

DIE EKOLOGIE VAN GESELEKTEERDE BENTIESE SPESIES IN BOSKOPDAM,
TRANSVAAL

deur Nicolaas Petrus van Loggerenberg

Verhandeling aangebied ter gedeeltelike voldoening aan die
vereistes vir die graad MAGISTER SCIENTIAE aan die Potchef=
stroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys

Leier: Prof. Dr. J.A. van Eeden

Hulpleier: Mnr. C. Combrinck

Januarie 1980

ABSTRACT

THE ECOLOGY OF SELECTED BENTHIC SPECIES IN BOSKOPDAM, TRANSVAAL

This study was initiated with the purpose to determine the bio-energetic status of the benthos in the ecological food-pyramid of Boskop Dam, Transvaal. These values, quantitative and qualitative, were used to determine the potential yield of the benthic component in relation to the fish production in Boskop Dam.

In order to obtain this result the following had to be done:

1. A pilot survey was done to determine the dominant benthic species in numbers and their type of distribution in the dam.
2. The Friedinger dredge was used for obtaining bottom samples and the sampling error for the method used was also determined.
3. A continuous study of six months was then done on the ecology of the dominant benthic groups. This study includes the variation of several factors in the biology of these benthic organisms over the 6 month period of time. These variables are population numbers, dry bodymass, energy content, protein content, lipid content, the egg production and energy utilized for respiration. Physical and chemical analysis of the damwater included pH, temperature, biological oxygen demand, percentage of saturation of the water with oxygen and the nature of the bottom substrate. The methods used for analysis are described in the handbook of the International Biological Programme (I.B.P.) (Golterman, 1969).
4. Further information included is an evaluation of the total loss of population biomass due to passive emigration via the irrigation water.
5. The study is concluded by evaluating the results obtained during the survey to determine the bio-energetic position of the main benthic components and its trophic status as far as the fish population is concerned.

DIE EKOLOGIE VAN GESELEKTEERDE BENTIESE SPESIES IN BOSKOPDAM, TRANSSVAAL

INHOUDSOPGAWE

1. INLEIDING 1
2. FISIOGRAFIE EN KLIMAAT VAN BOSKOPDAM EN SY OMGEWING 4
 - 2.1 Randplantegroei en bodemtoestande 5
3. METODES, TEGNIEKE EN APPARAAT 6
 - 3.1 Kartering, bepaling van monsterpunte en water=
dieptekontoere 6
 - 3.2 Watermonsterneming 8
 - 3.3 Fisiese- en chemiese waterontledings 9
 - 3.4 Bentosmonsterneming 10
 - 3.4.1 Standaardisering van monsternemingstegniek 10
 - 3.4.2 Ekstraksie-metode gebruik om bentos uit die
bodemmodder te verwyder 16
 - 3.5 Biomassa- en liggaamslengtebepalings 17
 - 3.6 Chemiese weefselontledings 19
 - 3.6.1 Lipied-inhoudontledings 19
 - 3.6.2 Ontledings van die elemente-samestelling 19
 - 3.6.3 Berekening van die proteïensamestelling 20
 - 3.6.4 Die energie-inhoud van *Chaoborus*- en *Pentaneura*-
larwes en die berekening van joule-waardes 21
 - 3.7 Respirasiekwosientbepalings 23
 - 3.8 Die versameling van volwasse insekte ná
metamorfose m.b.v. drywende vanghokke 25
 - 3.9 Die bepaling van die *Chaoborus* papie-oes 26
 - 3.10 Die bepaling van die gemiddelde eierproduksie
van *Chaoborus*-wyfies 29
 - 3.11 Die bepaling van die emigrasie-tempo van
Chaoborus en *Pentaneura* deur die sluise van
Boskopdam 29

3.12	Berekening van die produktiwiteit van die bentos in Boskopdam	30
4.	RESULTATE	34
4.1	Randplantegroei, bodemtoestande en diepte= kontoere	30
4.2	Chemiese- en fisiese waterontledings	35
4.2.1	Seisoensskommeling in die chemiese en fisiese eienskappe	36
4.2.1.1	Temperatuur	36
4.2.1.2	pH-waardes	39
4.2.1.3	Geleidingsvermoë	40
4.2.1.4	Versadigingspersentasie van die water met suurstof	41
4.2.1.5	Biologiese suurstofaanvraag	41
4.2.2	Fisies-chemiese bevindinge by geselekteerde opnamepunte, Januarie tot Junie 1972	43
4.3	'n Kwantitatief verantwoordbare monsternemings= tegniek	46
4.4	Algemene voorkoms en verspreiding van die bentos in Boskopdam	52
4.4.1	Verspreiding van die bentos in die uitgebreide opnames	56
4.5	Verspreiding van die bentos by die geselekteerde opnamepunte en seisoens-getalldigthede oor 'n ses maande tydperk in 1972	70
4.6	Biomassabepalings en liggaamslengtemetings	76
4.6.1	Biomassabepalings	76
4.6.1.1	Nat biomassa	76
4.6.1.2	Droë biomassa	76
4.6.2	Liggaamslengtemetings	78
4.6.3	Berekening van die staande-oes aan bentos-biomassa	78
4.6.3.1	<i>Chaoborus</i> staande-oes	80
4.7	Chemiese weefselontledings van <i>Chaoborus</i> en <i>Pentaneura</i>	82

4.7.1	Die chemiese elementontledings	82
4.7.2	Die lipiedsamestelling van <i>Chaoborus</i> -larwes	84
4.7.3	Proteïensamestelling van <i>Chaoborus</i> en <i>Pentaneura</i>	85
4.7.4	Die energetiese indeks van <i>Chaoborus</i> en <i>Pentaneura</i>	86
4.8	Die respirasietempo van <i>Chaoborus</i> -larwes	87
4.9	Resultate met die vang van volwasse insekte m.b.v. drywende vanghokke - Desember 1971	87
4.10	Die <i>Chaoborus</i> -papie-oes soos deur laboratorium eksperimente weergegee	90
4.10.1	Bespreking van resultate van eksperiment 1	90
4.10.2	Bespreking van resultate van eksperiment 2	92
4.10.3	Samevatting	95
4.10.4	Gevolgtrekking	97
4.11	Die eierproduksie van <i>Chaoborus</i> -wyfies	97
4.12	Die omvang van bentosverliese a.g.v. emigrasie	97
5.	DIE PRODUKTIEWITEIT VAN DIE BENTOS IN BOSKOPDAM, EN DIE KOHORTPRODUKSIE VAN <i>CHAOBORUS</i> GEDURENDE DIE TIEN MAANDE ONDERSOEK	104
6.	DIE BELANG VAN DIE SOÖBENTOS AS VISVOEDSEL IN BOSKOPDAM MET BESONDERE VERWYSING NA DIE DIPTERA EN OLIGOCHAETA	110
6.1	Die voedselkwaliteit van die bentos	112
7.	OPSOMMING	114
8.	DANKBETUIGINGS	117
9.	LITERATUURLYS	118
10.	BYLAAG VAN TABELLE	132

1. INLEIDING

Die bentos vorm 'n belangrike komponent van die voedsel van baie visspesies (Enslin, 1966; Kruger, 1969; Smith, 1962; Straskraba, 1965; Schoonbee, 1969 en Whitehead, 1969).

'n Studie van die bio-energetiese posisie en produktiwiteit van hierdie fauna in Boskopdam sal dus meer kan bydra tot die kennis van die voedingswaarde van bentiese spesies vir die visbevolkings asook medebepalend wees in die vispopulasiedrakrag van Boskopdam.

Die projek het dan ook deel uitgemaak van 'n reeks projekte wat om 'n bepaalde navorsingstema sentreer nl. die vloei en berging van energie in Boskopdam, Transvaal, met spesiale verwysing na die benuttingswaardes van natuurlike voedsel vir die visbevolkings.

Die waarde van ekologiese damondersoeke is reeds deur Mulder (1969) gemotiveer met spesiale verwysing na die studie van littorale-bentos en epifauna. Tot en met die aanvang van hierdie ekologiese ondersoek in 1970, was die vorige bentiese studies van damme in Suid-Afrika (bv. Mulder, 1969) slegs tot die littoraalgebied daarvan beperk.

Vismaagontledings tydens vispopulasiestudies en voedselstruktuurondersoeke van varswatervisse (Enslin, 1966 en Kruger, 1968) het daarop gedui dat die profundaalbentos ook 'n belangrike komponent van die visvoedsel in damme uitmaak. Genoemde vorige bentiese ondersoeke het egter in gebreke gebly om die omvang van hierdie bentiese komponent se rol in Suid-Afrikaanse damme te verklaar omdat dit dit nie ten doel gehad het nie. Ten einde 'n duideliker beeld te verkry sou nou breër as in die verlede gewerk asook tegnieke gewysig moes word om ook die profundaalbentos by die ondersoek te betrek. Die profundaalbentos is lankal reeds oorsee by ekologiese studies betrek (Juday, 1921; Eggleton, 1931 en 1932; Miller, 1941; Scott en Opdyke, 1941; Lindquist en Dionier, 1942; Berg, 1943; Wesenberg-Lund, 1943 en Wood, 1956). Volgens Southwood (1968) het die vroeë navorsers hulle meer bepaal tot die

staande-oes en nie 'n werklike beeld van die bentosproduktiwiteit gegee nie. Ten einde die bio-energetiese status van getalsdominante bentiese groepe in Boskopdam te bepaal moes daar vooraf 'n bepaalde metode gestel word waarvolgens daar gewerk kon word.

Volgens Southwood (1968) kan die bevolkingsgrootte en die wisselwerking tussen bevolkings binne 'n ekosistelsel in terme van biomassa, energie-inhoud of aantalle beskryf word. Biomassa en energiewaardes word dan as algemene eenhede deur ekoloë gebruik om dierebevolkings se produktiwiteit te beskryf. Die beskrywing van die invloed van die predator (op enige ouderdom) op 'n prooi-bevolking en die prooi wat deur gewone predatore benut word, word die doeltreffendste (volgens Southwood, 1968) in biomassa of energie-eenhede uitgedruk. Indien die energiebehoefte d.m.v. metaboliese metingsmetodes bepaal kan word, kan die gegewens gebruik word om die bepaalde voedselbehoefte van die predatore vas te stel. Die voedselsamestelling in terme van proteïene, lipiede en koolhidrate is ook belangrik (Juday, 1921).

Die energievergelykings vir 'n individu kan as volg uitgedruk word (volgens Southwood, 1968).

Totale energie of	=	Verteerbare energie	=	Metaboliese energie	=	Energiever-
Energie-inname		(Assimilasie)				bruik tydens rus
(Ingestie)						
		+		+		+
		Faekale verliese		Uriene verliese		Aktiwiteit
						+
						Groei
						+
						Voortplanting

Energiewaardes verskaf volgens Southwood (1968) dan ook die beste kriteriums by 'n ondersoek na die funksionering van 'n ekosistelsel in terme van die verskeie trofiese vlakke.

Volgens Southwood (1968) kan die energiebegroting van 'n dierebevolking of 'n trofiese vlak m.b.v. verskeie vergelykings uitgedruk word soos o.a.:

$$A = R + N \quad (1)$$

waar A = assimilasie (ingestie, met die verlies a.g.v. faekale uitskeidings, afgetrek),

R = respirasie en

N = netto produksie (of totale opbrengs) d.i. die massa van die diere geproduseer, plus hul ekskretoriese produkte.

$$A = cP \quad (2)$$

waar c = die onderhoudskoste $[(R+N)/P]$ om een joule van die staande-oes met P - aantal joule per tydseenheid te onderhou, verteenwoordig.

Derdens, volgens Southwood (1968) is:

$$A = Y_i \approx E_i \quad (3)$$

waar Y_i = die bepaalde opbrengs van i in joule van 'n bevolking en

E_i = die groeidoeltreffendheid (d.i. die omgekeerde van die produksiekoste om 'n bepaalde opbrengs van i te lewer (E_i is 'n desimale syfer)).

Vierdens, volgens Southwood (1968) is:

$$A = I - E \quad (4)$$

waar I = energie ingeneem en

E = energie uitgeskei (d.i. die energie-inhoud van die faeces).

Hierdie vergelykings illustreer die doeltreffender bruikbaarheid van energiewaardes indien dit teenoor biomassawaardes opgeweeg word. Joulewaardes word oor die algemeen as eenheid vir die beskrywing van energievloei in bevolkings gebruik. Dit is dus noodsaaklik om die totale aantal individue of hul biomassa, die produktiwiteit en die gemiddelde energiebegroting per individu te bepaal om 'n energiebegroting vir 'n bevolking te kan opstel.

Wanneer 'n uitgebreide lewenstabel of begroting opgestel is, kan die staande-oes van die bevolking op enige gegewe tydstip bepaal word deur die aantalle in biomassa om te sit (soos tydens hierdie

ondersoek, word droë biomassa die algemeenste gebruik). Die netto produksie bestaan egter uit materiaal wat deur die betrokke dier gesintetiseer is en word volgens Southwood (1968) bepaal deur die volgende bymekaar te tel:

1. Die toename in die staande-oes gedurende die opnameseisoen (of 'n ander tydseenheid).
2. Die biomassa van al die individue wat gesterf het of opgeëet is gedurende die seisoen.
3. Die biomassa van die totale aantal uitskeidings uitgeskei deur al die individue (die lewendes sowel as dié wat tydens die seisoen afgesterf het) en ander produkte.
4. Die biomassa van enige voortplantingsprodukte (sperme en ova), jong individue of volwassenes wat as emigrante die ekosistels verlaat het.

Volgens Southwood (1968) het Neess en Dugdale (1959) vir die produktiwiteitsbepaling van Chironomidae-larwes in 'n meer-ekosistels 'n ander benadering gebruik. In plaas van om die aantalle in verskillende ouderdomsgroepe te verdeel (soos in 'n begroting) en dan die ouderdomsgroepe met hulle eie biomassa te vermenigvuldig, gebruik die outeurs die produk van veranderlike groothede uitgedruk in terme van massa.

Die metode van Neess en Dugdale (1959) word dan ook in hierdie ekologiese ondersoek in Boskopdam vir die insekbevolkings gebruik. Hierdie metode word breedvoerig in hoofstuk 3 weergegee.

2. FISIOGRAFIE EN KLIMAAT VAN BOSKOPDAM

Boskopdam is ongeveer 15 km noord van Potchefstroom geleë, met 'n 27°08' en 26°33' kaartplasing. Boskopdam is een van drie mensgemaakte damme in die Mooirivierkompleks waarvan die water vir besproeiing gebruik word. Die Mooirivier is een van die sytakke van die Vaalrivier en is opgedam met 'n keerwal van 30 m

hoog ten einde Boskopdam daar te stel. 'n Kwartsietrantjie aan die suid-westelike oewer vorm deel van die damkeerwal wat in 1956 voltooi is (fig. 1).

Boskopdam word deur water afkomstig uit sterk natuurlike oë in die dolomietkompleks gevoed. Dit word op kunsmatige wyse versterk deur water gepomp uit die Wes-Driefontein Myn naby Carletonville. Wanneer die dam vol is beslaan dit 'n oppervlakte van 376 ha en het 'n inhoudsvermoë van 20 000 Ml water. Die dam is net duskant die betonkeerwal volgens meetplankhoogte, maksimaal 14 m diep wanneer dit oorloop. Die dam lê Noord-Suid met die inloop aan die noordekant en is ongeveer 4,5 km lank (sien fig. 1).

Die reënval by die dam vir die twee jaar tydperk, 1 Julie 1970 tot 30 Junie 1972, het 'n gemiddeld van 698 mm per jaar bedra. Dit was aansienlik hoër as die gemiddelde van reeds bekende reënvalrekords van die omgewing (Nel *et al.*, 1939). Die gemiddelde maksimum lugtemperatuur gedurende dié tydperke van ondersoek was 22,7°C, terwyl die gemiddelde minimum 9,5°C oor dié genoemde twee ondersoektydperke was.

Die totale jaarlikse verdamping van Boskopdam gedurende die 1970-1972 tydperk was 3550 mm eenhede. Dit kom neer op 'n jaarlikse gemiddelde verdamping van 1 775 mm of 667 m³ water.

Die totale wateruitvloei gedurende dieselfde tydperk in die vorm van besproeiingswater was by beraming 309 052 800 Ml. 'n Gedeelte van hierdie uitvloei word later weer teruggevoer na die Mooirivierstelsel en beland sodoende via die Mooirivier uiteindek in die Vaalrivier.

2.1 Randplantegroei en bodemtoestande

2.2.1 Randplantegroei

Die damoewer was vir die volle duur van die projek in sy geheel

begroei met 'n watergrasspesie *Potamogeton pusilus*. Die watergras was algemeen tot op 'n waterdiepte van 3 m aangetref terwyl dit selfs by uitsondering op plekke in 5 m diep water aangetref is. Van As (1974), het m.b.v. 'n dieptekontoeropname bepaal wat die totale wateroppervlakte wat deur die watergras bedek was tydens 'n eenmalige opname in 1972. Hy het dan ook 'n kontoerkaart vir die damwaterdieptes uitgewerk en opgestel (sien fig. 2). Vanaf Van As se kontoerkaart is daar bereken dat die watergras 25,4% van die totale damoppervlakte gedurende daardie opname beset het.

2.2.2 Bodemtoestande

Van Hoven (1972) het gedurende 'n ekologiese ondersoek, die fisiese samestelling van die grond in die bodemmonsters by vyf verskillende monsterlokaliteite in Boskopdam laat ontleed. Die resultate is in tabel B1 saamgevat.

(Alle tabelle met die voorsetsel "B" is in die bylaag vervat.)

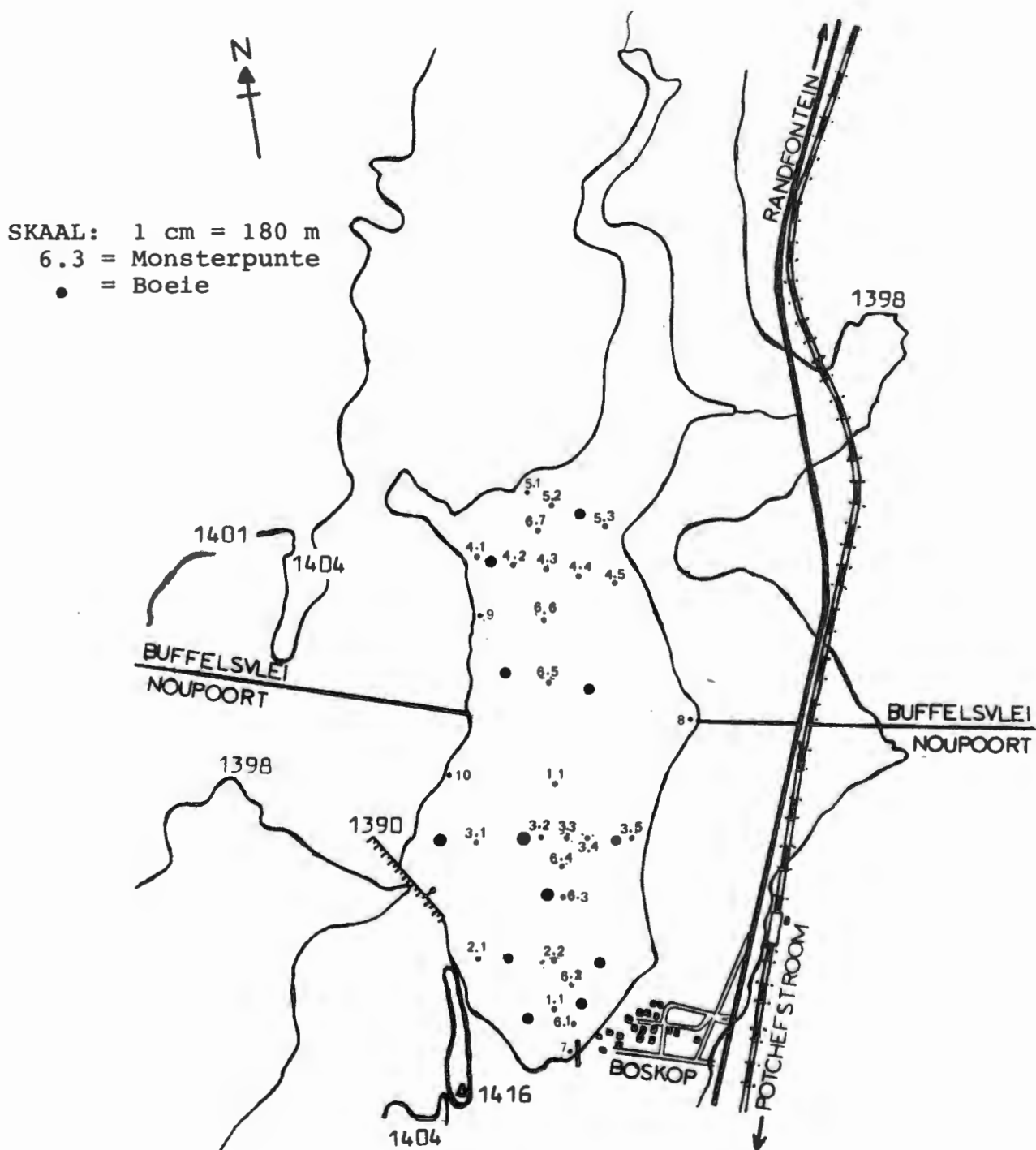
Daaruit blyk dit dat die bodemsamestelling van Boskopdam slegs by uitsondering hard en klipperig is. Dit is dus goed werkbaar m.b.v. die konvensionele bodemgrypers (Ekman, 1911; Petersen, 1911 en Hudson, 1970 volgens Kojak, 1971) asook buisversamelaars (Milbrink, 1971 en Van Hoven, 1972).

Tydens die versameling van die bentosmonsters in Boskopdam is die aard en samestelling van die bodem by elke opnamepunt gereeld aangeteken en die gegewens saam met die resultate van die chemiese en fisiese waterontledings getabuleer.

3. METODES, TEGNIEKE EN APPARAAT

3.1 Kartering en bepaling van monsterpunte

'n Kaart en lugfotos van Boskopdam is vir die kartering van die dam van die Dept. Aardrykskunde, P.U. vir C.H.O. en van die Mooi-



KAART VAN BOSKOPDAM
 FIG. 1. Aanduiding van die monsterpunte gedurende die Lente-opname van 1970

rivier Staatswaterskema se kantoor verkry. Op die kaart is bepaalde monsterpunte in reekse dwarsoor die dam geselekteer en wel in lyn met vaste bakens weerskante van die dam aangebring (sien figure 1, 3 en 4). Vir die algemene, oorsigtelike opnames is daar altesaam veertien reekse oor die breedte van die dam geneem. Die langste reeks het uit ses en die kortste een uit slegs een opnamepunt bestaan. Die reekse is van Suid na Noord opeenvolgens van 1 tot 14 genummer terwyl die opnamepunte van elke reeks van Wes na Oos oor die breedte van die dam opeenvolgens .1, .2, .3 ens. genummer is.

Nadat die numeries-belangrike bentiese groepe d.m.v. die uitgebreide opnames geïdentifiseer is, is daar besluit om 'n meer intensiewe studie van dié bepaalde groepe te doen. Die seleksie van vyf opnamepunte is gedoen na aanleiding van die waterdiepte sodat daar vanaf 'n diepte van 14 m tot op 'n diepte van 4,0 m eweredig oor die dam gewerk is. Daarby was dit 'n vereiste dat die numeries-belangrike groepe by hierdie opnamepunte teenwoordig moes wees (sien fig. 10 en tabelle B7 tot B16) gedurende die uitgebreide opnames.

Die omvang van die watergras het die opnames in water vlakker as 3 m onmoontlik gemaak (hoofstuk 2.2.1).

