun van perspektief en skadu en is feitlik beperk tot net een vlak van visie.¹⁾ Die voorstellende tekening kom dus nie veel voor by die onderrig van die vak nie. Indien dit wel gebruik word, moet die gebruik daarvan tot illustrasie alleen beperk word en nie as aktiwiteit wat deur die leerling uitgevoer moet word nie. In die tipe tekening wat hier gebruik word, vind ons ook die weglating van karaktertrekke van die oorspronklike, sodat soms net die buitelyn en die eienskappe wat te-same daarmee beklemtoon word, oorbly. In baie gevalle word die terrein van die simboliese betree en dan kom die diagram sterk op die voorgrond. Wanneer van tekenwerk by die onderrig van Biologie gebruik gemaak word, is dit altyd van groot belang om te onthou dat die tekenaktiwiteit nie meer beklemtoon behoort te word as die leerproses wat daarmee gepaard gaan nie.²⁾ Dit is om die rede dat die sketse wat gegee moet word, vereenvoudig moet wees. As gevolg van bogenoemde is dit dus hoofsaaklik die skets en die diagram wat in die onderrig van Biologie as grafiese aktiwiteit uitgevoer moet word.

(1) Kleinschmidt H.E., How to turn ideas into pictures, 3.

(2) Poulton E.M., The teaching of Biology, 48.

HOOFSTUK IV

DIE TEKENING AS HULPMIDDEL IN DIE ONDERRIG VAN
DIE VAK BIOLOGIE:

A. INLEIDING:

Die aard van die tekenwerk in die onderrig van Biologie dui dus hoofsaaklik op vereenvoudiging. Daar moet dus so min tegniese vaardighede as moontlik vereis word en die grafiese verwerking moet binne die vermoë van al die leerlinge wees. Indien aan bogenoemde vereistes voldoen wil word, is dit noodsaaklik dat die tekening as hulpmiddel nader bespreek word.

B. DIE DOEL VAN TEKENWERK IN DIE ONDERRIG VAN
BIOLOGIE:

Die onderrig van Biologie geskied hoofsaaklik deur gebruikmaking van die laboratorium-metode. Die drie komponente van belang in die laboratorium-metode, is: analitiese waarneming, beskrywing, en retensie. In al drie die afdelinge kan grafiese aktiwiteit in 'n mindere of meerdere mate toegepas word. Teken moet nooit by die onderrig van Biologie as 'n kunsuiting gesien word nie en die leerproses moet altyd deur die proses van teken aangevul word en nooit daardeur oorskadu word nie. Die wetenskaplike gegewens en feite van biologiese belang moet deur die tekening beklemtoon word, sodat dit meer simbolies van aard is en dus as diagrammaties geklassifiseer kan word. Deur die proses van teken so toe te pas wil ons na die diskriminerende aspek van die waarnemingsproses soek, sodat analitiese waarneming by die kind bevorder kan word.¹⁾ Deur die maak van tekeninge word die sensoriese proses aangevul deur motoriese aktiwiteit, wat weer veroorsaak dat visuele persepsie beter gevorm word. Op die wyse word 'n stabiele beeld gevorm, hoogstaande in gehalte en afgelyk teen die steeds veranderende beelde

(1) Drummond M., The gateways of learning, 106.

wat die kind in sy daaglikse lewe van werklike voorbeelde verkry. Psigologies beteken die ken van bepaalde vorme vir die kind baie.¹⁾ Hierdie vorme wat gedurende die tekenwerk beklemtoon word, bied 'n grondslag vir vergelyking, sodat verskille later daardeur makliker waargeneem kan word. Dit is ook een van die grootste probleme in die onderrig van Biologie dat kinders dit moeilik vind om voorwerpe vir studie ten opsigte van hulle verhoudings in die ruimte te herken.²⁾ Deur te teken kan die probleem ook oorbrug word. Die hoofdoel van die tekenaktiwiteit in die onderrig van Biologie is dus om waarneming aan te help en ook om as 'n toets daarvoor te dien.³⁾ Grafiese aktiwiteit moet dus net altyd gebruik word om kennis mee tuis te bring.⁴⁾ Teken kan dus gebruik word om analitiese waarneming te bevorder, en verslag te hou van werk in die laboratorium gedoen en om vordering te bepaal.

In hoofsaak is die doel van teken by die onderrig van Biologie om daarmee kennis oor te dra.⁵⁾ Dit is 'n middel om die waarnemingsproses diskriminerend en wetenskaplik te ontwikkel, maar dit bly 'n vaardigheid wat nooit oorbeklemtoon moet word nie. Teken is 'n hulpmiddel tot die beskikking van die onderwyser en moet nooit 'n doel op sigself word nie. Die vraag is nou of die tekening aan die vereistes van 'n goeie hulpmiddel beantwoord?

C. DIE TEKENING AS HULPMIDDEL IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE.

Wanneer ons teken, maak ons gebruik van 'n visuele

(1) Drummond M., The gateways of learning, 106.

(2) Green T.L., Teaching and learning Biology, 53.

(3) Drummond M., a.w., 129.

(4) Green T.L., a.w., 113.

(5) Kunkle B.O., "The teaching of Biology", School Science and Mathematics, Volume Nr. LI, Jan. 1951, 101.

motoriese en estetiese hulpmiddel. ¹⁾ Met 'n visuele hulpmiddel kan daar veral na die volgende vier doelwitte gestrewe word:

- (i) Om belangstelling aan te wakker en om daardeur die leerproses te vergemaklik.
- (ii) Om die leerproses verder deur visuele ervaring wat nie met die konsep van woorde verkry kan word nie, aan te vul.
- (iii) Om begrip te verbeter deur die leerling regstreeks met die lewensproses te laat kennis maak en op die wyse die nuwe ervarings aan die reeds gevestigde ervaringslewe te koppel.
- (iv) Om die moontlikheid te bied om die geleerde stof in 'n sinlike wêreld toe te pas, sodat die valse begrip wat woorde kan tuisbring uit die weggeruim kan word. ²⁾

Om hierdie doelwitte te bereik moet 'n hulpmiddel oor sekere eienskappe beskik. Hierdie eienskappe is volgens Miller en Blades die volgende: ³⁾

(a) Akkuraatheid:

Wanneer 'n hulpmiddel iets anders as die werklike is, moet daar onmiddellik bepaal word in hoeverre dit die werklike akkuraat voorstel. Die strewe moet in die opsig nie na fotografiese akkuraatheid wees nie. Met akkuraatheid word hier eerder bedoel hoe akkuraat die begrip is wat as gevolg van die hulpmiddel wat gebruik word, in die kind vorm. Die diagrammatiese tekening wat die algemene bouvorm van blomme

(1) Miller D.F. & Blades G.W., Methods and materials for teaching the Biological sciences, 36.

(2) Ibid, 87.

(3) Miller D.F. & Blades G.W. a.w., 89 - 91.

verduidelik, bring n akkurate konsep tuis, en daarom is dit n goeie hulpmiddel. n Baie goeie model van die protallus van die varing vind geen inslag by die kinders nie juis omdat dit buite verhouding ver-groot is. Wanneer daar van grafiese aktiwiteit ge-bruik gemaak word, is dit veral die taak van die on-derwyser om toe te sien dat hy die probleme van sy kinders ken, sodat hy kan toesien dat begripvorming reg geskied.

(b) Toepaslikheid:

In die opsig moet altyd gesorg word dat die hulpmiddel wat gebruik gaan word verwantskap het met die begrippe wat aan die kinders geleer moet word. As n vis behandel word, moet die voorwerp wat as monster dien ook die voorwerp wees wat bestudeer gaan word. Tekeninge word gewoonlik van die bepaalde stu-die-onderwerp gemaak en vertoon dus gewoonlik ver-wantskap met die bestudeerde werklikheid.

(c) Realisme en Verstaanbaarheid:

Daar word beweer dat hoe meer realisties n hulp-middel is, hoe groter sy waarde. Dit spreek dus van-self dat die werklike voorbeeld hiervolgens die beste hulpmiddel sou wees om te gebruik. Kom ons egter by die verstaanbaarheid daarvan, raak dit n moeilike probleem, bv. by n disseksie van n konyn se bloeds-omloopstelsel word daar bevind dat die leerling die disseksie nie verstaan nie en ook nie kan uitvoer nie. Die onderwyser besef die probleem dadelik en maak n ruwe onrealistiese diagram van die sisteem op die skryfbord. Die probleem word ook met behulp van die

diagram opgelos. Die hulpmiddel was in dié opsig suiwer realisties, want dit was die werklike voorbeeld. Verder was dit ook akkuraat, toepaslik en het dit pragtige belangstelling by die leerlinge gewek. Dit het egter in een opsig te kort geskiet, naamlik daarin dat dit bo die ontwikkelingsvlak van die leerlinge was. Die diagrammatiese tekening op die skryfbord was egter verstaanbaar en het net die feite beklemtoon wat die leerlinge uit die werklike voorbeeld wat aan hulle gebied is, moes uitsonder. Die grafiese aspek tree dus hier na vore as 'n baie belangrike aspek om die werklike voorbeeld mee te verduidelik. Vanselfsprekend sou die skets alleen soos hierbo gebruik, feitlik geen waarde gehad het nie.

(d) Die wek van Belangstelling:

Belangstelling is sekerlik die mees ontwykende faktor in die onderwys. Vir die een oomblik kan dit teenwoordig wees om die leerproses te bevorder, om egter weer net die volgende oomblik skielik met 'n gepaardgaande vertraging in die leerproses te verdwyn. Dit is dan ook een van die vernaamste redes waarom hulpmiddels gebruik word om belangstelling te wek. 'n Hulpmiddel kan oor al die aspekte wat dit 'n goeie hulpmiddel sal maak beskik, maar juis faal in die opsig dat dit nie belangstelling wek nie, en gevolglik onmiddellik 'n swak hulpmiddel wees. Voordat 'n hulpmiddel belangstelling kan wek, moet dit oor die volgende eienskappe beskik:

- (i) Dit moet maklik verstaanbaar wees.
- (ii) Die kennis wat d.m.v. die hulpmiddel oorgedra word, moet vir die kind belangrik wees.
- (iii) Die kennis wat die kind met behulp van 'n hulpmiddel opdoen, moet vir hom algemeen bruikbaar wees.
- (iv) Dit moet die kind se nuuskierigheid wek en ook bevredig.

Teen die agtergrond van dié doelwitte wat deur die hulpmiddel bereik moet word en die vereistes wat as gevolg daarvan aan die hulpmiddel gestel word, moet die tekening of grafiese aktiwiteit as hulpmiddel in die onderrig van die vak waardeur word. Van al die verskillende soorte tekeninge is dit net die suiwer voorstellende tekening wat op eie waarde en selfstandig in oorweging geneem kan word. Die ander metodes van teken is almal onrealisties, moeilik verstaanbaar, indien alleen gebruik, gewoonlik toepaslik, maar dit wek in die reël min belangstelling. Wanneer die tekening egter tesame met die werklike voorbeeld gebruik word, tree dit as 'n belangrike hulpmiddel te voorskyn. In die opsig is dit veral die diagram, wat maklik verstaanbaar is, maar waarmee dit tog maklik is om sekere feite te beklemtoon en uit te sonder uit die vele wat in die werklike voorbeeld nie van belang is nie. Dit is dus die diagnostiese tekening wat die goeie aspekte van 'n hulpmiddel sterker op die voorgrond laat tree, terwyl dit nie die tegniese vaardigheid van 'n kunstenaar vereis om

dit te maak nie. In die opsig moet teken as 'n soort primitiewe skryftaal beskou word. Daarom kan tekeninge vrylik in alle afdelings van die vak gebruik word. Behalwe dat dit aan die kind estetiese genot bied, is dit ook 'n middel waardeur die gedagte uitgedruk kan word. Die tipe tekening moet dus altyd 'n duidelike weergawe wees van die kenmerkendste aspekte wat daarmee beklemtoon behoort te word, terwyl ander aspekte weggelaat word.¹⁾ Die hoofgedagte wat altyd in ag geneem moet word, is dat die tekening 'n vaardigheid is wat afhanklik is van die tekenvermoë van die mens. Dit kan baie maklik gebeur dat so 'n vaardigheid te veel aandag verdien en op so 'n wyse beklemtoon word dat dit die rol van hulpmiddel verloor en 'n doel op sigself word.

D. DIE ONTWIKKELING VAN DIE GRAFIESE VERMOË VAN DIE KIND:

Om 'n doeltreffende tekening van 'n voorwerp te maak word deur 'n persoon se vermoë en vaardigheid om hom grafies uit te druk bepaal.²⁾ Vaardigheid weer kom deur oefening en berus dus op 'n persoon se ervaring van die bepaalde gebied. Die vraag ontstaan nou hoe die ontwikkeling van die kind se grafiese vermoë verloop? Ons weet, in die opsig, dat die eerste stukkie gereedskap wat die kind leer om te gebruik, die lepel is. Die tweede is, oor die algemeen gesproke, die potlood.³⁾ Daarom is die ontwikkeling van die grafiese vermoë van die kind al vroeg te bespeur. Dieselfde ontwikkeling op die gebied word

(1) Poulton E.M., The teaching of Biology, 47.

(2) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 113.

(3) Drummond M., Gateways of learning, 106.

ook deur die mens se geskiedenis openbaar. Dit kan dan ook aanvaar word dat die grafiese vermoë van die mens een van die belangrikste enkele faktore was wat vir sy beskawing verantwoordelik moes gewees het. ¹⁾ Dit sal egter nie net van 'n persoon se vaardigheid afhang hoe goed hy kan teken nie. Die vermoë om te teken word ook deur 'n persoon se ontwikkeling ten opsigte van sy waarnemingsvermoë beïnvloed. Die kind se hele ervaringsverlede en sy eie ingebore vermoëns wat op die gebied betrekking het, sal dus bepaal hoe hy op die tekensituasie sal reageer. Ons maak dan hier van 'n vermoë en 'n vaardigheid wat deur oefening en as gevolg daarvan deur ervaring ontwikkel moet word gebruik. Dit is uit die aard van die saak ook noodsaaklik dat die tekenvermoë van 'n kind ontwikkel en as middel waarmee hy kan uitdruk, aangepas moet word.

Die grafiese aktiwiteite van jong kinders moet dus gesien word as tekens en simbole van primitiewe kommunikasie. Alhoewel soms onverstaanbaar vir die volwassene, is dit die metode waarmee die kind grafiese gestalte aan sy indrukke wil gee. In die opsig toon hy duidelik sy onvermoë en toon hy dus eintlik 'n gebrek aan 'n grafiese „alfabet” om hom in sy tekenaktiwiteite te help. ²⁾ Die volwassene soek ook in die opsig te gou na die grafiese alfabet. Die junior fase van die kind se lewe word te veel as 'n voorbereiding vir die middelbare skool beskou, sodat die primêre vaardighede, waarvan die vermoë om te teken een is, geskei word van die ervaring en van die natuurlike

(1) Vergelyk Hoofstuk II, 5 - 17.

(2) Dean J., Art and craft in the primary school, 7.

ontwikkeling van die kind. ¹⁾ Aanvanklik is die kind se tekenvermoë onontwikkeld en leer hy deur nabootsing van die volwassene. Die figure wat hy maak, begin vir hom iets voorstel, ofskoon dit vir die volwassene soms nie begrypbaar is nie. In die periode van 5 - 7 jaar ontwikkel die grafiese vermoë van die kind vinnig. ²⁾ Op die stadium behels spierkontrole egter die groot spiere alleen, terwyl die delikater spierbeheer nie so vinnig ontwikkel nie. Op hierdie stadium het die kinders nog nie die grafiese alfabet van die volwassene nie en druk hulle hulle dan ook grafies uit volgens hul eie simbole. Om bogenoemde rede teken leerlinge volgens hulle geheue.

Vir leerlinge is dit dus verwarrend om die voorwerp direk grafies voor te stel. ³⁾ Onder leiding van die onderwyser is dit egter nou die stadium waarin die leerling tegniese vaardigheid moet ontwikkel. 'n Grafiese alfabet moet nou ontwikkel word op min of meer dieselfde basiese wyse as wat leerlinge geleer word om te lees en te skrywe. ⁴⁾ Tegniese vaardigheid kom egter nie vanself nie en so ook nie die grafiese alfabet wat vir die latere tekenaktiwiteite so noodsaaklik is nie. Albei die aspekte moet geoefen word voordat die kind oor die vermoë sal beskik om op 'n voorstellende wyse te kan teken. ⁵⁾ As 'n kind dus geleer word om deur oefening 'n voël te teken, varieer hierdie basiese vorm of alfabet van die voël gou om aan te pas by ander voëls wat hy raak sien en ook wil teken. So 'n daargestelde patroon help die leerling om te diskrimineer en om daardeur verskille op te merk wat ander spesies kenmerk. ⁶⁾ Dit bring ons by die groot

(1) Dean J., Art and craft in the primary school, 8.

(2) Ibid, 7.

(3) Ibid, 7.

(4) Ibid, 11.

(5) Drummond M., The gateways of learning, 105.

(6) Idem.

waarde van so 'n patroon, naamlik dat die kind daarmee analities kan waarneem. Op dieselfde wyse het die kind ook nou ervaring van die saak opgedoen, wat hom weer in die nuwe leersituasie aanhelp. Alhoewel hierdie siening van grafiese uitdrukking vanuit 'n suiwer kunsoogpunt verkeerd is, moet daar egter in die opsig onthou word dat ons 'n middel na beter kommunikasie wil ontwikkel, nl. die maak en die verstaan van diagramme. Dit is dus die diskriminerende aspek van die waarnemingsvermoë waarna gesoek word. ¹⁾

Die grafiese aktiwiteit speel dus die rol van 'n kommunikasiemiddel in die wetenskap. In die opsig bly dit dus 'n hulpmiddel waarmee kommunikasie bewerkstellig kan word en word dit nooit 'n doel op sigself soos wat by die grafiese aktiwiteit in die kuns wel die geval is. Die kind word hier net geleer om hom met so min grafiese manipulasie as moontlik uit te druk en verstaanbaar te maak. Kennis omtrent 'n bepaalde voorwerp of proses beteken vir die kind baie. Psigologies bied dit vir die kind die grondslag waarmee hy die nuwe leersituasie tegemoet kan gaan. ²⁾

Die grafiese vermoë in die kind ontwikkel voortdurend, en eers in sy vroeë adolessente stadium toon die kind doelgerigtheid in sy gedagtegang en sosiale aanpassing. Die kind begin ook in hierdie fase van sy lewe, wat sy skeppende aktiwiteite betref, meer na perfeksie te strewe en stel gevolglik ook meer belang in die eindproduk as in die proses om tot so 'n eindproduk te geraak. ³⁾ Voor die adolessente stadium is

(1) Drummond M., The gateways of learning, 106.

(2) Idem.

(3) Gray B.G., Student teaching in art, 25.

dit moeilik vir die kind om van die natuurlike voorwerp af te teken. ¹⁾ Indien die kind se grafiese vermoë nie ook gedurende sy ontwikkelingsjare ontwikkel is nie, is dit te betwyfel of hy in hierdie stadium in staat sal wees om oor te gaan tot die maak van werklike voorstellende tekening. Dit bring ons weer tot die slotsom dat ook wat die ontwikkelende vermoë van die kind betref, hy grafies nie ryp is vir voorstellende tekenwerk voor op 'n vroeë adolessente stadium nie. Hy sal ook net voorstellend kan teken, indien sy grafiese vermoë spesifiek met hierdie doel voor oë ontwikkel is.

E. DIE METODIESE BENADERING VAN DIE TEKENAKTIWITEIT IN DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE.

Baie persone beweer dat die kind geleer kan word om te teken indien die onderwyser net weet hoe om die proses van teken aan die kinders te leer. Daarom leer kinders redelik maklik om te teken as die onderwyser self vaardig is in tekenwerk. ²⁾ In die opsig is dit egter eerder die onderwyser wat weet hoe om 'n grafiese alfabet aan die kinders te leer wat die meeste sukses het. Hy kan veral die stappe in die ontwikkeling mooi aandui en deur sy vaardige tekenaksie die kind tot navolging inspireer. Dit is dan ook in die proses van spontane teken van die werklike voorbeeld wat die leerling hom baie gou vasloop as hy driedimensionaal wil teken. ³⁾ Die onderwyser wat self nie weet hoe om die derde dimensie voor te stel nie, sal ook sukkel om sy kinders in hierdie bepaalde voorstelling te laat slaag. Dit kan dus as hoofvereiste vir suksesvolle tekenonderrig gestel word dat die onderwyser in die opsig oor die

(1) Dean J., Art and craft in the primary school, 11.

(2) Drummond M., The gateways of learning, 100.

(3) Ibid, 113.

besondere vaardigheid moet beskik om die gedagtes wat hy op die wyse wil oordra, grafies te visualiseer.

Die teken van natuurlike voorwerpe moet in die klas begin waar die vak die eerste keer aangebied word en moet tot in die hoogste klas volgehou word. Elke voorwerp wat deur die leerlinge ondersoek word, moet geteken word. Hierdie tekene moet nie uit 'n artistiese standpunt beoordeel word nie, maar die onderwyser moet tevrede wees as die waarnemings- en uitdrukkingsvermoë daardeur bevorder word. ¹⁾ Die onderwyser moet ook in die opsig onthou dat die leerlinge nie ten volle beoordeel kan word op plastiese uitdrukking alleen nie. Sommige leerlinge is juis op hierdie gebied besonder knap, terwyl ander weer baie swak onderlê is. ²⁾ Dié gedagte moet ook altyd die maak van die tekening vergesel, te wete dat daar van 'n vaardigheid gebruik gemaak word. Die tekenaktiwiteit kan dus maklik die gedagte wat daaraan gekoppel is, oorheers. ³⁾ Daarom is dit noodsaaklik dat die skets gesien moet word as hulpmiddel om mee te kommunikeer en nooit, soos in die kuns, as 'n doel op sigself nie. Dit is juis in die opsig waar die voorstellende tekening baie probleme skep. Om in die hoërskool dus 'n realistiese tekening te verwag is ondoeltreffend en 'n verkwisting van energie. Verder gaan baie tyd daarmee verlore en swak resultate word verkry wanneer daar van die metode gebruik gemaak word. ⁴⁾ In die opsig moet ook altyd onthou word dat die voorstellende tekening baie tekenegniek vereis en dat, om so 'n tekening te maak, baie eienskappe grafies wat nie van belang is nie, ^{grafies} uitge-

(1) College, Saint Frances, Hints on methods, 255.

(2) Poulton, E.M., The teaching of Biology, 48.

(3) Ibid, 49.

(4) Kunkle B.D. "The teaching of Biology", School Science and mathematics, Volume Nr. LI, Jan. 1951, 101.

beeld moet word. Die aktiwiteit van teken kan dan baie maklik oorbeklemtoon word, sodat wetenskaplike waarneming daardeur benadeel word. ¹⁾ Ayer het in 1915 bepaal dat baie minder wetenskaplike kennis geabsorbeer word as daar klem op die artistiese sy van grafiese uitdrukking gelê word. ²⁾ Die realistiese tekening moet dus deur vereenvoudigde sketse wat analitiese waarneming bevorder, vervang word en terselfdertyd nie soveel tekenvaardigheid vereis dat die betekenis van die tekening daardeur oorskadu word nie.

Diagramme vanaf die werklike voorbeeld deur die leerling self gemaak, is die aangewese grafiese aktiwiteit op die hoërskool en het baie meer waarde as tekeninge wat deur ander gemaak en deur die leerling gekopieer moet word. ³⁾ Dieselfde geld ook vir die af trek van tekeninge of die nateken daarvan uit handboeke. Die kopiëring van tekeninge uit 'n handboek laat geen analitiese waarneming plaasvind nie, en omdat dit vir die meeste leerlinge 'n genot is om te teken, word die tekenaktiwiteit 'n doellose vermaaklikheid. ⁴⁾ Hierdie neiging is baie belangrik, want dit veroorsaak dat die leerlinge die leer van 'n saak net as 'n aspek van die geheue beskou, terwyl die werklike verstaan daarvan verontagsaam word. ⁵⁾ Die leerlinge moet in die opsig die behoefte voel om hulle kennis te verbreed en om vaardighede te ontwikkel, sodat hulle met hulle werksaamhede kan voortgaan. Hiervoor moet die leerlinge kan staat maak op die simpatieke hulp van hulle onderwysers. Hulp en simpatie is egter

(1) Ayer F.C., The psychology of drawing, 5.

(2) Ibid, 5 - 6.

(3) College, Saint France, Hints on methods, 255.

(4) Kunkle B.O., „The teaching of Biology”, School Science and Mathematics, Volume Nr. LI, Januarie 1951, 101.

(5) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 52.

nie al nie, want dit is veral belangrik dat die kinders die materiaal en die middele tot grafiese uitdrukking moet ken en kan gebruik. ¹⁾ Die vereiste aan die onderwyser as tekenaar tree in die opsig sterk op die voorgrond. Baie onserlikheid, slordigheid en min belangstelling by die hoërskoolleerling word bes moontlik veroorsaak deur die onvermoë van die onderwyser om klaswerk so te verduidelik en te illustreer dat die jong gees dit sal waarneem en deur sy sintuie sal ervaar. Dit veroorsaak weer dat die onderwyser in Biologie n besondere liefde vir sy vak moet hê en dat hy sy leerstof so sal moet manipuleer dat dit n ervaringsbelewenis vir sy leerlinge sal wees. ²⁾

Die vermoë om na n gegewe voorwerp te kyk, sy vorm, kleur, afmetings en verhoudings waar te neem ontwikkel geleidelik. Daarom is dit n vereiste dat hierdie vermoë gedurig ontwikkel moet word, en dit is ook noodsaaklik dat die hoërskoolleerling tekeninge vanaf sy direkte waarnemings moet maak. ³⁾ Dit maak nie saak of hierdie tekeninge aanvanklik swak is nie. Met die nodige oefening sal die gehalte daarvan altyd verbeter. ⁴⁾ Die klem moet egter gedurig op die ontwikkeling van analitiese waarneming val. Om dié rede word tekenwerk ook bo die neerskrywe van aantekeninge vereis. ⁵⁾ Dit is n algemeen aanvaarde feit dat die beelde van n voorwerp of n proses altyd makliker is om te begryp as die woordbeskrywing daarvan. Ons moet ook verder onthou dat die opvoedkundige woordbewus is. Die kind wat hy met sy woorde wil bereik, verstaan die visuele taal van tekeninge en prente beter as die ge-

-
- (1) Dean J., Art and craft in the primary school, 11.
 - (2) Fingold G.A., "A few problems of the high school teacher", School and Society, Volume Nr. XXXII Des. 1930 857.
 - (3) Hitchcock I., Landman W.A. & Crawford M.M., Die metodiek van Natuurstudie op die laerskool, 81.
 - (4) Ibid, 80.
 - (5) Hitchcock I., Landman W.A. & Crawford M.M., a.w., 81.

sproke of geskrewe woord. Die probleem van die opvoeder is verder ook om die omgewing te skep waarin die ontwikkelende aktiwiteit kan plaasvind. ¹⁾ Om die aktiwiteitsidee doeltreffend te skep is dit noodsaaklik dat die probleem in besonderheid behandel moet word, sodat die kind die doel van sy aktiwiteit maklik kan begryp. ²⁾ In so 'n omgewing moet die kind dus geleer word om sy leermiddele krities te beskou. Daar behoort 'n groot versameling van verskillende soorte tekeninge te wees, sodat die leerlinge nie geleer word dat daar net een metode is waarop 'n betrokke saak grafies voorgestel kan word nie. Daar moet veral 'n paar soorte tekeninge van 'n bepaalde voorwerp wees wat die studieonderwerp grafies op verskillende wyse voorstel.³⁾ Al hierdie metodes moet met die leerling bespreek word, sodat die beste metode om 'n bepaalde saak grafies voor te stel, in hulle teenwoordigheid en met hulle samewerking uitgesoek kan word. ⁴⁾ Ons moet ook dadelik begryp dat die leerling wat sy werk verstaan, in staat sal wees om hom met behulp van 'n eenvoudige tekening uit te druk. Aan die ander kant sal die leerling wat sy werk nie verstaan nie, feitlik alles op grond van sy geheue alleen moet reproduseer. Ons is dus by die onderrig van Biologie nie so bekommerd oor die wyse waarop geteken word nie, maar eerder oor hoe om te leer. Teken word dus in die onderrig van Biologie 'n metode van leer en moet nooit as iets meer op die voorgrond tree nie. ⁵⁾

Op die huidige oomblik word baie min aandag aan die probleem van teken gegee. Daar word net gevra na

-
- (1) Dewey J., Interest and effort in education, 96.
 - (2) Ibid, 66.
 - (3) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 114.
 - (4) Idem.
 - (5) Green T.L., a.w., 115.

n meganiese reproduksie van reeds gemaakte tekeninge en die tekenvaardigheid van die kind word verkeerdlik beskou as n aanduiding van biologiese vermoë, 1)

Al word daar ook hoe versigtig te werk gegaan, is die neiging altyd daar om n mooi en netjiese sketsboek, vol vaardig gemaakte en gekopieerde tekeninge as n uiting en n aanduiding van n kind se vaardigheid in Biologie te beskou. In die opsig is dit tog n uitgemaakte saak dat die vermoë tot biologiese studie n diepgesetelde geestelike vermoë is wat nou saamhang met intelligensie en nie uit n suiwer motoriese vaardigheid alleen kan bestaan nie. 2)

Die vraag ontstaan ook nou of ons nie besig is om die kinders dinge te leer waarvoor hulle nog nie ryp is nie of waarvoor hulle verstandelik nog nie ver genoeg ontwikkel het nie. Hulle mag op die wyse dinge in terme van visuele, gehoors- en kinestetiese aktiwiteite leer, maar dit tog nie verstaan nie. 3) Dieselfde vraag kan ook gestel word ten opsigte van tekenwerk. Bellew bepaal in 1928 dat voorstellende tekenwerk in die laboratorium nutteloos is en dat daar baie ander metodes is waarmee kennis beter aan die leerling oorge- dra kan word. 4) Coopriders bewys in 1925 dat die oorgaan van n tekening in Indiese ink nie net die vertolking van die tekening nadelig beïnvloed nie, maar ook n verkwisting van tyd teweegbring. 5) Griffiths vergelyk in 1933 die resultate wat met klaargemaakte tekeninge wat net benoem moes word, behaal is met die resultate wat behaal is deur kinders wat self moes teken. Hy bevind dat net sulke goeie resultate behaal kan word. 6) Taylor bevind weer in 1930 dat alle leer-

(1) Green T.L., The teaching and learning of Biology. 115.

(2) Ibid, 113.

(3) Ibid, 35.

(4) Ibid, 116.

(5) Idem.

(6) Idem.

linge, oor die algemeen gesproke, vinniger leer en meer onthou as hulle 'n werklike voorbeeld met behulp van klaargemaakte tekeninge bestudeer, as wat hulle sou geleer het deur die tekeninge self te maak. ¹⁾

Daar bestaan dus objektiewe bewys dat teken in die vak min waarde het. In die opsig moet daar egter meer op sekere tekenmetodes gelet word en dien bogenoemde bevindinge maar net weer as bewys dat die tekenaktiwiteit nooit die hoofdoel moet word nie. Nog 'n voor-die-hand-liggende beswaar wat teen die proses van teken ingebring kan word, is die feit dat teken vir die leerling in baie opsigte net 'n saak van verslaghou is van werk-saamhede wat in die toekoms moet plaasvind. Hierdie toekomstige aktiwiteite is dan weer hoofsaaklik vir toetsdoeleindes. ²⁾ Ons kan dus nooit seker wees dat, as 'n kind 'n tekening ken, hy in staat sal wees om die oorspronklike te herken nie. Daarom moet die strewe na denke en die ontwikkeling daarvan wees, en nie na vervelige herhaling nie. ³⁾ In die opsig moet daar egter onthou word dat daar altyd 'n mate van herhaling moet wees; die hoeveelheid en aard daarvan sal by verskillende leerlinge afhang van die onderlinge verskille wat tussen hulle mag bestaan. Deur herhaling ontwikkel die kind vaardigheid met die tekenbeginsels en kan hy hulle maklik in nuwe tekensituasies toepas. ⁴⁾ Herhaling moet dus gesien word as 'n wyse waarop aan die kind 'n grafiese alfabet geleer kan word en nie as 'n wyse waarop individuele tekeninge gememoriseer moet word nie.

In die lig van die voorafgaande staan die onder-

-
- (1) Taylor L.T., „The ready made drawing with relation to student drawing“, School and Society, Volume Nr. XXXII, September 1930, 371 - 374.
 - (2) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 117.
 - (3) Ibid, 116.
 - (4) Drummond M., Gateways of learning, 106.

wyser dus voor 'n groot probleem. Die kreet na resultate is altyd teenwoordig en die behoefte om te toets beïnvloed die metode van aanbieding, met die gevolg dat die goeie bedoeling van die leerplan daardeur verongeluk word. ¹⁾ Die kreet na resultate asook 'n te breë leerplan om deur te werk veroorsaak min oorspronklike ondersoek en 'n ignorering van die sielkundige ontwikkeling van kennis by die kind. Op die wyse word die aspek van leer in die vak deur plaasvervangende ervarings en herhalingswerk vervang. ²⁾ Daarom is daar in die geheel gesien nog te veel feite wat volgens die onderwyser belangrik is en daardeur ook binne die vier mure van die klaskamer bly. Die feit op sigself word te veel beklemtoon en die wyse waarop die feit as deel van die ervaringslewe van die kind geassimileer word, word uit die oog verloor. Daarom is daar 'n geweldige verskil tussen sinlose herhaling en denkvolle oefening. ³⁾ Te veel klem word op die handboek gelê, dit word te slaafs nagevolg, terwyl die werklike lewende materiaal roep om met die kind se eie sintuie waargeneem te word. Hierdie werklike lewende materiaal word egter so maklik verontagsaam en vervang met aktiwiteite wat net tweederangse waarde het. ⁴⁾ Dit is dan ook seker die algemeenste fout wat in die onderrig van Biologie begaan word, nl. dat die vak te leweloos aangebied word. ⁵⁾ Daarom moet daar veral daarteen gewaak word dat laboratoriumaktiwiteite en tegnieke nie oorbeklemtoon word nie. ⁶⁾ Ook begaan die onderwyser soms die groot flater om die diagram te gebruik as afspringplek om 'n bepaalde begrip tuis

-
- (1) Green T.L. The teaching and learning of Biology, 50.
 - (2) Ibid, 113.
 - (3) Dale E., Audio-visual methods in teaching, 4.
 - (4) Ibid, 5.
 - (5) Poulton E.M., The teaching of Biology, 43.
 - (6) O'Hanlon Sister M.E., "Natural science in the junior high school", School Science and Mathematics, Volume Nr. Maart 1951, 189.

te bring, al is die werklike materiaal ook voor-die-hand-liggend. 1)

Die tekenprobleem kan min of meer op die volgende wyse benader word:

- (i) Dit is nodig om oor die probleem na te dink om op die wyse die grondbeginsels wat gebruik gaan word te bepaal.
- (ii) Daar moet bepaal word waarom al die verhoudinge duidelik geïllustreer gaan word.
- (iii) 'n Voorlopige tekening wat as grondslag vir die ontwikkeling van die eenvoudige diagram en die voltooiing daarvan sal dien, moet gemaak word. 2)

Die geannoteerde tekening moet voorkeur geniet. 3)

Terwyl die onderwyser sy tekening op die skryfbord maak, lewer hy voortdurend kommentaar, bv. deur ruweg opmetings van die voorwerp te laat maak, ten einde daardeur ruimte wat die tekening in beslag sal neem, te bepaal. Hy lewer verder ook hardop kommentaar oor die nodige vergroting wat vereis word en lê op die wyse klem op die besondere verhouding wat in die bepaalde tekening nodig sal wees. Gedurende al die besprekinge gee die leerlinge aandag aan die werklike voorbeeld om langs hierdie weg die verband tussen laasgenoemde en die tekening wat op die skryfbord ontstaan te sien ontwikkel. 4) Dit is ook noodsaaklik dat die onderwyser in die werklike voorbeeld die eienskappe beklemtoon wat hy diagrammaties wil voorstel, en dus ook hoe hy te werk gaan om uiteindelik tot die

- (1) Malter M.S., "Children's ability to read diagrammatic materials", The Elementary School Journal, Vol. Nr. Oktober 1948, 102. XLIX
- (2) Green T.L. The teaching and learning of Biology, 114.
- (3) Hitchcock I., Landman W.A., & Crawford M.M., Die metodiek van Natuurstudie op die laerskool, 80.
- (4) Ibid, 81.

eindresultaat te geraak. Analitiese waarneming word op die wyse bevorder en terselfdertyd leer die kind ook om sy waarneming grafies voor te stel. Die hoofsaak bly egter dat die lyne van die diagram iets so moet voorstel dat die kind dit sal kan verstaan. Die begrip moet dus nie alleen oor 'n aspek van die werklike voorbeeld gaan nie, maar ook oor hoe die lyn en vorm grafiese betekenis het. In die opsig moet ook verder beklemtoon word dat leerlinge die neiging openbaar om onbelangrike aspekte te beklemtoon en aspekte van groot belang te vergeet. Terselfdertyd probeer leerlinge te noukeurig teken, sodat hulle feitlik altyd die tekenaktiwiteit as hoofsaak sien. As die kind ouer word, neem hierdie neiging toe, sodat ons bv. opmerk dat leerlinge alles wil weergee wat hulle onder 'n mikroskoop waarneem. ¹⁾ Remediërende werk is in die opsig noodsaaklik, want waar daar van vaardighede gebruik gemaak word, kan die onvermoë om een stap uit te voer maklik daartoe lei dat ander stappe verkeerdelik daarop kan volg. ²⁾ Die onderwyser kan groot welslae met sy tekenonderrig behaal en baie van sy praktiese probleme oorbrug deur net 'n paar grondbeginsels by tekenonderrig in ag te neem.

F. DIE PLEK EN DIE PROBLEEM VAN TEKENWERK TYDENS SEKERE LABORATORIUMAKTIWITEITE:

a. Die tekening vanuit die mikroskoop:

Die Biologie behels ook die mikroskopiese wêreld wat grotendeels vir die sintuie van die mens nie waarneembaar is nie. Dit is egter nie net die mikroskopiese lewe wat van belang is nie. Omdat ons die lewende voorbeeld in sy geheel wil ken, is dit noodsaak-

(1) Poulton E.M., The teaching of Biology, 48.

(2) Yoakam G.A. & Simpson R.G., Modern methods and techniques of teaching, 15.

lik dat ons ook die mikroskopiese struktuur van so 'n organisme moet ken. Omdat die mens se sintuie nie in staat is om hierdie duistere wêreld te betree nie, moes hy vir hom hulpmiddels ontwikkel om die probleem te bowe te kom. Op die wyse tree die mikroskoop dan op die voorgrond. ¹⁾ Deur van die mikroskoop gebruik te maak het ons ons kennis van Biologie so verbreed, dat 'n studie van Biologie sonder die hulp van 'n mikroskoop ondenkbaar geword het. Vanselfsprekend het hierdie aspek van die Biologie ook 'n belangrike en regmatige plek in die leerplan van die vak verkry. Op dié gebied tree die grafiese vermoë van die mens as 'n belangrike hulpmiddel na vore. Deur 'n tekening van die studie-onderwerp te maak word die hantering van die instrument beperk en kan vergelykings ook makliker gemaak word. Die belangrikheid van die grafiese aspek in mikroskopiese studie word duidelik deur die aanwezigheid van 212 sketse uit 'n geheel van 422 in 'n handboek wat algemeen in Transvaal gebruik word, weerspieël. ²⁾

Vir die onderwyser sowel as vir die kind lewer die mikroskoop egter moeilike probleme op wat te bowe gekom moet word. Wat die mikroskopiese sy van die vak betref, moet die onderwyser aanvaar dat die kind 'n volkome nuwe terrein betree. Daar moet nou eers 'n assimilasiëproses plaasvind waardeur die beginsels van mikroskopiese werk in 'n bruikbare vorm omskep word ten einde die waarnemingspatrone wat in die kind moet ontstaan te bevorder. ³⁾ Hierdie assimilasië-proses word genood-

-
- (1) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 86.
 (2) Gerber F.A., Van Dyk G.P. & Van Dyk J.J., Leerboek vir Biologie, 11 - 509. (Getal sketse alleen).
 (3) Piaget J., Construction of reality in the child, 350.

saak, omdat die persepsie deur die gebruik van die mikroskoop wat die saak baie groter laat lyk as wat dit werklik is uit verband geruk word. Terselfdertyd tree die beleefde ervaringsverlede sterk op die voorgrond. Wanneer n kind dus deur n mikroskoop kyk, sal die persepsieproses so plaasvind dat dit sal inpas by die reeds gevormde waarnemingspatrone. Hy neem dus onder die mikroskoop met n veranderde ligprikkel waar, en hy vergelyk en interpreteer die impuls nou as iets wat in die buitewêreld volgens sy reeds gevestigde patrone bestaan. Die kind moet dus hier eers geleer word om die vervorming van die ligprikkel deur die mikroskoop te begryp, anders sal hierdie verworwe kennis moeilik by die reeds gevestigde ervaringsverlede van die kind inpas. Eers nadat hierdie probleem oorbrug is, kan die aanbieding van die tekening op vaste grondslag geskied en kan aanpassing plaasvind ten einde die kind hierdie nuwe wêreld te laat begryp.

Dié probleem kan te bowe gekom word deur die leerling eers die handlens te laat gebruik. Die beginner is dan ook tevrede indien hy net elke keer die vergroting van die studieonderwerp kan verhoog. Wanneer vergroting egter te hoog word, word die oppervlakte van waarneming te klein en dit is nie bevordelik vir die waarneming van die beginner nie.¹⁾ Wanneer die begrip van vergroting eers tuis gebring is, kan daar na na die mikroskoop oorgegaan word. Die ingewikkeldheid van die instrument en die hantering daarvan moet die kind nooit oorweldig nie, want dit is nie die instrument wat van belang is nie, maar die beeld wat deur die

(1) Beeler N.F. & Branley F.M., Experiments with a microscope, 12.

instrument gevorm moet word. Dit is dan ook die aangewese weg om die leerlinge eers na 'n paar letters onder lae vergroting te laat kyk. Dit laat hulle nie slegs die begrip van die instrument se vergroting kry nie, maar gee hulle ook die geleentheid om te leer om die mikroskoop in te stel. ¹⁾

Wanneer die probleem van die hantering van die mikroskoop te bowe gekom is, en die leerling die vergroting wat deur die instrument bewerkstellig word begryp, kan die tekenprobleem min of meer soos volg benader word:

- (i) As voorbeeld word in seksie van 'n D.D. deur 'n een-saadlobbige stingel gekies. Wanneer onder die mikroskoop bekyk, sal dit vertoon soos in fig. 4. 'n Foto van so 'n seksie is baie waardevol en is in die opsig 'n kragtige hulpmiddel. ²⁾ Met behulp van die foto kan die grootte van die vergroting ten eerste tuis gebring word. Ten tweede kan die leerlinge gelei word om net na 'n bepaalde gebied te kyk en kan ook die vorm van die selle aan hulle getoon word. Die foto is iets wat hulle verstaan. Die beeld wat hulle dus nou waarneem, kan met behulp van so 'n foto verduidelik word.
- (ii) Die gebied wat geteken moet word, kan ook maklik deur die foto aangedui word. Wanneer die leerlinge nou na die foto kyk, kan hulle sien hoe die tekening op die skryfbord ontwikkel. Wanneer hulle alleen gelaat word, sal hulle poging min of meer soos figuur 5 lyk. Hulle sal presies probeer nateken, omdat dit 'n neiging by die meeste

(1) Storer T.I., & Usinger R.L., Laboratory manual for Zoology, 11.