3.2 Watermonsterneming

'n Wohlenberg-Schweder monsternemer is gebruik om bodemwater vir die fisies-chemiese metings te verkry. Die apparaat is tot op die bodem laat afsak en net bokant die bodem laat hang vir 'n voldoende tyd om die bodemwatertemperatuur aan te neem. Hierna is die apparaat m.b.v. 'n boodskapper gesluit, na bo gebring en die temperatuur van die watermonster met 'n kwikboltermometer gemeet. Die water is hierna oorgebring in drie 250 cm³ glasflesse waarvan een gepreserveer is vir verdere suurstofanalises volgens die Winkler-metode. 'n Verdere 250 cm³ glasfles is ongepreserveerd en koud ($\leq 10^{\circ}$) na die laboratorium geneem vir latere Biologiese Suurstofaanvraag (B.S.A.)-bepalings. Die derde fles water

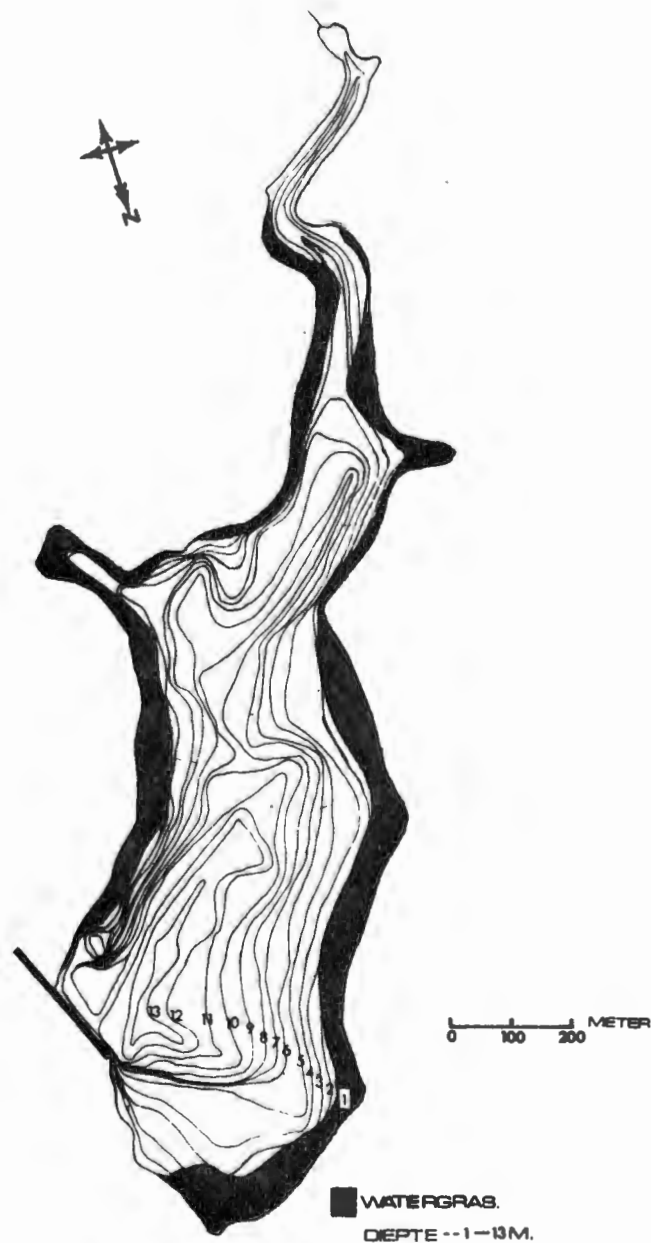


FIG. KONTOERKAART VAN BOSKOPDAM.

is vir die pH- en geleidingsvermoë-ontledings gebruik.

3.3 Fisiese en chemiese waterontledings

Die watertemperatuur is m.b.v. 'n kwikboltermometer, gekalibreer in tiendes van 'n graad Celcius, gemeet. By elke diep monsterplek is die temperatuur van beide die oppervlak- en bodemwater gemeet. Die oppervlakwatertemperatuur is direk vanaf die boot met die ter=

mometer gemeet voordat die water vir monsterneming versamel is.

Die pH en geleidingsvermoë is beide in die laboratorium m.b.v. 'n pH-meter en geleidingsvermoëmeter bepaal. Vir die geleidingsvermoë is 'n A.E. Ott-geleidingsvermoëmeter gebruik. Daar is by uitsondering ook van 'n Lovibond-vergelyker vir die pH-bepalings gebruik gemaak.

'n A.E.-Ott-stroomsnelheidsmeter is ook saam met die planktonnet gebruik om die stroomsnelheid in die besproeiingskanale onder die damwal te bepaal. Die stroomsnelheid stel 'n mens natuurlik in staat om die volume water wat in die kanaal afvloei vir 'n gegewe tydseenheid te bepaal.

3.4 Bentosmonsterneming

'n Friedinger bodemgryper, 'n modifikasie van die Petersen-tipe (volgens Edmundson & Winberg, 1971) is vir bentosmonsternemings gebruik. Die apparaat is instaat om 'n 350 cm^2 oppervlakte op 'n keer te versamel en word vanaf 'n boot gebruik. Die katrolstelsel van die bodemgryper is van 'n metertjie voorsien wat die waterdiepte waarby bodemmonsters geneem word, aandui.

Alhoewel Kajak (1971) bedenkinge oor die algemene gebruik van die Friedinger bodemgryper koester vir kwantitatiewe bepalinge van bentosgemeenskappe, het die sagte dambodem van Boskopdam die beware van die outeur ongeldig t.o.v. hierdie opnames gemaak. Alhoewel Van Hoven e.a. (1971), dit vir die versameling van die Oligochaeta beter gevind het om by monstergroottes van een tot vier cm^2 asook $3,14 \text{ cm}^2$ te werk, is dit t.o.v. die verskeidenheid van die bentos asook vir 'n geheelbeeld beter gevind vir hierdie ondersoek om te bly by die groter monstergrootte van die Friedinger bodemgryper van 350 cm^2 .

3.4.1 Standaardisering van monsternemingstegniek

Die monsternemingstegniek is hierna ook kwantitatief verantwoord=

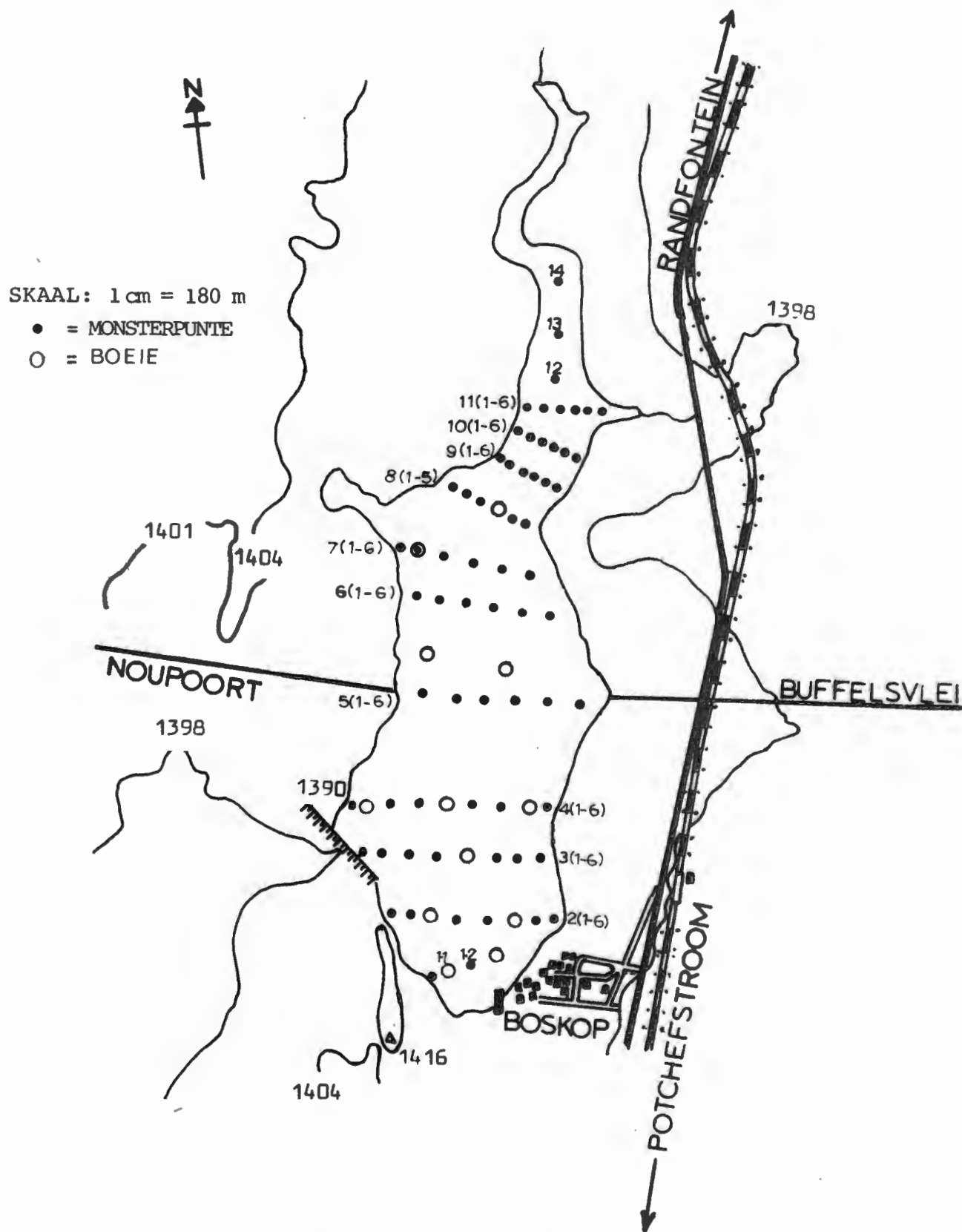


FIG.3 KAART VAN BOSKOPDAM

AANDUIDING VAN MONSTERPUNTE VIR DIE SOMER-OPNAME -1971.

baar ontwikkel m.b.t. die twee numeries-belangrike bentiese groepe nl. die Chaoborinae en Chironomidae.

Die getal monsters wat by elke monsterpunt geneem moet word, hang af van die noukeurigheid wat vereis word vir die doeltreffende uitdrukking van die gemiddelde aantal organismes per bodemeenheidsoppervlak binne bepaalde en aanvaarbare foutgrense. So 'n monsternemingsgetal by 'n bekende noukeurigheidsvlak is uit die aard van die saak 'n vereiste wanneer die bevolkingsdinamika en kwantitatiewe bio-energetiese posisie van die organismes in enige dam-ekostelsel ter sprake kom [Edmundson & Winberg (1971); Southwood (1968); Van Hoven e.a. (1971); Hartcourt, (1961 & 1962); Morris (1955); Winberg (1971); Elliot (1970 & 1971) en Hudson (1970)]. Southwood (1968) gee 'n formule en metode waarmee die getal monsters benodig per monsterpunt vir die bepaling van die gemiddelde digtheid met 90% betroubaarheidsinterval bereken kan word. Dieselfde foutgrens is volgens Van Hoven, e.a. (1971) deur Morris (1955), Hartcourt (1961a en 1962) en andere, aanvaar. Volgens Combrinck (persoonlike mededeling) is hierdie benadering van Southwood vanuit 'n biostatistiese oogpunt beskou ietwat ongesofistikeerd, maar dit hou die voordele van maklike toepasbaarheid en buigbaarheid in die sin van verdere verwerking indien nodig, in.

Vyftien monsters is so ewekansig as moontlik in die omgewing van monsterpunt 3.3 (fig. 3) geneem. Die diepte was 8,6 m, die bodemslik was gemeng met fyn, dooie plantmateriaal sodat die bek van die monsternemer altoos goed gesluit het tydens die neem van die monsters. In tabelle 6 en 7 is die aantal Chaoborinae en Chironomidae respektiewelik per monster in volgorde van stygende getalle gerangskik. Vervolgens is die persentasiepunt (kolom 3 van tabelle 6 en 7) vir uitsetting op die waarskynlikheidsgrafiek, uitgewerk en in figure 7 en 8 geïllustreer.

Die monster met die kleinste x-waarde is by 'n persentasiepunt van $\frac{50}{N}$ uitgesit, waar

$$N = \text{aantal monsters} = 15.$$

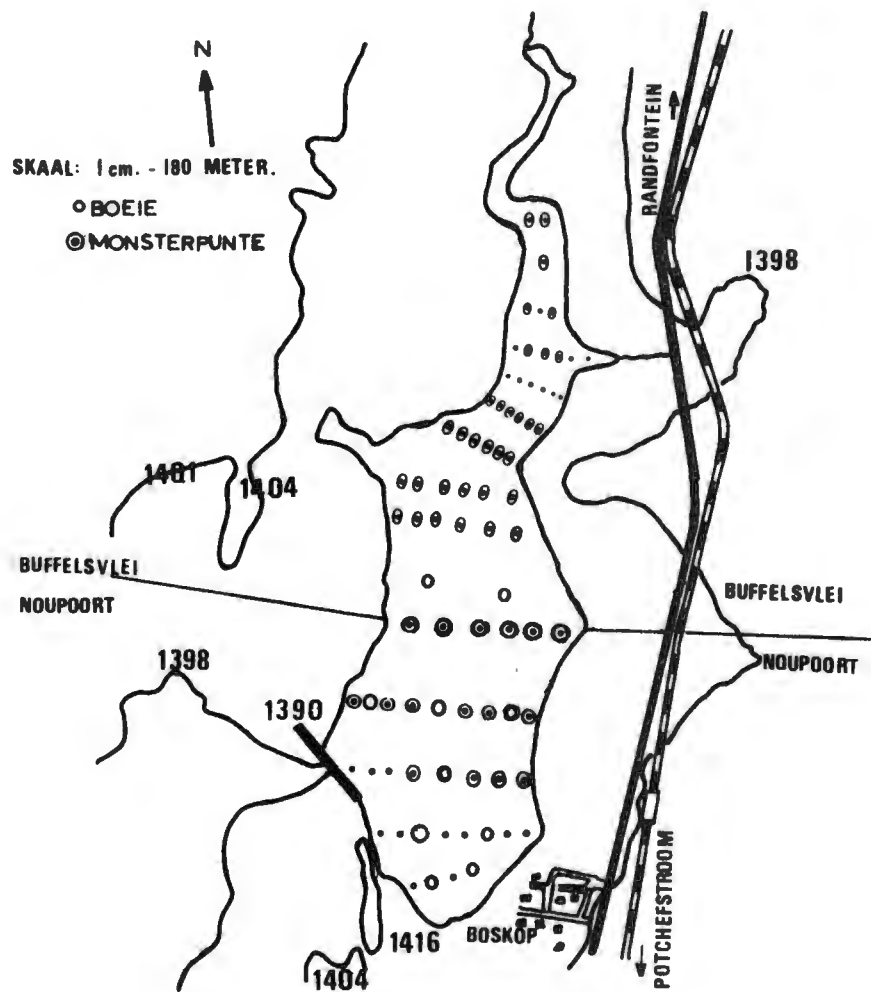


FIG. 4 KAART VAN BOSKOPDAM

AANDUIDING VAN MONSTERPUNTE VIR DIE SOMER-OPNAME 1972

Die ander monsters is met stygende intervalle van $100/15 = 6,66\%$ uitgesit.

Indien die x-waarde nie op 'n reguitlyn lê nie kan dit na logaritmes (tot die basis 10) getransformeer word soos dit ook in hierdie geval gedoen moes word. Hierna is die waardes weer op die grafiek uitgesit. Indien die kromme 'n reguit lyn sou benader, kan dit as genormaliseerd beskou word. Die volgende statistieke kan nou bereken word.

$$\begin{aligned}\bar{x} &: \text{Gemiddelde aantal per monster, d.m.v. die vergelyking} \\ \bar{x} &= \frac{\sum x}{N}.\end{aligned}$$

Verder moet die som van die x-waardes gekwadrater word vir inplasing in 'n vergelyking waarmee die variansie (V) bereken kan word:

$$V = \frac{\frac{(\sum x)^2}{1} - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N - 1} \quad (\text{Uit Southwood, 1968}).$$

Volgens die aanname dat:

$s^2 = \text{Variansie} = V$ kan die standaardafwyking (S) bereken word uit die statistieke van:

$$\sqrt{V}$$

Indien die variansie groter as die gemiddeld is, kan aanvaar word dat die organismes vlekverspreid is en dat die negatiewe binominaal verspreiding die beste wiskundige model vir verdere verwerking is. Hierdie verspreiding word deur twee parameters beskryf:

$$\begin{aligned}\bar{\mu} &= \text{die gemiddeld, wat benader word deur die statistiek} \\ \bar{x} \text{ en} \\ K &= \text{verspreidingsparameter.}\end{aligned}$$

K se benaderde waarde word deur die volgende vergelyking gegee:

$$K = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}}$$

By 'n 90% noukeurigheidsvlak word die aantal monsters per monsterpunt benodig deur die volgende formule weergegee:

$$n = \frac{\frac{1}{\bar{x}} + \frac{1}{K}}{D^2}$$

waar:

n = aantal monsters per monsterpunt benodig

$\bar{x}$ en K soos reeds gedefinieer en

D = 0,1 vir 90% waarskynlikheidsvlak en indien $\bar{x}$ en K reeds bereken is kan ,

n (aantal monsters by elke monsterpunt benodig om 90% noukeurigheidsvlak te verseker) bereken word.

n kan dan op dieselfde wyse vir noukeurigheidsvlakke van 95, 80, 70, 60 en 50% uitgewerk en grafies uiteengesit word.

Nuwe feite wat gedurende die ondersoek aan die lig gekom het, het daarop gedui dat seisoenale verskille in die digtheid/oppervlakte eenheid van die numeries belangrike bentiese groepe in Boskopdam daartoe kan lei dat die aanvanklike bepaalde noukeurigheidsgrense aan die begin van die ondersoek nie deurgaans van toepassing mag wees nie.

Dit gebeur dat tydens ontpopping van 'n insekbevolking die getalle in die bodemonsters baie laag kan daal. Gevolglik het dit 'n duidelike invloed op die noukeurigheidsgrense en persentasie noukeurigheid van die monsternemingstegniek. 'n Kontrole-opname is dus gedoen, waarin dieselfde prosedure soos hierbo beskryf gedurende Februarie 1972 vir die Chaoborinae- en Chironomidae-groepe herhaal is. Dit sou die vermoede hierbo uitgespreek, bevestig. Die resultate van hierdie opname is ook na berekening getabuleer en die noukeurigheidsvlak grafies teenoor die aantal monsters benodig uiteengesit.

3.4.2 Ekstraksie-metode gebruik om bentos uit die bodemmodder te verwyder

Elke bodemmonster is oorgeplaas in 'n emmer. Gefiltreerde water is hierna bygevoeg en die inhoud geroer om die organiese materiaal en organismes te suspendeer. Hierdie suspensie is dan met verdrag in 'n skepnet (met 'n maas van 30 per cm^2) oorgebring en die modder uitgespoel met water, deur die suspensie vanaf die sykante van die skepnet met water te deurspoel terwyl dit liggies geskud word. Op hierdie wyse word al die fyn modderdeeltjies daaruit verwyder en bly net die growwer sandkorrels, detritus en bentos in die skepnet agter. Nadat die hele inhoud van die emmer op dié wyse in die skepnet oorgebring en skoongespoel is, is die bodemmonster vanuit die net in 'n vrugtefles oorgebring. 'n Klein bietjie skoon gefiltreerde water is daarby gevoeg en indien die monsters nie dadelik gesorteer kon word nie, is dit met 10% formaldehid (formalinen) gepreserveer. 'n Etiket met die nodige informasie i.v.m. die bepaalde opname en monsterpunt, w.o. die fisiese en chemiese ontledings van die damwater (bv. watertemperatuur en diepte) is dan daarby ingesluit voordat die vrugtefles toegemaak is.

Hierdie bodemonsters is dan later by die laboratorium in 'n sorteerbak onder 'n tangensiale skuifmikroskoop deursoek. Geen submonsternemingsmetode is toegepas nie, weens die relatief lae getal digthede in die monsters. Dit is m.b.v. 'n spesiale tangetjie of 'n kwassie daaruit verwyder en volgens taksonomiese groepe in kleiner flesse gestoor. Die organismes so gestoor is later vir biomassa- en liggaamslengtebepalings asook chemiese weefselontledings gebruik.

Verskeie metodes van preserving is gedurende die projekverloop aangewend om bentosmateriaal te bewaar. Aanvanklik, soos gemeld, is 10% formalien gebruik met 10% alkohol (etanol) as alternatief. Later, gedurende die 1972 opnames by geselekteerde lokaliteite, is bevriesing (by -14°C) in 'n vrieskas ook as bewaringsmetode gebruik.

Hierdie verskillende preserveermetodes kon moontlik 'n invloed op die uiteindelijke resultate van die biomassa- en chemiese weefselontledings uitgeoefen het. Dus is die preserveringsmetodes ook in die tabel van die chemiese en fisiese weefselontledings aangedui (Tabelle B41 en B42).

3.5 Biomassa en liggaamslengtebepalings

Die biomassabepaling van formalien-gepreserveerde materiaal is voorafgegaan met 'n noodsaaklike uitspoel van die preserveermiddel m.b.v. kraanwater.

Die nat biomassa is m.b.v. 'n elektro-balans bepaal nadat die preserveermiddel uitgespoel is. In die geval van vars materiaal was dit natuurlik nie nodig om die weefsels uit te spoel nie. Die nat organismes is in alle gevalle voor die massabepalings eers op filtreerpapier geplaas om effens af te droog en die nat biomassa is dan bepaal.

Die organismes is hierna in 'n droogoond, by 50°C gedroog. Wanneer 'n konstante droë massa met herhaalde bepalinge verkry is, is dit aanvaar as die droë biomassa van die organismes. Die elektrobalans het 'n akkuraathed van 0,1 mg.

Weens die relatiewe klein massa van die organismes betrokke moes dikwels meer as een individu saam gebruik word. Die totale droë (of nat) massa bepaal, is dus met die getal individue gebruik verdeel om die gemiddelde biomassa (droog of nat) te verkry.

Die liggaamslengtemetings van *Chaoborus*-larwes is m.b.v. 'n selfvervaardigde mikromeetplatvorm van perspeks (polimetielmetakrilaat) bepaal. Hierdie platvorm is so vervaardig dat veral die skaalindelingen saamval met die liggaamslengte wat die meeste onder die larwes voorgekom het. Die skaalindelingen op die meetplatvorm was gekalibreer m.b.v. 'n mikrometer soos uiteengesit in Tabel 1.

TABEL 1

SKAALINDELINGS OP DIE MEETPLATVORMPIE WAT GEBRUIK IS VIR DIE
LENGTEBEPALINGS VAN *CHAOBORUS* LARWES

Skaalindelingsno.	Skaalindelings in cm
	----- 0
1	----- 0,055
2	----- 0,120
3	----- 0,175
4	----- 0,220
5	----- 0,310
6	----- 0,370
7	----- 0,430
8	----- 0,495
9	----- 0,565
10	----- 0,630
11	----- 0,695
12	----- 0,765
13	----- 0,815
14	----- 0,890
15	----- 0,940
16	----- 1,010
17	----- 1,030

Inseklarwes is op die meetplatvorm neergelê en die liggaamslengte teenoor die skaalindeling daarop afgelees. Die totale liggaamslengte alleen is bepaal en geen metings van die koplengtes is gedoen nie (Macdonald, 1956). Die gebruik van 'n gekalibreerde mikrometer-oogstuk vir die lengtemetings is seker aan te beveel (Macdonald, 1956), maar dit was nie tot my beskikking nie. Die meetplatvorm is korrek tot die naaste $\frac{1}{10}$ van 'n cm aangesien die intervale tussen die skaalindeling nooit 0,090 cm oorskry nie.

3.6 Chemiese weefselontledings

Die gedroogde eksemplare afkomstig van die droë biomassabepalings is apart in hulle spesiegroepe in 'n kroesie fyngemaal m.b.v. 'n stamper. Hierdie fyngemaalde droë weefsel is dan vir die energie-bepalings en weefsel-elementontledings gebruik.

3.6.1 Lipied-inhoudontledings

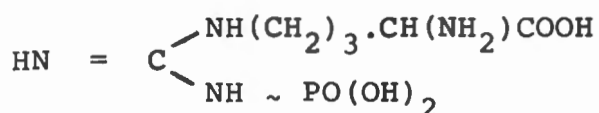
Lipied-inhoudontledings van *Chaoborus*-larwes se liggaamsweefsel is gedoen deur gravimetries die massa van 'n eterekstrak te bepaal. Die metode van Golterman (1970) is gebruik. Die resultaat is uitgedruk as 'n persentasie van die droë biomassa van die weefsel gebruik. Aangesien vars materiaal hier gebruik is vir die lipiedontledings (aanbevole deur Golterman, 1970) is die droë biomassa bereken m.b.v. 'n omrekeningsfaktor verkry uit Juday (1921). Volgens Juday (1921) se resultate t.o.v. die verhouding van nat biomassa en droë biomassa van *Chaoborus*-larwes is dit bereken dat die gemiddelde droë biomassa slegs 8,7% van die nat biomassa bedra.

3.6.2 Ontledings van die elemente-samestelling

Die Waterstof-, Koolstof- en Stikstofontledings is m.b.v. 'n 185B-model Hewlett-Packard gaschromatograaf gedoen. Asetanilied is as standaard gebruik, wat vergoed vir 71% van die totale massa materiaal aangewend vir die bepaling. Die res (ongeveer 30%) van die materiaal bestaan hoofsaaklik uit Suurstof-, Fosfor- en Swawelver-

bindings wat as sulfaat (SO_4^{-2}) en fosfaat (PO_4^{3-}) -dampe vrykom. Dit kon nie deur dié bepaalde model gaschromatograaf weergegee word nie. 'n Elektronvangsdetektor sou lg. elemente ook kon bepaal het, maar was nie beskikbaar nie.

Vir die doel van sinvolle verwerking van die elementontledings is die organiese herkoms van die oorblywende residu (volgens Yapp, 1960 en Gordon, 1972) aanvaar as komende van die energiereike fosfaatgroep ($-\text{PO}_4^{3-}$) van arginienfosfaat met die formule:



Dit is egter ook so dat daar energiereike swavelbindings kan wees soos dié wat koensiem A met suksiniel- of asetielgroepe verbind, maar volgens Gordon, 1972 is by akwatiese Arthropoda, eersgenoemde fosfaatgroep eerder die reël. Aminosure w.o. sistien en sisteïn besit ook albei sulfhidriël-groepe, wat 'n bydrae mag lewer. Dit is na my mening in hierdie geval negeerbaar.

Deur die atoommassas van suurstof en fosfor in berekening te bring, is die verhouding van fosfor tot suurstof as 'n persentasie van die totale droë massa uitgedruk.