(2) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 102.

leerlinge is. ¹⁾ Wanneer daar gepoog word om seker te maak dat die leerlinge die beeld wat hulle waarneem, verstaan en dit verder nog te koppel aan 'n aspek wat hulle reeds ken, moet welslae volg en sal die eindproduk min of meer soos figuur 6 lyk. Die tekening van die dwarsdeursnee behoort nou vir hulle verstaanbaar te wees, en as nuwe kennis behoort dit maklik by die reeds gevestigde ervaringsverlede van die kind aan te pas.

b. Die tekening en die disseksie:

Die egte demonstrasie disseksie is 'n metode waarvolgens iets bestudeer word deur dit op so 'n wyse te dissekteer dat almal wat die disseksie waarneem, alles op 'n verstaanbare wyse kan sien gebeur. ²⁾ Die disseksie is 'n belangrike laboratoriumaktiwiteit wat aandag verdien, veral die aspek van hoe om te dissekteer. ³⁾ Hoe ook al te werk gegaan word, daar moet van disseksies verslag gehou word. Verder is dit ook belangrik om te meld dat dit gewoonlik van die eindproduk van die disseksie is waarvan verslag gehou word. Die wyse van hoe daar tot so 'n eindverslag geraak is, word selde aangetoon. ⁴⁾ Die verslag is gewoonlik ook net 'n beklemtoning van die belangrike feite, sodat 'n werklike disseksie baie moeilik op die eindverslag alleen gedoen kan word. Verder is die grafiese eindverslag ook gewoonlik diagrammaties en analities, met die gevolg dat 'n persoon wat nie gesien het hoe dit uitgevoer is nie, die werklike voorbeeld geheel en al anders sal vind. Diagramme van die stappe om tot die eindverslag

(1) Poulton E.M., The teaching of Biology, 48.

(2) Green T.L., The teaching and learning of Biology, 167.

(3) Idem.

(4) Ibid, 168.

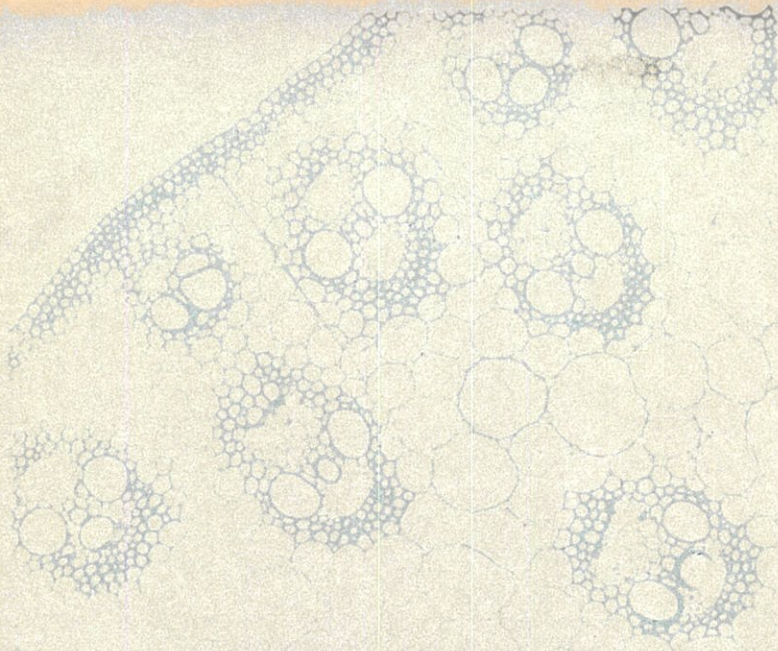


Fig. 4.

DWARSDEURSNEE DEUR DIE MONOKOTIEL SE STINGEL

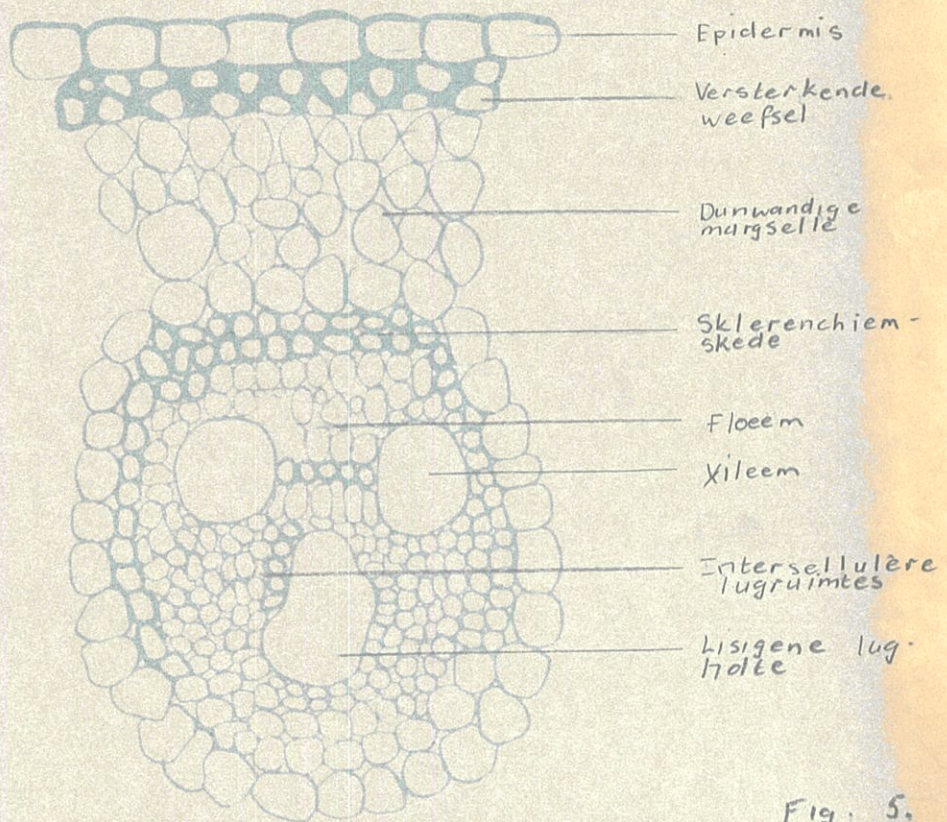
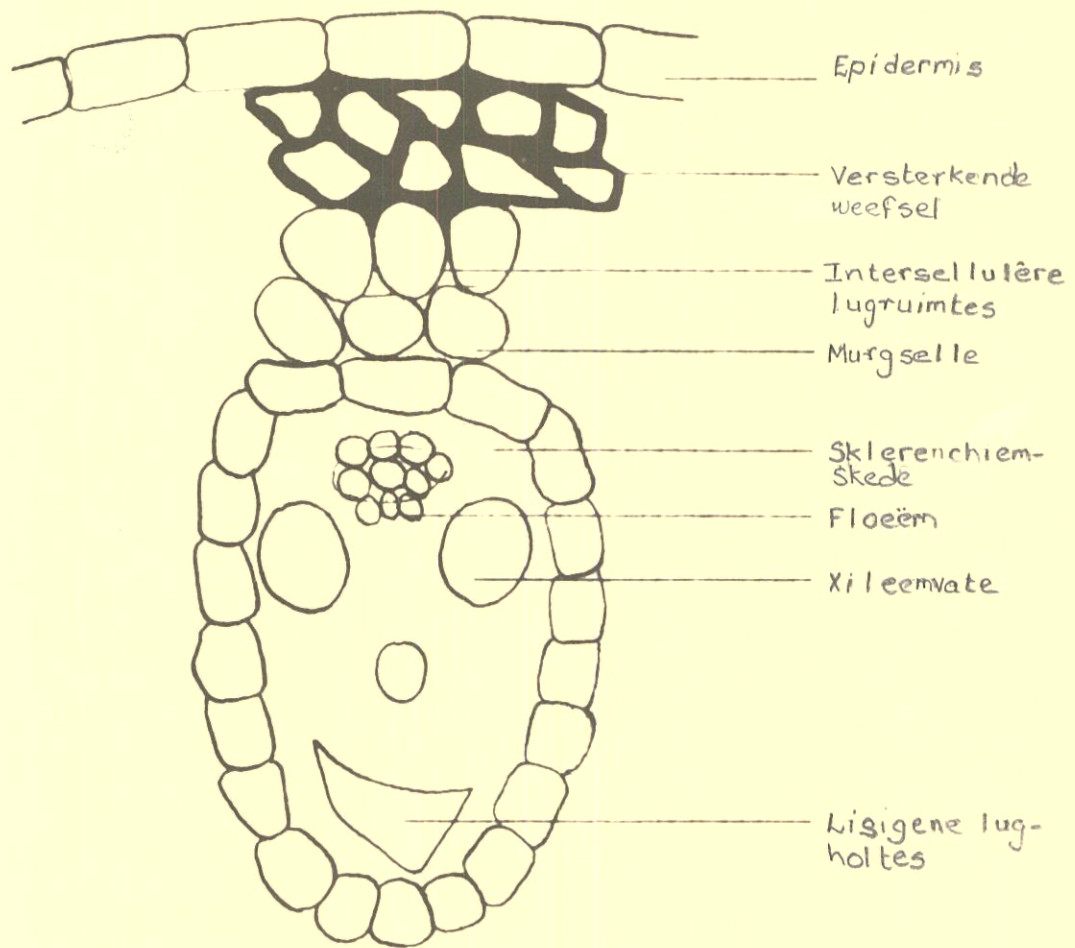


Fig. 5.

Skets van bogenoemde soos deur die meeste leerlinge gemaak

Fig 6: DIAGRAMATIESE VOORSTELLING VAN FIG. 5

te geraak, sowel as tekeninge van die eindproduk van die disseksie self, help weer geweldig baie om die leerlinge tydens die disseksie diagnosties te laat waarneem. Die tekening kan dus nooit die disseksie vervang nie, maar kan wel tydens die proses van disseksie verklarend en rigtinggewend optree. ¹⁾ n Studie van anatomie sonder disseksie en op die skets alleen af laat die kind nooit kennis maak met die werklike verhoudinge wat in die voorbeeld voorkom nie. Dit het die gevolg dat die kind die tekening as die werklike aanvaar, met die gevolg dat, as hy eendag met laasgenoemde in aanraking kom, dit vir hom iets nuuts is en hy sy oë dan nie kan glo nie.

c. Die tekening en die werklike voorbeeld:

Om dit wat n mens in die werklike voorbeeld waarneem op grafiese wyse voorstellend weer te gee, is n moeilike saak vir die ongeoeefende. Om dit te kan doen word kennis van en vaardigheid met perspektief en eksakte verhoudings n onverbiddelike vereiste. Soos reeds gemeld, is daar in die werklike voorbeeld baie détail wat nie in die onderhawige geval van belang is nie en wat weggelaat moet word om die aspekte van belang te beklemtoon. Dit is die taak van die onderwyser om die tekening te vereenvoudig, sodat dit nie die leerproses wat daarmee gepaard gaan, oorheers nie. Enige metode wat dus die werklike voorbeeld vir die kind verstaanbaar vereenvoudig, sal in die opsig van groot waarde wees. ²⁾ Hieroor word veral na twee grondgedagtes gesoek nl.:

(1) Miller D.F. & Blades G.W., Methods and materials for teaching the biological sciences, 91.

(2) Malter M.S., "Children's ability to read diagrammatic materials", The Elementary School Journal, Volume Nr XLIX, Oktober 1948, 99.

- (i) 'n Metode wat die werklike voorbeeld vir die kind grafies makliker voorstelbaar maak.
- (ii) 'n Metode van so 'n aard dat die vereenvoudiging wat volg, vir die kind duidelik is.

Om bogenoemde beginsels te illustreer word die volgende voorbeeld bespreek:

Die nerwatuur van die blaar moet aan 'n klas op so 'n wyse verduidelik word dat hulle die werklike voorbeeld sal begryp, maar ook terselfdertyd sal leer om dit grafies-diagrammaties voor te stel. In die opsig is dit veral die blaarvorm en die nerwatuur wat grafies so voorgestel moet word, dat dit die eienskappe duidelik vertoon.

Neem die geskikte blaar en laat die leerlinge die ventrale kant daarvan baie liggies met vaselien smeer. Plaas die blare op 'n stuk koolpapier wat op 'n koerantpapier lê. Die vaselien-gedeelte moet op die inkkant van die koolpapier lê. Plaas 'n ander stuk koerantpapier bo-oor die blaar en vryf deeglik, sonder om die blaar te beskadig. Neem nou die blaar en plaas dit op 'n skoon vel tekenpapier wat ook op koerantpapier lê. Plaas die blaar met die vaselien gesmeerde gedeelte na onder op die papier en met 'n ander stuk papier bo-oor die blaar, vryf weer deeglik. Die nerwatuur word nou duidelik op die vel papier afgedruk. ¹⁾ (Vergelyk bls. 86) Die afdruk is nie meer die werklike voorbeeld nie, maar is nou op 'n plat vlak en die grafiese verwerking kan verduidelik word. Die leerlinge kan nou die blaarvorm nateken en oefen,

(1) Unesco, Unesco source book for science teaching, 44.

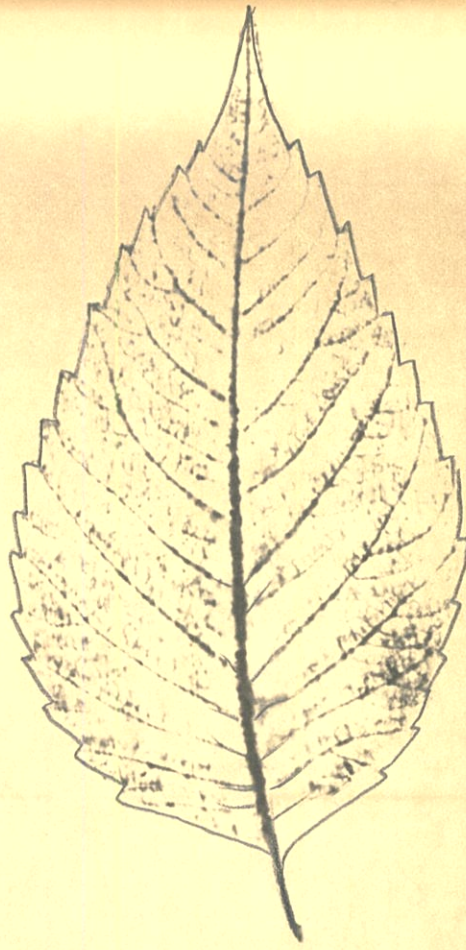


Fig 7. Afuruk van blaar met vasellen en koolpapier.

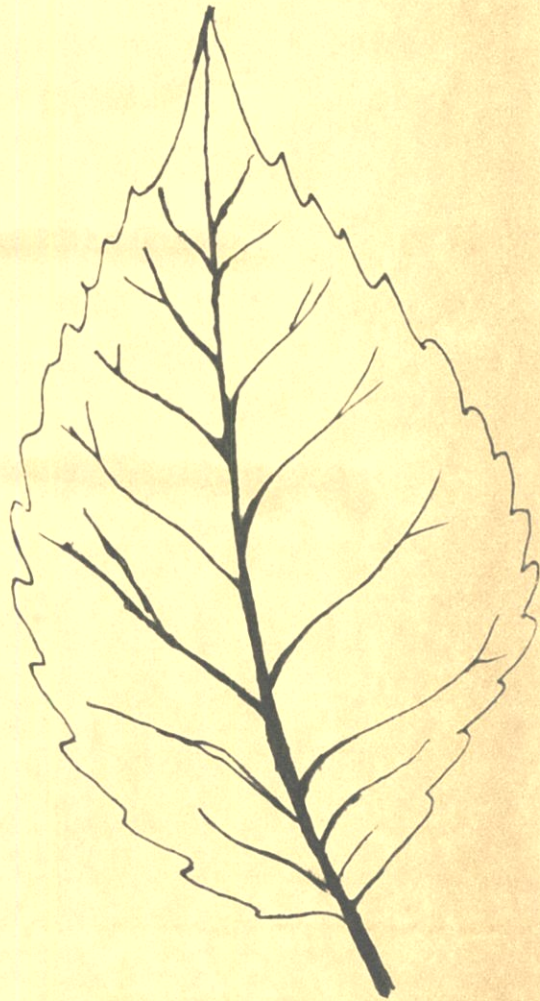


Fig 8: Die diagram kan nou van die werklike ontwikkel word.

en kan die nerwatuur invul. Die onderwyser kan nou aan hulle verduidelik hoe die nerwe inmekaar loop, en dat die nerwe na die rande van die blare dunner word. Op die wyse leer die kind hoe om 'n blaasgrafies voor te stel en met die ervaring as grondslag, kan nuwe situasies betree word. So word die grafiese voorstelling en die werklike voorbeeld nou geïntegreer.

Die wyse waarop kinders diagrammatiese materiaal as iets wat slegs in die werklike lewe bestaan interpreteer, is nog nie duidelik nie, omdat nog te min werklike navorsing op die gebied gedoen is.¹⁾ Dit blyk dat leerlinge dit baie moeilik vind sonder die hulp van die volwassene, aangesien hulle vermoë om 'n diagram te vertolk van die kinders se ontwikkelingspeil en hulle aangeleerde vaardigheid afhang.²⁾ Daar is baie verskillende wyse waarop die begrip deur illustratiewe materiaal oorgedra kan word. Daar moet altyd gesorg word dat net geskikte materiaal hiervoor gebruik word.³⁾

G. DIE MEGANIESE SAMESTELLING EN ANNOTERING VAN DIE TEKENING BY DIE STUDIE VAN BIOLOGIE:

Soos reeds gesê, moet die aard van die grafiese aktiwiteit liever van die voorstellende tot die meer beskrywende en verklarende diagrammatiese tekening verskuif. Die tekening het in elk geval ook nog 'n bepaalde voorkoms wat deur die meganiese samestelling daarvan daargestel word. In die opsig moet die hoofklem op die maklik leesbaarheid daarvan val. Dit sal weer vereis dat die annoteerlyne duidelik moet wees en ook dat dit presies moet aandui wat dit beskryf.

(1) Malter M.S., "Children's ability to read diagrammatic materials", The Elementary School Journal, Volume Nr. XLIX, Oktober 1948, 98.

(2) Ibid, 102.

(3) Ibid, 100.

Terselfdertyd moet die annoteerlyne maklik gevolg kan word. Kruising van die lyne moet dus vermy word, en dit vereis dat die tekening groot en duidelik moet wees, sodat die nodige ruimte daarvoor gelaat moet word. Om dieselfde redes sal die byskrifte duidelik moet wees, wat die gebruik van drukskrif n vereiste maak. Dit alles bring mee dat die hele voorkoms van die tekening netjies moet wees. Netheid en die ontwikkeling daarvan kan nooit in die studie van n wetenskap weggelaat word nie, want wetenskaplike denke kan grafies net op n netjiese en sistematiese wyse uitgedruk word.

Die annotering van die tekening is egter n ander saak. Hier word van n skryftaak gebruik gemaak, sodat die hele saak van verstaanbare taal nou ontstaan. Soos reeds gemeld kan die tekening vir die leerling duideliker word as dit in noue verband met die werklike gebring word. Daar is egter niks so belangrik as om vir die kind betekenisvolle woorde vir annotasie te gebruik nie.¹⁾ Die annotasiewoord verduidelik die grafiese lyn, sodat die twee aspekte nou saamhang om die hele grafiese aktiwiteit aan die leerlinge te verduidelik. Eers wanneer die leerlinge die woord deurgrond en die lyn begryp as iets wat n aspek in die werklike voorbeeld voorstel, kan tekenonderrig geslaagd geskied. Daar moet dus ook hier baie ernstig teen woordmemoriserings gewaak word. Die woord verklaar vir die mens die gedagte en verhelder die waarneming, en ons moet die kind leer om die regte en n bepaalde betekenis aan die woord te koppel.²⁾ Daarom

(1) Malter M.S., "Children's ability to read diagrammatic materials", The Elementary School Journal, Volume Nr. XLIX, Oktober 1948, 98.

(2) Poulten E.M., The teaching of Biology, 49.

lê die bedoeling van die woord nie in die merke of figure wat dit voorstel nie, maar in die gedragstekenis wat dit vir die persoon wat dit sien of hoor inhou. ¹⁾ Tegnieese terme is noodsaaklik vir die ontwikkeling van enige wetenskap, maar verwarrende terminologie kan maklik ontstaan en kan vir die leerling groot ongerief veroorsaak. Hierdie toedrag van sake kan weer direk toegeskryf word aan die handboek en die eksamen. ²⁾ Woorde is hoogs kunsmatige ontdekkings van die mens en is 'n middel wat gebruik kan word om beelde in die gedagtes van ander te laat ontwikkel. Langeveld druk hom soos volg uit oor taal: „Immers produktiewe taalbeheersing is fondament van alle intellektuele vorming en kultuur. Niet een kwantitatiewe produksie van woord en de veelheid van woorden, de dreunende zinnen en perioden, maar een kwalitatiewe produksie, d.i. een voortbrengen van juiste ver-taaling, resp. van het zuiverste verstaan, is het doel van ons taalonderwijs.” ³⁾ Waar die woordimbool tog die uiteindelijke doel van alle onderrig is, moet ons in die onderrig veral sorg dat dubbelsinnigheid in terminologie verhoed word. In die tekening kwalifiseer die woord die tekenlyn. „Het Zuiverste verstaan” is dus in die opsig van die allernoodsaaklikste belang.

H. OPSOMMEND:

Die mees algemene metode van onderrig in die natuurwetenskappe vandag is beslis die laboratorium-metode. In die metode tree die grafiese aspek na vore, veral om analitiese waarneming te bevorder, maar

-
- (1) Smith K.U., & Smith W.M., The behaviour of man, 348.
 - (2) Lowenstein N., „Biological doubletalk”, School Science and Mathematics, Volume Nr. LI, Januarie 1951, 64.
 - (3) Langeveld M.J., Taal en denken, 145.

ook as 'n metode om verslag te hou van aktiwiteite wat in die laboratorium plaasgevind het. Dieselfde grafiese aktiwiteit kan ook weer vir toetsing gebruik word, ten einde die vaslegging by die leerling te bepaal nadat 'n studie-item afgehandel is. Die tekening tree dus op die voorgrond as middel tot kommunikasie.

Die tekening kan verskillende vorme aanneem en die aard daarvan kan wissel van suiwer voorstellend tot suiwer diagrammaties. In die opsig is dit veral die voorstellende tekening wat ongewens is omdat dit 'n hoë mate van tegniek vereis en ook omdat die kind eers laat in sy geestelike ontwikkeling sover gevorderd het om van die werklike voorwerp af te teken. Die voor-die-hand-liggende tekenaktiwiteit by die onder-rig van die vak is dus die diagrammatiese voorstelling van die werklike.

Die tekening as hulpmiddel is eers dan waardevol as dit tesame met die werklike voorbeeld gebruik word. Daarsonder is dit net die voorstellende tekening wat as moontlike goeie hulpmiddel bestempel kan word. Verder is die grafiese aktiwiteit 'n gebrekkige hulpmiddel. Dit het egter groot waarde as dit saam met die werklike voorwerp gebruik word, veral omdat dit 'n middel tot analitiese waarneming is.

Daar moet veral onthou word dat die vaardigheid met die aanbieding van die tekening nooit oorbeklemtoon moet word nie. Daarom moet die grafiese aksie tot 'n maklike tekenaktiwiteit vereenvoudig word. Dit is in die opsig die onderwyser se taak om te sorg dat

sy tekening op 'n verstaanbare wyse aan die kinders gebied word. 'n Bepaalde onderwerp moet op verskillende wyse grafies voorgestel word, sodat die leerlinge kennis kan maak met verskeie voorstellingsmetodes. Die leerlinge kies dan vir hulle die maklikste metode.

Die netjiese sketsboek en tekenvaardigheid moet nooit beskou word as 'n uiting van 'n kind se aanleg en vermoë op die gebied nie. Nateken van reeds gemaakte sketse laat nie die kind analities waarneem nie, met die gevolg dat hulle die leerproses bloot as 'n geheue-aksie beskou.

Gedurende mikroskopiese werk moet veral die gebruik van die mikroskoop verduidelik word. Foto's van mikroskopiese aspekte kan die tekenaktiwiteit tot 'n groot mate bevorder. Net so moet daar gesorg word dat daar altyd 'n noue verband bestaan tussen die tekening en die voorwerp wat dit voorstel. Daar moet veral aandag gegee word aan die taal wat vir annotasie gebruik word. Netheid en gemaklike vertolking van die tekening is van groot belang.

Ons moet hier poog om nie los en weg van die kind se belangstelling te staan nie. As ons deur die tekening belangstelling kan wek, verkry die kind die motivering vir sy aksies. Ons moet ook 'n deeglike begrip by die leerling tuis bring en hom leer om hom deur middel van keurige en korrekte woordgebruik uit te druk, sodat hy met gemak sy leerstof kan oordra. Ons sluit af met 'n stelling van Dewey nl.:

"The question of educative training has not been touched until we know what the child has been internally occupied with, what the predominating direction of his attention, his feelings, his disposition has been while he has been engaged upon his task." 1)

(1) Dewey J., Interest and effort in Education, 8.

H O O F S T U K V

DIE ROL VAN DIE TEKENING IN DIE HUIDIGE METODE
VAN ONDERRIG VAN DIE BIOLOGIE AAN DIE TRANSVAALSE
MIDDELBARE SKOOL:

A. INLEIDING:

Die historiese ontwikkeling van die grafiese vermoë van die mens, die fisiologiese en psigologiese grondslag daarvan en die pedagogiese benadering van tekenonderrig is nou nagegaan. Met hierdie gegewens as agtergrond, asook in die lig daarvan, kan die rol van die tekening in die huidige metode van onderrig in die vak nagegaan word. Om die rol van die tekening in bogenoemde opsig te bepaal is die volgende ondersoeke gedoen:

1. Vraestelle vir die Eindexamens die afgelope elf jaar gestel, is nagegaan om die waarde van die tekening in die opsig te bepaal.
 2. Met twintig onderwysers van agtien verskillende skole is persoonlike onderhoude gevoer na die aard van hulle tekenonderrig in die Biologie. (Vir samevatting sien Bylaag 1).
 3. 'n Studentetal van 306 is ondervra om as kontrole te dien. (Vir samevatting sien Bylaag 2).
 4. Met enkele kleiner studentegroepe is eksperimente uitgevoer, terwyl die gedrag van studente oor die algemeen tydens praktiese werk en tekenaktiwiteit ook waargeneem is.
 5. Drie handboeke, tans in algemene gebruik, is nagegaan om min of meer die omvang van voorgeskrewe tekenwerk te bepaal.
-

Uit hierdie ondersoeke is gepoog om die rol van die tekening in die huidige metode van onderrig in die Biologie te bepaal.

B. DIE OMVANG EN WAARDE VAN TEKENWERK IN DIE TRANSVAALSE MIDDELBARE EINDEKSAMENS EN DIE MOONT-LIKE INVLOED DAARVAN OP DIE ONDERRIG VAN DIE VAK BIOLOGIE:

Om die waarde en die omvang van tekenwerk in bogenoemde opsig te bepaal, is elf vraestelle in Biologie geneem wat vanaf 1956 tot 1963 gestel was. Die vraestelle van 1961 - 1962, gestel vir die St. 10-Eindeksamen, koppel tekenwerk aan beskrywing, sodat die werklike waarde van die tekening alleen, baie moeilik bepaal kan word. Kyk ons na Tabel A, spreek die waarde van tekenwerk in die eksamen die afgelope paar jare gestel, duidelik soos volg:

1. Vanaf 1956 en tot en met die aanvullingseksamen van 1959, het tekenwerk in die eksamens n min of meer konstante punt van bokant 40% behaal. Hierdie waarde word verkry as die keuse van vrae so sku geskied dat net die vrae wat die maksimum punte aan tekenwerk toeken gedoen sou word maar wel nog volgens die voorskrif soos deur die eksaminator bepaal. Vir die onderwyser, sowel as vir die kind is die suksesvolle aflê van die Eindeksamen in enige vak n gewigtige saak. Vir die kind maak dit die deur oop om sy volwasse lewe met baie meer moontlikhede te begin, terwyl dit vir die onderwyser n belangrike aspek waarvolgens sy welslae as onderwyser beoordeel kan word. n Aspek wat in die eksamen n waarde van 40%, en selfs soms nog hoër, besit en dan oor n aantal jare konstant bly, sal
-

uit die aard van die saak meer aandag as gewoonlik verdien. Dit is dan ook veral die onderwyser wat in die oefening van die verskillende tekeninge n moontlike metode kenmerk om sy leerlinge met wel-slae deur die eksamen te help. Dit sou intendeel, in die lig van bogenoemde, vir hom dwaas wees as hy nie omvangryke tekenaktiwiteit in sy metode van onderrig invoeg nie.

2. Die 1960-eksamen kom egter, wat die waarde van tekenwerk betref, met n groot verrassing. Die maksimum waarde nou vir tekenwerk toegeken, daal na 25%. Behalwe dat die waarde oor die algemeen skielik laag daal, is ook die verspreiding van die tekeninge oor die vraestel eienaardig, want in vraag 8 tel tekeninge 30 punte, terwyl daar in vrae 1, 2 en 6 nie n enkele punt daarvoor toegeken is nie. Hierdie waardevermindering is egter onverklaarbaar, want in die aanvullingseksamen van 1960 tel tekenwerk weer 40% met selfs 40 punte toegeken aan tekenwerk in vraag 8. Wat ook nog verder onverklaarbaar bly, is die feit dat in dié eksamen weer tien vrae gevra is, terwyl vir die 1959-eksamen net agt vrae gestel is.
3. In 1961 daal die waarde van tekenwerk in die eksamen so laag soos 22.7%, maar styg tot ongeveer 31% wat die Universiteitstoelatingseksamen betref. In die st. 10 Eindeksamen van 1963, is die maksimum waarde oor vyf gekose vrae ook laer en wel ongeveer 37%.

Soos reeds vooraf gemeld, neem tekenonderrig n groot gedeelte van die leerling se tyd in beslag, en al die onderwysers verklaar ook dat die hoë waarde van tekenwerk in die eksamen hulle verplig om hulle onder-

T A B E L A
PRESENTASIE-WAARDE VAN TEKENWERK IN DIE TRANSVAALSE MIDDELBARE EINDEKSAMEN

Jaartal	Pun- te Vr.1	Pun- te Vr.2	Pun- te Vr.3	Pun- te Vr.4	Pun- te Vr.5	Pun- te Vr.6	Pun- te Vr.7	Pun- te Vr.8	Pun- te Vr.9	Pun- te Vr.10	Mak- simum punte per vraag	Mak- simum punte oor vyf vrae	Mak- simum Persen- tasie oor vyf vrae met sketse	Eksaminator/ Eksaminatriese
1956	21	20	28	8	20	12	30	31	32	27	32	132	43%	Mej. I.M. Sturgess
1957	19	28	10	15	19	20	30	30	19	25	30	122	40.7%	Mej. I.M. Sturgess
1958	15	20	17	36	16	26	15	25	26	20	36	133	44.3%	Mej. F.D. Hancock
1959	24	12	45	18	27	12	14	11	21	13	45	133	44.3%	Mej. F.D. Hancock
1959 Aanvulling	37	21	16	23	19	22	12	23	17	0	37	122	40.6%	Mej. F.D. Hancock
1960	0	0	8	30	26	0	11	5			30	75	25.0%	Mej. F.D. Hancock
1960 Aanvulling	20	15	16	10	31	15	15	40	22	0	40	122	40.0%	Mej. F.D. Hancock
1961 Universiteits- toelatingseksamen	11	9	19	9	10	10	28	27			28	68	22.7%	Mnr. J.A. Fourie
1962 Universiteits- toelatingseksamen	23	22	20	24	12	24	21	22			24	93	31.0%	Mnr. J.A. Fourie
1963 Universiteits- toelatingseksamen	28	13	12	20	22	20	10	25			28	95	31.6%	Mnr. J.A. Fourie

rigmetodes so in te rig, dat daar aan die aktiwiteit van teken meer aandag gegee moet word. Bekyk n mens egter die wisselende waarde wat tekenwerk die afgelope aantal jare geniet het, kom mens onwillekeurig tot die slotsom dat daar in die opsig n onbillike toestand van sake heers. Hierdie wisselende waarde dien dan in die opsig as n verwarrende faktor vir beide onderwyser en leerling. Daar moet onthou word dat die eksamen in baie opsigte die onderrigmetode bepaal, en as daar gedink word aan die baie moeite, tyd en arbeid wat aan tekenwerk bestee word, sou n vaste waarde aan tekenwerk in die eksamen toegeken slegs n billike en regverdige saak dien.

C. DIE OMVANG EN AARD VAN TEKENWERK IN VERSKILLENDE KLASHANDBOEKE TANS IN GEBRUIK BY DIE ONDERRIG VAN DIE VAK:

Drie handboeke skyn tans in betreklik algemene gebruik by die onderrig van Biologie op skool nl.:

1. Bredell H.C. en Preller S.J., „Biologie st. 9 en 10." - Voortrekker Pers Beperk, 1960.
2. Fourie J.A., Gouws J.B., Theron G.H., „Nuwe Biologie vir st. 9 en 10." - Nasionale Boekhandel, 1961.
3. Gerber F.A., Van Dyk G.P., Van Dyk J.J.; „Leerboek vir Biologie, st. 9 en 10." - Voortrekker Pers Beperk, 1961.

In die handboek van Bredell en Preller is daar 337 verskillende tekeninge wat moontlik in die eindeksamen gevra kan word. Verder is daar 60 tekeninge wat gebruik word om die teks mee op te helder en illustratief van aard is. Van die 337 verskillende sketse is daar 217 wat mikroskopiese ervaring vereis. Die boek van Fourie e.a. bevat 336 moontlike eksamentekeninge, 53 tekeninge van n illustratiewe aard en 154 tekeninge wat mikroskopiese ervaring vereis. Die handboek van

Gerber e.a., het 431 tekeninge wat moontlik in die eksamen gevra kan word, 21 wat illustratief van aard is en 177 tekeninge wat mikroskopiese ervaring vereis.

Oor die algemeen gesproke, is die tipe tekeninge wat voorgestel word, meestal skematies van aard. Die meeste is dus sketse en diagramme en in baie gevalle so vereenvoudig, dat dit min tegniese vaardigheid vereis en maklik geteken kan word. Dit dien vermeld te word dat veral die handboek van Gerber e.a. die sketse vir eksamendoeleindes baie diagnosties voorstel en net dié feite grafies beklemtoon wat vir die bepaalde studie van toepassing is. In die ander handboeke word oor die algemeen aan die vereiste voldoen, maar daar is baie tekeninge wat byna voorstellend van aard is. Fig. 8(d) dui as goeie voorbeeld van die tipe tekeninge. Dieselfde verskynsel kan ook in Figure 64, 80, 102 182 en so meer waargeneem word, in dié handboek van Fourie e.a.

In die handboek van Bredell en Preller kan dieselfde verskynsel in Fig. 2.16 A en B en Fig. 4.12 bemerk word. Met hierdie tekeninge betree die skrywers die terrein van perspektief en realistiese grafiese voorstelling, en gee dan so détail op 'n grafiese wyse weer wat hoegenaamd nie beskrywe word nie, en wat vir die bepaalde studie van geen belang is nie. Verder word daar in al die handboeke van kolletjies gebruik gemaak om diepte mee uit te druk, wat in die nateken van die verskillende sketse geweldig baie tyd in beslag neem. Sien Fig. 8, 9 en 10. Om hierdie tipe tekeninge te maak vereis hoë tegniese vaardigheid en aangesien die leerling op dié stadium geestelik nog nie daarvoor ryp is nie, werk dit die verskynsel van kopiëring in die hand. Die gebruik van hierdie tekeninge verhelder egter die teks en help mee dat die leerlinge die werklike voorbeeld makliker begryp maar dit bly die plig van die onderwyser om die verskillen-

de tekeninge dan so te vereenvoudig dat dit maklik deur die leerlinge gemaak kan word. In die opsig verklaar 251 van 306 studente wat ondervra is dat hulle alle tekeninge in die handboek wat hulle gebruik het netso moes nateken. Die kopiëeringsgedagte tree dus sterk op die voorgrond. Vergelyk in die opsig figure 8 en 11 Albei hierdie tekeninge vertoon diepte, eksakte verhoudings en perspektief. Let ook op hoe baie détail in die tekeninge weergegee word en hoe baie détail gedupliseer word. Hierdie tekeninge illustreer die werklike realisties en het die voordeel dat die leerling die verband tussen die tekening en die werklike voorbeeld maklik kan waarneem en begryp. Die tipe tekening kan dus as belangrike hulpmiddels tydens die studie van die werklike dien.

Kyk ons na figuur 9 kan daar al heelwat vereenvoudiging waargeneem word. Let egter op die baie kollektjies wat moet gemaak word en wat tydrowend is. Fig. 10 is baie vereenvoudig en is 'n diagram van die nier. In hierdie tekening word nogtans al die détail weergegee wat die leerling omtrent die nier moet ken. Die meganiese verwerking is ook binne die vaardigheid en vermoë van die leerling. Tog lyk hierdie tekeninge baie anders as die werklike en as hulle as die enigste grondslag dien waarop die kennis aangebied word, kan die werklike nooit begryp word nie.

Gebruikmaking van diagramme en sketse vereis dus sintuiglike kontakmaking met die werklike en kan laasgenoemde nooit vervang nie. Wanneer die leerling die werklike ken, kan die beginsel dat die diagram nie eksak hoef nageteken word nie, en dat hulle hulle eie diagramme kan ontwikkel, ook tuisgebring word. Wanneer die leerling geleer word om met eenvoudige vorm en lyn te beskryf wat hy ken, sal dit nie nodig wees

om met kopiërende herhaling die sketse en diagramme in te oefen nie.

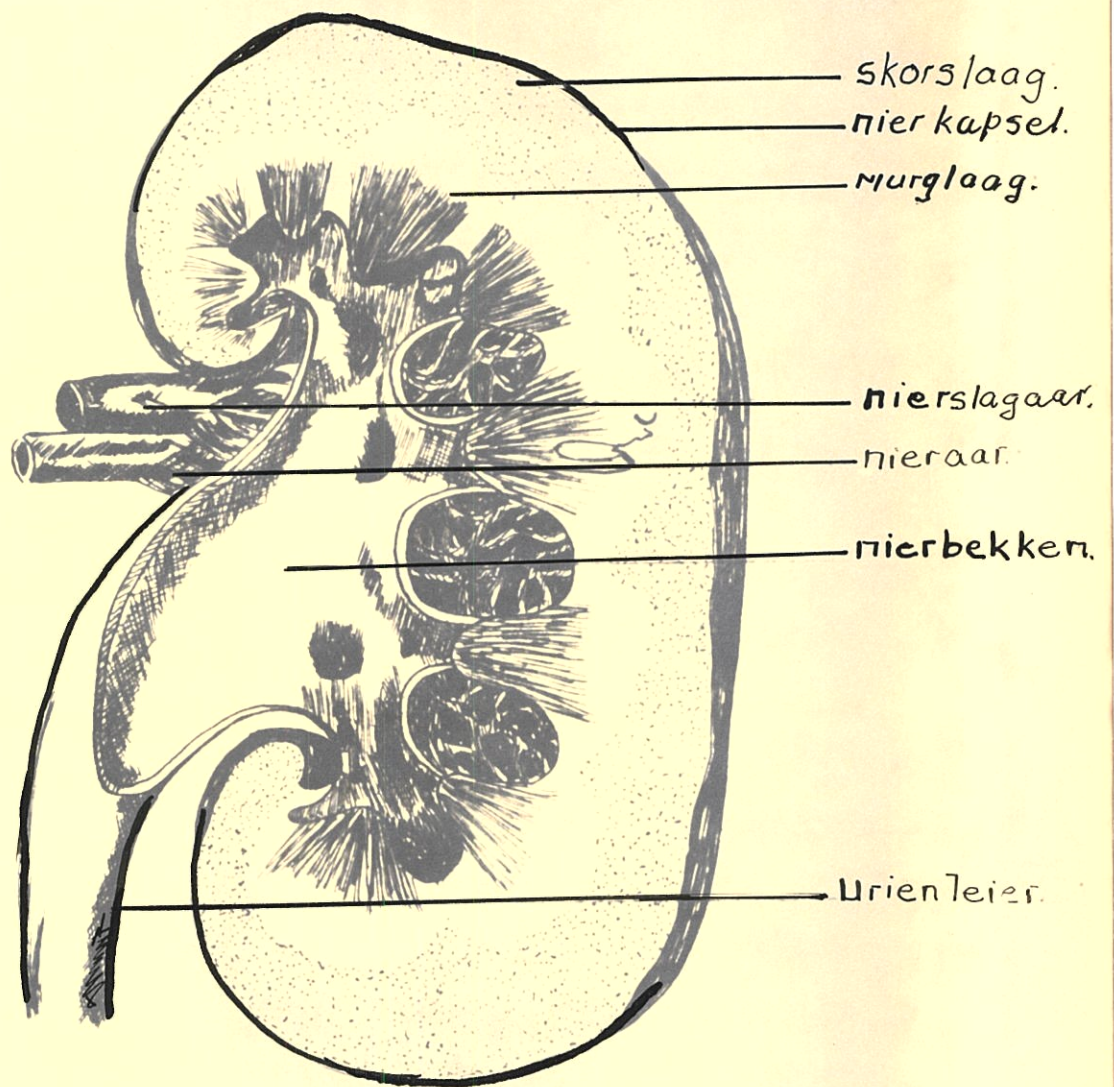
Omdat die tipe tekeninge soos fig. 8 en 11 die werklike realisties voorstel, kan die gedagte maklik ontstaan dat as 'n leerling so 'n tekening kan maak, hy die werklike sal ken. Vaardigheid en vermoë om te teken kan dus maklik verkeerdelik beklemtoon word as vaardigheid en vermoë in die biologiese rigting. Hierdie tekeninge betree ook die terrein van die Kuns, en belangstelling by die leerlinge kan maklik 'n gevoel wees om artistiese bevrediging. Omdat hierdie tekeninge mooi is en ook maklik 'n valse waarde van begrip en kennis van die Biologie kan skep, is dit geen wonder dat dit die tipe van tekeninge is wat onderwysers nastrewe nie.

Ons moet met die tipe tekening wat gebruik word, kennis oorbring. Nie net parate kennis nie, maar kennis wat die leerling in sy denke kan gebruik. Hulle moet dus krities in hulle denke wees en dit vereis die verstaan en die kennis. Daarom moet die grafiese aktiwiteit nooit die kennis wat daarmee gepaard gaan, oorweldig nie. Die grafiese aktiwiteit by die onderrig in die vak moet so aangepas word dat dit as middel kan dien om kennis en begrip van die werklike te beskryf. Om die rede moet dit eenvoudig van aard wees en kan dit nooit aangebied word in die plek van die werklike nie.

D. DIE OMVANG, AARD EN WAARDE VAN TEKENWERK IN DIE HUIDIGE METODE VAN ONDERRIG IN DIE VAK:

Uit die voorafgaande paragraaf kom mens onwillekeurig tot die slotsom dat die tekenaktiwiteit by die onderrig van Biologie omvangryk is. Nie alleen moet die meeste tekeninge gemaak word nie, maar uit ondersoek blyk dit ook dat daar van elke skets 'n gemiddeld van drie herhalings verwag word; hierby moet ook nog die netjiese weergawe van die verskillende tekeninge in

FIG 8. OORLANGSE SNIT DEUR 'N NIER.