3.6.3 Berekening van die proteïensamestelling

Die totale proteïene kan nou uit die totale stikstofinhoud van die elementontledingsresultate bepaal word. Die omrekeningsfaktor van Winberg (1971) nl. $N \times 6,25$ is gebruik (N = stikstof). Hierdie metode verwaarloos die bydrae wat nie-proteïenverbindinge soos o.a. chitienweefsel, ammoniakgasse, verbindinge soos o.a. nukleïensure en vrye aminosure wat in die organisme tydens ontledings teenwoordig was (Vijverberg & Frank, 1976). Dit volg dus dat proteïenwaardes wat m.b.v. die omrekening van die totale stikstofwaarde verkry is noodwendig 'n fout inkorporeer in die resultaat. Volgens Vijverberg & Frank (1976) het verskeie outeurs 'n omre-

keningsfaktor in die verlede gebruik om die nie-proteïen stikstof van soöplankton vanuit die totale stikstofwaarde te bereken (Farkas, 1958; Krey, 1958; Blazka, 1966b; Fossato, 1971 – almal uit Vijverberg & Frank, 1976). Die waardes van nie-proteïen stikstofbepalings by invertebrata, uitgedruk as 'n persentasie van die totale stikstof, wissel van tussen 0,0% (Blazka, 1966b; Fossato, 1971) en 74% (Farkas, 1958). Blazka, 1966 het volgens Vijverberg & Frank, 1976 ook die persentasie nie-proteïen stikstof direk bepaal, soos die twee betrokke outeurs self. Blazka het die nie-proteïen stikstof fraksie geskei van die proteïen fraksie deur trichloro-asynsuur te gebruik en dan die totale stikstof van elke fraksie afsonderlik te bepaal. Die ander outeurs (genoem deur Vijverberg & Frank (1976) hierbo) het slegs die omrekeningsfaktor van Winberg (1971b) nl. $\frac{1}{6,25}$, gebruik om die nie-proteïen stikstof te bereken. Volgens Vijverberg & Frank (1976) berus die akkuraatheid van die omrekening baie op die werklike variasie van die omrekeningsfaktor. Die waarde van die faktor word gebaseer op die aanname dat proteïene omgekeerd gesproke 16% stikstof bevat, maar volgens Fieser & Fieser, 1956 (uit: Vijverberg & Frank, 1976) kan die stikstofinhoud van proteïene wissel tussen 16 en 18% d.w.s. die omrekeningsfaktor mag wissel tussen $\frac{1}{5,56}$ en $\frac{1}{6,25}$. Vijverberg & Frank (1976) het dus om hierdie rede hulle eie resultate gekontroleer deur volgens Blazka (1966b) se metode die nie-proteïen stikstof te bepaal. Hulle het op dié wyse bepaal dat daar baie goeie ooreenkoms tussen die berekende en direk bepaalde waardes van nie-proteïen stikstof is. Die omrekeningsfaktor se gebruik, volgens Vijverberg & Frank, 1976, dra dus nie daartoe by dat die resultate uit verband geruk, en onbruikbaar gemaak word nie. Hiervolgens is daar dus geregverdig besluit om die nie-proteïen stikstof m.b.v. Winberg se omrekeningsfaktor te bepaal. Juday (1921) het m.b.v. eksperimente direk bepaal dat die chitienweefsel van *Chaoborus punctipennis* slegs 0,46% tot die nie-proteïen stikstof bydra, wat as kontrole van die omrekening gebruik kan word.

3.6.4 Die energie-inhoud van *Chaoborus*- en *Pentaneura*-larwes en die berekening van Joule-waardes

Die totale energie-inhoud van die gedroogde weefsel per eenheid massa gebruik, is volgens die drastiese oksidasiemetode van Karzinkin & Tarkovskaya (1964) bepaal. Dit is as k. Joule per gram weefsel gebruik, uitgedruk.

Die meeste energiewaardes van vorige outeurs, volgens Vijverberg & Frank (1976), word as kal/g asvrye droë massa uitgedruk. Die metode van Karzinkin & Tarkovskaya (1964) lewer ook die resultaat in dieselfde eenheid. Die resultaat van kalorieë/g asvrye materiaal is verwerk na k. Joule/gm asvrye materiaal deur die omrekeningsfaktor volgens die Nasionale tabel (S.A. Buro vir Standarde, 1972) te gebruik. Dit kom neer op kilokalorie $\times 4,1868 \times 10^3$ = joule (J). Terwyl die resultate van die meeste vorige outeurs (volgens Vijverberg & Frank, 1976) ook die kalorie-bydrae van chitienweefsel insluit, het die twee bg. outeurs dit van hulle oorspronklike kaloriewaarde afgetrek. Sodoende het hulle hul oorspronklike resultaat verwerk na asvrye droë massa deur aan te neem dat chitien 7% van die droë biomassa van Copepoda en Cladocera uitmaak en die as-inhoud 10% van die droë biomassa bedra. Hulle het dus hulle kaloriewaardes met $7 \times 100 / (100 - 10) = 7,7\%$ verlaag en dit as kal/g asvrye droë biomassa uitgedruk. Juday (1921) gee vir *Chaoborus punctipennis*-weefselontledings die chitienswaarde as 6,15% van die droë biomassa en die aswaarde, as 7,96%. In die lig hiervan is die k. Joule-waardes van hierdie ondersoek met $6,15 \times 100 / (100 - 7,96) = 6,68\%$ verminder om k. Joule/g asvrye droë biomassa te lewer. Die werklike chitiensamestelling en persentasie aswaardes van die *Chaoborus*-spesies in Boskopdam is nie tydens die ondersoek bepaal nie, daarom moes van Juday (1921) se gegewens gebruik gemaak word. Aangesien die stikstofwaardes van Juday en dié van hierdie opname vir *Chaoborus*-spesies van Boskopdam baie ooreenkom was daar besluit om ook haar ander waardes te gebruik om die chitien se energie-bydrae vir hierdie ondersoek uit te werk.

3.7 Respirasiekwosiëntbepalings

Respirasiekwosiëntbepalings is slegs van die *Chaoborus*-larwes gedoen. Die rede hiervoor was dat t.o.v. die ander groepe *Chaoborus*-larwes maklik in groot getalle versamel kon word. Die larwes benodig vir die bepaling is m.b.v. 'n Hardy-plankton-net in die besproeiingskanale net onderkant die Boskopdamwal versamel.

Die Gilson respirometer, wat volgens die metode van Dunn & Arditti (1968, uit Van As (1974)), gebruik is om die respirasietempo van die larwes te meet, voldoen aan die vereistes wat daargestel word vir suksesvolle resultate. Die larwes word eerstens in 'n afgeslote kamer geïnkorporeer in die respirometer sodat die larwes nie kan voed tydens die eksperiment nie (Gordon, 1972; Van As, 1974). Verder is kontrole waarnemings met slegs waterge vulde respirasiekamers gedoen om die invloed van moontlike alge (wat in die water mag voorkom) op die suurstoflesing van die respirometer in berekening te kan bring. 'n Positiewe uitwyking op die kontrolemanometer is van die proeflesing afgetrek, terwyl 'n negatiewe lesing bygetel is.

Bykomende faktore wat 'n belangrike rol speel gedurende respirometrie is die temperatuur van die waterbad, die lugdruk en die dampdruk van die water in proef- en kontrolewaterkamers. 'n Standaardtabel is beskikbaar waarvolgens die dampdruk teenoor die betrokke temperatuur uiteengesit is (Golterman, 1971, p.132; Gordon, 1972, p.114).

Die belangrike rol wat temperatuur by die respirasiekoers van die *Chaoborus*-larwes kan speel is in ag geneem deur die temperatuur tydens die bepaling in die respirometers dieselfde te hou as dié van die damwater tydens die versameling van die proefeksemlare.

Die Gilson-respirometerlesing is in mikroliter suurstof per tyds-eenheid van bepaling. Hierdie lesing is onderhewig aan 'n korreksiefaktor waarby die watertemperatuur en barometerdruk tydens die

eksperiment in aanmerking geneem word. Die algemene eenheid waarin respirasie van diere weergegee word is $\mu\text{O}_2/\text{g}/\text{uur}$, Gordon 1972). Ten einde by hierdie eenheid uit te kom is daar 'n eksponensiële vergelyking wat vir die berekening van die respirasiewoësiënt gebruik kan word om metabolisme tot liggaamsmassa uit te druk, nl.

1) $M = kW^b$ of logaritmië uitgedruk:

2) $\text{Log } M = \log k + b \text{ Log } W$ waar:

M = metaboliese tempo

W = die liggaamsmassa van proefdier(e) gebruik

b = die eksponent.

Aangesien die logaritme van die standaard metaboliese tempo 'n liniëre funksie van die logaritme van die liggaamsmassa van 'n dier is (volgens Gordon, 1972) of anders gestel, omdat:

Die metaboliese tempo eweredig is aan 'n bepaalde eksponensiële funksie van die liggaamsmassa, kry ons die vergelyking (Gordon, 1972):

$$M = aW^b$$

waar M = metaboliese tempo

a = metaboliese tempo per eenheid liggaamsmassa

W = liggaamsmassa

b = die eksponent.

Logaritmië kan ons dit uitdruk as:

$$\log M = \log a + b \log W.$$

Alhoewel diere se liggaamsgrootte en massa van mekaar mag verskil, kan die metaboliese tempo tog onderling vergelykbaar wees. Dit volg uit die redenasie dat 'n gegewe persentasie afwyking van gemiddelde waardes dieselfde betekenis vir die meeste diere mag hê, soos gesien uit 'n biologiese oogpunt (Brody, 1945). Om hierdie rede word die logaritmiëse vergelyking vir rekenaarsverwerking ge-

bruik. Dit is daarenteen nie moontlik om absolute afwykings van gemiddelde daarvoor te gebruik nie.

Volgens Jones (1972) uit Van As (1974), word die gemiddelde waarde van die konstante b gereken as 0,75 vir kleiner akwatiese diere. Hierdie syfer en die kompensatiefaktore vir barometerdruk en temperatuur is in 'n rekenaarsprogram, geskryf vir 'n Hewlett-Packard tafemodelrekenaar, geïnkorporeer. Die program is daarna vir al die berekenings t.o.v. die suurstofverbruik van die *Chaoborus*-larwes gebruik.

$$\text{Korreksiefaktor} = \frac{P_b - 3 - P_w}{(t + 273)760}$$

waar: P_b = heersende barometerdruk (mm Hg)

P_w = dampdruk van water by eksperimentele temperatuur gebruik

t = waterbadtemperatuur van respirometer.

3.8 Die versameling van volwasse insekte na metamorfose m.b.v. drywende vanghokke

Drywende vanghokke is van 'n staaldraadraam, oorgetrek met muskietgaas, vervaardig. Dit is gemonteer op 'n polistireenvlot (sien fig. 12). Hierdie vanghokke is gedurende die lente van 1972 vir die eerste keer in 'n dwarsverlopende reeks oor Boskopdam uitgeplaas om volwasse insekte na metamorfose te versamel. Altesaam vyf vanghokke is op die posisie van reeks 4 (1971 Someropnames, fig. 3) uitgeplaas en met 24-uur tussenposes leeggemaak.

Dit was gou duidelik dat die resultate veral t.o.v. *Chaoborus*-indiwidue nie suksesvol was nie. Dit was aanvanklik beplan om die resultate te gebruik vir kwantitatiewe berekenings en verder as 'n hulpmiddel om die produktiwiteit van die *Chaoborus*-larwekohort in Boskopdam te bepaal.

In die lig van die swak resultate is die poging na twee weke laat vaar, en 'n alternatief is gesoek om in die grootheid van volwasse

insekgetalle vir produktiwiteitsbepalings te gebruik.

3.9 Die bepaling van die *Chaoborus*-papie-oes

3.9.1 Algemeen

Aangesien die metode om volwasse insekte m.b.v. drywende vanghokke te versamel vir produktiwiteitsbepalings nie goeie resultate opgelewer het nie is die papier-oes eksperimenteel onder nagebootste damtoestande bepaal om instelle daarvan te gebruik.

Die getalle van die papier-oes sou 'n aanduiding kon gee van die verwagte resultaat aan die einde van die larwekohort maar daar sou aan 'n paar vooropgestelde vereistes voldoen moes word ten einde die resultate ook van toepassing op die damtoestande te maak.

Die inseklarwes in Boskopdam is gedurende hul lewensloop aldaar aan bepaalde omgewingstoestande blootgestel wat 'n besliste uitwerking op hul groeitempo, algemene ontwikkeling en voortbestaan kan hê. Die algemene faktore van die larwes se watermilieu is reeds deur 'n voorafgaande studie vasgestel. Dit sluit o.a. watertemperatuur, pH, geleidingsvermoë, beskikbare suurstof, bodemtoestande en geassosieerde prooivoedsel (Van As, 1974 en 1976) in. Verder is daar bepaalde intrinsieke faktore en vermoëns wat die inseklarwes in staat stel om onder hierdie damtoestande suksesvol te oorleef sodat die insek jaar na jaar sy lewenssiklus kan voltooi. Dit volg dan dat die insekte volwassenheid gedurende die geskikste tydperk van die jaar vir voortplanting moet bereik. Volgens Gordon (1972) word daar reeds vooraf voorsorg vir die werklike plaasvind van die voortplanting getref. Omgewingstoestande anders as tydens die werklike voortplantingstyd moet dus voorbereidend inwerk om die ontwikkeling wat plaasvind tot net voor die finale geslagsrypheid, teweeg te bring. Hierna sal dit slegs die inwerking van snellerfaktore vereis om die proses te voltooi. Voorbereidende faktore wat volgens Gordon op insekte inwerk is o.a. lig, temperatuur, reënval, voedsel en sosiale gedrag. In

gebiede soos Potchefstroom wat relatief laag op die wêreldlengtegraadlyne geleë is, sou nag- en daglengte ook 'n belangrike rol in die ontwikkeling van 'n insek speel. Daarby is feromone se rol as snellerfaktore by die geslagtelike voortplanting baie belangrik aangesien dit deur die twee geslagte gebruik word om mekaar te vind. Dikwels ook vir aanlokking en inisiëring van paringsgedrag.

Dit geld dus dat waar daar gepoog is om die natuurlike damtoestande in die laboratorium na te boots, hierdie faktore in ag geneem moes word. Indien 'n belangrike faktor verwaarloos word kan dit die algemene ontwikkeling van die proefdiere strem wat 'n skewe beeld van die werklikheid sou gee.

Faktore wat gedurende die proewe so na as moontlik aan die natuurlike omstandighede gehou is, was temperatuur, voedsel en waterkwaliteit. Aangesien die eksperiment op Lydenburg en nie te Potchefstroom gedoen is nie sou die nag- en daglengte ietwat verskil. Dit sou miskien die tydperk wanneer ontpopping begin beïnvloed word, maar nie die uiteindelijke getal papies wat as resultaat versamel sou word nie.

Metodes, tegnieke en apparaat gebruik was die volgende:

Chaoborus-larwes is gedurende Desember 1977 en Junie 1978 in Boskopdam m.b.v. 'n Friedinger bodemgryper versamel. Nadat die larwes uit die slik verwyder is, is hulle oorgebring in vrugteflesse met skoon boorgatwater en so na Lydenburg vervoer.

Op Lydenburg is die larwes in twee groepe verdeel nl. 'n proef- en kontrolegroep en in verskillende akwariums geplaas, nadat die getal larwes ingeplaas, aangeteken is. Die afmetings van die akwariums was dieselfde nl. 0,975 m x 0,315 m x 0,425 m, met 'n kubieke maat van 0,1305 m³ (fig. 12).

'n Sliklaag is op die akwariumbodems geplaas van ongeveer 3 cm wat dit egalig bedek het. Dit was bedoel om die larwes tydens

hulle onaktiewe periode gedurende die dag te huisves. Die slik= laag kon ook bydra om kannibalisme onder die larwes self te verminder deur die skuiling wat dit teen moontlike aggressors bied. Voorsorg is getref om eers alle ander *Chaoborus*-larwes en ander makro-bentos uit die slik te verwyder voordat dit in die akwarium geplaas is.

Boorgatwater is in die akwariums gebruik en is gereeld wanneer nodig, vervang met skoon water. Voorsorg is getref dat geen larwes saam met die ou water verwyder is nie. 'n Voortdurende deurvloei van water deur die akwariums was nie moontlik nie aangesien dit die temperatuurbeheer van die akwariumwater sou bemoeilik het.

As voedsel vir die *Chaoborus*-larwes is 'n *Daphnia* sp. in voldoende hoeveelhede gebruik. Dit is verkry vanaf die forelteelstasie (Lydenburg) se *Daphnia*-teelbakke.

Daaglikse meting en aanpassings van die akwariumwatertemperatuur is gemaak ten einde dit so na as moontlik aan die oorspronklike damtemperatuur tydens die 1971/72 opnames in Boskopdam te hou.

Die ontpopte en dooie larwes is gereeld uit die bakke verwyder, getel en in 10% formalien gepreserveer.

Muskietgaasbedekking oor die akwariums het verhoed dat volwasse insekte na metamorfose kon ontsnap (fig. 12).

Gedurende die eksperiment is dit nie nodig geag om suurstof deur die water te borrel nie. Dit is bekend dat *Chaoborus* een van die seldsame akwatiese diere is wat in diep damme gereeld op die bodem versamel word in relatief suurstofarme toestande (Juday, 1921; Miller, 1941; Eggleton, 1932; Macdonald, 1956 en Mellanby, 1963).

Volgens vorige navorsers se bevindinge heers daar egter nie in Boskopdam suurstofarme toestande op die bodem nie (Schutte & Bos=

man, 1973 en Van As, 1974). Daarby veroorsaak die deurborrel van suurstof in die akwarium 'n ongunstige turbelensie vir akwatiese organismes wat aan stilstaande water gewoon is.

3.10 Die bepaling van die gemiddelde eierproduksie van *Chaoborus*-wyfies

Die wyfies is versamel onder 'n blou neonlig gedurende Oktober 1979 en oorgeplaas in 'n houer met 10% formalien. Sorg is geneem om die wyfies sonder besering te versamel of stukkend te druk.

Die volgende dag is tien van hierdie wyfies ondersoek m.b.t. hulle eierproduksie. Die tien wyfies is ewekansig uit die monster geneem sonder voorbehoud van liggaamsgrootte of massa.

Die wyfies is een-een oorgebring in 'n horlosieglas, die eiers versigtig uitgedruk m.b.v. 'n punset en die eiers in totaal, getel.

Die gemiddelde eierproduksie is vir hierdie tien wyfies bereken en geneem as die gemiddelde eierproduksie per *Chaoborus*-wyfie in Boskopdam.

3.11 Die bepaling van die emigrasietempo van *Chaoborus* en *Pentaneura* deur die sluise van Boskopdam

'n Opname in die besproeiingskanale van Boskopdam, wat daarop gemik was om die verlies aan bentos wat met die besproeiingswater deur die sluise verlore gaan vas te stel, is gedurende 1972 gedoen.

Hierdie gedwonge emigrasie van die bentos is tydens Julie 1972 oor 'n 24-uur tydperk ondersoek aangesien die deurbeweeg deur die sluise skynbaar nie teen 'n eweredige tempo geskied nie. Holling (1965 en 1966) het volgens Fischer & Lawton (1971) gevind dat 'n groot verskeidenheid invertebraatkarnivore se voedingstempo toeneem met 'n toename van die prooi beskikbaarheid. Dit mag dan wees dat die nagtelike vertikale migrasie en groter oornagaktiwiteit

teit van *Chaoborus*-larwes gekoppel kan word aan 'n afwaartse migrasie van die proösoöplankton gedurende daardie tyd van die nag.

Van As (1974) het 'n daaglikse migrasiestudie van die vertikale migrasie van die soöplankton gedurende dieselfde tydperk oor 'n 24-uur periode gedoen. Aangesien sy opnames met 2-uur intervalle geskied het, is die opnames van die larwes in die sluise verwerk om met syne ooreen te kom en op 'n grafiek uiteengesit. Dit is gedoen om 'n moontlike verband tussen die Cladocera en Copepoda se migrasiepatroon en die aktiwiteit van die *Chaoborus*-larwes aan te toon. Dit word aanvaar dat die aktiwiteit van die *Chaoborus*-larwes deur die getalle wat deur die sluise beweeg weerspieël word.

Die gegewens van die *Chaoborus*-larwes versamel in die sluise tydens 2-uurlikse opnames en die getalle van die soöplankton tydens daardie selfde periode van die dag is m.b.v. 'n rekenaar verwerk in 'n poging om 'n liniêre verband tussen die toename in soöplankton en 'n daaropvolgende toename in predator-aktiwiteit van *Chaoborus* indien dit bestaan, aan te toon.

3.12 Bepaling van die produktiwiteit van die bentos

Die metode van Neess & Dugdale (1959) is gevolg om die produktiwiteit te bereken, wat op die volgende neerkom:

Die netto produksie van 'n ontwikkelende larwebevolking is die produk van twee teenoorgestelde-verlopende prosesse nl. die toename in massa van die individue en die afname in die aantal individue wat aan mortaliteit toegeskryf kan word. Dit word soos volg uitgedruk:

$$k_g Q_t = \frac{dN_t}{dt} \text{ en } -k_m N_t = \frac{dN_t}{dt}$$

waar: Q_t = die massa van 'n individu op 'n tydstip t ,

k_g = die groeitempo,

k_m = die tempo van mortaliteit en

N_t = die grootte van die bevolking op 'n tydstip t is.

Uit bostaande vergelykings kan die volgende afgelei word:

$$Q_t = \frac{Q_o}{(N_o/N_t) - k_g/k_m} = Q_o \left(\frac{N_o}{N_t} \right) k_g/k_m$$

waar: Q_o = die massa van 'n pas-uitgebroeide larwe en

N_o = die totale nataliteit is.

Vir gegewe waardes van N_o en Q_o kan die kromme wat die verwantskap tussen Q_t en N_t weergee, getrek word deur slegs die verhouding k_g/k_m te bepaal. As die verhouding konstant bly, sal die groei-oorlewingskromme dieselfde vorm hê. Nees & Dugdale (1959) het bemerk dat, binne die grense van 'n verhoudingswaarde van tot 2, groot veranderinge in die gebied onder die kromme plaasvind. Daarenteen is daar slegs klein veranderinge in die werklike verhouding. Die deel onder die kromme stem ooreen met die werklike netto produksie. Netto produksie sou die werklike getal larwes (uitgedruk in terme van biomassa) wat die lewensloop suksesvol voltooi en in papies verander, beteken. Dus as dit aangetoon kan word dat die k_g/k_m -verhouding 'n konstante is, sal 'n gelykmatige kromme beskryf word; verkry van aantalle per gemiddelde massa per oppervlakte van die opnamegebied. Aangesien bogenoemde vergelyking herrangskik kan word na:

$$\log Q_t = \log Q_{to} + (k_g/k_m) \log (N_o/N_t)$$

kan vir 'n konstante verhouding getoets word deur $\log N_t$ teenoor $\log Q_t$ op 'n grafiek uit te sit.

'n Reguit lyn dui op 'n konstante verhouding.

Die aantalle per oppervlakte-eenheid kan dan teenoor die gemiddelde massa uitgesit word (fig. 4), wat 'n gelykmatig-geboë kromme vorm met die area ACDE daaronder. Die grootte van die area kan dan m.b.v. 'n planimeter vasgestel word. Dit is die werklike netto

produktiwiteit in biomassa per oppervlakeenheid (wat ooreenstem met dié van Q_t en N_t).

'n Aantal terme kan verder gedefinieer word volgens fig. 4.

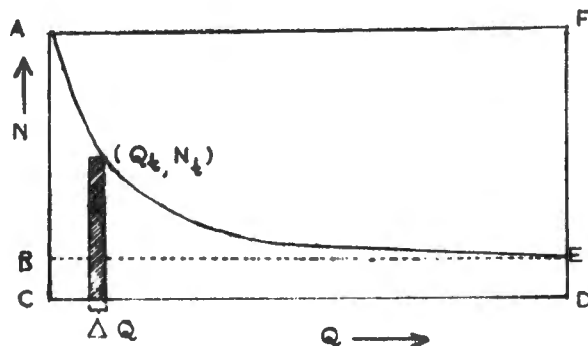


Fig. 4. 'n Veralgemeende verwantskap tussen gemiddelde larwala massa en die kohortgrootte. (Volgens Nees & Dugdale, 1959).

1. Area ACDE : Werklike netto produksie.
2. Area BCDE : Papie-oes ("'n werklike toename in staande oes" of "'n werklike netto toename" van Clarke, Edmondson & Ricker, 1946 = $Q_{tp}N_{tp}$).
3. Area ABE : Die produksie wat direk terugkeer. Hierdie hoeveelheid verteenwoordig materiaal wat deur die kohort geproduseer word, maar wat tog nie in die papie-oes teruggevind word nie, omdat dit na ander organismes in die vorm van opgevrete larwes terugsirkuleer, of ontbind gedurende die bestaan van 'n kohort.
4. Area ACDF : Potensiële netto produksie. Hierdie area verteenwoordig die maksimum hoeveelheid van materiaal wat kon opgebou gewees het gedurende die bestaan van 'n kohort m.a.w. die totale papie-oes, indien daar geen mortaliteit sou wees nie ("potensiële netto produksie" van Clarke, Edmundson & Ricker, 1946 = $N_o Q_{tp}$).
5. Area AEF : Verlore potensiële netto produksie. Hierdie area verteenwoordig dié deel van die potensiële netto produk=

sie wat nooit geproduseer was nie a.g.v. die mortaliteit van potensiële produsente.

6. Area ABEF : Dié deel van die potensiële papie-oes wat verlore gaan. Hierdie laaste hoeveelheid verteenwoordig die bykomende papies wat sou kon ontwikkel het indien daar geen mortaliteit van die larwes gewees het nie = $M_{tp} Q_{tp}$.

Hierdie metode is baie toepasbaar wanneer die ontwikkeling van die indiwidue van 'n generasie nou gesinkroniseerd is of van 'n ander onderskei kan word.

Energiewaardes kan ook doeltreffend gebruik word om die energiebegroting van 'n kohort te beskryf. Een van die vergelykings wat daarvoor gebruik kan word is volgens Southwood (1968) die volgende:

$$A = R + N$$

Die gebruik van hierdie vergelyking is reeds meer breedvoerig in hoofstuk 1 verduidelik.

A is uit die predatoriese aard van die organismes waarmee gewerk word, baie moeilik bepaalbaar maar R is wel verkrygbaar. Dit word verkry deur die meting van die respirasie-kwosiënt (RQ) waarvan die metodes vir die bepaling daarvan reeds in hoofstuk 3.7 bespreek is.

Die verband tussen R en RQ is indirek en afhanklik van welke biochemiese stowwe (proteïene, koolhidrate of lipiede) hoofsaaklik tydens respirasie verbruik word. Uit die RQ-waardes kan egter afgelei word wat die belangrikste bron van energie tydens respirasie is (volgens Yapp, 1960; Southwood, 1968; Neess & Dugdale, 1959 en Gordon, 1972) en by wyse van ekstrapolasie kan 'n R-waarde benader word.

Dit volg vanself dat die Q-waardes (fig. 4) netsowel in energie-eenhede omgesit kan word deur van die drastiese oksidasiemetode van Karzinkin & Tarkovskaya (1964) gebruik te maak. Dit is dan ook so in hierdie ondersoek toegepas. Die energie-inhoud van bo=

genoemde biochemiese fraksies is direk herleibaar tot die totale energie-inhoud van die organismes. Dit kan volgens Southwood (1968) as kontrole gebruik word vir die resultate verkry tydens die meting van die RQ-waardes t.o.v. die verskillende ontwikkelingsstadiums van 'n kohort.

4. RESULTATE

4.1 Randplantegroei, bodemtoestande en dieptekontoere

Die watergrasspesie (*Potamogeton pusilis*) wat tot op 3 m waterdiepte in die dam voorgekom het, het veroorsaak dat die bodemgryper meesal in die damgedeeltes dieper as 3 meter gebruik moes word. Die totale wateroppervlak wat deur die watergras bedek was tydens 'n opname gedurende 1972, kom neer op 25,4% van die totale damoppervlak van 376 ha. Dit wil sê 137,3 ha.

Uit die kaart (fig. 2) wat as resultaat van 'n kontoeropname opgestel is (Van As, 1974), kon die oppervlakte van die dambodem wat binne die 3 meter kontoer (d.w.s. dieper die dam in) lê bereken word. Dit is dan ook dié bg. damgedeelte waar daar met die bodemgryper gewerk kon word. Die oppervlakte van hierdie damgedeelte is bereken as 63,5% van die totale damoppervlakte wat op 238,92 ha neerkom.

Die bodemgryper is, soos reeds genoem voorsien van 'n dieptemeter aan die katrolstelsel en die lesing tydens elke opname by die verskillende opnamepunte het direk die diepte tot op die dambodem aangedui. Die diepte waarby gewerk is, is in tabelle B4, B6 en B24 aangedui.

Daaruit blyk dit dat die substraattipes van die dam algemeen onder vier verskillende hoofde ingedeel kan word, nl.:

- 1) Klipperige bodem: Waar die bodemgryper ondoeltreffend funksioneer. Dit kom egter nie algemeen in die dam voor nie.

2. Harde, gruiserige bodem: Waar die bodemgryper slegs beperkte sukses gehad het. Dit is veral aan die westelike damoewer, naby die damwal tot 'n klein area beperk.
3. Sanderige bodem: 'n Groot gedeelte van die dambodem nader aan die oewergedeeltes bestaan hieruit. Die bodemgryper kon wel hier gebruik word.
4. Modderige slik: Hierdie tipe substraat lê in die profundaalgebied. Dit volg skynbaar ook die ou rivierloop. Die bodemgryper funksioneer hier die beste.

Die aard van die dambodemsamestelling het dus die gebruik van die Friedinger-bodemgryper vir kwantitatiewe bepalinge van die bentosproduktiwiteit moontlik gemaak.

Die modderige slik-gedeelte was ook nie so sag dat dit die kwantitatiewe bevindinge kon beïnvloed het, soos wat die geval tydens die opnames van Macdonald (1956) in die Victoria Meer was nie. Die bodemgryper het in daardie geval weer te diep weggesak in die sagte slikbodem.

Die versameling van bentosmonsters is deur die aard van die bodemsubstraat of ander faktore by opnamepunte 1.1, 3.5, 7 en 8 (lenteopname, 1970; tabel B2) en 1, 2 en 10 (someroopname, 1971; tabel B3) bemoeilik. Watergras of klippe by bg. monsterpunte wat deur die bodemgryper opgetel is en verhoed het dat die bek daarvan dig sluit, het 'n gedeeltelike verlies van die bentosmonsters tot gevolg gehad. Andersins is goeie resultate op ander plekke vir die grootste gedeelte van die dambodem verkry.

Hierdie ondersoek bevestig dan ook Van Hoven (1972) se bevindinge nl. dat 'n harde bodemsubstraat in Boskopdam eerder by uitsondering aangetref word.

4.2 Chemiese en fisiese waterontledings

Gerieflikheidshalwe is die resultate van die chemiese en fisiese waterontledings van die uitgebreide opnames en dié by die vyf ge-

geselekteerde opnamepunte gekombineer vir 'n beter bespreking en oorsig oor die toestande tydens die vier seisoene van die jaar.

Die chemiese en fisiese waterontledings by geselekteerde opnamepunte word later egter meer breedvoerig bespreek (hoofstuk 4.2.2.6).

4.2.1 Veranderinge tydens die seisoene in die chemiese en fisiese eienskappe van die damwater

4.2.1.1 Temperatuur

'n Opsomming van die gemiddelde bodemtemperatuur gedurende die seisoensopnames was as volg:

TABEL 2.

Seisoen	Bepaalde opname	Minimum Temp. °C	Maksimum Temp. °C	Maandelikse Gemiddeld °C
Lente 1970	Uitgebreide opname	15,5	24,0	18,1
Somer 1971	Uitgebreide opname	21,0	25,0	23,3
Somer 1972	Uitgebreide opname	21,0	21,5	21,2
Somer 1972	Geselekteerde monster= punte	22,0	22,5	22,1
Herfs 1972	Geselekteerde monster= punte	18,5	24,0	21,5
Winter 1972	Geselekteerde monster= punte	10,0	20,0	15,05

Die laagste gemiddelde bodemtemperatuur is gedurende die winterseisoen soos verwag kan word, aangeteken nl. 15,05°C. Die hoogste gemiddelde bodemtemperatuur is gedurende die someropname van 1971 gemeet nl. 23,3°C. Die hoogste temperatuur vir alle opnames by die verskillende lokaliteite was 25,0°C, gemeet gedurende die 1971 someropname (tabel B2). Die laagste watertemperatuur bepaal

gedurende die hele ondersoektydperk by al die lokaliteite was 10°C gedurende Junie 1972 (tabel B38).

Van Hoven (1972) het gedurende die 1971-Winterperiode 'n bodem= watertemperatuur van $9,75^{\circ}\text{C}$ gemeet (tabel B56). Van As (1974) beskryf die daaglikse temperatuurskommelings gedurende die winter (1972) vir die bodemwater van Boskopdam as tussen 10°C en $10,25^{\circ}\text{C}$. Gedurende die herfs (1972) vind Van As (1974) die daaglikse skommelings van die bodemwatertemperatuur tussen 13°C en 15°C . Schutte & Bosman (1973) vind 'n bodemtemperatuur van $10,30^{\circ}\text{C}$ tydens 'n enkele opname gedateer 8/7/1969.

Dit wil voorkom asof die verskil tussen die oppervlak- en bodem= watertemperatuur nooit baie groot is nie. Die verskil neem gewoonlik in omvang toe wanneer die water dieper word. Die grootste verskil tussen die oppervlak- en bodemwatertemperatuur was slegs $6,0^{\circ}\text{C}$ gedurende Mei 1972. Interessant genoeg was dit die bodem= water wat $6,0^{\circ}\text{C}$ warmer as die oppervlakwater was (tabel B37). Die tydperk wat die bepaalde opname voorafgegaan het was gekenmerk deur uiters koue, winderige toestande wat die oppervlakwater vinniger afgekoel en die groot verskil teweeggebring het. Normaalweg is die oppervlakwater weens die influks van sonligenergie warmer as die bodemwater. Van As (1974) het egter dieselfde verskynsel gedurende die herfs en winter van 1972 waargeneem nl. dat die bodemwatertemperatuur daaglik by tye warmer as die oppervlakwatertemperatuur was. Gedurende die somer is die oppervlak= watertemperatuur hoër as dié van die bodemwater. Schutte & Bosman (1973) beskryf 'n verskil van $4,5^{\circ}\text{C}$ tydens 'n opname gedateer 26/1/71 met die oppervlakwater die warmste van die twee. Gedurende die somer van 1972 was die verskil tussen die bodem- en oppervlakwater se temperature slegs $0,5^{\circ}\text{C}$ (tabel B5). Van As (1974) verwys ook aan hierdie min vertikale variasie tussen die bodem- en oppervlakwatertemperature. Die verskil tussen die temperatuur van die oppervlak- en bodemwater van Boskopdam het gedurende die lente (1970) gewissel van 0°C tot $3,5^{\circ}\text{C}$ by die verskillende opname= punte (tabel B2.)

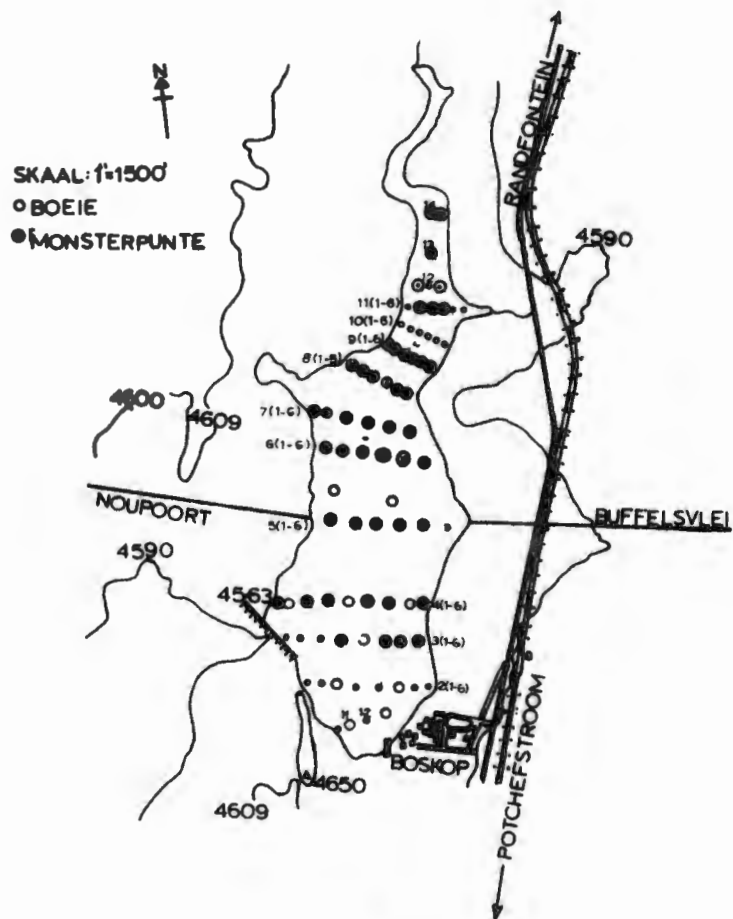


FIG. 5 KAART VAN BOSKOPDAM

AANDUIDING VAN MONSTERPUNTE VIR DIE SOMER-OPNAME 1972

Volgens Schutte & Bosman (1973) se temperatuurstratifikasie-opnames blyk dit dat in Boskopdam daar nie 'n permanente termoklien bestaan nie. 'n Tydelike termoklien was deur bg. navorsers gedurende die 1968-lenteseisoen tussen nege en tien meter waterdiepte waargeneem wat gedurende die daaropvolgende somerseisoen nie meer bestaan het nie. Gedurende hierdie bentiessondeursoeke is geen temperatuurstratifikasie-ondersoeke van die Boskopdamwater gedoen wat met Schutte & Bosman (1973) se gegewens vergelyk kan word nie. Van As (1974) se temperatuurstratifikasie-opnames gedurende 1972 en 1973 in Boskopdam vir die ooreenstemmende maande van die jaar stem baie ooreen met dié van Schutte & Bosman (1973). Die maandelikse maksimum-, gemiddelde, asook die minimumtemperatuur deur Van As (1974) vir die somer- en winterseisoene bepaal, stem baie ooreen met dié van hierdie ondersoek. Sy gemiddelde temperatuurwaarde vir die lenteseisoen is effens laer, asook die minimumwatertemperatuur tydens sy opnames, terwyl sy maksimum waarde 'n geringe laer waarde het (verskil $0,05^{\circ}\text{C}$). Net so is sy gemiddelde temperatuurwaarde, minimum- en maksimumtemperatuurwaardes laer vir die herfsseisoen t.o.v. die bodemtemperatuurgegewens. Dit kan aan die verskil in opnametydperke binne dieselfde seisoene toegeskryf word.

4.2.1.2 pH-waardes

TABEL 3

OPSOMMING VAN SEISOENALE pH-BEPALINGS

pH	Somer	Herfs	Winter	Lente
Minimum	7,9	7,8	8,0	8,2
Gemiddeld	8,3 (1971 & 1972)	8,2	8,2	8,4
Maksimum	8,5	8,4	8,2	8,6

Geen vaste patroon kon hieruit afgelei word nie. Die pH-waardes wissel van 'n minimumwaarde van 7,8 (herfsseisoen) tot 'n maksimumwaarde van 8,6 gedurende die lenteseisoen. Die gemiddelde pH-

waardes van die seisoene wissel van 8,2 minimum (hersseisoen) tot 'n maksimum van 8,4 (lenteseisoen).

Die waardes dui op 'n meer alkaliese neiging en die styging in pH vanaf die inloop verder die dam in (tabel B3 & B5). Dit kan volgens Mulder (1969) moontlik in terme van 'n goeie karbonaat-bikarbonaat ewewig wat in die damwater bestaan, verklaar word. Die pH-waardes van hierdie opnames stem baie ooreen met dié van Schutte & Bosman (1973) in Boskopdam.

4.2.1.3 Geleidingsvermoë

TABEL 4

OPSOMMING VAN SEISOENSOPNAMES

Geleidingsvermoë in $\mu\text{siemens.m}^{-1}$	Somer	Herfs	Winter	Lente
Minimum	44,6	45,0	46,7	54,1
Maksimum	56,1	52,0	52,1	59,1
Gemiddeld	50,1	47,5	48,9	56,1

Van As (1974) vind 'n negatiewe korrelasie tussen die pH en geleidingsvermoë, maar uit die gegewens van hierdie opnames blyk daar nie so 'n duidelike negatiewe korrelasie tussen pH- en geleidingsvermoë te wees nie. Geen vaste patroon kon egter uit bostaande gegewens afgelei word nie.

4.2.1.4 Versadigingspersentasie van die water met suurstof

TABEL 4

OPSOMMING VAN SEISOENSOPNAMES

% versadiging O_2	Somer	Herfs	Winter	Lente
Minimum	66%	47%	72%	—
Gemiddeld	78,8%	70%	79,5%	—
Maksimum	85%	85%	85%	—

Die relatief hoë gemiddelde waardes in suurstofkonsentrasie op die bodem van die dam dui daarop dat suurstof nie 'n beperkende faktor in Boskopdam t.o.v. die bentos kon wees nie. Die laagste minimumwaarde was 47% (gedurende Maart 1972) en die hoogste waarde van 85% was gedurende Junie 1972 (monsterpunt 4, tabel B38), Mei 1972 (monsterpunt 5, tabel B37) Februarie (monsterpunt 1, tabel B34) en Januarie (monsterpunt 5, tabel B33).

Die hoogste maandelikse gemiddelde was gedurende Januarie (1972) en die hoogste seisoengemiddelde gedurende die winter (1972).

Van As (1974) se suurstofanalises van Boskopdamwater het algemeen hoër versadigingswaardes opgelewer, moontlik omdat hy nie ook soos hier tot op 14 meter waterdiepte gewerk het nie, maar slegs tot op 7 meter. Daarby het hy ook nie verspreid oor die dam by verskillende lokaliteite gewerk nie, maar slegs op een plek vertikaal oor 'n 24 uur-periode.

4.2.1.5 Biologiese suurstofaanvraagbepalings

TABEL 5

OPSOMMING VAN RESULTATE PER SEISOEN - 1972

B.SA. waardes in d.p.m.	Lente	Somer	Herfs	Winter
Minimum	-	0,10	0,10	0,30
Gemiddelde	-	0,91	0,88	1,03
Maksimum	-	1,85	1,85	3,00

Geen biologiese suurstofaanvraagbepalings is gedurende die lente-tydperk gedoen nie. Die hoogste gemiddelde B.SA.-waarde is gedurende die winterseisoen gemeet, nl. 1,03 d.p.m. en die laagste gemiddelde B.SA.-waarde gedurende die herfstydperk, nl. 0,88 d.p.m. Die enkele laagste waarde gedurende die hele ondersoektydperk by alle monsterlokaliteite was 0,10 d.p.m. Die biologiese suurstofaanvraagwaardes van bodemwater vir die opnamepunte wat op dieper plekke in die dam geleë is, neig oor die algemeen om laer te wees

TABEL 6

CHAOBORUS: RANGSKIKKING VOLGENS GETALLE PER MONSTER EN ANDER
VERWERKINGS OM DIE MONSTERNEMINGSTEGNIEK TE KWANTIFISEER -
JUNIE 1971

Monster Nr.	x	% Punt	$\text{Log}_{10} x$	x^2
1	32	3,33	1,5061	1024
2	47	9,99	1,6721	2209
3	48	16,65	1,6812	2304
4	59	23,31	1,7709	3481
5	61	29,97	1,7853	3721
6	65	36,63	1,8129	4225
7	67	43,29	1,8261	4489
8	70	49,95	1,8451	4900
9	78	56,61	1,8921	6084
10	85	63,27	1,9294	7225
11	93	69,93	1,9685	8649
12	112	76,59	2,0492	12544
13	118	83,25	2,0719	13924
14	119	89,91	2,0755	14161
15	147	96,57	2,1673	21609
Totale	1201			110549

TABEL 7

CHIRONOMIDAE: RANGSKIKKING VOLGENS GETALLE PER MONSTER EN ANDER
VERWERKINGS OM DIE MONSTERNEMINGSTEGNIEK TE KWANTIFISEER - JUNIE
1971

Monsterno.	X	% Punt	$\text{Log}_{10} x$	x^2
1	2	3,33	0,3010	4
2	4	9,99	0,6021	16
3	5	16,65	0,6990	25
4	9	23,31	0,9542	81
5	10	29,97	1,000	100
6	15	36,63	1,1761	225
7	21	43,29	1,3222	441
8	23	49,95	1,3617	529
9	25	56,61	1,3979	625
10	26	63,27	1,4150	676
11	46	69,93	1,6628	2 116
12	54	76,59	1,7324	2 916
13	65	83,25	1,8129	4 225
14	66	89,91	1,8195	4 356
15	75	96,57	1,8751	5 625
Totale	446			21 960

tydens elke opname, teenoor dié van vlakker geleë monsterpunte.

Volgens die relatief lae B.S.A.-waardes in Boskopdam gemeet, kan dit aanvaar word dat die dam tydens my ondersoek organies onbesoedeld was. Van Hoven (1972) het gevind dat die B.S.A.-waardes in Boskopdam in 'n noord-suid rigting oor die dam verminder het. Dieselfde verskynsel kan nie so duidelik uit hierdie opname se resultate afgelei word nie.

4.2.2 Die fisies-chemiese bevindinge tydens opnames by geselekteerde opnamepunte, Januarie tot Junie 1972

Die gemiddelde waardes van die maandelikse opnames dui op 'n temperatuurdaling gedurende die wintermaande (fig. 6 en tabel B37, B38 en B39). Uit 'n vergelyking tussen die bodem- en oppervlaktewatertemperature kan gesien word dat deurgaans geen merkwaardige

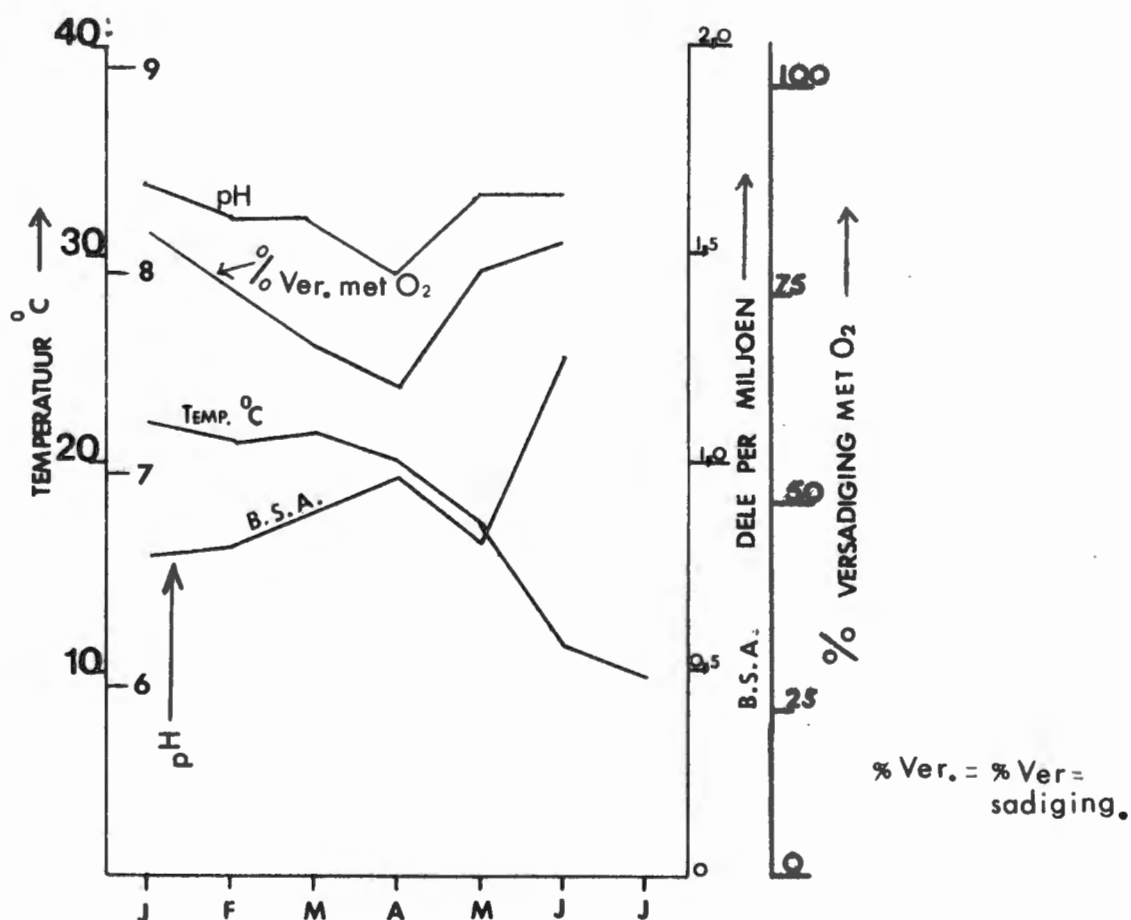


Fig. 6. 'n Grafiese voorstelling van die fisies-chemiese bepalings by geselekteerde opnamepunte (Jan.-Jun. 1972).

temperatuurverskille by elke monsterpunt tussen die bodem- en oppervlakwater gevind is nie. Die verskille is egter groter wanneer die waterdiepte van die monsterpunte toeneem. Die verskil tussen die oppervlak- en bodemwater was nooit meer as 2°C nie. Die laagste temperatuurlesing van die bodemwater is tydens 'n opname in Juliemaand aangeteken. Hierdie meting is uitgevoer saam met die opname wat daarop gemik was om die staande-oes van die *Chaoborus*-larwes naby opnamepunt 1 te bepaal (kyk fig. 10). Die bentosmonsterneming in Juliemaand het deel uitgemaak van 'n opname wat gedoen is om die omvang van die *Chaoborus*-emigrasie a.g.v. die uitvloei van besproeiingswater vas te stel (kyk fig. 14). Die hoogste bodemtemperatuur wat tydens die maandelikse opnames gemeet is, was $22,5^{\circ}\text{C}$ (tabel B33 - Januarie 1972). Die pH-waardes het nooit onder 7,8 gedaal nie en die hoogste waardes aangeteken, was 8,6 (kyk tabel 3). Die water van ander damme in Transvaal waaronder Hartebeespoortdam, Barberspan en Loskopdam neig ook meer na die alkaliese kant (Schutte & Bosman, 1973; Combrinck, 1966 en Mulder, 1969), alhoewel die waardes in omvang verskil. By monsterpunt vyf (fig. 10) is in die inloop van die dam deurgaans laer pH-waardes gemeet as by die ander monsterpunte wat na binne tot by die keerwal aangetref word. Dit dui dus daarop dat die water wat die dam binnevloei van 'n hoër suurgehalte moet wees, maar verder na binne is die effek reeds deur die klaarblyklik goeie karbonaat-bikarbonaat ewewig uitgeskakel. Dit is 'n verskynsel wat reeds in die vorige seisoensopnames van 1971 en 1972 opgemerk is (kyk hoofstuk 4.2). Die geleidingsvermoë van die water het gedurende die maandelikse opnames redelik konstant gebly (kyk tabel B33 tot B38). Gedurende die somermaande was die geleidingsvermoë gemiddeld laer as tydens die wintermaande. Dit kan moontlik aan die verdunningseffek van reënwater gedurende hierdie seisoen toegeskryf word.