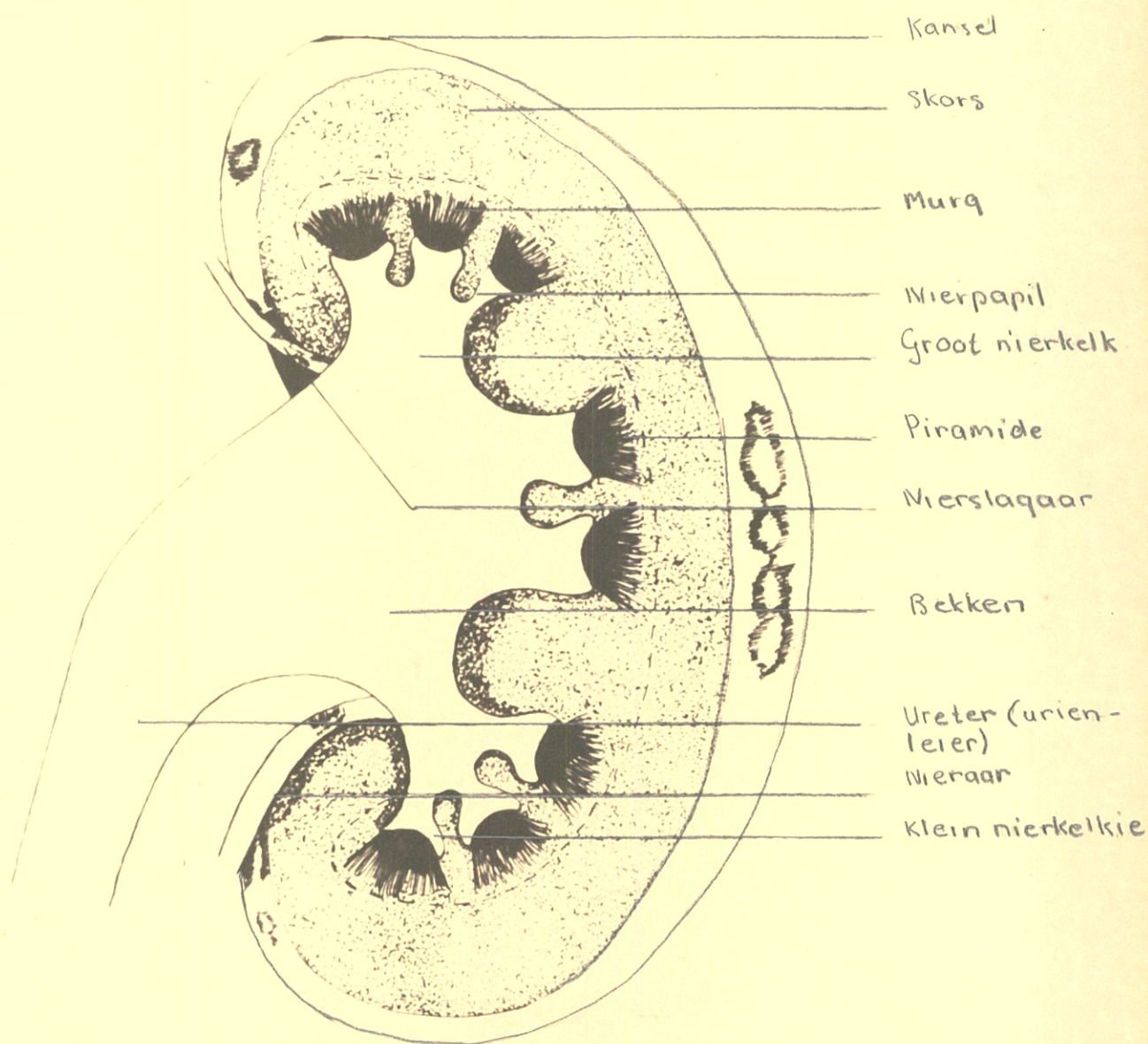


Nageteken uit:

Fourie J.F., Gouws J.B., Theron G.H. Nuwe Biologie vir
standerds 9 en 10 60.

FIGUUR 9.

SKEMATIESE VOORSTELLING VAN 'N OORLASSE DEURSNEE DEUR
'N NIER (MAKROSKOPIES).

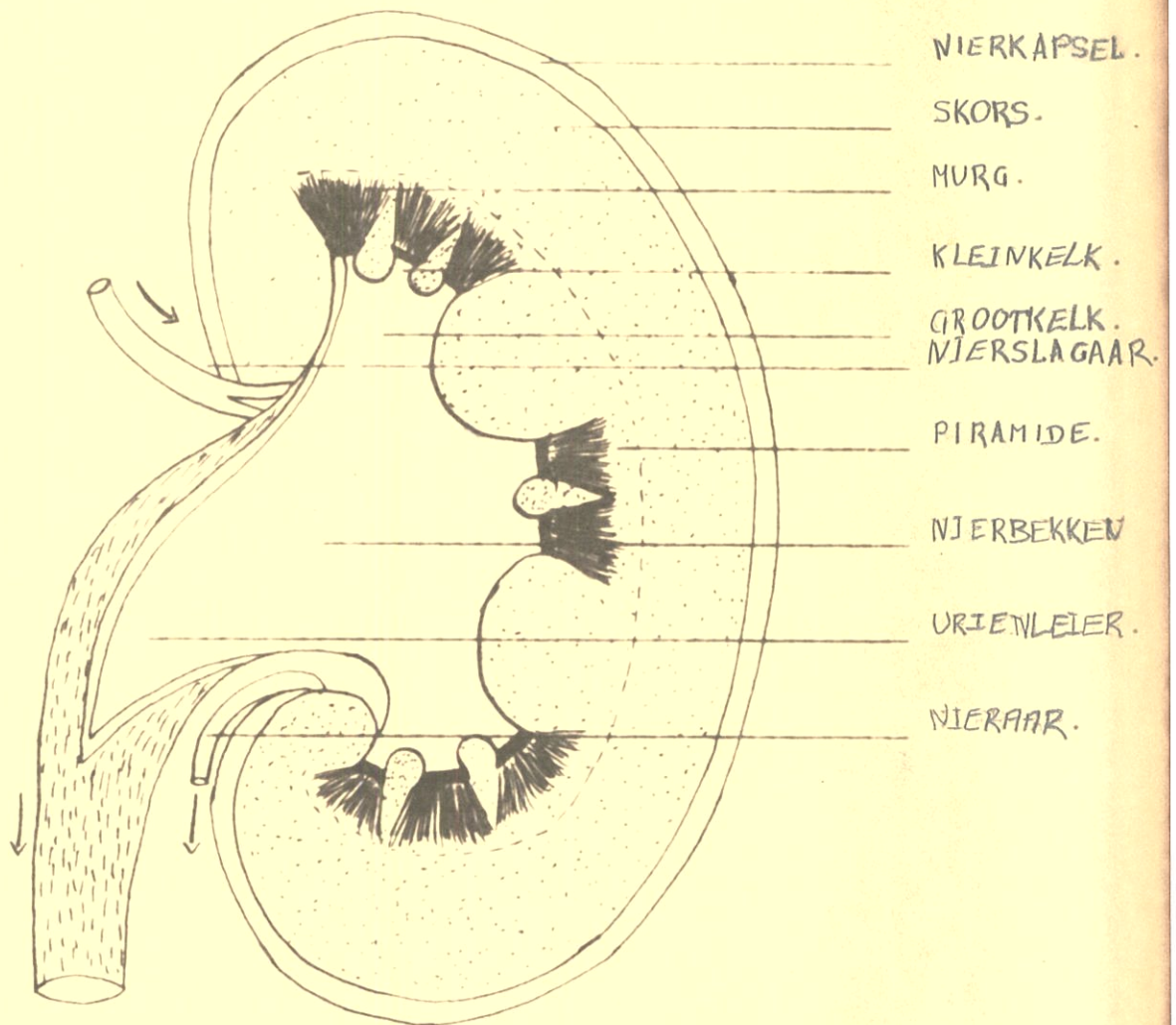


Nageteken uit:

Bredell H.C. , Preller S.J. , Reinecke T.J. , Kempff T.,
Biologie Standard 9 en 10, bl. 99.

Fig. 10:

LENGTEDEURSNEE VAN DIE NIER SOOS GESIEN SONDER 'N
MIKROSKOOP.



Nageteken uit:

Gerber F.A., van Dyk G.P., van Dyk J.J.,

Leerboek vir Biologie, Standaard 9 en 10., 98.

die sketsboek getel word. Die aard van die tekenaktiwiteit in die sketsboek sal later bespreek word. Al die ondervraagde onderwysers verklaar ook dat hulle net die tekeninge in die handboek laat nateken en dit soms vereenvoudig. Net een onderwyser het 'n definitiewe metode waarop hy die vereenvoudiging laat plaasvind, terwyl al die ander baie vaag is in die verduideliking van hoe hulle die verskillende tekeninge nog verder vereenvoudig. Die tekenaktiwiteit by die onderrig van die vak kom dus hoofsaaklik op die nateken van sketse in die handboek neer. Tekeninge by die onderrig van Biologie vereis dus baie werk, en die aard daarvan word hoofsaaklik deur die metode van teken in die handboek bepaal.

Al die onderwysers heg baie waarde aan tekenwerk en vir die meeste is 'n studie van Biologie sonder tekeninge ondenkbaar. Oor die waarde van die tekening in die vak verskil die mense egter baie en is daar uiteenlopende gedagtes gevind. Die volgende is min of meer die verskillende beskouinge wat hulle oor die tekening het:

- i. Teken is 'n natuurlike aktiwiteit en by die onderrig van die vak moet daarvan gebruik gemaak word.
 - ii. Die tekening is tog iets konkreetes waaromheen die teorie gebou kan word.
 - iii. Die tekening is 'n vereiste vir logiese denke en is 'n faktor waarmee die denke sistematies georden kan word.
 - iv. Dit is die beeld wat die kind i.v.m. die werklike in hom moet omdra.
 - v. Dit help die kind om netheid aan te kweek.
 - vi. Dit help om indrukke te laat posvat.
 - vii. Dit is die spil waarom alle kennis in die Biologie draai.
-

- viii. Dit help om die beskrywing van die werklike moontlik te maak.
- ix. Dit is iets eksak, waaromheen die logiese denke gevorm word.
- x. Dit is die faktor wat selfwerkzaamheid bevorder.
- xi. Dit gee n beter begrip van die werk.
- xii. Dit is n metode om die abstrakte eksak voor te stel.
- xiii. Dit moet waarneming aanhelp.

Uit bogenoemde beskouinge oor die waarde van tekenwerk by die onderrig van die vak, blyk dit dat daar geen eenheidsgedagte bestaan oor wat die waarde van die tekeninge moet wees nie. Bogenoemde beskouinge moet ook in die lig van sekere heersende toestande besien word. Dit dien vermeld te word dat nie een van die onderwysers mikroskopiese werk doen nie, terwyl dit, soos uit die vorige paragraaf blyk, ongeveer 50% van alle tekeninge wat gemaak moet word, beslaan. So verklaar 306 studente dat hulle nooit van die werklike voorbeeld afgeteken het nie. Die meeste onderwysers verklaar dat hulle die tekening aan die werklike koppel, maar hoe dit geskied, is nie duidelik nie, want die onderwysers is baie vaag in die beskrywing van hulle metodes. Die tekening word dus blykbaar geïsoleerd van die werklike aangebied en daar bestaan te veel bewys dat die onderwyser die tekening in die plek van die werklike stel. Vergelyk hier die stellinge dat die tekening iets konkreet is; dat die tekening die aangrypingsbeeld is; dat die tekening iets eksak is, ens. Die groot waarde van die tekening in sketsvorm, nl. om ontledende waarneming van die werklike te bevorder en om die aspekte van belang met eenvoudige lyn en vorm uit te druk, word uit die oog verloor. Verge-

lyk in die opsig Fig. 8, 9 en 10. Die kennisaspek van die skets sluit nie alles in nie, want die kognitiewe aspek van die persoonlikheid behels ook die verstaan van die kennis wat met die tekening voortgebring word. In die Biologie is hierdie kennis aan werklik lewende dinge gekoppel, en die tekening moet dus altyd die funksie vervul om hierdie lewende dinge te ken en te laat verstaan. Dit is dus 'n middel in die hand van die onderwyser om hom in staat te stel om sy leerlinge te leer om die werklike te begryp, en logiese en sistematiese denke moet om die werklike gaan en nie om 'n middel wat die werklike abstrak en onrealisties uitdruk nie.

E. GEÏSOLEERDE EN GEKOPIEERDE TEKENWEPK ALLEEN STEL 'N MENS NIE NOODWENDIG IN STAAT OM DIE WERKLIKE TEN VOLLE TE BEGRYP NIE:

'n Leerling kan 'n bepaalde tekening wat oor die een of ander biologiese aspek handel met 'n aantal herhalings inoefen en terselfdertyd ook die byskrifte memoriseer. Dieselfde tekening kan ook nou pynlik netjies in 'n goedversorgde tekenboek oorgeteken word en verder ingekleur en met Indiese ink aanskoulik versier word. So 'n leerling mag nou in staat wees om in 'n eksamen hierdie skets suksesvol te herhaal en op die wyse punte te versamel wat vir die suksesvolle aflê daarvan noodsaaklik is. Sal so 'n leerling egter daarom in staat wees om die karakteristiek deur die tekening beklemtoon in die werklike voorbeeld waar te neem en met gemak te vertolk? Met die doel om hierop te antwoord, is tien studente gekies wat die matrikulasie-eksamen met Biologie as een van die vakke geslaag het. Aan hulle is die opdrag gegee om 'n deursnee-tekening van die hart, soos deur een van die handboeke op die skool in gebruik, voorgeskryf, te leer en in te oefen.

Nadat daar seker gemaak is dat hierdie tien mense die tekening van die hart ken, is n beeshart aan hulle gegee met die opdrag om dit wat hulle in die skets geleer het, in die werklike hart aan te toon. Die volgende blyk toe duidelik die geval te wees:

- (a) Dat nie een van die tien voorheen n werklike hart analities beskou het nie.
- (b) Nie een van die tien kon die linkerkant van die hart van die regterkant onderskei nie.
- (c) Nie een van die tien was in staat om in n gedissekteerde hart een van die kleppe aan te dui nie.
- (d) Almal was verbaas om te sien dat die kleppe in die hart dun spierplate is en ook nie deur die sensustelsel beheer word nie, maar wel gesluit word deur die bloed self en ooreenkomstig die rigting waarin die bloed vloei.
- (e) Die hele aspek van die voorhartkamers was anders as wat hulle dit voorgestel het. Veral die dun, pap en inmekaargevoude toestand van dié hartkamers in die dooie hart was vreemd.
- (f) Almal was verbaas om te sien dat die wande van die linkerkantse ventrikel soveel dikker was as die van die regterkant, hoewel hulle daarvan bewus was.

Na hierdie praktiese en realistiese kennismaking met die hart, is aan die groepie gevra om op verskillende skryfborde weer sketse van die hart te maak. Almal het na hulle banke teruggestap, hulle handboeke geneem en die voorgeskrewe skets weer net so op die skryfbord nageteken, selfs die foute in die handboek gemaak wat hulle tydens prakties self waargeneem het, is nie reggestel nie. Op die vraag hoekom hulle nie hulle tekeninge wysig ooreenkomstig hulle sinlike waarne-

ming nie, was almal se antwoorde dat hulle nie weet hoe om dit wat hulle gesien het, grafies uit te druk nie. Die neiging was om die hart dan ook realisties voor te stel.

Min of meer soortgelyke gedrag is waargeneem tydens 'n studie van Hydra. 'n Studentegroep van 26 was besig om uit verskillende handboeke 'n taak oor dié diertjies saam te stel. 'n Bakkie met twee Hydras en 'n klompie watervlooie daarin, is in die klas rondgestuur met die opdrag om waar te neem. Almal het die aktief-bewegende watervlooie in die glasbakkie waargeneem. Net een van die studente het egter die inmekaargehegte Hydras in die water gesien. Hierdie student het vantevore, tydens 'n kursus wat hy in Dierkunde nie geslaagd op Universiteit deurloop het nie 'n Hydra gesien. By verdere navraag is bevind dat uit 'n aantal van 306 studente slegs 29 al voorheen 'n Hydra gesien het. Hierdie 306 studente het almal in St. 10 die Hydra bestudeer. Van dieselfde aantal verklaar 91 dat hulle tydens demonstrasie deur die onderwyser 'n disseksie oor die hart waargeneem het, maar hiervan verklaar die meeste dat hulle nie veel weet of geweet het wat daar aan die gang was nie, omdat hulle niks van naby kon sien nie.

Die verskynsel dat tekeninge en teorie geïsoleerd van die werklikheid geken word, word feitlik tydens alle praktiese werk waargeneem. Die geesdrif by studente op kollege waarmee diertjies soos Hydra, plantjies soos Chlamydomonas en selfs praktiese werk oor sprinkane, erdwurms en hoër plante gedoen word, openbaar die leweloosheid waarmee die vak op skool aangebied is. Die intense genot wat studente uit die waarneming van 'n Hydra wat 'n watervlooi vang en in-

gesteer skop, toon net weer die natuurlike belangstelling wat die mens in die lewensproses het. Wat veral in die opsig opvallend is, is die verskynsel dat die meeste studente, na so 'n sinlike kontakmaking met die werklike, baie meer tyd aan die maak van hulle tekeninge bestee het. By ondervraging om na die oorsaak te soek, is baie uiteenlopende redes as verklaring aangebied. Die meeste erken egter dat so 'n studievoorbeld nou vir hulle duidelik geword het. Andere verklaar weer dat hulle nou die eerste keer beseft dat daar sulke dinge bestaan, en dat hulle kennis nuwe betekenis kry. Die nuwe belangstelling in die tekening blyk egter in die opsig eerder 'n beseft te wees dat die diagrammatiese tekening 'n middel is om wetenskaplike en biologiese besonderhede uit te sonder uit die baie karakteristiek van die werklike voorbeeld, wat nie vir studiedoeleindes van belang is nie.

Die plek van die tekening is dus langs die werklike. Sonder die werklike help die tekening net om 'n hipotese van die werklike daar te stel, wat nie altyd heldere begrip bevorder nie. Die meeste biologiese tekeninge beklemtoon net die aspekte wat hulle beskryf. (Vergelyk fig. 10 en 12) Hierdie aspekte word eers heldere begrip, wanneer hulle tesame met al die ander karakteristiek in 'n werklike voorbeeld in die regte verhouding waargeneem word. Wanneer dit alleen staan, is dit verbandloos, 'n geheueaksie alleen, en miskien net van waarde vir eksamendoeleindes. Vergelyk die verskil wat Fig. 11 het met die werklike, terwyl Fig. 13 feitlik verbandloos met die werklike vergelyk. Wanneer Fig. 13 tesame met die werklike behandel word, en die feite beklemtoon in verband met al die ander detail van die hele **tong** gebring word,

sal dit die werklike vir die kind net so helder voor die gees roep as Fig. 11. Dit is dan ook die illustratiewe waarde van Fig. 11 wat tydens aanvanklike studie die voorbeeld baie ophelder en analitiese waarneming bevorder. Wanneer dit egter op die wyse geteken moet word, tree faktore soos tekenvaardigheid en vermoë sterk op die voorgrond. Albei hierdie faktore is vir kennis, denke en begrip van die werklike nie noodsaaklik nie. Daarom moet die tekenaktiwiteit van die leerlinge grafiese verwerking behels soos in Fig. 12 en 13 uitgebeeld.

F. DIE HUIDIGE METODE VAN MEGANIESE SAMESTELLING EN ANNOTERING VAN BIOLOGIESE TEKENINGE BY DIE ONDERRIG VAN DIE VAK.

Globaal beskou, bestaan daar in die opsig, eenheid van benadering. Uit die ondersoek blyk dit duidelik dat veral die volgende aspekte baie sterk beklemtoon word:

1. Die tekeninge moet groot, duidelik en vinnig gemaak kan word.
 2. Die byskrifte moet in duidelik en leesbare drukskrif geskrywe word.
 3. Die tekeninge moet van opskrifte voorsien word.
 4. Die annoteerlyne mag nooit kruis nie en moet ewewydig-horisontaal na 'n kantlyn, loodreg langs die tekening getrek word. Die gedagte dat die annoteerlyn presies op die plek moet begin wat dit beskryf, word oral baie sterk beklemtoon. Sommige onderwysers verkies op die benoemde plek 'n kruisie as aanduiding, terwyl andere weer die annoteerlyn met 'n duidelik kolletjie laat begin.
- (Sien annotering in Fig. 8 - 13)
-

Behalwe bogenoemde aspekte, is dit egter ook opmerklik dat die maklike leesbaarheid van die tekeninge, veral met die oog op eksamendoeleindes, die deurslaggewende faktor is. Ook verklaar die onderwysers dat die metode van tekenversorging deur die inspekteurs verwag word. Hierdie twee vereistes, deur die eksamen en die owerhede gestel, maak dat die meganiese versorging van die tekening 'n aspek is wat vir die onderwyser in die vak swaar weeg. Die bloot meganiese versorging van die tekening by die onderrig van die vak, kan dus gesien word as 'n aspek wat nie net die onderwyser in staat stel om sy owerhede mee te bevredig nie, maar ook die eksaminator, sodat die maksimum punte vir 'n bepaalde tekening in die eksamen behaal kan word.

G. DIE TEKENING AS KUNSUITING EN DIE VERDERE INVLOED VAN KUNSONDERRIG OP DIE TEKENAKTIWITEITE TYDENS DIE ONDERRIG VAN BIOLOGIE:

Al die onderwysers met wie persoonlike onderhoude gevoer is, verklaar onomwonde dat 'n gebrek aan grafiese vaardigheid by hulle leerlinge bestaan. Almal is dit dan ook eens dat kunsonderrig vir die tekenaktiwiteit in die onderrig van Biologie bevorderlik is. Dit blyk dat leerlinge wat onderrig in kuns ontvang met groter vaardigheid en vertroue die tekensituasie kan tegemoetgaan. Dit wil voorkom of hierdie leerlinge gewoonlik die spogtekenaars in die Biologie is, omdat hulle gewoonlik 'n beter ontwikkelde artistiese sin het, en hulle ervaring met graagte op die biologiese tekening toepas. Opmerklik is dit egter dat net twee van die onderwysers verklaar dat hulle bevind het dat kunsleerlinge die artistiese eerder beklemtoon en dus 'n eie interpretasie aan die tekeninge gee, wat as 'n uitingsweg vir sy kunsgevoel

of skeppingsvermoë gesien kan word. Indien dit die geval is, verloor die tekening as hulpmiddel in die vak dadelik baie waarde, want die tekenaktiwiteit word nou beklemtoon en nie die kennis wat daarmee gepaard gaan nie. ¹⁾ Behalwe bogenoemde twee onderwysers word die bogenoemde verskynsel ook nie beveg nie maar eerder aangehelp. Van 102 studente wat in die opsig ondervra is, verklaar 71 dat hulle teken omdat hulle genot daaruit verkry, en omdat die maak van tekeninge iets in hulle bevredig. Al die ondervraagde onderwysers verklaar ook dat die maak van die versillende tekeninge die vak vir die leerlinge interessanter maak. Interessantheid in die opsig moet egter in die lig van bogenoemde gekwalifiseer word. Dit blyk dus eerder 'n aspek van artistiese bevrediging te wees, as 'n geval van belangstelling in die werklike voorbeeld of die vak. Dit blyk dus of daar 'n algemene gevoel bestaan dat aan die kind die geleertheid gegee moet word tot estetiese ontwikkeling in die vak, en wel deur die ontwikkeling van sy tekenvermoë. Dit sal egter 'n verkeerde benadering wees, want die estetiese genot wat die kind behoort te ondervind, moet nie in 'n uitdrukkings- of voorstellingsmiddel geleë wees nie, maar in die wonderlike openbaring wat kennis van die Biologie hom bied om die pragtige Skeppingsgedagte te begryp en te waardeer. Daarom is die doel van teken by die onderrig van Biologie om daarmee kennis aan die kind oor te dra. Wanneer die artistiese en estetiese waardes aan die tekenaktiwiteit gekoppel word, word die terrein van die kuns betree, en as dit die geval is, word die tekening 'n doel op sigself en verloor dit baie waarde as hulpmiddel in die vak.