Slegs die bodemwater is tydens die maandelikse opnames ondersoek t.o.v. die persentasie versadigings met suurstof en biologiese suurstofaanvraag. Die suurstofwaardes van die bodemwater het tydens die maandelikse opnames nie veel verskil nie (tabel B33 tot B38). Dieselfde geld ook van monsterpunt tot monsterpunt in die

TABEL 9

CHIRONOMIDAE: RANGSKIKKING VOLGENS GETALLE PER MONSTER EN ANDER
VERWERKINGS TENEINDE DIE MONSTERNEMINGSTEGNIEK TE KWANTIFISEER
(Februarie 1972)

Monster nr.	X	% Punt	Log ₁₀ X	X ²
1	1	3,33	0,0000	1
2	2	9,99	0,3010	4
3	2	16,65	0,3010	4
4	4	23,31	0,6021	16
5	4	29,97	0,6021	16
6	5	36,63	0,6990	25
7	6	43,29	0,7782	36
8	7	49,95	0,8451	49
9	8	56,61	0,9031	64
10	8	63,27	0,9031	64
11	9	69,93	0,9542	81
12	9	76,59	0,9542	81
13	14	83,25	1,1461	196
14	15	89,91	1,1761	225
15	20	96,57	1,3010	400
Totale:	114			1262

TABEL 8

CHAOBORUS: RANGSKIKKING VOLGENS GETALLE PER MONSTER EN ANDER
VERWERKINGS MET DIE OOG OP DIE KWANTIFISERING VAN DIE MONSTER=
NEMINGSTEGNIEK - FEBRUARIE 1972

Monsterno.	x	% Punt	Log ₁₀ x	x ²
1	1	3,33	0,0000	1
2	1	9,99	0,0000	1
3	1	16,65	0,0000	1
4	1	23,31	0,0000	1
5	2	29,97	0,3010	4
6	2	36,63	0,3010	4
7	2	43,29	0,3010	4
8	3	49,95	0,4771	9
9	4	56,61	0,6021	16
10	4	63,27	0,6021	16
11	4	69,93	0,6021	16
12	4	76,59	0,6021	16
13	4	83,25	0,6021	16
14	4	89,91	0,6021	16
15	5	96,57	0,6990	25
Totale:	42			146

dam. Die persentasie versadiging van die damwater met suurstof neig om gedurende die somermaande hoër te wees as tydens die herfstydperk. Die verskil is baie min en die versadigingswaarde was op die bodem by geen monsterpunt laag genoeg om beperkend te kon wees nie (tabel B33 tot B38).

Die biochemiese suurstofaanvraag het in enkele gevalle 2,0 dele per miljoen oorskry. Dit dui daarop dat die damwater uiteraard suiwer is. Hierdie feit is hoofsaaklik aan 'n klein opvanggebied te danke en 'n kort toevloei wat die dam het vanuit nabygeleë sterk oë in die dolomiet (Nel e.a., 1939; Van Hoven e.a., 1971a en b). Die feit dat Boskopdam 'n besproeiingsdam met 'n vinnige waterverplasing is, dra verder tot hierdie lae biochemiese suurstofaanvraagwaarde by. Die aanwesigheid van indikatororganismes van onbesoedelde water in die dam, versterk hierdie feit. Crass (1950) verwys na *Centroptilum sudafricanum* en *Baetis harrisoni* as Ephemeroptera-spesies wat redelike helder en skoon water verkies. Hulle teenwoordigheid in Boskopdam is dus ook 'n aanduiding van die damwater se onbesoedeldheid.

4.3 'n Kwantitatief verantwoordbare monsternemingstegniek

Die metodes vir die ontwikkeling van 'n betroubare monsternemingsmetode m.b.v. die Friedinger-bodemgryper is reeds onder hoofstuk 3.4.1 bespreek. Die noukeurigheid van die versamelmetode is t.o.v. moontlike seisoenale skommelings in die getalle digtheid van die twee bentiese insekgroepe, nl. die Chaoborinae en Chironomidae uitgetoets. Sodoende is 'n aanvanklike opname gedurende Julie 1971 gemaak. Dit was 'n tydperk toe die betrokke insekgroepe in 'n hoë digtheid in die bodemsubstraat voorgekom het. Later is 'n tweede opname gedurende die swermtydperk in Februarie 1972 gemaak toe die groepe se getalle in die bodemsubstraat aansienlik afgeneem het weens ontpopping en die getalle nog nie deur jong rekrute aangevul was nie.

Die resultate was soos volg:

In kolom 2 van tabelle 6, 7, 8 en 9 is die aantal organismes per monster in volgorde van stygende getalle gerangskik (d.i. x-waardes). Die persentasiepunt (kolom 3 van elke tabel) is vir uitsetting op die waarskynlikheidsgrafiek uitgewerk. Die monster met die kleinste x-waarde is by 'n persentasiepunt van $50/N$ uitgesit, waar

$$N = \text{antal monsters} = 15$$

Die ander monsters is met stygende intervalle van $100/15 = 6,66\%$ uitgesit. Die x-waardes het egter nie in 'n reguitlyn gelê nie en is dus na lagaritmes tot basis₁₀ (kolom 4, tabel 6, 7, 8 en 9) getransformeer en weer op 'n grafiek uitgesit. Die krommes het almal nou 'n reguitlyn benader en was dus as genormaliseerd beskou. Vervolgens is die volgende statistiek uitgewerk deur van 'n rekenaargebruik te maak en in die onderstaande tabel uiteengesit.

TABEL 10

STATISTIEK VIR DIE KWANTIFISERING VAN AANTAL MONSTERS BENODIG PER MONSTERPUNT

Bepaalde statistiek	Resultaat t.o.v. statistiek	Organisme	Datum van versameling
$\bar{x}$	80,1	Chaoboridae	Julie 1971
$\bar{x}$	2,8	Chaoboridae	Feb. 1972
$\bar{x}$	29,73	Chironomidae	Julie 1971
$\bar{x}$	7,60	Chironomidae	Feb. 1972
$(\Sigma x)^2$	144 2401	Chaoboridae	Julie 1971
$(\Sigma x)^2$	1 764	Chaoboridae	Feb. 1972
$(\Sigma x)^2$	198 916	Chironomidae	Julie 1971
$(\Sigma x)^2$	12 996	Chironomidae	Feb. 1972
Σx^2	110 549	Chaoboridae	Julie 1971
Σx^2	146	Chaoboridae	Feb. 1972
Σx^2	21 960	Chironomidae	Jul. 1971
Σx^2	1 262	Chironomidae	Feb. 1972

Tabel 10 (vervolg)

Bepaalde statistiek	Resultaat t.o.v. statistiek	Organisme	Datum van versameling
S^2	1 027,8	Chaoboridae	Julie 1971
S^2	2,1	Chaoboridae	Feb. 1972
S^2	621,4	Chironomidae	Julie 1971
S^2	28,3	Chironomidae	Feb. 1972
S	32,1	Chaoboridae	Julie 1971
S	1,4	Chaoboridae	Feb. 1972
S	24,9	Chironomidae	Julie 1971
S	5,3	Chironomidae	Feb. 1972
K	6,8	Chaoboridae	Julie 1971
K	-10,2	Chaoboridae	Feb. 1972
K	1,5	Chironomidae	Julie 1971
K	2,8	Chironomidae	Feb. 1972
N (by 90%)	16,1	Chaoboridae	Julie 1971
N (by 90%)	34,7	Chaoboridae	Feb. 1971
N (by 90%)	70,5	Chironomidae	Julie 1971
N (by 90%)	48,9	Chironomidae	Feb. 1971

Die standaardafwyking is bereken met die volgende formule:

$$V = \frac{\frac{\sum x^2}{1} - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N-1}$$

waar k die verspreidingsparameter, benader deur die vergelyking

$$k = \frac{\bar{x}^2}{S^2} - \frac{x}{1}, \text{ is.}$$

By 'n 90%-noukeurigheidsvlak word die aantal monsters per monster=punt benodig, deur die volgende formule weergegee:

$$N = \frac{\frac{1}{\bar{x}} + \frac{1}{K}}{D^2}$$

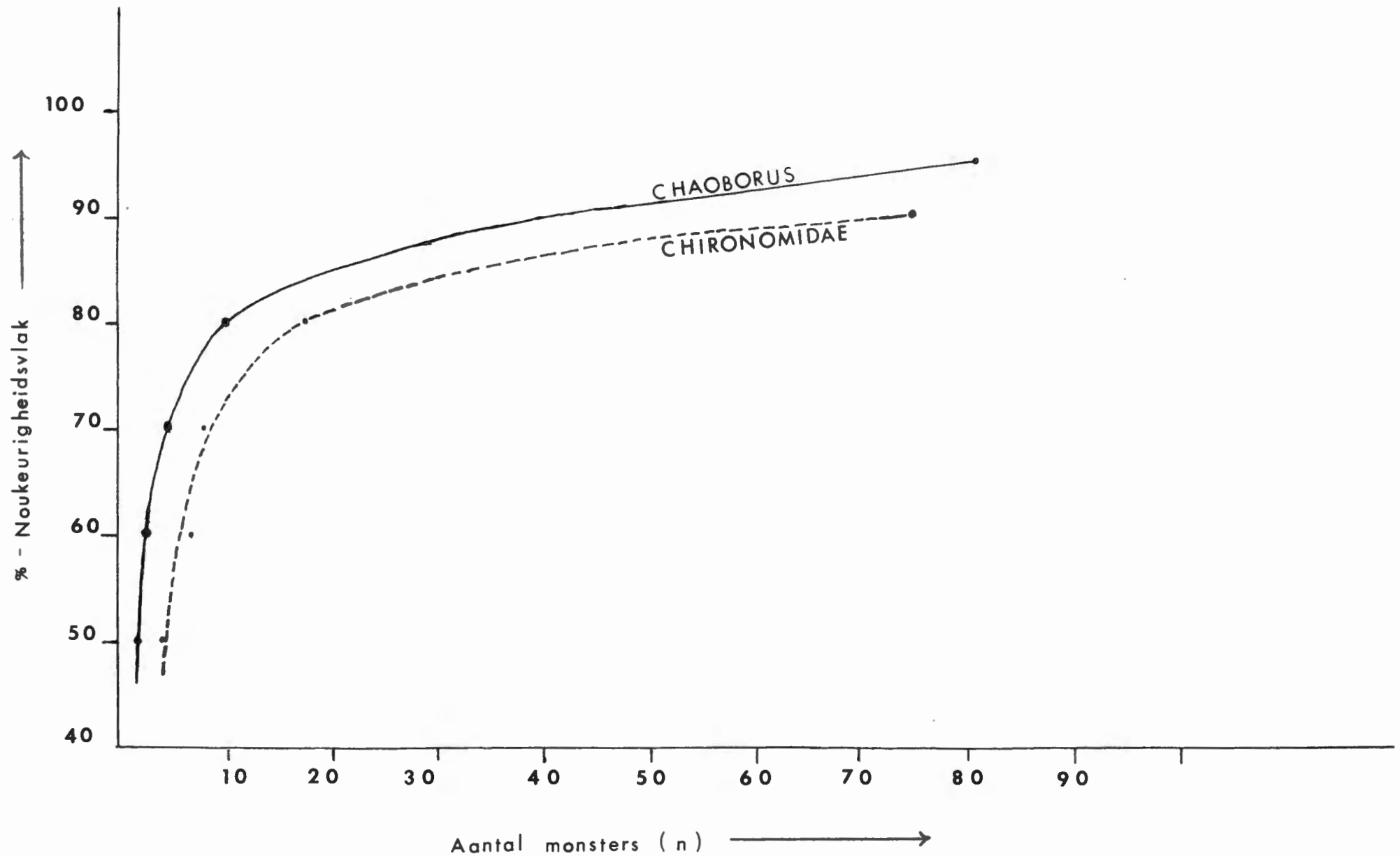


Fig. 7. Grafiese uiteensetting van die noukeurigheidsvlak teenoor aantal monsters per monsterpunt vir die Chaoborinae en Chironomidae - Julie 1971.

waar

N = aantal monsterpunt benodig

$\bar{x}$ en k soos reeds gedefinieer en bepaal;

D = 0,1 vir 90% waarskynlikheidsvlak.

Dus N (aantal monsters) benodig t.o.v. die verskillende groepe:

$$N \text{ vir Chaoborinae (Julie 1971)} = \frac{\frac{1}{80,06} + \frac{1}{6,76}}{0,01} = 16,03$$

$$N \text{ vir Chaoborinae (Feb. 1972)} = \frac{\frac{1}{2,8} + \frac{1}{10,162957}}{0,01} = 34,73032$$

$$N \text{ vir Chironomidae (Julie 1971)} = \frac{\frac{1}{29,7} + \frac{1}{1,5}}{0,01} = 70,1$$

$$N \text{ vir Chironomidae (Feb. 1972)} = \frac{\frac{1}{7,60} + \frac{1}{2,79612}}{0,01} = 48,9$$

N is ook vir noukeurigheidsvlakke van 95, 80, 70, 60 en 50% uitgewerk en grafies uiteengesit in fig. 7 en 8 vir al die groepe.

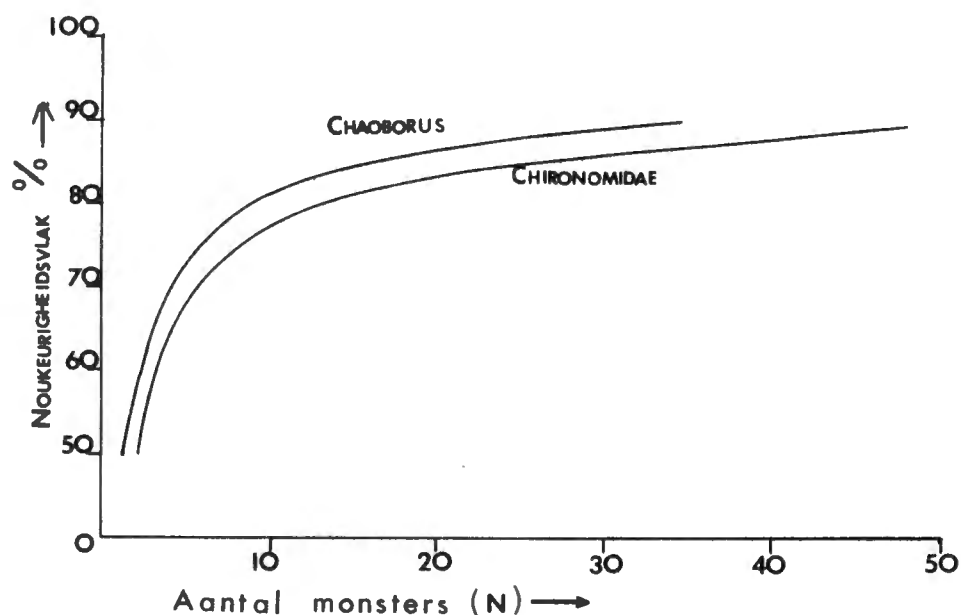


Fig. 8. Kwantifisering van die monsternemingstekniek (Feb. 1972). 'n Grafiese uiteensetting van die noukeurigheidsvlak teenoor die aantal monsters benodig vir die Chaoborinae en Chironomidae.

Opgesom lyk die resultate soos volg:

TABEL 11

Noukeurigheidsvlakke	Chaoborinae Jul. 1971	Chaoborinae Feb. 1972	Chironomidae Jul. 1971	Chironomidae Feb. 1972
95%	64,2	138,9	281,9	195,7
90%	16,03	34,7	70,1	48,9
80%	4,01	8,7	17,6	12,2
70%	1,78	3,9	7,8	5,4
60%	1,00	2,2	4,4	3,1
50%	0,64	1,4	2,8	2,0

As die bostaande gegewens van die Chaoborinae met mekaar vergelyk word, dan blyk dit dat waar daar gedurende Julie 1971 slegs vyf monsters vir 80% noukeurigheid benodig is, daar nou gedurende Februarie 1972 nege monsters per monsterpunt vir dieselfde noukeurigheid benodig is. Ten opsigte van die Chironomidae het die persentasie noukeurigheid toegeneem tydens die tweede standaardisering. So=doende word daar gesien dat 'n getal van 6 monsters per monsterpunt reeds met meer as 70% noukeurigheid gedurende Februarie 1972 ge=paard gaan. In teenstelling hiermee was daar gedurende Julie 1971 slegs 64% noukeurigheid moontlik met 'n monstergetal van 6 per monsterpunt.

Volgens Edmondson & Winberg (1971) is dit 'n logiese afleiding dat die toename in noukeurigheidsgrense proporsioneel sal wees aan die toename in die konsentrasie van die organismes. Dit is gegrond op die aanname dat die standaardafwyking neig om proporsioneel die gemiddelde te benader, wat die formule gee van:

$$N_i \propto N_1 M_1 / \sqrt{C_1} \quad \text{..... Volgens: Cassie (1971) uit: Edmondson \& Winberg, 1971).}$$

$$N_i = \text{Standaardafwyking}$$

$$N_1 = \text{die totale aantal monsters moontlik in 'n sekere stratum}$$

$$M_1 = \text{gemiddeld van x-waardes (verkry deur } \sum fx / N_1)$$

C_i : d.i. die koste verbonde aan die neem van die monsters.

Volgens (Cassie, 1971) sal die koste deur 'n boekhouer gedefini=eer kan word omdat dit bv. insluit

- 1) alle aspekte van tyd.
- 2) Arbeidskoste.
- 3) Depresiasie van apparaat en toerusting.
- 4) Die voorraad materiaal verbruik gedurende opnames.

Dit is ongetwyfeld 'n faktor waaraan verskillende navorsers ver=skillende waardes sal toeken.

Die afname of toename in persentasie-noukeurigheid van die monster=nemingstegniek t.o.v. die verskillende bentiese groepe wat propor=sioneel aan die toename of afname van hul konsentrasies in die bodemsubstraat was, is dan tydens my studie deeglik in ag geneem.

4.4 Algemene voorkoms en verspreiding van die bentos in Boskopdam

Gerieflikheidshalwe is hieronder 'n lys van fauna (tabel 12) saam=gestel wat tydens die twee grootskaalse en ander opnames in die bodemgrypermonsters gevind is. Sommige organismes soos *Cyclops* is ooglopend nie benties nie; andere soos die Bryozoa is numeries gesproke onbelangrik. Ander organismes soos bv. *Unio* is gewoonlik net in die vorm van leë skulpe aangetref wat moontlik die gevolg van hengelaktiwiteite was. Die leë skulpe kon moontlik ook vanuit die riviergedeelte bo die daminloop, waar hulle lewend aangetref word, (De Kock & Van Eeden, 1969) ingespoel het.

TABEL 12

FAUNA WAT TYDENS OPNAMES IN BOSKOPDAM GEDURENDE DIE TYDPERK VAN AUGUSTUS 1970 TOT JUNIE 1972 AANGETREF IS

COELENTERATA

Hydra spp. Linnaeus

BRYOZOA

Ongeïdentifiseerde spesie

ASCHELMINTHES
NEMATODA

Ongeïdentifiseerde spesie

ANNELIDA

Oligochaeta

(Naididae)

Dero nivea Aiyer⁺

(Tubificidae)

Tubifex templetoni Southern

Branchiura sowerbyi Beddard

Limnodrilus hoffmeisteri Claperède

Hirudinea

Ongeïdentifiseerde spesie

PLATYHELMINTHES

Dugesia tigrina (Girard)

ARTHROPODA

Crustacea

Malacostraca

Caridina nilotica

Ostracoda

Spesie 1: Ongeïdentifiseer

Spesie 2: Ongeïdentifiseer

Spesie 3: Ongeïdentifiseer

Subklas: Copepoda

Metadiaptomus colonialis

Thermocyclops macrocanthus

Lovenula sp.

Subklas: Branchiopoda

Orde: Cladocera

Daphnia longispina (O.F. Müller, 1785)

Bosmina longirostus (O.F. Müller, 1785)

Daphanosoma excisum (Fischer, 1850)

Moina micrura (Kurz, 1874)

INSECTA

Ephemeroptera

Baetis harrisoni

Caenis sp.

Centroptilum sudafricanum

Centroptilum excisum

Odonata

(Coenagrionidae)

Pseudagrion sp. (Sélys)

(Zygionidae)

Zygonyx sp.

Trichoptera

(Hydrosychinae)

Cheumatopsyche sp.

Diptera

Chironomidae

(Tanypodinae)

Cricotopus sp.

Coryneura sp.

Pentaneura spp.

(Chironomini)

Chironomus sp.

(Ceratopogonidae)

Culicoides spp.

(Tanytarsini)

Rheotanytarsus sp.

Ongeïdentifiseerde Tanytarsini spp. 1 en 2

(Tabanidae)

Ongeïdentifiseerde Tabanidae spp.

Culicidae

(Chaoborinae)

Chaoborus (= *Corethra* Meigen) spp. Lichtenstein

Coleoptera

Ongeïdentifiseerde Coleoptera spesie

MOLLUSCA

Basommatophora

Lymnaea natalensis Krauss

Lymnaea collumella Say

Bulinus (B.) *tropicus* (Krauss)

Bulinus depressus Haas

Gyraulus connolyi Brown & Van Eeden

Ceratophallus natalensis (Krauss)

Ferrissia cawstoni Walker

Burnupia mooiensis (Walker)

Stylomatophora

Pelecypoda

Eulamellibranchiata

Succinea sp.

Unio (*Cafferia*) *caffer* Krauss

Corbicula africana Krauss

Pisidium langleyanum (M. en P.)

Pisidium virridarum (Müller)

Pisidium costulosum (Connolyi)

Eupera ferruginea Krauss

⁺ *Dero nivea* Aiyer is deur Van Hoven (1973 in Boskopdam versamel, maar nie tydens hierdie opnames nie en word slegs volledigheds=
hawe hierby ingesluit.

Ten opsigte van die identifikasie van verskillende bentiese genera en spesies kon die werk van verskeie outeurs nuttig gebruik word. Vir die Odonata: Chutter (1961); Pinhey (1951). Vir die Diptera insekspesies: Mellanby (1963); Pennak (1953); Peterson (1957); De Meillon (1959); Freeman (1955a en b); Scott (1967). Vir die Ephemeroptera spesies: Barnard (1940); Needham (1935) en Schneider (1963 en 1967). Vir die Trichoptera spesies: Barnard (1940); Scott e.a. (1969) en Scott (1969). Vir identifikasie van die Ostracoda is Weckel (1914) geraadpleeg.

4.4.1 Die verspreiding van die bentos tydens die uitgebreide opnames

Die eerste uitgebreide opnames wat gedurende die lente van 1970

en somer van 1971 gemaak is, was daarop gemik om die dominante bentiese groepe te identifiseer. Dit was verder nodig om die monsternemingstegniek tydens hierdie opnames kwantitatief verantwoordbaar te ontwikkel (hoofstuk 4.3). Van die chemiese en fisiese toestande waaraan die bentiese organismes in Boskopdam onderwerp is, kon ook voorlopig 'n indruk verkry word (tabel B1 tot B5 en hoofstuk 4.2). 'n Uitgebreide opname is later ook in 1972 gedurende die somerseisoen gemaak om moontlike veranderinge in die verspreidingspatroon van die bentos, sedert die begin van die ondersoek in 1970, vas te stel.

Dit was reeds uit die eerste algemene opname (lente 1970) duidelik dat die Oligochaeta, Chaoborinae en Chironomidae as numeries-belangrike groepe na vore getree het. Die Mollusca was gedurende die eerste opname nie as 'n numeries-belangrike groep opvallend nie. Gedurende die 1971-someropname tree die Mollusca na vore as 'n vierde numeries-belangrike groep en veral die slakgenus *Pisidium* (Pfeiffer) waarvan drie verskillende spesies gedurende die opname versamel is, speel in dié verband die grootste rol (De Kock - persoonlike mededeling). Gedurende die laaste uitgebreide opname in 1972 speel die Oligochaeta, Chaoborinae en Chironomidae-groepe nog steeds 'n numeries-belangrike rol en die *Pisidium*-spesies was nou duidelik goed gevestig. 'n Vyfde bentiese groep het intussen ook as numeries-belangrike groep na vore getree, nl. die Ostracoda, waarvan daar drie ongeïdentifiseerde spesies in Boskopdam aangetref is. Die drie spesies is gerieflikheidshalwe as Ostracoda-spesies nr. 1, 2 en 3 beskryf.