(1) Vergelyk Hoofstuk II, 28 - 33

H. DIE ROL VAN DIE TEKENBOEK IN DIE HUIDIGE ONDERRIG VAN BIOLOGIE IN TRANSVAAL.

Al die ondervraagde onderwysers verklaar dat hulle 'n tekenboek in die een of ander vorm aanhou. Die vorm wat die boeke aanneem, wissel van groot tekenboeke voorsien van velle tekenpapier tot gewone skrifte wat van harde buiteblaaie voorsien is. Soos reeds vermeld heers daar 'n eenheidsgedagte oor hoe die meganiese samestelling van die tekeninge in die tekenboek moet geskied. Al die onderwysers vereis ook netheid van die hoogste gehalte in die boeke. Hierdie vereiste blyk ook die uitgangspunt van die onderwysers sowel as ^{van} die Departement van Onderwys te wees, en wel in so 'n mate dat die tekenboek by die onderrig van Biologie as die trots van elke leerling beskou behoort te word. Dat netheid in die opsig as vereiste gestel word, is 'n suiwer opvoedkundige gedagte, want vir die ontwikkeling van 'n wetenskaplike denkwysie is netheid 'n basiese vereiste. Netheid moet egter nie in die opsig vanuit 'n artistiese standpunt bepaal word nie, maar eerder as 'n aspek wat daartoe bydra dat akkuraatheid en noukeurigheid in die oordra van kennis tot die kind se ervaring bevorder word deur van die tekening gebruik te maak.

Dat die tekenboek vir die onderwyser by die onderrig van die vak 'n gewigtige taak is, blyk uit die onomwonde verklaring van almal wat ondervra is, te wete dat dit die belangrikste aspek is waarop hulle tot dusver deur die owerheid beoordeel word. Gesien in die lig van bogenoemde en die feit dat tekeninge in die eksamen baie punte tel, kan die motief vir hierdie standpunt in die onderrig van die vak gevind word. By die indruk wat die tekenboek moet skep, is die aspek van hoofbelang en verskillende metodes word dan ook

aangewend om aan die gedagte uitvoering te gee. So verwag vier van die onderwysers van alle leerlinge, nog tekeninge met Indiese ink, terwyl die res almal van Indiese ink hou en dit ook opsioneel laat vir die leerlinge om self te besluit of hulle dit wil gebruik of nie. Een van die onderwysers verwag nie net tekeninge met Indiese ink nie, maar die tekeninge moet ook nog ingekleur word. Die onderwyser verklaar dan ook dat hy baie vir sy leerlinge doen, en dat 'n netjiese tekenboek van hulle kant gemaak moet word as blyk van waardering vir al die moeite wat hy as onderwyser gehad het om die vak aan hulle te bied. Nog 'n opvallende verskynsel is dat van dogters verwag word om hulle tekeninge met Indiese ink te maak, omdat hulle dit beter kan gebruik as seuns. By een van die onderwysers is 'n tekenboek en 'n sketsboek aangetref. Hy verklaar self dat daar geen verskil tussen die twee boeke bestaan nie, maar dat dit net 'n metode is waarvan hy gebruik maak om te sorg dat sy leerlinge die tekeninge behoorlik ken.

Van 306 studente verklaar 104 dat hulle hulle tekeninge met Indiese ink moes maak, terwyl vir 36 die inkleur van sketse nog 'n vereiste was. Gebruikmaking van Indiese ink, en inkleur in 'n mindere mate, kom dus nog redelik algemeen voor.

Mens kom tot die slotsom dat die tekenboek die spogaktiwiteit by die onderrig van die vak is. Dit dien as middel om die leerlinge se werk mee te vertoon. Die netheidsgedagte word eerder vanuit 'n artistiese oogpunt as ter wille van die korrekte oordrag van feitekennis wat met die tekening basies beoog word, ^{beskou} As gevolg van hierdie benadering spreek dit duidelik dat die tekening by die onderrig van die

vak n doel op sigself geword het wat in n soort bloemlesing versorg moet word. In die opsig wonder mens ook maar net hoever die werklike en lewende voorbeeld na die agtergrond verskuif het. Dit lei mens ook onwillekeurig tot die verdere slotsom dat die tekengedagte en vaardigheid, deurweef met allerhande bykomstighede, beskou word as n leerling se vaardigheid in die Biologie en verder nog tot die treurige gedagte dat dit die hoofaktiwiteit in die vak is wat die onderwyser se bekwaamheid moet weerspieël. n Verdere onrusbarende gevolg spreek uit die feit dat van 204 eerstejaarstudente wat die vak op skool gehad het, 111 verklaar dat hulle as gevolg van die tekenwerk in die vak die vak haat en niks verder daarmee te doen wil hê nie. Die argument dat die tekenwerk die trots van elke leerling moet wees, blyk eerder n faktor te wees wat n renons in die vak by die leerling kweek.

I. DIE TEKENAKTIWITEIT IN DIE HUIDIGE METODE VAN ONDERRIG VAN BIOLOGIE KOM HOOFSAAKLIK OP DIE KOPIERING VAN REEDS GEMAAKTE TEKENINGE NEER:

Al die onderwysers wat ondervra is, is dit eens dat daar by die leerlinge n ernstige gebrek aan tekenvaardigheid bestaan. Die gebrek bestaan ook by die onderwysers, want net een van die 20 ondervraagdes het gemeld dat hy in staat is om sy eie tekeninge van die werklike te maak. Die persoon vind dan ook geen moeite om die tekeninge aan sy leerlinge te bied nie. Dit is egter opvallend dat al die onderwysers die voorgeskrewe tekeninge uit die verskillende handboeke laat nateken, en wel deur n aantal herhalings laat inoefen. So verklaar 306 studente wat Biologie op skool gehad het almal dat hulle nooit vanaf die werklike geteken het nie, maar altyd tekeninge uit die handboeke nage-

teken het en met 'n wisselende aantal verpligte herhalings dit moes inoefen. ¹⁾

Dit wil dus voorkom of daar nooit van die werklike voorbeeld af geteken word nie. As daar na die oorsaak van die toestand gesoek word, word as rede aangevoer dat om die tekenaktiwiteit op die wyse aan die werklike te koppel, te veel tyd sou vereis en dat onderwyser sowel as leerling nie oor die tegniese vermoë sou beskik om die werklike grafies voor te stel nie. Die opvatting kom dus blykbaar daarop neer dat, wanneer daar van die werklike voorbeeld af geteken word, die grafiese verwerking realisties voorstellend en suiwer verteenwoordigend moet wees. As gevolg van bogenoemde tekengebrek, word daar nou op die tekeninge soos deur die verskillende handboeke voorgestel, teruggeval. Die hoof-tekenaktiwiteit word nou kopiëring van die genoemde tekeninge en die inoefening daarvan deur herhaling. As die tekeninge die werklike realisties voorgestel het, was daar rede om as gevolg van gebrek aan tekenvaardigheid, die verskillende tekeninge op kopiërende grondslag te laat inoefen. Die tekeninge in die handboek is egter reeds ontledend en baie skematies van aard en vereis so min tegniese vaardigheid, dat die probleem van tekenvaardigheid beslis nie in die opsig die oorsaak van die kopiëringsgedagte kan wees nie. Die ontledende tekening beskryf meer die werklike as wat dit laasgenoemde realisties probeer voorstel. Dit wil dus voorkom of dit in die opsig eerder 'n geval is van onvermoë om met eenvoudige lyn en vorm te beskryf. Wanneer daar dus van die werklike voorbeeld afgeteken word, moet die klem nie op die realistiese voorstelling deur tekeninge val nie maar eerder op die beskrywing van die werklike met behulp daarvan. Dit is dus die beskrywende waarde van

(1) Vergelyk Bylae I, tabel D.

die tekening waarna hier gesoek word en nie die artistiese voorstellings nie. Die eenvoudigste vorm moet gekies word om die betrokke voorbeeld voor te stel. Deur gebruikmaking van die eenvoudigste vorm en lyn moet ook net daardie détail beklemtoon word wat van toepassing is vir die bepaalde studie wat gedoen gaan word. (Sien Fig. 10 en 13). Die tekening stel nou nie net die leerling in staat om détail van belang ontledend te isoleer nie maar tree ook op om diagnostiese waarneming te bevorder. Terwyl die werklike voorbeeld dan bestudeer word, moet aan die leerling getoon en geleer word hoe daar met eenvoudige vorm en lyn beskryf word. Wanneer die ontledende tekening geïsoleerd van die werklike ingeoefen word, bied dit net poginglose vermaak. Met „pogingloos" word hier bedoel dat die leerling nie deur die tekening geïnspireer word om die werklike diagnosties waar te neem en te bestudeer nie. Die mens is 'n kopiërende wese. Verder openbaar die mens 'n onvermoë om bewus te word van die proses van abstrahering wat tesame met die kopiërende aktiwiteit moet ontwikkel. Die proses van kopiëring word dus beklemtoon en dit is beslis skadelik. Enige kind en selfs die heel onontwikkelde mens kan kopieer. Die vraag bly of die rasionele denke saam met die kopiërende aktiwiteit ontwikkel word. ¹⁾

J. DIE HUIDIGE METODE VAN TEKENONDERRIG IN DIE BIOLOGIE KAN MOONTLIK VEROORSAAK DAT DIE LEERLINGE DIE VERSKILLENDE Tipes TEKENINGE AS DIE WERKLIKE VOORBEELD AANVAAR:

Die huidige leer-gang in Biologie vir St. 9 en 10 is lank, breedvoerig en so uitgebrei dat feitlik al die verskillende onderdele van die vak gedek word. Daar bestaan ook nog altyd 'n kreet na beter resultate

(1) Korzybski A., Science and Sanity, 37.

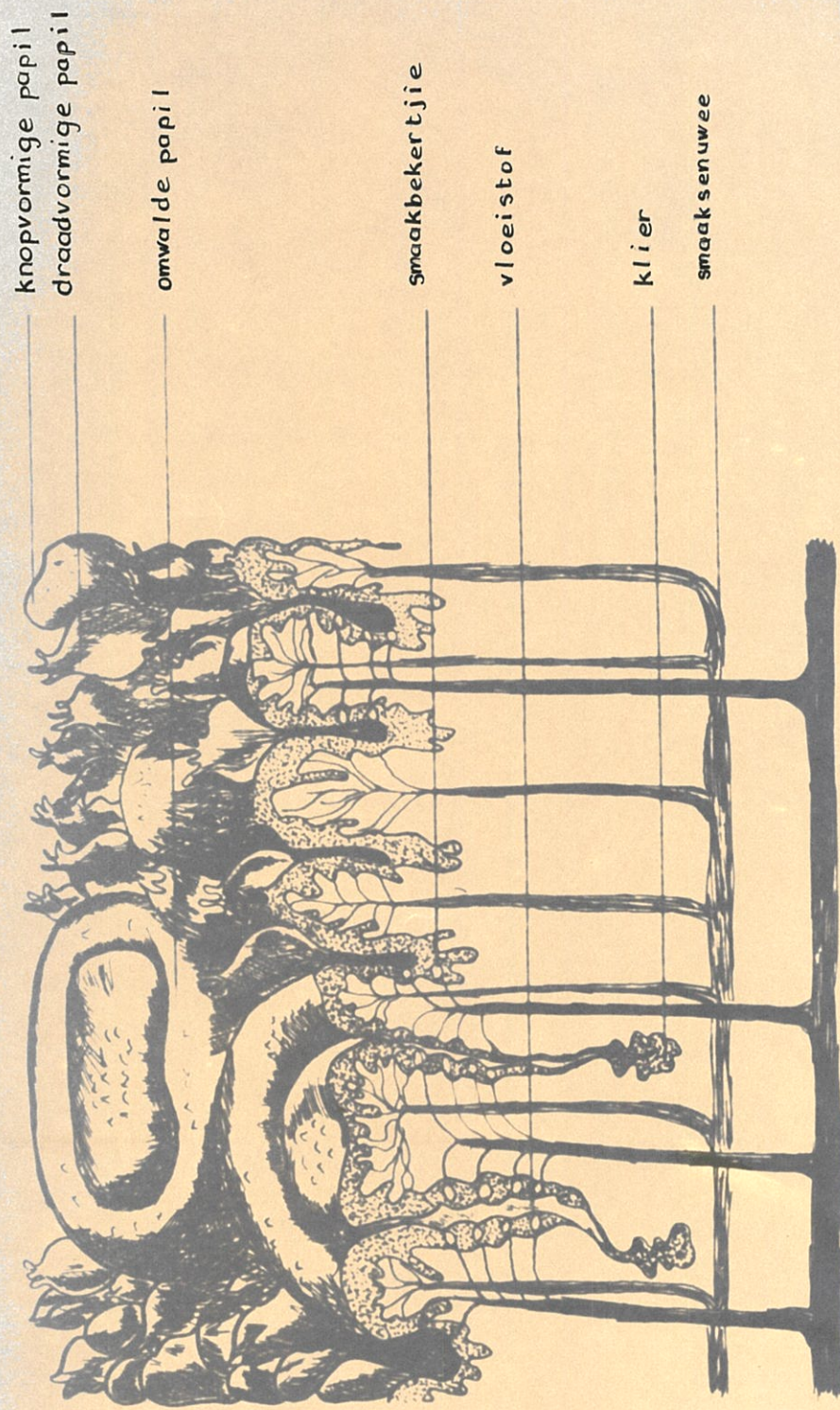


Fig 11: Oppervlakte van die tong met papille.

Nageteken uit:

Fourie J.A. , Gouws J.B. , Theron G.H. , Nuwe Biologie vir standerds 9 en 10, Bl. 90.

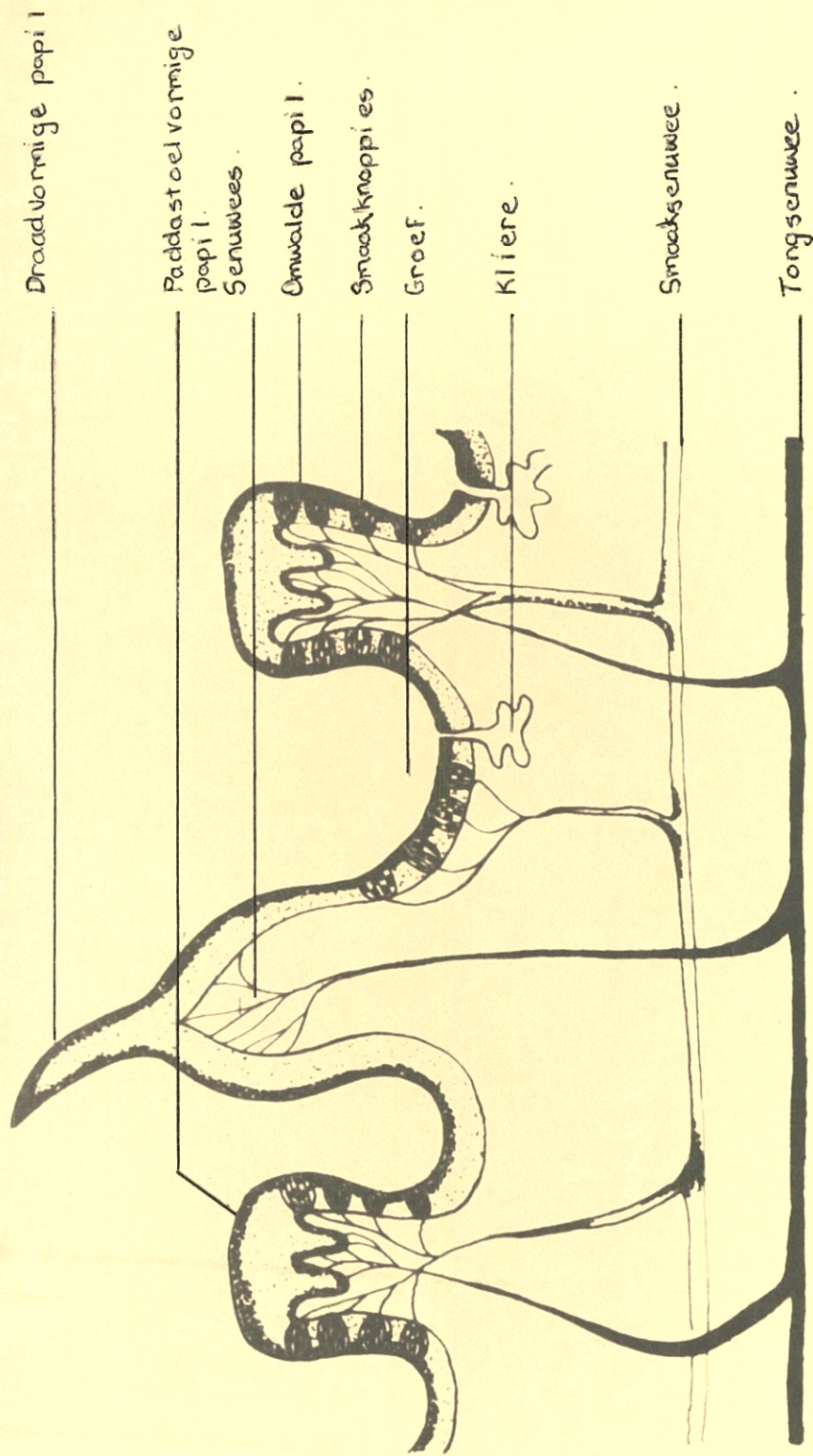
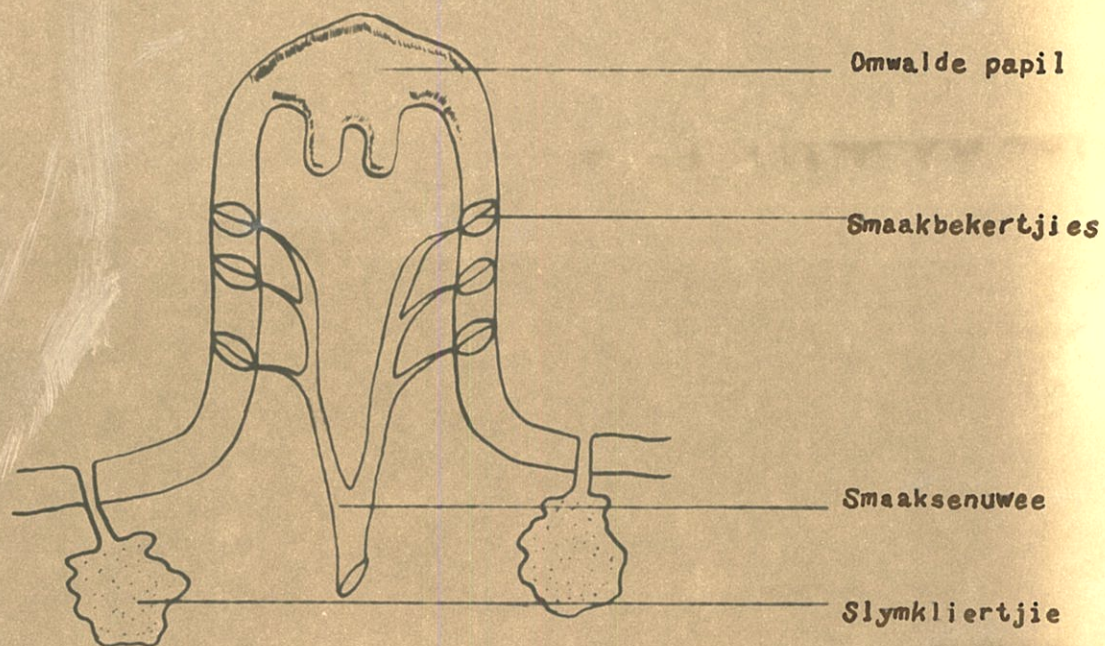


Fig: 12: Papille van die tong met smaakknoppies.

Nageteiken uit:

Predell H.C. , Prøller S.J. , Deinecke C.J. , Kempff T. ,

Biologie, Standard 9 en 10, bl. 153.

Fig 13. OMWALDE PAPILNagetoken uit:

Gerber F.A., Van Dyk G.P., Van Dyk J.J.,

Leerboek vir Biologie, Standerds 9 en 10, Bl. 149.

in die eindeksamen en die onderwyser in die vak moet ook deurgaans bewys kan lewer dat sy werk gedurende die jaar gedoen op peil was. Die eksamen word as gevolg hiervan die oorwegende faktor en die proses van kennisweergawe feitlik die hoofaspek van die onderrigmetode. Die tekening moet dan in die opsig 'n dubbele rol speel, te wete om die kind deur die eksamen te kry, en om deur die tekenboek die bewys van die onderwyser se standaard van werk te lewer. Enige faktor wat moontlik die aandag van die twee aspekte aftrek, sal ook dadelik met onguns bejeën word. Daar sal verder ook na aspekte gesoek word waarop tyd bespaar kan word om meer aandag aan bogenoemde twee aspekte te bestee. In die opsig is 'n studie van die werklike voorbeeld sekerlik die eerste wat in die slag gaan bly. Die gevolg is dat die werklike voorbeeld, die eintlike item waarom al die onderrig moet geskied, al hoe meer op die agtergrond skuif. Daarom is, behalwe die hoor van woorde, die visuele ervaring van die tekening in baie opsigte die enigste sintuiglike handeling. Vir die onderwyser met sy breër ervaring en heldere waarneming van die werklike het die woorde wat hy gebruik 'n baie wyer betekenis. Die kind het weer 'n natuurlike dors na sintuiglike kontak met die werklike, omdat sy woorde nie dieselfde draagwydte as die van die onderwyser het nie. Daarom word die tekening vir hom die werklike voorbeeld. Dis 'n opvallende verskynsel dat studente, wanneer hulle met die werklike voorbeeld sintuiglik kennis maak, telkens hul verbasing uitspreek omdat die werklike so anders lyk as die tekening wat hulle ken. Die onderwyser in Biologie moet onthou dat die sketse wat hy in sy onderrig gebruik, diagrammaties van aard is en dat hy nie die konsep oor die werklike realisties op grond

van woorde en abstrakte voorstellings alleen kan ontwikkel nie. Ons wil tog immers die kind die werklike Hydra leer en nie net abstrakte voorstellings soos deur die eksamen vereis nie. Die abstrakte begrip word tog ook soveel duideliker as die werklike geken word. Die strewe moet na 'n helder begrip van die werklike wees. Daarom moet daar onthou word dat die begrip van die konkrete wat die kind in hom omtrent die werklike rondra, die gesamentlike aspek van sy hele sensoriese ervaring omtrent die bepaalde voorbeeld in sy verlede vereis. Daarom wonder 'n mens of die uitgebreide manifestasie wat ons van die kind omtrent die werklike vereis, wel moontlik is op grond van ons onderrigmetodes. Sulke uitgebreide manifestasie vereis geakkumuleerde ervaring. Kan 'n mens van 'n uitgebreide ervaring van mikroskopiese organismes praat as die onderrig daarvan slegs op taal en onrealistiese tekeninge alleenlik berus het? Kan die hoër vlakke soos begrip, toepassing, analise, sintese en evaluasie van die kognitiewe deel van die jongmens se persoonlikheid ontwikkel word, as sy feitekennis op die valse konsep van woorde en geabstraheerde voorstellings berus? Daarom moet die tekening help om die kind die werklike verstaanbaar te laat ervaar en nie slegs om die tekening te begryp nie.

OPSOMMING EN GEVOLGTREKKING:1. OPSOMMEND:

Die vermoë tot grafiese uitdrukking is 'n eiensortige en natuurlike eienskap van die mens. So ook is sy vermoë om vorm en lyn waar te neem en daarin die een of ander simboliek met een of ander werklike voorwerp te sien. Daarom was die mens deur die eeue heen 'n wese wat met grafiese verwerkings vir hom voorstellings van dinge kon bewerk. Uit hierdie vermoë groei daar dan ook verrykende hulpmiddele, soos die kalender en die alfabet wat die mens nie net in staat gestel het om beskaafd te lewe nie, maar ook om sy kennis gedurig uit te brei. Wat die grafiese vermoë van die mens betref, kan daar dan steeds 'n groeiende ervaring bespeur word. Die groeiende ervaring op die gebied word steeds aangewend om aan 'n bepaalde behoefte te voldoen. Aanvanklik was dit om 'n grondslag daar te stel vir die een of ander mistieke mag wat uit sulke grafiese verwerkinge sou spruit. Dit tree egter spoedig te voorskyn om die mens se beperkte geheue aan te vul. Die vermoë om die abstrakte met lyn en vorm voor te stel ontwikkel dan ook om die geskrewe taal te skep. Die geskrewe taal word deur die prentetaal voorafgegaan, maar vervang laasgenoemde net ten dele. Onder leiding van die kunstenaar tree die tekening met al sy verskillende vorme as 'n nuwe soort internasionale prentetaal op die voorgrond. Die verstaan van die tekening vereis egter ervaring op die bepaalde gebied, terwyl die maak van so 'n tekening ook grafiese vermoë en vaardigheid vereis.

Die organisme wat in staat is om te leer beweeg

altyd van 'n bekende verlede tot 'n onbekende toekoms. Daarom is die begrip van die konkrete wat 'n individu in hom omdra dus altyd die gesamentlike aspek van sy hele senso-motoriese ervaring betreffende 'n bepaalde aspek. Op grond hiervan glo ons dat alle mense nie ewe goed kan teken nie. By sommige was die vermoë om te teken aanwesig en die hele senso-motoriese ontwikkeling op die grafiese gebied deurlewe, het hulle in staat gestel om as tekenaars te ontwikkel. Om dieselfde rede was da Vinci by uitstek in staat om hom op grafiese wyse uit te druk.

Wanneer ons dan van die jongmens verwag om hom grafies met betrekking tot 'n werklike voorwerp uit te druk, moet ons altyd onthou dat hy 'n bepaalde ingebore vermoë moet hê om dit te kan doen. Hierdie vermoë moet egter op 'n senso-motoriese grondslag ontwikkel word, voordat die vaardigheid om te kan teken tot uitdrukking kom. Op grond van 'n persoon se ervaring kan hy in staat wees om 'n bepaalde tekening te verstaan, omdat dit vir hom 'n beleefde ervaring herroep. Om so 'n tekening dus te verstaan beteken nie noodwendig dat so 'n tekening geteken behoort te word nie. Hy moet net in staat wees om met die simboliek van die tekening sy ervaringsbelevens met 'n bepaalde ervaaarde voorwerp te herroep. In die lig hiervan is die bevindinge van Bellew, Coopriider, Griffiths en Taylor verstaanbaar.

Omdat suiwer voorstellende tekeninge vaardigheid vereis, en omdat vaardigheid in 'n groot mate van 'n persoon se vermoë afhang, moet daar na grafiese voorstellingsmiddele gesoek word wat min tegniese vaardigheid vereis. Daarom word detail wat vir 'n besondere studie van geen belang is nie, weggelaat. .Types

van tekeninge, nl. die skets en die diagram, ontstaan op die wyse. Hierdie tipes van tekeninge beskryf detail van belang en stel nie realisme as vereiste nie. Daarom moet hierdie tekeninge tesame met die werklike voorbeeld aangebied word, sodat die tipe van tekeninge as beskrywingsmiddele aangeleer kan word. Op die wyse kan die tekeninge nooit die werklike in die waarneming van die kind vervang nie.

Die lang en veeleisende leerplan met 'n eindeksamen wat oor twee jaar se werk strek, veroorsaak dat die tekening in die onderrig van die vak as 'n waardevolle slaagmiddel gesien word. Tesame hiermee word die tekenboek gebruik om die gehalte van onderwyser se werk te bepaal. Die klem val dus op die tekening en nie op die waarneming en kennis wat daarmee gepaard moet gaan nie. Dit veroorsaak weer dat die leerlinge die tekening aanvaar as die werklike voorbeeld. Sensomotoriese ontwikkeling wat as grondslag van alle ervaring dien, word nou net om die maak van die tekening gesentreer en baie afdelinge van die vak word volgens 'n suiwer abstrakte metode aangebied. Daar kan dus selde van konkrete ervaring gepraat word. Daarom moet die skets en die diagram gebruik word om die werklike mee te verstaan. Die skets in die diagram kan ook die leerlinge tydens hulle studies instel om diagnosties waar te neem. Ons wys ook op die volgende aanhaling uit die leerplan vir Algemene Natuurwetenskap vir st. VI, soos deur die Transvaalse Onderwysdepartement op bls. 52 gestel: „Uit die aard van die saak spreek dit vanself dat die benadering van die studie in elke opsig prakties van aard moet wees. Die materiaal vir studie is maklik bekombaar en is voorgeskryf om aan te pas by die verskillende jaargetye. Geen studie behoort onderneem te word nie, tensy die vereiste materiaal byderhand is. Dit bring mee dat enige lesperiode of deel daarvan aan praktiese

werk bestee kan word. Praktiese werk behoort n saak van roetine te wees en behoort nie slegs beperk te word tot die gebruiklike weeklikse praktiese periodes nie. Elke praktiese les moet voldoende geleentheid vir selfstandige werk deur die leerling bied. Dit is n belangrike taak van die onderwyser om sistematiese, doelgerigte en noukeurige waarneming by leerlinge te kweek. Geen besonderheid is te gering om objektief waargeneem te word nie." 1)

2. GEVOLGTREKKING:

Uit die voorafgaande studie kan daar duidelik tot die volgende gevolgtrekking en moontlike implikasies geraak word:

- a. Die vermoë tot grafiese uitdrukking is n eiesoortige en unieke kenmerk van die mens. Daarom is gebruikmaking van tekeninge by die onderrig van Biologie pedagogies geregverdig. In die opsig is dit egter veral die vermoë om te teken wat sterk beklemtoon moet word. Hierdie vermoë is nie by alle leerlinge ewe sterk teenwoordig nie, en as gevolg hiervan tree die hele saak van individuele verskille sterk op die voorgrond. Tekenvermoë moet as vereiste gestel word as voorstellende tekenmetodes ontwikkel wil word. Om verder tot sulke uitgebreide grafiese manifestasie te geraak vereis uitgebreide ervaring op die gebied wat weer deur intensiewe oefening verkry word. Hierdie ontwikkeling gaan nou saam met die psigologiese en fisiologiese ontwikkeling van die individu. Die besondere tipe tekening wat dus gebruik gaan word, vereis noukeurige en sorgvuldige oorweging. By die onderrig van Biologie moet die tekening dien as mid-

(1) Transvaalse Onderwysdepartement, Leergang vir Algemene Natuurwetenskap, 52.

del waarmee kennis na die jongmens oorgedra word. Hierdie funksie van die tekening moet ten opsigte van alle leerlinge vervul word. Daarom moet die grafiese aktiwiteit van so 'n aard wees dat dit so min as moontlik afhanklik is van vermoë en ervaring op die gebied. As bogenoemde twee aspekte op die voorgrond tree, sal die tekenaktiwiteit altyd oorheers, met die gevolg dat die kennis en begrip wat tesame met die tekening ontwikkel moet word, verwaarloos gaan bly. Die grafiese aktiviteit moet dus sover as moontlik vereenvoudig word, sodat dit aanpas by die ontwikkelingsvlak van die leerlinge wat op die vlak beweeg, sodat die maak van die verskillende tekeninge binne die bereik van al die leerlinge val.

- b. Die logiese gevolg van vereenvoudiging van tekeninge is die weglating van detail wat nie vir 'n bepaalde studie van belang is nie. Vereenvoudiging word ook nog verder bewerkstellig, omdat diepte, perspektief en in baie opsigte verhouding weggelaat word. As gevolg van hierdie proses van vereenvoudiging word die tekening meer simbolies van aard. Dit lyk nou baie anders as die werklike, maar die grafiese verwerking daarvan is eenvoudig en die vermoë om te kan teken word minder beklemtoon. Hierdie tipe tekening is meer beskrywend van aard en stel beslis nie die werklike artisties voor nie. Omdat dit maklik geteken kan word, is dit dan ook die aangewese tekenaktiwiteit wat tydens die onderrig van die vak gebruik moet word. Omdat hierdie tipe tekeninge so baie detail weglaat, vereis die begrip daarvan 'n deeglike kennis van die werklike voorwerp. Dit word genoodsaak, omdat die deur-die-tekening-beklemtoonde detail tog alleen begryp kan word indien dit in verband staan met al
-

die détail van die saamgevatte geheel. Alleenlik die suiwer voorstellende tekening bring in 'n mate die saamgestelde geheel in verband. Daar ons nie van die voorstellende tekening wil gebruik maak nie, is dit dus 'n vereiste dat die werklike voorbeeld saam met die vereenvoudigde tekening aangebied moet word. Werklike sintuiglike kontakmaking met die studievoorbeeld word dus 'n grondvereiste. Indien die skets en diagram alleen moet dien om die werklike voor te stel, kan net verwarring en onsekerheid die gevolg wees. Kennis op so 'n wyse ingesamel sal bloot deur memorisering kom, en gewoonlik slegs waarde hê vir eksamen-doeleindes. Hierdie soort kennis word gou vergeet en sal nooit 'n werklike ervaringsbelewenis vir die kind word nie.

- c. Voorstellende tekeninge kan dus van die handboek af deur die onderwyser gebruik word vir illustratiewe doeleindes. Sketse en diagramme moet sover moontlik vereenvoudig wees en moet die aktiwiteit van die leerlinge wees. By die onderrig van die vak moet die tekening dus nooit as plaasvervangend vir die werklike dien nie. Dit moet ook nooit oorbeklemtoon word, sodat die kennis wat daarmee gepaard gaan 'n ondergeskikte rol speel nie. Dit vereis egter, soos ook deur die leerplan voorgeskryf, sintuiglik en daadwerklike kontakmaking met elke studie-item by die onderrig van die vak. Niks is te gering om sintuiglik waargeneem te word nie. As hierdie afdeling van die vak suiwer geskied, kan die leerlinge die werklike deur 'n baie eenvoudige tekening beskryf, onthou en begryp. Die tekening wat die leerling dus maak, moet vir hom die werklike voor die gees roep, soos wat hy dit sintuiglik ervaar het.
- d. Praktiese werk, selfaktiwiteit en sintuiglike waarne-

ming moet dus die grondslag wees waarop die onderrig van Biologie moet geskied. Die onderwyser moet dan ook wyd beoordeel op grond van vindingrykheid in hierdie metode van aanbieding van die vak. Daarom moet die tekenboeke minder beklemtoon word en studie-take wat oor maklik verkrygbare materiaal handel, moet ontwikkel word. Dit moet dan ook die aspekte wees wat as bepalende faktore by die beoordeling van die onderwyser optree. In die opsig behoort 'n verkorte leerplan baie te help. Wat beteken 'n klomp ingepropte kennis as begrip, toepassing, analise sintese en evaluasie in die leerproses verwaarloos word? Watter waarde kan die maak van 'n diagrammatiese tekening hê as dit alleen staan en net sekere beklemtoonde, maar uit-verband-gerukte detail van die werklike aanbied?

- e. Standaard tekeninge volgens voorafgaande vereistes opgestel moet by die studie van bepaalde biologiese materiaal gebruik word. Hierdie tekeninge moet in die eksamens gevra word. 'n Vaste waarde behoort ook aan hierdie tekeninge in die eksamen toegeken te word. Te veel aandag aan die grafiese aktiwiteit by die onderrig van Biologie op skool kan op dié wyse moontlik bekamp word.
 - f. 'n Departementele reëling behoort getref te word in die voorsiening van werklike studiemateriaal. By al die aktiwiteite wat die Biologie-onderwyser moet verrig, is dit vir hom 'n onbegonne taak om altyd vir al die klasse lewende materiaal byderhand te hê. Daar bestaan vandag goeie preserveermiddels en met maklike verkryging van die gewenste materiaal sal hierdie studievoorwerpe baie gou in die klaskamer verskyn. Wanneer aan die vereiste voldoen word, kan daar moont-
-

lik n praktiese eksamen ingestel word, of kan praktiese werk n vasgestelde persentasie van die jaarpunt tel. Die skrywer is beslis oortuig daarvan dat so n toedrag van sake baie gou sal weerspieël hoe onpedagogies die onderrig van Biologie tans geskied.

In die lig van vooraangaande studie blyk n reorganisasie van die onderwysmetodes in Biologie noodsaaklik te wees. Wetenskaplike onderrig en die ontwikkeling van n wetenskaplike denkwysse kan alleen ontwikkel word, indien die vak se besondere vereistes in ag geneem word. As die lang leerplan en die geweldige tekenaktiwiteit gade geslaan word, blyk die hele onderrig van die vak net op die memorisering van feite ingestel te wees. Die hele onderrig is net ingestel op die uiteindelijke slaag in die eindeksamen. Van denke, wat sê nog van kritiese denke, is daar min sprake. Good druk hom in die verband soos volg uit:

"Many teachers continue to teach at lowest level, the memory level and to test at the same low level. There is not enough inquisitiveness or enough doubting." ¹⁾ Nêrens blyk dit meer waar te wees as by die onderrig van die Biologie nie. Dit dui op min sintuiglike waarneming, min denke en ons vrees dat soos tans aangebied, glad nie op n wetenskaplike benadering nie. Indien die argument waar is dat daar te min tyd sou wees om praktiese werk te doen, en dat alles net geheue-aksie moet wees, wonder mens of verdere ondersoek nie sal aantoon dat Biologie, uit die aard, van die besondere vereistes van die vak, op skool nie as wetenskap aangebied kan word nie.

Biologie is n vak wat handel oor die verskynsel van lewe. Word hierdie verskynsel werklik beklemtoon? Dra die ewolusionistiese ontwikkeling nie te veel by

(1) Good W.R., Critical thinking an essential for democracy, Education digest, XII 13, Jan. 1968, 11

B Y L A A G I

tot die klem in die leerplan nie? Leer ons leerlinge werklik om volgens die huidige benadering in onderrigmetode, oor die lewensproses krities te dink? J.S. Bruner stel dit treffend soos volg:

"The proper reward of learning is not that it pleases the teacher or the parents, nor is it that we become 'quiz kids'. The proper reward is that we can use what we have learned, and cross the barrier from learning to thinking." (1)

Biologie is 'n pragtige vak, waarin die leerproses volkome ontwikkel kan word. Dit is in die vak waar die Skeppingsgedagte op sy mooiste tot uiting kom. Tog wil dit voorkom of hierdie aspekte van die vak geminag word. Die hele wese van die vak word oorweldig deur eksamenafrigting en 'n kreet na resultate. Die ontwikkeling van 'n wetenskaplike denkwys, diep geanker in 'n fyn ontwikkelde vermoë om analities waar te neem word blykbaar verwaarloos. Die onderwyser word 'n eksamenafrigter terwyl al die materiaal om suiwer opvoedkundig op te tree tot sy beskikking is.

(1) Bruner J.S., "Learning and thinking", Educational Review, Vol. XXIX No. 3, 185.

SAMEVATTING VAN GEGEWENS VERKRY UIT PERSOONLIKE ON-
DERHOUDE MET TWINTIG ONDERWYSERS GEVOER OM DIE ROL
VAN DIE TEKENING BY DIE BIOLOGIE-ONDERRIG TE BE-
PAAL:

A. INLEIDING:

Om die rol van die tekening in die onderrig van Biologie te bepaal, is onderhoude met twintig verskillende onderwysers wat tans die vak doseer, gevoer. Hierdie onderwysers is hoofsaaklik in skole aan die Oosrand verbonde. Daar is egter twee skole in die Wes-Transvaal en een skool in Pretoria-omgewing ook by die studie ingesluit. Daar is hoofsaaklik gepoog om onderwysers te kies wat die vak aan St. 9 en 10-leerlinge doseer en sover moontlik senior-betrekkinge in die opsig bekleed.

B. VRAELYS WAARVOLGENS DIE ONDERHOUDE MET DIE VERSKILLENDE ONDERWYSERS VIR BIOLOGIE GEVOER IS:

A F D E L I N G A

(i) PERSOONLIKE GEGEWENS VAN DIE ONDERWYSER:

1. Naam en voorletters van die onderwyser.
2. Skool waaraan die onderwyser tans verbonde is.
3. Inrigting waar die onderwyser sy opleiding geniet het.
4. Jare ervaring in die Onderwys:
 - (a) Platteland.
 - (b) Stedelik.
 - (c) Semi-stedelik.
5. Metode en aard van opleiding t.o.v. tekenwerk in Biologie.
6. Het u enige opleiding in Kuns gehad?
7. Sou u beweer dat 'n plattelandse kind Biologie makliker ken as 'n stedelike kind?
8. Kan u u eie tekeninge van 'n voorgeskrewe voorwerp maak?
9. Voel u 'n behoefte aan om meer tekenvaardig te wees?

A F D E L I N G B(ii) PERSOONLIKE STANDPUNT WAT DIE ONDERWYSERS T.O.V. TEKENONDERRIG IN HULLE AANBIEDING VAN BIOLOGIE INNEEM:

1. Sou u beweer dat die maak van tekeninge die vak vir die leerlinge interessanter maak?
2. Vind u dat daar n mate van oordrag bestaan tussen Kunsonderrig en die maak van tekeninge by die onder- rig van Biologie?
3. Hou die leerlinge oor die algemeen van tekenwerk? Wat van die seuns?
4. Is dit u ondervinding dat leerlinge tyd verkwis met die eksakte nateken van voorgeskrewe tekeninge? Hoe stel u dit reg?
5. Sou u beweer dat om van die werklike voorbeelde af te teken heelwat tekenvaardigheid vereis?
6. Voel u dat die maak van n tekening alleen die leerling in staat stel om die voorgeskrewe werklike voorbeeld te ken?
7. Wat sou u sê is die groot waarde van tekenwerk by die onderrig van die vak?
8. Het u al klagtes gehad dat tekenwerk by die onderrig van Biologie te veel huiswerk veroorsaak?
9. Veroorsaak die huidige waarde van tekeninge in eindek- samens dat u meer aandag aan die meganiese verwerking van tekeninge moet bestee as wat uself genoeg voel om te doen?
10. Het u al tydens beoordeling gunstige kritiek verWERF a.g.v. die netjiese en goeie tekenwerk van u leer- linge?

A F D E L I N G C(ii) DIE METODE WAARVOLGENS DIE ONDERWYSER IN SY ONDER- RIG VAN BIOLOGIE TEKENWERK AANBIED:

1. Het u leerlinge n tekenboek?

T A B E L B

AFDELING A: OPSOMMING VAN PERSOONLIKE BESONDERHEDE VAN ONDERWYSERS MET WIE ONDERHOUDE GEVOER IS.

No. van onderhoud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<u>Vraag 4</u> Jare ervaring in die onderwys	31	1	6	18	3	5	14	16	19	2	16	6	17	12	13	7	12	8	21	7	Gemiddelde jare ervaring 11.7
(a) Plattelandse ervaring	13	0	6	18	0	0	14	5	13	0	0	0	13	12	13	7	0	0	21	7	Gemiddelde jare plattelandse ervaring 7.6
(b) Stedelike ervaring	0	1	0	0	0	5	0	6	6	2	16	0	4	0	0	0	0	0	0	0	Gemiddelde jare stedelike ervaring 2.0
(c) Semi-stedelike ervaring	18	0	0	0	3	0	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	12	8	0	0	Gemiddelde jare semi-stedelike ervaring 2.6
<u>Vraag 5</u> Metode en aard van opleiding t.o.v. tekenwerk in Bio.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"-" dui aan geen opleiding in die verband nie.
<u>Vraag 6</u> Enige opleiding in Kuns?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+ = opleiding - = geen opleiding
<u>Vraag 7</u> Leer n plattelandse kind Biologie makliker	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ dui dat dit wel die geval is

[illegible]

2. Het u leerlinge n rofwerkboek waarin tekeninge herhaal moet word?
3. Hoeveel herhalings verwag u van n tekening?
4. Hoe word die meganiese verwerking van tekeninge in albei die boeke gedoen?
5. Vereis u netjiese werk in die tekenboeke?
6. Maak u gebruik van Indiese ink?
7. Vereis u dat leerlinge die verskillende tekeninge binne n gegewe tyd moet kan afhandel?
8. Ongeveer hoeveel tyd bestee u leerlinge weekliks aan die maak van tekeninge?
9. Laat u die leerlinge ooit van die werklike voorbeeld af teken?
10. Koppel u ooit die tekeninge aan die werklike voorbeelde?
11. Laat u die leerlinge toe om vanuit die mikroskoop te teken?
12. Is daar tekeninge wat u leerlinge moeilik baasraak?

c. OPSOMMING VAN GEGEWENS VERKRY UIT PERSOONLIKE ONDERHOUDE MET VERSKILLENDEN BIOLOGIE-ONDERWYSERS GEVOER:

A F D E L I N G A

(i) SAMEVATTING VAN PERSOONLIKE BESONDERHEDE VAN ONDERWYSERS MET WIE ONDERHOUDE GEVOER IS:

Soos blyk uit Tabel B op bladsy 130, kan die persoonlike besonderhede van die verskillende onderwysers soos volg saamgevat word:

1. Die gemiddelde aantal jare diens is 11.7 jaar.
2. Die meeste ervaring is op die platteland opgedoen.
3. Van die twintig onderwysers het net sewe stedelike ervaring opgedoen met so min as 2.0 jaar diens gemiddeld.
4. Van die twintig onderwysers het slegs ses semi-stedelike ervaring opgedoen.