Die vyf numeries-belangrike bentiese groepe se verspreiding word meer breedvoerig bespreek, terwyl die numeries-onbelangrike groepe slegs oorsigtelik behandel word.

Hydrachnellae spp

Dié groep is slegs gedurende die 1972-opnames in slegs 2% van die monsters aangetref en dan ook in 'n lae digtheid van een eksemplaar per positiewe monster. Die digtheid vir die dam as geheel

was slegs 0,6 indiwidue per m².

Bryozoa spp.

Kolonies van varswaterbryozoa is sporadies in die bentosmonsters aangetref. Die kolonies is in slegs 4% van die monsters aangetref en word net volledigheidshalwe hier genoem.

Hirudinea spp.

Hierdie groep het in slegs 15% van die monsters, d.w.s. sporadies, voorgekom en in 'n lae gemiddelde digtheid van 32 indiwidue per m² per positiewe monster. Digtheid vir die dam as geheel was 5 indiwidue per m². Die diepte waarop hulle normaalweg aangetref word, wissel van een tot tien meter.

Nematoda spp.

Die rondewurmspesies is as groep ook vlekverspreid deur die dam aangetref, in monsterreeks 4, 5, 6, 7 en 8 (fig. 3). Dit het net in 12% van die monsters van die 1971-someropname voorgekom. Die getalsdigtheid gedurende daardie opname per positiewe monster was 6 eksemplare per m². Vir die hele dam was dit 8 eksemplare per m².

Copepoda spp.

Die Copepoda het in 10% van die monsters geneem gedurende die 1971-opname, voorgekom en is nie gedurende die 1970- en 1972-opname aangetref nie. Die gemiddelde getalsdigtheid was 143 eksemplare per m². Vir die dam as geheel geneem was die getalsdigtheid 14 eksemplare per m². Die Copepoda is in die reeks 2, 4 en 5 aangetref (fig. 3, someropname, 1971) en hulle teenwoordigheid in die bentosmonsters kan moontlik aan gebreke in die uitspoelmetode, gevolg tydens dié bepaalde opname in 1971, toegeskryf word. Indien die damwater wat gebruik is vir die uitspoel van die monsters nie vooraf gefiltreer was om die soöplankton daaruit te verwyder nie, kan soöplankton in die monsters in oormaat aangetref word. Dit word normaalweg aanvaar dat hier=

die organismes, wat onder die soöplankton gereken word, toevallig ook saam met die bentosmonster deur die bodemgryper versamel kan word, indien hulle tydens versameling na aan die bodem voorkom. Sekere spesies van die siklopoïede Copepoda – so is volgens Tonolli (1971) deur Elgmork (1959) vasgestel – het 'n russtadium (diapouse) op die bodemsubstraat. Soms sal al die individue van so 'n spesie op die bodem wees en vir sekere spesies sal die oorgrote meerderheid individue in die bodemsubstraat vir agt tot tien maande wegkruip. Elgmork, 1948 en 1962 volgens Tonolli, 1971, uit Edmondson & Winberg, 1971.

Dit blyk dus dat om Copepoda in bentosmonsters aan te tref, ook 'n algemene verskynsel mag wees in soverre dit siklopoïede Copepoda aangaan.

Odonata spp.

Gedurende 1971 is slegs een eksemplaar in die hele dam by monsterpunt 4.3 (fig. 3, tabel B3) op 'n waterdiepte van 13,8 m aangetref. Gedurende die 1972-opname is drie eksemplare in slegs twee van die monsters, nl. 11.2 en 6.3 aangetref (fig. 5).

Die Odonata as groep was dus deurgaans numeries onbelangrik.

Gedurende die somer van 1971 is daar m.b.v. drywende vanghokke volwasse individue van die Odonata-groep versamel. Hierdie versamelings word volledig onder hoofstukke 3.8 (metode) en 4.9 (resultate) bespreek. Die identifikasie van hierdie volwasse inssekte het in sekere gevalle die korrekte identifikasie van nimfstadiums wat in die bodemsubstraatmonsters aangetref is, bevestig.

Ephemeroptera spp.

Die Ephemeroptera as groep is sporadies en in lae getalle in slegs 7% van die bodemmonsters van die 1972-someropname aangetref. Hierteenoor is individue van die insekte gedurende die 1971-opname by net twee monsterpunte gevind nl. 3.5 en 4.5 (fig. 3). By hierdie monsterpunte was die insekte wel in 'n redelike hoë konsen-

trasie van 272 indiwidue per m^2 teenwoordig. Vir die hele dam kom dit op slegs 9 indiwidue per m^2 neer. Gedurende die opnames met drywende vanghokke (hoofstuk 4.9) is daarin ook volwasse indiwidue van hierdie insekorde in ooreenstemmende lae getalle versamel.

Trichoptera sp.

Hierdie insekorde is gedurende die 1972-opname eers in die bentos-monsters aangetref. Hierdie groep was numeries gesproke van die minder belangrike insekordes, maar nogtans het dit gedurende die 1972-opnames die hoogste persentasie van al dié insekgroepe verteenwoordig. Die Trichoptera-larwes is in 17,7% van die monsters aangetref en maak meer as 65% van die minder belangrike insekgroepe se totaal gedurende die 1972-someropname uit. Die konsentrasie van die Trichoptera in Boskopdam gedurende die 1972-opnames is bereken op 545 indiwidue per m^2 . Die groot getalle volwasse Trichoptera-indiwidue wat in die drywende vanghokke aangetref is, dui daarop dat hierdie insekorde goed in Boskopdam gevestig is. Slegs een genus van hierdie insekorde kom blykbaar in Boskopdam voor, nl. *Cheumatopsyche* (Fam: Hydropsychinae).

Die numeries-belangrike groepe verdien soos reeds gesê, beter bespreking:

Mollusca

Bulinus spp.

Alhoewel die Mollusca as groep numeries baie belangrik in Boskopdam geag kan word, is sekere van die indiwiduele slakspesies numeries onbelangrik. Een voorbeeld hiervan is die *Bulinus*-spesies waarvan twee verskillendes in lae getalle gedurende die bentos-opnames versamel is. Die twee was nl. *B. tropicus* en *B. depressus* wat gedurende die 1971-someropname slegs 12% verteenwoordiging gehad het; 'n getalsdigtheid van 47 indiwidue per m^2 vir die positiewe monsters en 'n benaderde konsentrasie van 6 indiwidue per m^2 vir die hele dam. Opvallend was dat die lokaliteite waar die twee slakspesies aangetref is, nader aan die inloop van die dam

geleë was. Gedurende die 1972-opname is slegs drie eksemplare van *B. tropicus* versamel. Volgens Jennings (1972 - persoonlike mededeling) kan daar tussen twee subspesies van *B. tropicus* by hierdie drie eksemplare onderskei word. Twee eksemplare het aan die *B. tropicus sericinus* subspesie behoort, terwyl die ander een as *B. tropicus tropicus* geïdentifiseer is. *B. tropicus sericinus* is by monsterpunt 7.6 met 'n getalsdigtheid van 57 individue per m^2 en *B. tropicus tropicus* by monsterpunt 3.3 met 'n getalsdigtheid van 29 individue per m^2 aangetref (fig. 5).

Lymnaea spp.

Gedurende die 1970/71-opnames is twee spesies, nl. *L. collumella* en *L. natalensis* nader aan die daminloop en in water vlakke as 4 meter aangetref. By monsterpunt 5.1 (fig. 3, somer 1971) is die slakgenus in 'n groot getalsdigtheid aangetref. Gedurende die 1971-opname het die slakgenus in 22% van die monsters voorgekom. Die digtheid in die bodemsubstraat vir die totale damoppervlak was $18/m^2$.

Gedurende die 1972-someropname was die slakgenus by slegs twee aanliggende monsterpunte in dieselfde reeks nl. 7.5 en 7.6 (fig. 5) aangetref. Die getalsdigtheid was laag (57 individue per m^2) by elke positiewe monsterpunt.

Gyraulus sp.

Hierdie spesie het gedurende 1971 in 17% van die monsters voorgekom teen 'n gemiddelde digtheid van 100 eksemplare per m^2 vir die positiewe monsters. Vir die hele dam kom dit op 17 individue per m^2 neer.

Gedurende die 1972-opname het hierdie slakgenus in slegs 11% van die monsters voorgekom en in lae getalle van 29 individue per m^2 in twee van die positiewe monsters en 57 individue per m^2 in die derde positiewe monster.

Hierdie slakgenus se getalle was opvallend meer by dié monsterpunte nader aan die daminloop. Dit is in ooreenstemming met die habitatsvoorkeur van die slakgenus t.o.v. bodemsubstraat (Van Eeden & Combrinck, 1966) en stromende water (De Kock & Van Eeden, 1969).

Succinea sp.

Hierdie slakgenus is amfibies (volgens Combrinck, 1972 - persoonlike mededeling) en is slegs by die bo-lope van die dam in reeks 9, 10 en 11 van die 1971-someropname aangetref (fig. 3). Hierdie slakgenus is in water vlakker as een meter en in assosiasie met watergras aangetref. Die digtheid van die slakgenus gedurende die 1971-opname was 63 individue per m^2 en die persentasie verteenwoordiging slegs 8%. Die gemiddelde digtheid in die dam gedurende 1971 was slegs 5 individue per m^2 .

Gedurende die 1972-someropname is hierdie slakgenus nie weer in die bentos-monsters aangetref nie.

Corbicula sp.

Die gemiddelde konsentrasie per monsterpunt was 119 individue per m^2 gedurende die 1971-someropname. Hierdie slakspesie het in net 12% van die totale aantal monsters voorgekom. Die gemiddelde digtheid vir die hele dam was ooreenkomstig laag, nl. 12 individue per m^2 .

Gedurende die 1972-opname was *Corbicula* die slakgenus met die kleinste persentasie verteenwoordiging. Dié slakgenus is by slegs een monsterpunt versamel. 'n Lae digtheid van 29 individue/ m^2 per positiewe monster is dus deur dié slakgenus gehandhaaf. Dit sonder *Corbicula* uit as die numeries-onbelangrikste slakgenus tydens die uitgebreide opnames.

Volgens Combrinck (1972 - persoonlike mededeling) word *Corbicula* tipies geassosieer met 'n gruissubstraat, wat nie algemeen in die dam voorkom nie (Van Hoven, 1973).

Ferrissia sp.

Gedurende 1971 het hierdie slakgenus in 23% van die monsters met 'n gemiddelde getalsdigtheid van 321 individue per m² voorgekom. Die gemiddeld vir die hele dam gedurende bg. opname was 75 individue per m². Dié spesie is volgens Combrinck (1972 - persoonlike mededeling) 'n tipiese bentiëse varswaterslak en is dan ook hier ooreenkomstig by dieperliggende monsterpunte aangetref, selfs tot op 'n diepte van vyf tot tien meter. Die slakspesie is ook in assosiasie met watergras aangetref (De Kock e.a., 1969).

Gedurende 1972 is hierdie slakspesie net in een monster (by monsterpunt 7.6, fig. 5) met 'n getalldigtheid van 57 individue per m² vir die positiewe monster aangetref.

Burnupia sp.

Hierdie spesie word volgens Combrinck (1972 - persoonlike mededeling) normaalweg onder die epibioton van sterk-stromende water aangetref. Ooreenkomstig is slegs twee eksemplare tydens die 1971-opname in reeks 10 en 11 aangetref (fig. 3) waar daar nog redelike stroming in die vlakwater by die daminloop mag wees.

Gedurende die 1972-opname het die persentasie verteenwoordiging in bentos-monsters toegeneem tot 15%. Die getalsdigtheid per monsterpunt was nogtans laag. Die hoogste getalsdigtheid was maar 114 individue per m² by die positiewe monsters (monsterpunt 7.4, fig. 3) met 'n gemiddelde digtheid van 52 individue per m² vir die hele dam.

Ceratophallus sp.

Slegs skulpies van hierdie slakspesie is in vier monsters van die reeks 10, 11 en 13 aangetref. Vermoedelik het die skulpies uit die rivier in die dam ingespoel. Hierdie spesie is in elk geval nie 'n dambewoner nie (De Kock - persoonlike mededeling).

Unio sp.

Slegs een lewendige eksemplaar van hierdie slakgenus is gedurende die 1972-opname gevind. Andersins is daar gedurende die eerste lente-opname slegs leë skulpe van hierdie slakgenus in Boskopdam gevind. Die lewendige eksemplaar van *Unio* is by monsterpunt 7.1 (fig. 3, someropname 1972) aangetref. Dit het die lae getalsdigtheid vir hierdie genus in Boskopdam van 29 individue per m² vir die positiewe monster tot gevolg. Dit blyk egter uit latere opnames by die geselekteerde opnamepunte dat *Unio* se konsentrasie algaande toeneem het na die einde van die studietydperk (kyk hoofstuk 4.5 net hierna).

Pisidium spp. - tabel B7, B11 en B23

Hierdie slakgenus het sedert die 1970-lente-opname 'n geweldige toename in getalldigtheid en algemene verspreiding oor die dam= substraat getoon. Die slakgenus *Pisidium* waarvan drie verskillende spesies nl. *P. costulosum*, *P. langleyanum* en *P. virridarum* onderskei kan word, was teen die einde van die ondersoektydperk in Junie 1972, die numeries-belangrikste genus in Boskopdam. Hierdie drie slakspesies se status as visvoedsel is volgens De Kock (1972 - persoonlike mededeling) nog onbekend, alhoewel dit vir bodemvoerders van belang mag wees. Hierdie slakgenus is by die numeries-belangrike groepe gereken en word dus by die meer intensiewe ondersoek by geselekteerde monsterpunte verder bespreek.

Annelida

Oligochaeta spp. - Tabel B5, B8 en B13

Gedurende die lente-opname (1979) en someropname (1971) is hierdie groep as die getalsdominante groep gereken. Die groep het in 77% van die monsters voorgekom gedurende die 1971-opname. Die gemiddelde digtheid per positiewe monsterpunt was toe 666 individue per m² en vir die hele dam, 511 individue per m². Gedurende die voorafgaande lente is die Oligochaeta in 91% van die monsters aangetref, met 'n gemiddelde getalldigtheid van 1 579 individue per m² vir die totale opname. Die opname het 60 verskillende

monsterpunte eweredig versprei oor die hele dam behels.

Die Oligochaeta het gedurende die 1972-someropname slegs die vierde numeries-belangrikste posisie in teenstelling met die vorige opnames beklee. Die groep het nogtans 'n goeie persentasie verteenwoordiging in die bentos-monsters van 84% vertoon, wat beteken dat hulle die mees wydverspreide bentiese groep gedurende die betrokke opname oor die damsubstraat was.

Die getalledigtheid per positiewe monster was 212 individue per m^2 wat aansienlik laer as die getalledigtheid van die groep gedurende die 1970- en 1971-opnames was (666 individue per m^2). Die gemiddelde getalledigtheid vir die totale opname by 45 verskillende opnamepunte was gedurende die somer (1972), 179 individue per m^2 . *Tubifex templetoni* (Southern) het in groot getalle in die vlakke water aan die kant sowel as dieper die dam in voorgekom. Die wye verspreiding van *Tubifex templetoni* in Boskopdam hou moontlik verband met die aard van die bodemsubstraat wat soos reeds gemeld, by uitsondering hard en gruiserig is (Chutter, 1969 en Van Hoven, 1973). Die onvolwasse *Tubifex*-individue van die 1970- en 1971-opnames is aanvanklik verkeerdelik as *Pristina menoni* Aiyer geïdentifiseer (Van Hoven e.a., 1971a en b). 'n Ander spesie van die Oligochaeta wat algemeen in die dieper bentos-monsters voorgekom het, maar altyd met 'n laer gemiddelde getalledigtheid as *Tubifex templetoni* was *Limnodrilus hoffmeisteri* (Clap.). Die *Limnodrilus* sp. verkies skynbaar 'n sagte, sanderige modderbodem met 'n fyn korrelstruktuur (Van Hoven e.a. 1971 en Van Hoven, 1973). Ruttner-Kolisko (1971) beskryf hierdie sagte bodem as die "fyn gesorteerde, psammiese-interstisiële-substraat" met 'n redelike eweredige korrelgrootte van 2 - 0.2 mm in deursnee waar klein oligoete, verteenwoordigers van die Chironomidae, Protozoa, Rotifera, Nematoda, Ostracoda en Copepoda die oorheersende fauna is. 'n Ander Oligoete-spesie wat in die bentos-monsters van Boskopdam aangetref is, is *Branchiura sowerbyi* (Beddard) - ook met 'n lae getalledigtheid per positiewe monster.

Die Oligochaeta-spesies is tydens die algemene opnames gerieflikheidshalwe as groep geneem en met die ander groepe t.o.v. hulle konsentrasies in die bentos-monsters vergelyk. Gedurende die opnames by die geselekteerde monsterpunte (1972) is die Oligochaeta-spesies afsonderlik t.o.v. hulle verspreiding en konsentrasies in die bodemsubstraat ondersoek (hoofstuk 3.9 en 4.9).

Chironomidae spp.

Die verteenwoordigende spesies van hierdie insekfamilie is gedurende die uitgebreide opnames as 'n groep saamgevoeg en so met die ander groepe vergelyk t.o.v. faktore soos getalsdigtheid, verspreiding en habitatseleksie in die bodemsubstraat van Boskopdam. In verskeie ander oorsese en plaaslike damme is soortgelyke studies uitgevoer (Wood, 1956; Smith, 1962; Roode, 1967; Mulder, 1969; Bollt e.a., 1969; Bollt, 1969; Stahl, 1966 en Scott e.a., 1938 en McLachlan, 1969a en b).

Die Chironomidae spp. was tydens die lente-opname van 1970 een van die getalsdominante bentiese groepe naas die Oligochaeta spp. Gedurende die 1971-someropname was die Chironomidae spp. nog steeds numeries belangrik, alhoewel die digthede en verspreidingspatrone van die individuele spesies seisoenaal verskil het. Die Chironomidae het gedurende die lente-opname 57% verteenwoordiging in al die monsters geniet, terwyl dit gedurende die 1971-somer-opname 75% was. Gedurende die someropname van 1972 het die Chironomidae spp. in 82% van die bentos-monsters voorgekom, wat op 'n uitbreiding in die algemene verspreiding oor die dambodem dui.

Aan die einde van die algemene uitgebreide opnames in 1972 was die Chironomidae as groep, numeries gesproke die derde belangrikste bentiese komponent.

Die getalldigthede van die Chironomidae gedurende die drie uitgebreide opnames was soos volg (fig. 1, 3 en 4 ; tabel B6, B9 en B14):

- Lente 1970: Gemiddelde digtheid per positiewe monster 493 individue per m^2 en vir die hele opnamegebied (35 monsters) was dit 28 individue per m^2 .
- Somer 1971: Gemiddelde digtheid per positiewe monsters 175 individue per m^2 . Vir die hele opnamegebied 131 individue per m^2 (60 monsterpunte).
- Somer 1972: Gemiddelde digtheid per positiewe monsters 239 individue per m^2 . Vir die totale opname (45 monsterpunte): 197 per m^2 .

Dit wil dus voorkom asof die getalle van die Chironomidae-bevolkings in Boskopdam sedert 1970 vermeerder en hulle algemene verspreiding in die bodemsubstraat uitgebrei het. Die Chironomidae word verder behandel onder die bespreking van die resultate van die opnames by die geselekteerde monsterpunte (hoofstuk 4.9).

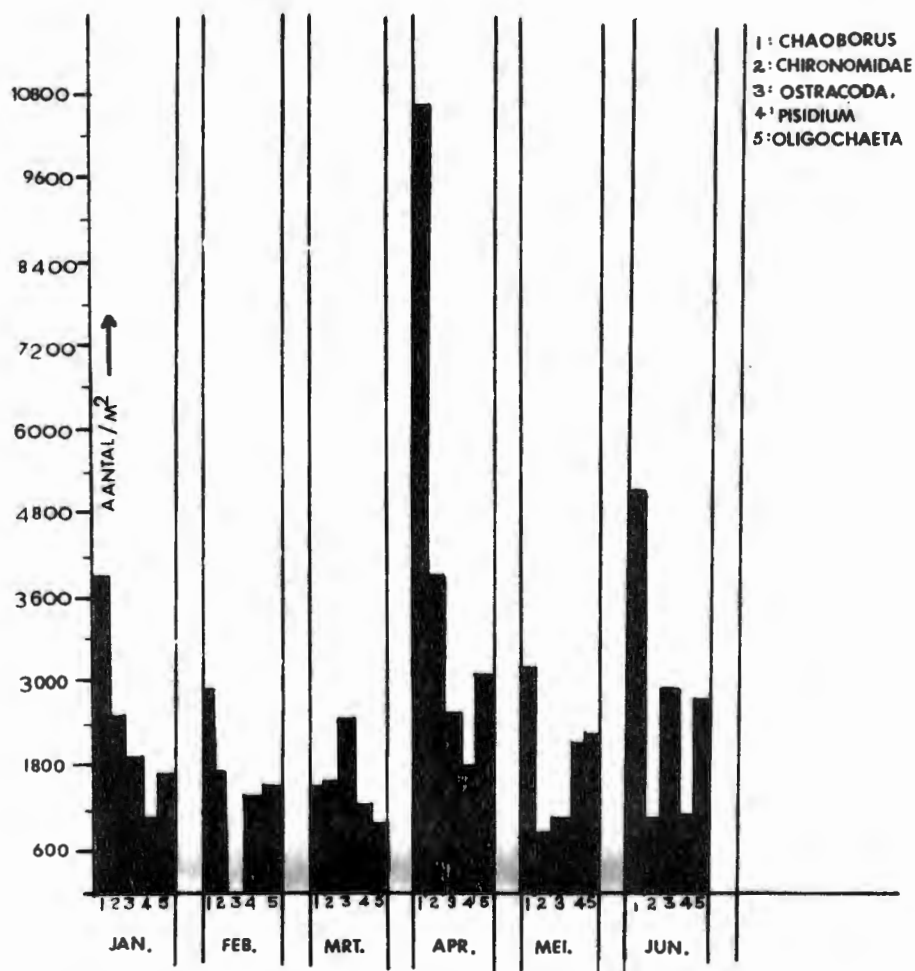
Chaoborus-spesies (*Corethra* Meigen) - tabel B6, B10 en B16.

Hierdie verteenwoordiger van die Diptera vorm 'n interessante en numeries-belangrike bentiese komponent van die dieperliggende monsterpunte in Boskopdam. Die wit tot kleurlose (en dikwels deurskynende) liggaam veroorsaak dat die larwes volgens Mellanby, (1963) algemeen as spooklarwes ("phantom-midges") bekend staan.

Probleme is met die identifikasie en onderskeiding van die verskillende *Chaoborus* (Lichtenstein)-spesies ondervind. *Corethra* (Meigen) word as sinonieme genus vir *Chaoborus* (Juday, 1921; Eggleton, 1932; Berg, 1937; Petersen, 1957 en Mellanby, 1963) aangegee, maar oor die Suid-Afrikaanse spesies van *Chaoborus* is baie min bekend. Eksemplare van hierdie genus is aan dr. Scott, by die Instituut vir Varswaterstudies, Grahamstad gestuur, wat op haar beurt dit aan dr. Freeman by die Londense Museum in Engeland gestuur het. Volgens 'n brief wat later van hom ontvang is na die voltooiing van die ondersoek, blyk dit dat

van die eksemplare as *Chaoborus* (*Neochaoborus*) *anomalus* uitgeken is. Die korrekte aantal *Chaoborus*-spesies in Boskopdam was selfs teen die einde van hierdie ekologiese ondersoek nog nie vasgestel nie. Om dié rede word dié spesies saamgevoeg en slegs as *Chaoborus* spp. beskryf. Macdonald (1956) en Corbet (1958) beskryf die voorkoms en verspreiding van *Chaoborus* (*Neochaoborus*) *anomalus* in die Victoriameer. Dit is van die min inligting wat wel beskikbaar is oor die biologie van *Chaoborus* in Afrika.

In vergelyking met die lente-opname van 1970 (tabel B6) het die *Chaoborus* spp. gedurende die someropnames, op meer plekke in Boskopdam, maar in laer getalldigtheid voorgekom (tabel B16 en B10). Tydens die lente (1970) het *Chaoborus* spp. 20% verteenwoordiging in die monsters getoon. Die gemiddelde digtheid was 11 126 individue per m^2 vir die positiewe monsters. Die syfer vir die hele dam was 23 individue per m^2 . Tydens die someropnames van 1971 en 1972 was die ooreenstemmende syfers respektiewelik 62%, 282 individue per m^2 en 174 individue per m^2 ; 31%, 135 individue per m^2 en 42 individue per m^2 (1972-opname). Gedurende die 1972-someropname is daar by 20% van die monsterplekke ook papies van *Chaoborus* aangetref wat nie by die bg. syfer vir die larwes van daardie tydperk ingereken is nie. Die getalldigtheid vir *Chaoborus*-papies per positiewe monsterpunt was 64 individue per m^2 . Dit dui daarop dat dié bepaalde opname van 1972 gedurende 'n ontpoppingstydperk van *Chaoborus* plaasgevind het. Ten minste twee duidelike ontpoppingsperiodes is in Boskopdam waargeneem, nl. een in die laat lente (September tot Oktober 1971) en een aan die einde van die somer (in Februarie 1972 bv.). Gedurende dié tydperk was papies en larwes ook in die bentos-monsters wat in vlakwater geneem is aangetref (tabel B16, fig. 5) wat andersins nie die geval met die larwes van *Chaoborus* was nie. Volgens Scott & Opdyke (1941) staan die limnetiese migrasie van larwes van sekere *Chaoborus*-spesies kort voor ontpopping moontlik in verband met die hoër watertemperatuur aan die oewer, wat die oorgang na die papiestadium en volwasse insek kan versnel. Die amper volgroei=



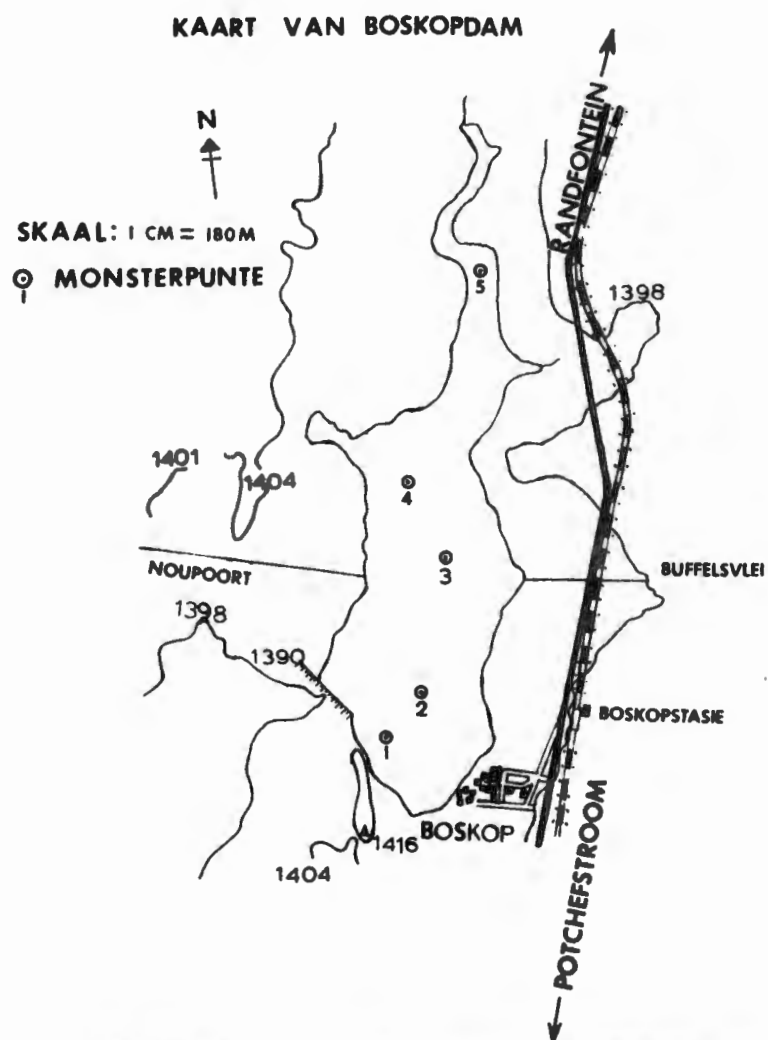
FIGUUR 9. TOTALE AANTAL INDIWIDUE/ ² VAN DIE NUMERIES BELANGRIKE BENTIESE-GROEPE IN DIE MAANDELIKSE OPNAMES BY GESELEKTEERDE MONSTERPUNTE AANGETREF

de larwes van *Chaoborus* in Boskopdam beweeg egter nie sonder uitsondering almal na die oewers toe nie. Papies is ook by van die dieperliggende monsterpunte waar die larwes altyd versamel is aangetref. Dit is 'n verskynsel wat Macdonald (1956) in die Victoriameer ook opgemerk het. Hy kom tot die gevolgtrekking dat ontpopping en die oorgang van *Chaoborus*-papië na die volwasse vorm in die Victoriameer oor die hele meeroppervlak plaasvind. Dit is dus ook moontlik waar vir die *Chaoborus*-spesies in Boskopdam. Die *Chaoborus*-larwes in Boskopdam wat na die oewers beweeg, sou miskien meer gevoelig vir predasie wees (Juday, 1921). Die welig-begroeide oewerdeelte (met *Potamogeton*) tot op 3 meter waterdiepte, vergoed in 'n mate met skuiling teen predatore (hoofstuk 4.1). Tydens die Mei 1972-opnames was daar egter 'n duidelike afname in die *Chaoborus*-larwebevolking se getalsdigtheid sedert die April-opnames te bespeur. Daarteenoor was daar weer larwes aan die oewer van die dam in vlakwater versamel wat nie gedurende die vorige maand gebeur het nie.

4.5 Maandelikse opnames oor die tydperk van ses maande, nl. Januarie-Junie 1972 in Boskopdam, Tvl. by die geselekteerde opnamepunte

Tydens die maandelikse opnames is die seisoenopnamepunte aanvanklik tot vyf verminder om sodoende meer intensief op die bentiese fauna van elke opnamepunt te kon konsentreer. Daarby is gepoog om by 'n noukeurigheidsvlak van 80% te werk en is 'n monstergetal van vyf monsters per opnamepunt by elke besoek geneem. Die noukeurigheidsvlak geld natuurlik vir *Chaoborus* spp., wat beteken dat ons kon verwag om die *Chironomidae* spp. slegs met 70% noukeurigheid te versamel soos reeds beskryf (hoofstuk 4.3).

Later is weggedoen met monsterpunt 3 tydens die maandelikse opnames, sodat vanaf Meimaand net vier opnamepunte besoek is (fig. 10). Die Diptera as die getalsdominante groep oorheers by vier van die vyf opnamepunte, nl. by no. 1, 2, 3 en 4. By



opnamepunt no. 5, wat by die inloop van die dam geleë is, was die Diptera as groep nog numeries belangrik, maar die Ostracoda- en Mollusca-spesies het hier meer na vore getree. Die rede is miskien dat die Chaoboridae wat by monsterpunt 1, 2, 3 en 4 die getalsdominante bentiese groep was, nie deurgaans by monsterpunt 5 aangetref is nie en dan ook nog slegs met 'n laer getalsdigtheid. Dit het die ander bentiese groepe in staat gestel om hier 'n oorheersende rol te kan speel. Die Chaoboridae wat as larwebevolking aan 'n sliksubstraat gebonde is en dieper water verkies, is slegs by monsterpunt 5 aangetref tydens die someropnames. Die verskynsel van *Chaoborus*-spesies om in vlakker water tydens die somer aangetref te word, kan, soos reeds genoem, volgens Scott & Opdyke (1941) met hulle ontpopping in verband staan. Die jong larwes van die daaropvolgende generasie beweeg dan na die substraat van die dieper waters. Hier is die gevaar teen predasie minder en die substraat meer geskik om hulle te huisves (Juday, 1921; Ruttner-Kolisko, 1971).

'n Fisiese ondersoek van die bodemsubstraat van Boskopdam deur Van Hoven (1972) dui ook daarop dat die substraat by monsterpunt 5 minder geskik vir *Chaoborus*-larwes sou wees as by die ander vier (hoofstuk 2.2.2). In die ander vier monsterpunte (fig. 10) moet *Chaoborus* deurgaans as getalsdominante groep beskou word. Al vier hierdie monsterpunte is dan dieper in die dam geleë en die substraat kan as 'n modderige sliks beskryf word (Van Hoven, 1973 en Ruttner-Kolisko, 1971). Die dieptes by die monsterpunte het gewissel van $\pm$ 14 m by monsterpunt 1 as die diepste en neem dan progressief af tot by monsterpunt 5 met 'n waterdiepte van 4 m (fig. 10). By die ander drie monsterpunte is op die volgende dieptes monsters geneem nl. by monsterpunt 2 op 'n diepte van 13 m; by monsterpunt 3 op 'n diepte van 8,6 m en by monsterpunt 4 op 'n diepte van 8,4 m. Die *Pentaneura*-larwes vorm die tweede belangrikste groep van die Diptera (kyk tabel B20 en B27 tot B32) en was deurgaans teenwoordig by al vyf die monsterpunte. Hulle kom dus wydverspreid oor die dam voor, alhoewel met 'n laer getalsdigtheid as die *Chaoborus* spp. per monsterpunt. Die ander ver-

teenwoordigers van die Chironomidae-familie wat in die monsters aangetref is, kan as numeries onbelangrik beskou word. Hier= onder ressorteer die *Tanytarsini*, *Chironomus*, *Culicoides* en *Orthocladiinae* spp.. Die Tabanidae is tydens die vorige sei= soensopnames ook in die monsters aangetref, dog nie tydens die maandelikse monsternemings nie.

Die Oligochaeta spp. was goed verteenwoordig in die maandelikse opnames deur die Tubificidae, alhoewel in laer getalle as tydens die seisoensopnames (tabel B22). Die numeries-belangrikste Tubificidae spp. was ongetwyfeld *Tubifex templetoni* *Limnodri= lus hoffmeisteri* wat afwisselend die grootste getaldigtheid van die Oligochaeta spp. getoon het (tabel B22 en B27 tot B32). Gedurende Januarie 1972 toon *Limnodrilus* die grootste getals= digtheid van die Oligochaeta-spesies, terwyl in Februarie 1972 *Tubifex* weer in groter getalle in die maandelikse opnames voor= kom (tabel B27 en B28). *Branchiura sowerbyi* is ook in die monsters aangetref en kan slegs numeries belangrik geag word tydens Januarie en Maart 1972 (tabel B27 en B29), maar kon nog nie op 'n getalsbasis belangriker as *Tubifex* en *Limnodrilus* beskou word nie.

Die Mollusca-spesies was deurgaans in die maandelikse opnames teenwoordig (tabel B26 tot B32). Die Mollusca is met toene= mende getalle in die monsters nader aan die inloop van die dam aangetref. Dit wil sê by opnamepunt 5 is die Mollusca-spesies in groter aantalle/m² aangetref en is hulle saam met die Ostracoda spp. die ander numeries-belangrike groep naas die *Pentaneura*-larwes van die Diptera.

Die Ostracoda spp. wat as drie ongeïdentifiseerde spesies onder= skei word, nl. spesie 1, 2 en 3 onderskeidelik (kyk tabel B21) het sedert die vorige seisoenopname van 1972 ook as 'n numeries- belangrike groep na vore getree. By monsterpunt 5 het hulle in al groter getalle voorgekom sedert Januarie 1972 en tydens Junie 1972 het hulle die getalsdominante plek bekleed. By die ander monsterplekke speel hulle numeries gesproke 'n minder

belangrike rol en neem skynbaar ook soos die Mollusca spp. af in getalle nader na die keerwal toe in 'n noord-suid-rigting oor die dam. Volgens tabel B21 en fig. 9 toon drie van die spesies opbloei=periodes wat gepaard gaan met daaropvolgende afnames in getalle. Hierdie opbloeydperke van elke spesie was in afsonderlike maande of in dieselfde maand wat die ander spesies ook floreer het. Spesie 1 floreer in Januarie, spesie 2 bv. in Maart-April en spesie 1 bv. weer in Junie.

Die vier numeries-belangrike groepe in die dam soos blyk uit die seisoens- en maandelikse opnames, is die Chaoboridae- en *Pentaneura*-larwes (Orde: Diptera), die Mollusca spp. waarvan veral een genus *Pisidium*, die Tubificidae spp. (Klas: Oligochaeta, Annelida) en die Ostracoda-spesies. Die Chaoboridae kan uitgesonder word tydens die maandelikse opnames, maar by die uitgebreide seisoensopnames tree die Mollusca spp. sterk na vore (kyk tabel B10 en hoofstuk 4.4). Die Oligochaeta is belangrik as 'n goed verteenwoordigende groep en word oor die hele damsubstraat wydverspreid aangetref. Dieselfde kan ook van die *Pentaneura*-larwes gesê word. Die Chaoboridae wat 'n moddersubstraat verkies, word net in die dieper monsters aangetref wat in die slikkontoerstrook val. Hier is hulle getalsdominant en kom in groot getalle voor (vergelyk April 1972, tabel B30 en fig. 9).

In die bg. bespreking van die maandelikse opnames is die minder belangrike spesies verwaarloos. Dit is verteenwoordigers van die ander insekordes (w.o. Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera en Coleoptera), asook minder belangrike Mollusca-genera waarna wel verwys is in die bespreking van die uitgebreide seisoensopnames van 1970, 71 en 72 (hoofstuk 4.4). In tabel B26 tot B33 is hulle aantalle per m² wel in berekening gebring, indien hulle in die opnames by die geselekteerde monsterpunte aangetref is.

Die voorkomspersentasie van die vier numeries-belangrike bentiese groepe, nl. die Diptera; die Ostracoda; die Oligochaeta en die Mollusca is in tabel B26 opgesom. Die maandelikse getalskommeling van al vier groepe is diagrammaties in figuur 9 geïllustreer.

Die Diptera kan hiervolgens as die bes-verteenwoordigende groep tydens die sesmaande-onderzoek by die geselekteerde opnamepunte beskou word. Die laagste verteenwoordigingspersentasie van die Diptera-groep was gedurende Maart- en Aprilmaand, toe ont-popping die larwebevolkings se digtheid aansienlik laat afneem het. Terselfdertyd was die getalle van die Diptera-groep by die geselekteerde opnamepunte nog nie deur die nuwe generasie jong larwes aangevul nie. Gedurende Mei maand was die getalle weer deur die nuwe generasies aangevul en goed gevestig teen Junie 1972 (fig. 9).

Die groep met die tweede hoogste verteenwoordigingspersentasie was die Ostracoda met 21,18%. Gedurende Februarie kon die Ostracoda getalle a.g.v. tegniese probleme nie in berekening gebring word nie. Die verteenwoordigingspersentasie van die Ostracoda het van die begin van die opnametydperk in Januarie geleidelik toegeneem. In Mei neem die verteenwoordigingspersentasie skerp af, maar gedurende Junie is dit feitlik weer dieselfde as die gemiddelde %-waarde vir die groep oor die sesmaandetydperk, nl. 20,6%.

Die Mollusca en Oligochaeta het feitlik dieselfde gemiddelde verteenwoordigingspersentasie gedurende die sesmaande-onderzoek geniet, nl. 19,4 en 19,1 respektiewelik (tabel B26). Die Mollusca het gedurende Juniemaand 'n lae verteenwoordigingspersentasie van 8,0% gehad. Hierdie afname kan moontlik aan ongunstige temperatuursomstandighede gedurende die wintermaande te wyte wees. Die slakspesie, *Pisidium langleyanum*, se getalle het veral gedurende Junie afgeneem, maar *Pisidium costulosum* se getalle het weer toegeneem sedert die vorige opname in Mei. Die afname is dus eerder aan die relatief groot toename in Diptera-getalle toe te skryf wat die %-waarde van Mollusca as groep laat daal het.

Die Oligochaeta het aanvanklik gedurende Januarie 'n lae %-waarde van 9,4% gehad t.o.v. die ander numeries-belangrike groepe. Die verteenwoordiging het gedurende die onderzoektydperk aan-

vanklik toegeneem en bereik gedurende Aprilmaand die grootste getalsdigtheid ($3\,199$ individue/m²) en maak 34,3% van die totale aantal versamelde organismes gedurende die maand uit. Die getalle neem dan skerp af in Mei met 'n totale getalsdigtheid van $1\,742$ individue/m². Die Oligochaeta maak op daardie stadium slegs 20,7% van die totale aantal versamelde organismes by al die monsterpunte uit. Die daaropvolgende maand (Junie) styg die totale aantal Oligochaeta weer na $2\,627$ individue/m², maar weens die skerp toename in Diptera-getalle, daal die persentasie= waarde van die Oligochaeta verder na 19,8%.

4.6 Biomassabepalings en liggaamslengtemetings

4.6.1 Biomassabepalings

4.6.1.1 Nat biomassabepalings is slegs van die *Chaoborus*-larwes gedoen tydens die respirasiekwosiënt-eksperiment en die lipiedontledings. Andersins is die nat biomassa bereken d.m.v. 'n omrekeningsfaktor verkry uit die resultate van Juday (1921). Die omrekeningsfaktor is gebaseer op die aanname dat vir *Corethra punctipennis* Say (*Chaoborus punctipennis*) die droë massa tot nat massaverhouding $8,7/100$ beloop het (tabel B52 en B53).

Die gemiddelde nat biomassawaardes vir *Chaoborus*-larwes wat direk bepaal is, was die volgende:

Larwes (Mei 1974): $0,10$ mg ($\pm 0,003$ vir 90% waarskynlikheidsvlak).

Larwes (Okt. 1979): $0,15$ mg $\pm 0,01$ vir 90% waarskynlikheids= vlak.

Die gemiddelde droë biomassawaardes vir die onderskeie spesies is in tabel 13 opgesom met gegewens wat uit tabelle B41 en B46 geneem is.

TABEL 13

OPSOMMING VAN DIE GEMIDDELDE DROË BIOMASSAWAARDES VIR DIE
 ONDERSKEIE SPESIES VIR DIE HELE TYDPERK VAN AUGUSTUS 1970
 TOT JULIE 1972

Groep	Spesie	Gemiddelde droë biomassa mg.	Aantal be= palings (n)
Oligochaeta	1. <i>B. sowerbyi</i>	0,6661	4
	2. <i>L. hofmeisteri</i>	0,2147	4
	3. <i>T. templetoni</i>	0,1116	4
Diptera	1. <i>Chaoborus</i>	0,228	18
	2. <i>Pentaneura</i>	0,229	
	3. <i>Tanytarsini</i>	0,174	
	4. <i>Chironomus</i>	0,414	
	5. <i>Rheotanytarsus</i>	0,617	
	6. <i>Ceratopogonidae</i>	0,30	
Ostracoda	Spesie 1	0,05	1
	Spesie 2	0,06	1
	Spesie 3	0,04	1

Die status van die Mollusca-spesies as visvoedsel is t.o.v. hulle
 benutbaarheid deur inheemse visspesies nog onbekend (De Kock,
 1972 – persoonlike mededeling; Kruger, 1971; Enslin, 1966).
 Jackson (1966) noem dit wel dat in Karibameer, Zimbabwe Rhodesië,
 slakspesies in toenemende getalle deur sekere visspesies benut
 is. Gesien in die lig van bostaande is daar tydens my onder=
 soek meer op dié bentiese spesies gekonsentreer wat deur die
 vismaagontledings van Enslin (1966) en Kruger (1971) as belang=
 rike komponente van die voedselstruktuur van inheemse visse in
 Boskopdam uitgewys is.

4.6.2 Liggaamslengtemetings van *Chaoborus*-larwes

Liggaamslengtemetings is slegs van *Chaoborus*-larwes gedoen omrede die insekgenus in groot getalle in sowel die bodemonsters en planktonnetvangste in die besproeiingskanale versamel kon word.

Die resultate is in tabel B40 en B44 opgesom.

Dit blyk dat die gemiddelde biomassa- en liggaamslengtewaardes van die *Chaoborus* -larwes wat in die bentosmonsters versamel is, veel hoër was as dié wat in die sluise m.b.v. planktonnette gevang is (kyk tabel B44 en hoofstuk 4.12). Die gemiddelde biomassawaarde van *chaoborus*-larwes gedurende Julie was t.o.v. dié in die bentos-monsters 0,212 mg teenoor die 0,166 mg van larwes in die sluise versamel (tabel B44). Hierdie verskil hang moontlik saam met die verskynsel deur verskeie navorsers waargeneem, nl. dat *Chaoborus*-spesies aanvanklik in die jong stadium 'n planktoniese bestaan voer (Eggleton, 1932 en Macdonald, 1956). Dit kan veroorsaak dat veral die jonger larwes in groter getalle deur die sluise uitgesuig word en so 'n laer gemiddelde biomassa- en liggaamslengtewaarde vertoon in die planktonnetvangste wat in die besproeiingskanale uitgevoer is. Hierdie planktonnetvangste word later breedvoeriger bespreek (hoofstuk 4.21).

4.6.3 Berekening van die staande bentos-oes

Indien die droë biomassawaardes van die onderskeie bentiese spesies in verband met die aantalle per m^2 tydens die maandelikse opnames gebring word, is dit moontlik om die totale maandelikse oeste aan bentos-biomassa te bereken (tabel B45 en B46). Hieruit kan dan ook die seisoensoesskattings van die verskillende bentiese spesies gedoen word. Die berekenings is in tabel B47 tot B50 saamgevat en in tabel 15 opgesom. Die oesbiomassaberekenings vir *Chaoborus*-larwes dien as goeie voorbeeld (tabel B47).

TABEL 15

BIOMASSA-OES VAN DIE NUMERIES-BELANGRIKE GROEPE IN BOSKOPDAM,
TVL. GEDURENDE 1970/72 BINNE DIE 3 M WATERDIEPTE KONTOER

<i>Chaoborus</i> spp.	Lente-oes	:	980,7	kg
	Someroes	:	448,4	kg
	Herfsoes	:	509,7	kg
	Winteroes	:	464,4	kg
	Totaal	:	2 403, 2	kg
Gemiddelde seisoen=				
oeste		:	<u>600,8</u>	<u>kg</u>
<i>Pentaneura</i> spp.	Lente-oes	:	54,7	kg
	Someroes	:	121,1	kg
	Herfsoes	:	98,1	kg
	Winteroes	:	64,9	kg
	Totaal	:	338,8	kg
Gemiddelde biomassa=				
oeste		:	<u>84,7</u>	<u>kg</u>
<i>Oligochaeta</i> spp.	Lente-oes	:	1 242	kg
	Someroes	:	828	kg
	Herfsoes	:	938	kg
	Winteroes	:	<u>257</u>	<u>kg</u>
	Totaal	:	3 265	kg
Gemiddeld van				
seisoene		:	<u>816</u>	<u>kg</u>

Dit gee : 8,3 kg/ha gemiddelde seisoensopbrengs vir die drie groepe.

Die Biomassa-bydrae van Diptera-papies is nie in hierdie geval bygereken nie.

4.6.3.1 Die Chaoborus staande-oes

Die 1970 lente-oesskatting vir *Chaoborus*-larwes kom op 'n gemiddelde totaal (vir die betrokke drie maande) van 808 individue/m² neer. Die gemiddelde droë biomassa oor dieselfde drie lente=maande is as 0,3478 mg bereken (tabel B47). Die gemiddelde droë biomassa/m² vir die lenteseisoen was dus 281 mg/m² (of 0,000281 kg/m²). Indien hierdie syfer verder verwerk word na die damoppervlakte wat binne die drie meter waterdiepte=kontoerlyn lê, wat 238,9 ha groot is, kry ons:

Gemiddelde lentebiomassa-oes aan *Chaoborus*-larwes
2,81 kg/ha dus:

Totale oes binne 238,9 ha = 671,3 kg.

Op dieselfde wyse is vir die ander seisoene die biomassa-oeste van numeries-belangrike bentiese spesies bereken uit die droë biomassagegewens beskikbaar en in tabel B47 tot B50 opgesom.

Uit daardie gegewens blyk dit dat die Oligochaeta-spesies met 'n totale oes aan biomassa van 1 242,4 kg binne die drie meter=dieptekontoer die hoogste staande lente-oes vertoon het.

Die Diptera spp. het 'n beraamde totale lente-biomassa-oes (binne die drie meter dieptekontoer) van 1 035,4 kg gehad. Die Ostracoda-getalle kon, soos reeds genoem, nie bepaal word nie. Die bydrae van die Mollusca-spesies is ook net t.o.v. die aantal individue per m² bekend en die lente-biomassa-oes kon nie bereken word nie.

Die totale lente-oes aan bentos-biomassa (Ostracoda en Mollusca uitgesluit) was dus, 2 277,8 kg soos bereken vir die 238,9 ha damgedeelte wat binne die drie meter-dieptekontoer geleë is (tabel B47).

Die totale someroes aan bentos-biomassa is ook bereken as 828,4 kg (binne drie meter-dieptekontoer). Die Diptera-groep

het met 'n totale droë biomassa-oes van 637,1 kg die grootste bydrae gelewer. Die Oligochaeta met 173,6 kg het die tweede grootste bydrae en die Ostracoda met 18,4 kg die kleinste bydrae gelewer. Die Mollusca spp. is weer eens nie ingereken nie.

Die totale herfsoes aan bentos-biomassa het 938,3 kg binne die drie meter dieptekontoer met 'n oppervlakte van 238,9 ha bedra. Hiertoe het die *Chaoborus* spp. die grootste bydrae van 509,7 kg gelewer. Die Oligochaeta spp. het die tweede grootste bydrae van 261,5 kg gelewer. Die Ostracoda was weer eens derde met 'n totale biomassa-oes van 20,4 kg, net soos tydens die somerseisoen (tabel B49).