5. Al die onderwysers voel dat die plattelandse leerling Biologie makliker aanleer. Die onderwysers grond hierdie stelling op die moontlikheid dat die plattelandse kind meer kontak het met die natuur en die lewende wêreld en gevolglik moontlik ook groter belangstelling aan die dag lê. Hierdie leerlinge het dus blykbaar 'n breër agtergrond waar mee die nuwe kennis begryp kan word.
6. Net twee van die twintig onderwysers het opleiding in Kuns gehad. Die twee onderwysers beweer dan ook dat hulle die ervaring met gemak kan toepas by die onderrig van tekeninge in Biologie. Van die twintig is dit die enigste twee onderwysers wat aan die leerlinge leer hoe om te teken. Die res volg die voorgeskrewe tekeninge slaafs na.
7. Van die twintig ontwikkel net een onderwyser sy eie tekeninge. Hy is een van die twee wat opleiding in Kuns gehet het. Die res het blykbaar nog nooit die gedagte ontwikkel om deur middel van 'n eie skematiese tekening voor te stel nie.
8. Net een van die twintig onderwysers voel dat hy genoegsame tekenvermoë het. Die res voel almal dat hulle graag 'n groter tekenvaardigheid sou wil hê. Dit dien hier vermeld te word dat die begeerte hoofsaaklik bestaan om voorstellende tekeninge te maak. Almal wil graag die voorwerp teken soos hulle dit sien.

A F D E L I N G . B

(ii) SAMEVATTING VAN PERSOONLIKE STANDPUNTE WAT ONDERWY-
SERS T.O.V. TEKENONDERRIG INNEEM BY HULLE AANBIE-
DING VAN DIE VAK:

Tesame met Tabel C op bladsy 133 kan die volgende duidelik gesien word as standpunte wat die onderwysers.

HOOFSTUK VI

TABEL C

AFDELING B: SAMEVATTING VAN PERSOONLIKE STANDPUNTE WAT ONDERWYERS T.O.V. TEKENONDERRIG IN HULLE AANBIEDING

VAN BIOLOGIE
INNEEM:

[illegible]

<u>Vraag 5</u>	Vereis tekeninge van die werklike voorbeeld teken-vaari heid?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ = ja.
<u>Vraag 6</u>	Kan die maak van n tekening alleen, die leerling in staat stel om die werklike te ken?	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ = ja. - = nee.
<u>Vraag 8</u>	Het u al klagtes gehad dat teken-werk in Bio. te veel huiswerk ver-oorsaak?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ = wel klagtes gewees. - = geen klagtes nie.
<u>Vraag 9</u>	Veroorsaak die huidige waarde van tekeninge in die eksamen dat u meer tyd daaraan moet bestee?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ = dat dit wel die geval is.
<u>Vraag 10</u>	Het u al tydens beoordeling goeie kritiek verwerp a.g.v. netjiese tekenwerk v.d. leerlinge?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ = dat goeie kritiek verwerf is.

13

t.o.v. sekere aspekte van tekenonderrig by die vak inneem.

1. Agtien onderwysers voel dat tekeninge die vak vir die leerlinge interessanter maak. Hulle sien tekenwerk dan ook as 'n soort selfaktiwiteit wat hierdie belangstelling in die vak veroorsaak. Een onderwyser noem in die opsig egter die gevaar dat interessantheid baie maklik die gevolg kan wees van 'n uitingsweg vir artistiese gevoel deur van Biologiese tekeninge gebruik te maak.
2. Almal voel dat daar wel oordrag tussen Kunsopleiding en die maak van biologiese tekeninge bestaan. Behalwe die twee wat in die tabel negatief geantwoord het, voel almal dat dit 'n aspek moet wees wat aanmoediging verdien. Die twee wat negatief geantwoord het, voel wel dat daar 'n skadelike oordrag tussen Kuns en biologiese tekeninge bestaan. Hulle voel dat, a.g.v. die kunsopleiding die leerlinge nou 'n eie soort interpretasie van die tekeninge gee.
3. Drie onderwysers voel dat leerlinge in die algemeen nie van tekenwerk hou nie, terwyl sewe verklaar dat seuns beslis nie daarvan hou nie.
4. Al die onderwysers verklaar dat leerlinge baie tyd verkwis deur voorgeskrewe tekeninge presies na te teken. Hoe die probleem te bowe gekom kan word, word in die meeste gevalle vaag en onduidelik beantwoord.
5. Al die onderwysers voel dat om van die werklike voorbeeld te teken, daar wel 'n groot mate van tekenvaardigheid by die tekenaar moet bestaan. Wanneer daar van die werklike geteken word, tree besware soos perspektief, verhouding ens. op die voorgrond. Dit lyk dus asof die onderwysers hier die standpunt inneem dat die tekening van die werklike gemaak voorstellend van aard moet wees.

6. Sewe van die twintig voel dat die maak van 'n tekening en die inoefen daarvan as genoegsame grondslag dien om die werklike te herken. Die ander dertien is almal oortuig daarvan dat hulle leerlinge nie die werklike sal herken op grond van die maak van tekeninge alleen nie.
7. Dertien van die twintig onderwysers wat ondervra is het almal klagtes gehad dat biologiese tekeninge te veel huiswerk veroorsaak. By sommige was dit 'n baie ernstige beswaar.
8. Al die onderwysers voel dat die tekening 'n groot puntewaarde in die eksamen het, en daarom bestee hulle baie tyd aan die meganiese versorging van tekeninge vir eksamendoeleindes. Die tekening as eksamenvraag word deur almal as 'n onomwonde feit aanvaar.
9. Al die onderwysers verklaar dat goed versorgde tekeninge 'n metode is om goeie kritiek tydens beoordeling in te samel. Een onderwyser noem dit dan ook dat hy baie vir sy leerling doen, en dat dit die enigste wyse is waarop die leerlinge hom vir al sy arbeid kan vergoed.

A F D E L I N G C

(iii) SAMEVATTING VAN METODES WAARVOLGENS DIE ONDERWYSERS BY HUL ONDERRIG VAN BIOLOGIE, TEKENWERK AANBIED:

Tesame met Tabel III op bladsy 136 kan daar wat dié afdeling betref tot die volgende gevolgtrekking geraak word:

1. Al die onderwysers hou tekenboeke aan en in die meeste gevalle is dit die enigste skriftelike werk wat gedoen word.
2. Van die twintig onderwysers is daar net twee wat nie rofwerkboeke aanhou nie. Hierdie boeke word hoofsaaklik gebruik om verpligte oefeninge van

T A B E L D

AFDELING C: SAMEVATTING VAN DIE METODES WAARVOLGENS DIE ONDERWYSERS, IN HUL ONDERRIG VAN BIOLOGIE, TEKEN-
WERK AANBIED:

No. van Onderhoud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Opmerking
<u>Vraag 1</u> Het die leerlinge n tekenboek?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ = ja.
<u>Vraag 2</u> Het u leerlinge n rofwerkboek?	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+ = ja. - = nee.
<u>Vraag 3</u> Hoeveel herhalings van een tekening?	2	2	3	2	3	1	1	2	1	3	3	4	2	3	2	3	2	2	4	2	2.3 herhalings per skets.
<u>Vraag 4</u> Hoe word meganiese verwerking in albei boeke gedoen?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sien bladsy 137.
<u>Vraag 5</u> Vereis u netjiese werk in die teken- boek?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ = ja.
<u>Vraag 6</u> Gebruik u Ind. ink? Hou u daarvan?	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+ = ja, - = nee.
<u>Vraag 7</u> Het u n gegewe tyd vir tekeninge se afhandeling?	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+ = vasgestelde tyd, - = nie vasgestelde tyd nie.
<u>Vraag 8</u> Hoeveel tyd word weekliks aan teken- werk bestee?	3	1½	2	2½	4	4	3	2	2½	5	2½	2½	8	4	4	3½	3	4	3	3	plus minus 3.3 uur per week gemiddeld.
<u>Vraag 9</u> Laat u die leerl. ooit van die werk- like afteken?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	- = nooit gedoen nie. + = wel gedoen word.

tekeninge in te laat doen.

3. Tekeninge word blykbaar gemiddeld 2-3 keer herhaal, voordat dit in die tekenboeke oorgeteken moet word. Hierby moet nog die aantal kere gevoeg word van tekeninge wat in toetse en tydens eksamens ook geteken moet word. Die aantal kere wat leerlinge nog die tekeninge uit hulle eie moet herhaal ter voorbereiding van die eksamen is onbekend.
4. Die meganiese verwerking van die tekeninge is by al die onderwysers feitlik dieselfde. Dit bestaan daaruit dat tekeninge groot moet wees, annoteerlyne in ink, byskrifte in drukskrif en regs van die tekeninge, en dat tekeninge van opskrifte voorsien moet wees.
5. Al die onderwysers vereis netjiese werk en n soort bloemlesing van tekeninge. Baie onderwysers spog dan ook met die tekenwerk van sekere van hulle leerlinge. Hier bestaan blykbaar die groot noontlikheid dat tekenvaardigheid met bekwaamheid verwar word.
6. Veertien van die twintig onderwysers maak nog van Indiese ink gebruik. Hulle sê wel dat hulle dit nie verpligtend ag nie. Almal hou egter daarvan. In die opsig moet genoem word dat die onderwysers in baie gevalle nie eerlik verklaar het nie. Uit navrae by studente het dit geblyk dat sommige onderwysers ink-tekeninge wel verpligtend geag. Die studente het dan ook hulle boeke as bewys gebring. Dit is almal studente wat by sekere van dié twintig onderwysers klas geloop het.
7. Agtien onderwysers vereis dat leerlinge tekeninge binne n gegewe tyd moet afhandel. Dit word hoofsaaklik gedoen om te verseker dat leerlinge in die eksamen betyds klaarkry.
8. Volgens die onderwysers bestee leerlinge ongeveer

3.3 uur per week net aan tekenwerk. As die getal tekeninge wat gedoen moet word en die aantal herhalings in ag geneem word, blyk dit dat sommige onderwysers nog nie die omvang van tekenwerk in die st. 9 en 10-leerplan besef nie. Uit navrae aan studente blyk die tyd wat aan tekeninge bestee word heelwat meer en eerder vyf uur per week te wees.

9. Daar word net soms deur een van die onderwysers toegelaat dat tekeninge deur die leerlinge van die werklike voorbeeld af ontwikkel word.
10. Nie een van die onderwysers laat mikroskopiese-ontwikkelde tekeninge toe nie.
11. Daar is blykbaar baie tekeninge wat moeilik deur leerlinge baasgeraak word. Die oor, oog en tekeninge van die erdwurm is telkens genoem. Die onderwysers beweer dat leerlinge die geleentheid gebied word om die tekening aan die werklike te koppel. Hoe dit plaasvind, is egter nie duidelik nie.

B Y L A A G I I

SAMEVATTING VAN GEGEWENS VAN STUDENTE VERKRY:

1. INLEIDING:

Al die studente wat i.v.m. die ondersoek gebruik is, is aan 'n onderwyskollege verbonde. Uit 'n gesamentlike aantal van 306 volg 102 'n tweejarige kursus in die vak of het dit reeds voltooi. Hierdie kursusse in Biologie stel die studente in staat om tot en met St. 6 of tot en met St. 8 onderrig in die vak te gee. Verdere navrae ook met 204 eerstejaarstudente wat wel Biologie op skool gehad het. Met die 102 studente wat daadwerklik met die vak besig was of is, is gegewens deur middel van persoonlike en klasgesprekke ingewin. By die 204 eerstejaarstudente is navrae in die verskillende klasgroepe gedoen.

2. ONDERSOEK MET 204 EERSTEJAARSTUDENTE UITGEVOER:

Aan hierdie studente is die volgende vrae gestel:

1. Het u 'n tekenboek op skool gehad?
2. Wie van u moes met Indiese ink in die boeke teken?
3. Het u altyd net die voorgeskrewe tekeninge gevolg?
4. Wie van u het 'n disseksie van die hart self al gesien?
5. Het u die disseksie ten volle verstaan?
6. Wie van u het al 'n Hydra gesien?
7. Wie van u gaan volgende jaar Biologie as vak kies?
8. Wie van u hou nie van die vak nie?
9. Wie van u het 'n renons in die vak ontwikkel a.g.v. die baie tekenwerk?

3. SAMEVATTING VAN GEGEWENS UIT DIE VRAELYS VERKRY:

1. 204 studente antwoord positief op hierdie vraag.
2. 75 van die 204 studente verklaar dat hulle van Indiese ink moes gebruik maak.
3. 171 verklaar dat hulle alle tekeninge in die handboek net so moes nateken. 33 verklaar dat tekeninge vir hulle deur die onderwyser vereenvoudig was.

4. 62 verklaar dat die onderwyser van Biologie vir hulle n hart gedissekteer het.
5. 47 verklaar dat hulle of niks kon onderskei nie, of dat hulle nie die verloop van die disseksie kon volg nie.
6. 17 van die 204 studente verklaar dat hulle al n Hydra gesien het. Dit dien hier vermeld te word dat 97 eerstejaarstudente uit eie wil kom lyk het hoe n Hydra lyk, nadat hulle verneem het dat die laboratorium oor lewendige voorbeelde beskik.
7. Van die 204 was net 13 van voornemens om n verdere kursus in die Biologie te deurloop.
8. Van die 204 verklaar net 7 dat hulle nie van die vak hou nie.
9. 111 verklaar dat hulle as gevolg van tekenwerk n renons in die vak ontwikkel het.

4. SAMEVATTING VAN GEGEWENS VERKRY VAN STUDENTE WAT WEL KURSUSSE IN BIOLOGIE DEURLOOP OF DEURLOOP HET

Soos reeds vermeld, is hierdie studente persoonlik ondervra aangesien die skrywer as dosent vir Biologie vir die genoemde groepe baie nouer kontak gehad het. Min of meer dieselfde vrae is as grondslag gebruik, behalwe dat die volgende vraag bygestel is nl.:

Vraag 10: Wie van u teken net omdat dit vir u genot verskaf, sonder dat u ooit belang stel om die werklike te verstaan?

Die volgende samevatting van gegewens deur die vrae verkry, word gegee:

1. 102 studente antwoord positief op vraag 1.
2. 29 van die 102 verklaar dat hulle van Indiese ink moes gebruik maak.
3. 80 verklaar dat hulle die voorgeskrewe tekeninge in die handboeke net so moes navolg, terwyl 22 verklaar dat sommige tekeninge deur die onderwysers

verander is, hoofsaaklik met die oog op vereenvoudiging.

4. 29 verklaar dat hulle wel n disseksie van n werklike hart gesien het.
5. 21 verklaar dat hulle die disseksie nie kon volg nie. By latere praktiese werk het die geblyk dat nie een van die 102 n disseksie op n hart kon uitvoer nie.
6. 12 van die 102 studente het al n Hydra gesien. Opvallend was die verskynsel dat studente baie gesukkel het om n lewendige Hydra in n bak met water waar te neem.
7. Almal was wel met so n kursus besig.
8. Almal verklaar dat hulle van die vak hou.
9. Van die 102 verklaar net twee dat hulle nie van teken hou nie.
10. 71 verklaar dat hulle terwille van die tekenaksie teken en dat hulle bevrediging daaruit verkry. 31 noem dat hulle teken omdat hulle daardeur beter leer.

5. VERDERE VERSKYNSELS WAT DIE SKRYWER OPGEVAL HET:

- (a) Sodra die vak prakties word, word die damesstudente minder. Dit is egter veral die damesstudente wat baie mooi teken en baie lief is vir die tekenaksie. Dit is egter hoofsaaklik hulle wat verklaar dat hulle teken, terwille van die genot wat hulle daaruit verkry.
- (b) Sodra die vak prakties word, neem die belangstelling, veral onder die mansstudente toe.
- (c) Dat studente baie meer moeite doen met versamelings vir praktiese werk. Dit is veral opvallend dat tekeninge wat by sulke praktiese werk vereis word, goed versorg word.
- (d) Dat studente, nadat hulle n studievoorbeld prakties bestudeer het, gou n eie woordeskat in die verband ontwikkel en wegbreek van die handboektaal.

BIBLIOGRAFIE.

B I B L I O G R A F I E

1. Allport F.H., Theories of perception and the concept of structure.
New York; Wiley, 1955.
2. Andrews T.G., Methods of psychology.
New York; Wiley, 1948.
3. Ayer F.C., The psychology of drawing with special reference to laboratory teaching.
New York; Baltimore, 1916.
4. Beeler N.F. en Branley F.M., Experiments with a microscope
New York; Crowell, 1957.
5. Bredell H.C. & Preller S.J. e.a. Biologie St. 9 en 10.
Johannesburg; Voortrekkerpers Beperk, 1960.
6. Bruner J.S., "Learning and thinking", Educational Review, Vol Nr. XXIX, No 3.
7. Cheyney S.W., A new world history of art; rev. ed.
New York; Holt, Rinehart and Winston, 1961.
8. College St. Francis, Hints on Methods of teaching for primary schools. 5th ed.
Marianhill Mission Press, 1950.
9. Dale E., Audio-visual methods in teaching. rev. ed.
New York; The Dryden Press, 1954.
10. Dean J., Art and craft in the primary school,
London; Black, 1961.
11. Dewey J., Interest and effort in education.
New York; Mifflin Company, 1913.
12. Drummond M., The gateways of learning; an educational psychology having special reference to the first five years of school life.
London; University of London Press, 1931.
13. Encyclopaedia Britannica. Vol. 7.
London; Encyclopaedia Britannica, 1947.
14. Fingold G.A., "A few problems of the high school teacher," School and society, Volume Nr. XXXII, Des. 1930
15. Fourie J.A., Gouws J.B., Theron G.H., Nuwe Biologie vir St. 9 en 10.
Kaapstad; Nasionale Boekhandel, 1961.
16. Langeveld M.J., Taal en Denken, Een theoretiese en Didaktiese bijdrage tot het voortgezet onderwijs in die moedertaal, ingezonderheid tot dat der grammatika.
J.B. Wolters; Uitgevers-Maatskappij, 1934.
17. Gray W.B., Student teaching in art.
International Textbook Company; Pensylvania, 1960.

18. Gardner H., Art through the ages, an introduction to its history and significance; rev. ed.
New York; Harcourt, 1936.
19. Gerber F.A., Van Dyk G.P. en Van Dyk J.J., Leerboek vir Biologie St IX en X.
Johannesburg; Voortrekkerpers Beperk, 1962.
20. Green T.L., The teaching and learning of Biology in secondary schools, 2nd rev. ed.
London; Allman, 1954.
21. Green T.L., Visual approach to teaching.
Oxford University Press, 1960.
22. Good W.R., "Critical thinking an essential for democracy," Education Digest, Volume Nr. XIII, Jan. 1948.
23. Grombrick E.H., Kuns deur die eeue.
vertaal deur F.G.E. en M. Nilent.
Kaapstad; Balkema, 1958.
24. Hardenberg W. & Leefing A., Het tekenonderwijs; 3de druk.
Groningen; Wolters, 1949.
25. Hitchcock I., e.a., Die metodiek van Natuurstudie op die laerskool.
Pretoria; Unie-Boekhandel, 1963.
26. Hayakawa S.T., Language, meaning and maturity - a review of general semantics.
London; Harper, 1954.
27. Hogben L.T., From cave painting to comic strip.
London; Pannish, 1949.
28. Huxley A., The art of seeing.
London; Harper, 1942.
29. Kleinschmidt H.E., How to turn ideas into pictures.
New York; National Publicity Council for Health etc., 1950.
30. Korzybski A., Science and sanity. 4th ed.
Lakeville; Institute of General Semantics, 1948.
31. Kunkle B.O., "The teaching of Biology," School Science and Mathematics, Volume Nr. LI, Jan. 1951.
32. Lindgren E., The art of the film. rev. ed.
London; Macmillan, 1962.
33. Lowenstein N., "Biological doubletalk", School Science and Mathematics, Volume Nr. LI, Jan., 1951.
34. Malter M.S., "Children's ability to read diagrammatic materials," The elementary School Journal, Volume Nr XLIX, Oktober, 1948.
35. Miller G.A., Language and communication.
New York; McGraw-Hill, 1951.

36. Millar D.F. & Blades G.W., Methods and materials for teaching the Biological sciences. 2nd ed.
New York; McGraw-Hill, 1962.
37. Morgan C.T. & Stellar E., Physiological psychology, 2nd ed.
New York; McGraw-Hill, 1950.
38. O'Hanlon, Sister M.E., "Natural Science in the Junior High School," School Science and Mathematics, Vol. LI Maart, 1951.
39. Piaget J., Construction of reality in the child.
London; Basic Books, 1954.
40. Poulton E.M., The teaching of Biology.
London; Methuen, 1931.
41. Sherrington Sir C., Man on his nature.
Cambridge; University Press, 1949.
42. Smith K.U. & Smith W.M., Behaviour of man.
New York; Holt, Rinehart & Winston, 1948.
43. Storer T.I. & Usinger R.L. Laboratory manual for Zoology.
London; McGraw-Hill, 1958.
44. Terblanche H.J. en Lombaard C., Verklarende Skoolwoordeboek.
Johannesburg; Afrikaanse Pers Beperk, 1958.
45. Transvaalse Onderwysdepartement, Leergang vir Natuurwetenskap, 1959.
46. Taylor L.T., "The ready made drawing with relation to student drawing," School and Society, Volume Nr. XXVII September, 1930.
47. Unesco, Unesco source book for science teaching.
New York; International Documents Service.
48. Walsh E.G., Physiology of the nervous system.
Boston; Little, 1957.
49. Wiener N., The human use of human beings.
Boston; Houghton, 1954.
50. Yoakam G.A. & Simpson R.G., Modern Methods and techniques of teaching.
London; McMillan, 1948.