Die totale winteroes aan bentos-biomassa het na berekening 681,4 kg vir die damgedeelte binne die drie meter-kontoer bedra. Hiertoe lewer die Diptera-groep van insekte die grootste bydrae, nl. 577,8 kg. Net soos tydens die twee vorige seisoene het die Oligochaeta met 'n totale biomassa-oes van 85,8 kg, die tweede belangrikste bydrae gelewer en die Ostracoda was weer eens derde met 'n totale biomassa-oes van 17,8 kg (tabel B50).

Van al die bentiese spesies was die *Chaoborus* spp. beslis die belangrikste komponent in terme van biomassa. Die Oligochaeta-spesie wat as tweede belangrikste bentiese organisme in terme van biomassa naas *Chaoborus* spp. beskou kan word, is *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Die Ostracoda, wat 'n lae gemiddelde biomassawaarde in vergelyking met dié van dié Diptera- en Oligochaeta-groepe besit, lewer dus ten spyte van hulle hoë getalsdigtheid in die bodemsubstraat, 'n baie laer oes aan biomassa as die ander bentiese groepe.

Soos reeds genoem, is die biomassa-oeste van die Mollusca-groep nie bepaal nie sodat die bydrae wat die Mollusca-groep en onderskeie spesies in hierdie verband lewer, nie bygereken is nie.

4.7 Chemiese weefselontledings van *Chaoborus* en *Pentaneura*-larwes

In tabel B51 is die volle reeks van ontledings wat op hierdie twee insekgenera uitgevoer is, weergegee, tesame met resultate van die suurstofkwosiënt- en energiebepalings wat later bespreek sal word (hoofstuk 4.8 en 4.7.4).

Die weefselontledings in t.o.v. die elemente waterstof (H), koolstof (C), en stikstof (N) uitgevoer, terwyl die residu wat volgens my aanname uit hoofsaaklik fosfor (P) en suurstof (O) bestaan, ook bereken is.

4.7.1 Chemiese elementontledings

Vergelyk 'n mens die gemiddelde persentasie stikstofwaardes van *Chaoborus* en *Pentaneura* t.o.v. mekaar, dan blyk dit dat die persentasie stikstofwaardes van die twee insekspesies nie veel van mekaar verskil nie. Gedurende die lente het *Pentaneura* 'n hoër gemiddelde waarde as *Chaoborus*, nl. 10,2% teenoor 9,7% stikstof vertoon. Gedurende die somermaande was die persentasie stikstofwaarde van *Chaoborus* weer hoër as dié van *Pentaneura*, nl. 11,6% vir *Chaoborus* en 11,2% vir *Pentaneura*.

Gedurende die herfsmaande daal die gemiddelde persentasie stikstofwaarde van beide *Chaoborus*- en *Pentaneura*-larwes, met die persentasie stikstofwaarde van lg. nog steeds laer as dié van e.g.. *Chaoborus* het 'n gemiddelde waarde van 10,7% teenoor die 8,8% van *Pentaneura*.

Gedurende die winterperiode (1972) was die *Chaoborus*-larwes se gemiddelde persentasie stikstofinhoud weer skynbaar hoër as gedurende die voorafgaande seisoen, nl. 11,2%. Die persentasie stikstofinhoud van die *Pentaneura*-larwes het ook toegeneem sedert die herfsopnames en het op gemiddeld 10,4% stikstof te staan gekom.

Die hoogste persentasie stikstofwaardes word dus skynbaar gedurende die somertydperk gehandhaaf. Die tydperk met die laagste gemiddelde persentasie stikstofwaardes is die herfsperiode. Dit is die tydperk wanneer grootskaalse swerming van die insekte plaasvind en waartydens die grootste getal jong larwes in die bentos-monsters versamel word. Die toename in jong larwes bring dus skynbaar 'n afname in die stikstofinhoud mee.

Die papies van *Chaoborus* en *Pentaneura* se persentasie stikstofinhoudwaardes het op die gemiddelde vir alle bepalinge slegs 0,2% van mekaar verskil. Die gemiddelde persentasie stikstofwaarde van *Chaoborus*-papies was 10,3% teenoor die 10,2% stikstof van *Pentaneura*-papies. Die *Chaoborus*-papies versamel gedurende Maart 1972, se persentasie stikstofwaarde van 9,9% blyk ietwat laer te wees as dié van *Chaoborus*-papies gedurende die vroeëre puperingstye in Oktober en Februarie versamel, nl. 10,9% en 10,1%. Die ontledings van die papies is egter te min om statisties-beduidende verskille aan te dui.

Tesame met die persentasie stikstofwaardes, is die persentasie waterstof-, en koolstofinhoud gaschromatografies vir beide *Pentaneura*- en *Chaoborus*-larwes en papies bepaal (tabel B40a en b)

Die atoommassas van die elemente reeds bepaal en van die elemente in die aanvaarbare residu wat nie deur die spektrum van die gaschromatograaf weergegee kan word nie, is gebruik om die persentasie samestelling van die residu uit te werk (metode onder hoofstuk 3.6 bespreek). Daar is aanvaar dat bg. residu van elemente uit fosfor en suurstof bestaan wat in die vorm van ortofosfaatdampe (PO_4^{-3}) tydens die oksidasie van *Chaoborus*- of *Pentaneura* weefsel verlore gaan. Die resultate is ook in tabel B40a en b opgesom.

Die gemiddelde waardes vir die reeks genoemde elemente oor die volle tydperk (vir al die maande) t.o.v. die twee betrokke organismes is soos volg:

TABEL 14.

Organisme	Gemiddelde %-waardes				
	H	C	N	P	O
<i>Chaoborus</i> -larwes (n = 10)	6,92	48,60	10,75	11,02	22,75
<i>Pentaneura</i> -larwes (n = 8)	6,56	47,77	10,03	11,63	24,01
<i>Chaoborus</i> -papies (n = 3)	6,76	49,93	10,29	10,77	22,24
<i>Pentaneura</i> -papies (n = 2)	7,15	52,24	10,15	9,94	20,54

n = Aantal bepalinge

Die *Chaoborus*-larwes vertoon 'n hoër gemiddelde persentasie stikstofinhoud as die *Chaoborus*-papies. Die papies van *Pentaneura* besit weer 'n hoër gemiddelde persentasie stikstofwaarde as die *Pentaneura*-larwes.

Die gemiddelde persentasie stikstofwaardes tydens die verskillende maandelikse opnames verskil nie veel by die twee insekgenera *Chaoborus* en *Pentaneura* nie. Dieselfde geld t.o.v. die gemiddelde persentasiewaardes vir die elementesamestelling van die papies en larwes van *Chaoborus* en *Pentaneura* anders as stikstof.

4.7.2 Die Lipiedsamestelling van *Chaoborus*-larwes

Die lipiedsamestelling van die *Chaoborus*-larwes kon ook nog ondersoek word vanweë die maklike bekombaarheid van eksemplare in vergelyking met die ander genera en groepe in Boskopdam. Die resultate is in tabel B52 opgesom.

Die gemiddelde lipiedsamestelling van *Chaoborus*-larwes, wat gedurende Oktober 1979 in die besproeiingskanale van Boskopdam versamel is, is m.b.v. 'n eteriekstrak uit vars weefsel gravime-

tries bepaal. Die metode is reeds onder hoofstuk 3.6.4 meer breedvoerig bespreek.

Die gemiddelde persentasie lipiede in die weefselsamestelling van *Chaoborus*-larwes is bereken as:

17,3% van die totale droë liggaamsmassa ($\pm 2,6$ vir 99% waarskynlikheidsvlak)

en

1,5% van die nat biomassa ($\pm 0,231$ vir 99% waarskynlikheidsvlak).

4.7.3 Die proteïensamestelling van *Chaoborus* en *Pentaneura*

Die proteïensamestelling van die twee bg. insekgenera in Boskopdam is m.b.v. die omrekeningsfaktor van Winberg, 1971b (uit: Vijverberg & Frank, 1976) bepaal. Die omrekeningsfaktor is: Die stikstofwaarde wat verkry is uit die stikstofbepalings in tabel B40 word met die faktor 6,25 vermenigvuldig, wat dan die proteïenwaarde van die organisme verskaf.

Die resultate m.b.t. *Chaoborus* dui daarop dat indien die totale stikstofwaardes na proteïene verwerk word, dit 'n gemiddelde waarde vir al die berekenings van 67,21% van die droë biomassa gee. Die gemiddelde proteïenwaarde vir *Pentaneura*-larwes is bereken as 62,69% van die droë biomassa wat 4,52% laer is as dié van die *Chaoborus*-larwes (tabel B51).

Volgens Juday (1921) dra die chitienweefsel van *Chaoborus punctipennis* Say uit die Esrommeer slegs 0,46% tot die nie-proteïen-stikstof by. Ander outeurs het die omrekeningsfaktor van Winberg (1961b) gebruik om die bydrae van die nie-proteïen-stikstof te bereken. Die faktor is

$$N \text{ (Gemiddelde waarde van totale stikstof berekenings)} \\ \times 1/6,25$$

= $10,305 \times \frac{1}{6,25}$ dus bydrae van chitienweefsel

= 1,65% van die totale stikstof

Dit verskil dus nie veel van Juday (1921) se direkbepaalde chitien persentasiewaarde van 0,46% nie. Dit versterk die bevindinge van Wijverberg & Frank (1976), nl. dat die gebruik van die Winberg-omrekeningsfaktor 'n betroubare standaard is. So blyk dit dan ook t.o.v. die chitien-waardeberekenings van *Chaoborus*.

4.7.4 Die energetiese indekse van *Chaoborus* en *Pentaneura*

Die energetiese indekse vir beide die larwe- en papiestadium van *Chaoborus* en *Pentaneura* is volgens die metode van Karzinkin & Tarkovskaya (1960) bepaal. Die resultate is in tabel B51 uiteengesit.

Die *Chaoborus*-larwes het 'n hoër gemiddelde energetiese indeks as die *Pentaneura*-larwes besit. Dit het op gemiddeld 20,5 kJ/g droë weefsel te staan gekom teenoor die gemiddelde energiewaarde vir *Pentaneura* van 18,4 kJ/g droë weefsel. Die energetiese indeks van *Chaoborus*-papies is ook bepaal en het op 9,85 kJ/g droë weefsel te staan gekom. Daar was nie genoeg weefsel van *Pentaneura*-papies beskikbaar vir energiebepalings nie.

Die resultate van hierdie ontledings vergelyk gunstig met dié van Kruger, 1971 t.o.v. *Chaoborus* spp. versamel in Loskopdam, Transvaal. Hy gee 'n gemiddelde energetiese indeks waarde van 20,1 kJ/g droë weefsel vir die larwes en 20,5 kJ/g droë weefsel vir die *Chaoborus*-papies aan. Dit blyk dus dat sy energiewaarde gevind vir die papies aansienlik hoër as myne en feitlik dieselfde as sy waarde vir die *Chaoborus*-larwes skyn te wees. Die ander opvallende verskil is sy droë biomassawaarde vir die *Chaoborus*-papies wat baie laer as dié van hierdie ontledings is. Die lae biomassawaarde kon dus 'n hoër energiewaarde/g biomassa

tot gevolg gehad het tydens sy berekenings.

Die hoër joulewaarde van *Chaoborus* t.o.v. *Pentaneura* plaas eers= genoemde op 'n hoër rang as visvoedsel en vermeerder beslis die status daarvan t.o.v. hierdie chironomidae genus. Soos reeds aangetoon, is die *Chaoborus*-larwes getalsdominant t.o.v. die ander Diptera-genera in Boskopdam.

Volgens Gerking (1967) het Sethi een van sy medewerkers, die gemiddelde energiewaarde van die Tubificidae (*Oligochaeta*) as 22 kJ/gm nat weefsel bepaal. Sethi het die natjodiumoksidasiemethode vir sy bepaling gebruik. Die resultate van Sethi word in tabel 21 (hoofstuk 6) weergegee. Sy gemiddelde joulewaardes vir die Dipteralarwes (wat hy nie verder omskryf het nie) kom op 'n berekening van 22 kJ/gm nat weefsel neer.

4.8 Die respirasietempo van *Chaoborus*-larwes

Die respirasietempo van slegs die *Chaoborus*-larwes is soos reeds onder hoofstuk 3.7 beskryf, bepaal. Altesaam sestig waarnemings is m.b.v. die Gilson-respirometer gedoen. Die resultate is in tabel B53.1, B53.2 en B53.3 opgesom.

Die gemiddelde respirasiesyfer bereken uit die sestig waarnemings was 185,6 μ l suurstof per uur/g nat weefsel met die eksperiment=temperatuur van die water 20°C vir 55 van die sestig waarnemings en 18°C vir die ander vyf.

Die RQ van *Chaoborus* spp. = 185,6 μ l O₂/uur/g nat weefsel gebruik. ($\pm$ 11,2 μ l vir 90% waarskynlikheidsinterval).

4.9 Versameling van volwasse insekte m.b.v. drywende vanghokke - Desember 1971

Dit was gou duidelik dat die resultate met die drywende vanghokke nie kwantitatief met dié van die bodemgryper vergelyk sou kon

word soos wat ander outeurs kon vermag nie (Speir & Anderson, 1974).

So byvoorbeeld, terwyl daar groot swerms van *Chaoborus* spp. op en om die dam opgemerk is, is weinig of geen eksemplare in die vanghokke versamel nie (tabel 16). Daarby was van die insekte wat nie algemeen in die bentos-monsters aangetref is nie en as numeries-onbelangrik beskou is, dikwels as die getalsdominante groep in die vanghokke gewees.

Vergelyk byvoorbeeld die voorkoms van die verskillende groepe tydens die leegmaak van die vanghokke op 2/12/1972.

TABEL 16

TOTALE AANTAL INSEKTE IN VANGHOKKE VERSAMEL OP 2/12/1972

Insekgroep	Spesie	Aantal	Vanghokno.
DIPTERA	<i>Chaoborus</i> spp.	3	3 en 5
	<i>Chironomidae</i> spp.	1 1	4 1
	<i>Tabanidae</i> spp.	23 9	1 5
	<i>Orthocladinae</i> spp.	2	4
TRICHOPTERA	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	14	5
	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	1	4
ODONATA	<i>Pseudagrion</i> sp.	1	4
	<i>Pseudagrion</i> sp.	1	3
	<i>Zygonyx</i> sp.	1	4
	Totaal	47	

Die no. 2 vanghok het kort voor hierdie datum verdwyn van die plek waar dit vasgemaak was. Daarom dat daar nie gegewens van No. 2 hierby ingesluit is nie.

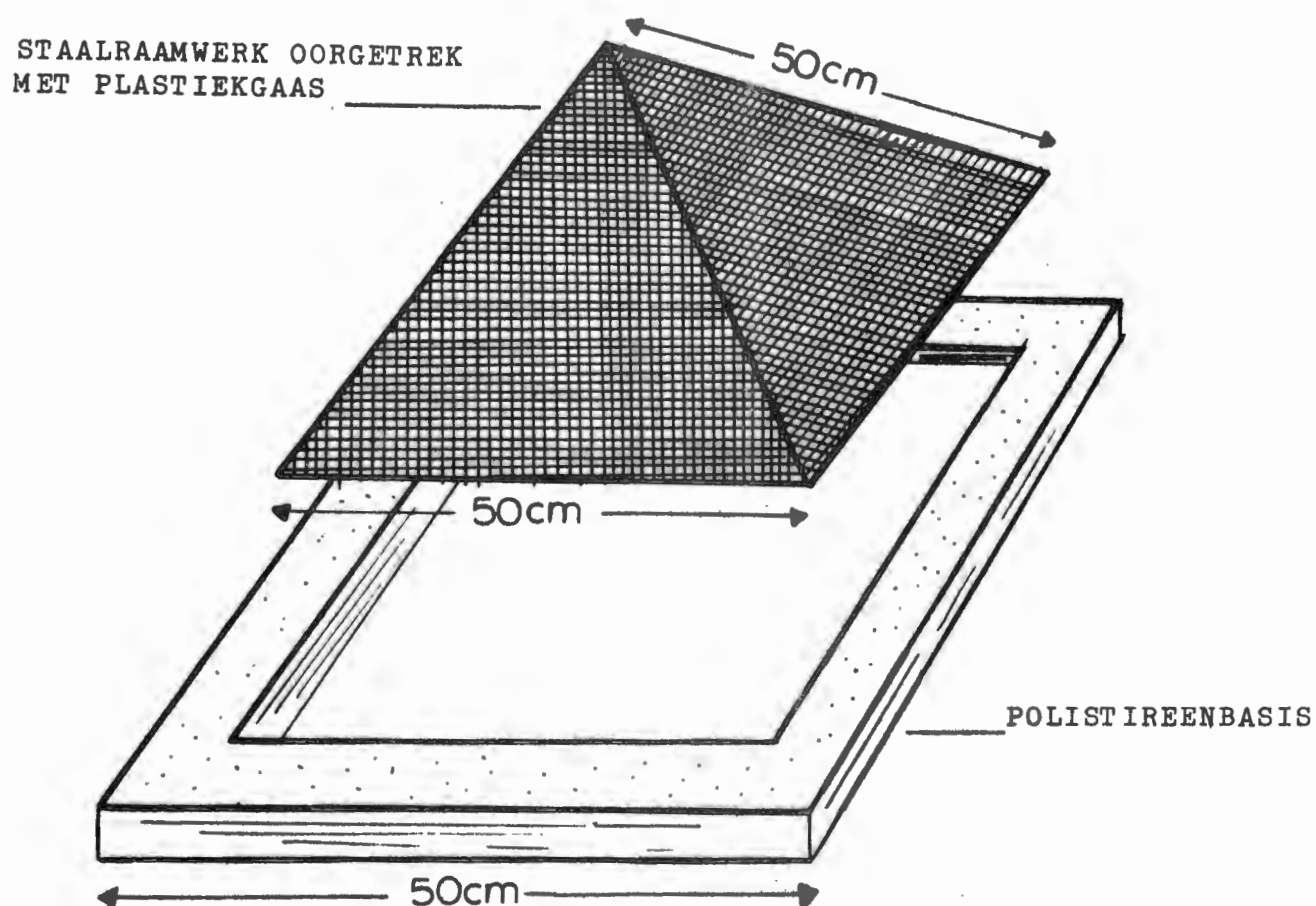


Fig.11 'n DRYWENDE VERSAMELHOK OM VOLWASSE AKWATIESE
INSEKTE NET NA METAMORFOSE TE VANG.

Dit blyk dus dat die vanghokke doeltrefferder t.o.v. sekere insekspesies was as ander. Volgens Scott & Opdyke, 1941 kan die materiaal waarvan die vanghokke gemaak is hierby 'n rol speel (kyk fig. 11). Indien die netmateriaal van die vanghokke geneig is om skadukolle op die water te gooi, kan dit die inbeweeg van lig-sensitiwe groepe soos bv. *Chaoborus* negatief beïnvloed. Daarby kan dit weer veroorsaak dat die beskermingseffek van die skaduryke gedeelte onder die vanghokke ander insekte weer in groot getalle daarin laat versamel het (Mundie, 1971).

Ten spyte daarvan dat die resultate nie kwantitatief gebruik kon word nie, was dit moontlik om m.b.v. die volwasse insekte so versamel, die identifikasie van bentiese spesies te bevestig, wat voorheen aan die hand van onvolwasse stadiums gedoen moes word.

4.10 Die *Chaoborus*-papie-oes

Die resultate van die proewe is in tabel 17, 18 en 19 weergegee, terwyl die chemiese en fisiese metings van die akwariwmwater tydens die verloop van die projek in tabelle B55 en B56 opgeneem is.

TABEL 17

OPSOMMING VAN DIE VERLOOP VAN EKSPERIMENT NO. 1

Tydsverloop van proef	Aantal larwes ingeplaas	Aantal larwes	Papies	Volwasse insekte
3-31/01/1978	85	11	15	0
1-28/02/1978	-	0	4	0

4.10.1 Bespreking van resultate - Eksperiment 1

Van die vyf-en-tagtig larwes aanvanklik ingeplaas, het slegs negentien gepupeer, terwyl elf larwes tydens die proeftydperk gevrek het en sigbaar was vir waarneming sodat hulle uitgehaal

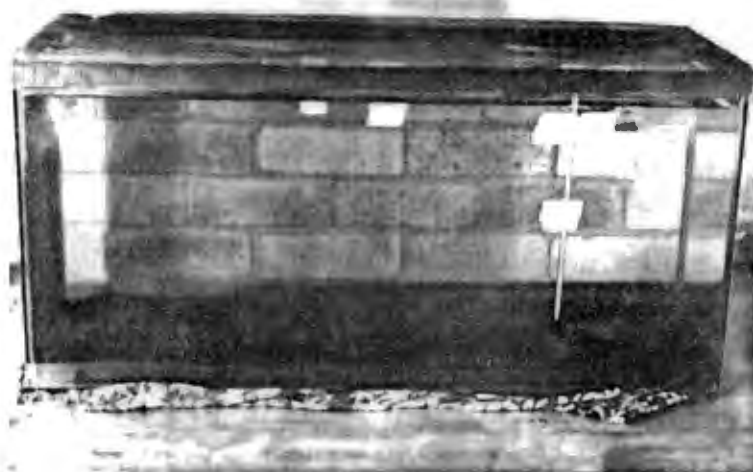


FIG. I2. 'n Foto van die eksperiment akwarium om die muskietgaasbedekking, die aangehegte- ondergedompelde termometer en die slik op die bodem aan te toon.

is. Aan die einde van November was dit duidelik dat geen papies sedert die 15de van die maand opgemerk is nie. 'n Onderzoek van die slik op die akwariumbodem het ook geen larwes opgelewer nie en daar is aangeneem dat die ander larwes wat nie opgespoor kon word nie, binne-in die slik moes gevrek het. Sodoende is hulle vrektes nie tydens die projekverloop aangeteken nie. Hulle kon ook nie as volwasse insekte uit die akwarium ontsnap het nie, aangesien die bokant van die akwarium met 'n plastiek= muskietgaas bedek is (fig.12)

Die papie-oes is dus vir hierdie eksperiment as 19 van die oorspronklike 85 larwes geneem wat neerkom op 22,4% pupering.

TABEL 18

OPSOMMING VAN DIE VERLOOP VAN PROEF-EKSPERIMENT NO. 2

Tydsverloop van proef	Aantal larwes ingeplaas	Aantal larwes gevrek	Papies	Volwasse insekte
28/6 - 31/7/78	259	8	0	0
01/8 - 31/8/78	-	4	2	0
01/9 - 30/9/78	-	9	28	0
01/10-31/10/78	-	11	22	0
01/11- 3/12/78	-	2	6	0
Totaal	259	tot.= 34	tot.= 58	tot.= 0

Slikonderzoek dui aan dat geen larwes meer in die proef-akwarium voorkom teen 3/12/1978 nie.

4.10.2 Bespreking van resultate - Eksperiment 2

Aan die begin van die proefeksperiment is 259 *Chaoborus*-larwes in die akwarium geplaas. Hiervan het 34 larwes tydens die projekverloop gevrek wat waargeneem en uitgehaal is. Slegs 58 papies is uitgehaal wat beteken dat daar van 167 larwes nie rekening gegee kan word nie. Omdat die akwariumbak deur muskietgaas aan sy bokant toegemaak is, kan die verlies nie aan volwas=

se insekte wat ontsnap het, toegeskryf word nie. Dit is moontlik dat die larwes binne-in die sliklaag op die akwariumbak se bodem gevrek het waar hulle deur bakteriële baie vinnig afgebreek is en dus nie deur my waargeneem kon word nie. Andersins kon kannibalisme onder die larwes moontlik hierdie verlies veroorsaak het, alhoewel die verskynsel nooit tydens die eksperimente waargeneem is nie. Die totaal van 58 papies uit 'n moontlike totaal van 259 larwes kom neer op 22,39% pupering.

TABEL 19

KONTROLE VIR EKSPERIMENT NO. 2 :

Tydsverloop van projek	Aantal larwes ingeplaas	Aantal larwes	Papies	Volwasse insekte
28/6/ - 31/8/78	104	12	1	0
01/9/ - 30/9/78	-	9	10	0
01/10/-31/10/78	-	11	21	0
01/11/-30/11/78	-	4	8	0

Slikondersoek op 30/11/1978 dui aan dat geen larwes meer in die kontrole-akwarium voorkom nie.

Eenhonderd-en-vier larwes is in die kontrole-akwarium aan die begin van die eksperiment geplaas. Hiervan het 36 larwes gevrek voordat die papiestadium bereik kon word en is na waarneming uitgehaal. Slegs 40 papies is gedurende die projekverloop uitgehaal. Die oorblywende 28 larwes waarvan daar nie rekenskap gegee kan word nie, moes ook soos in die geval van die proefakwarium s'n moontlik in die sliklaag afgesterf het en daarin deur bakteriële vinnig afgebreek gewees het. Die larwes se verdwyning is nie toe te skryf aan die ontsnapping van volwasse insekte na pupering nie, omdat die bokant van die akwariums deeglik met muskietgaas bedek is. Al ander faktor wat hier as oorsaak genoem kan word, is kannibalisme onder die larwes self. Die papie-oes van 40 uit 'n aanvanklike 104 larwes kom neer op 'n papie-oes van 38,5%.

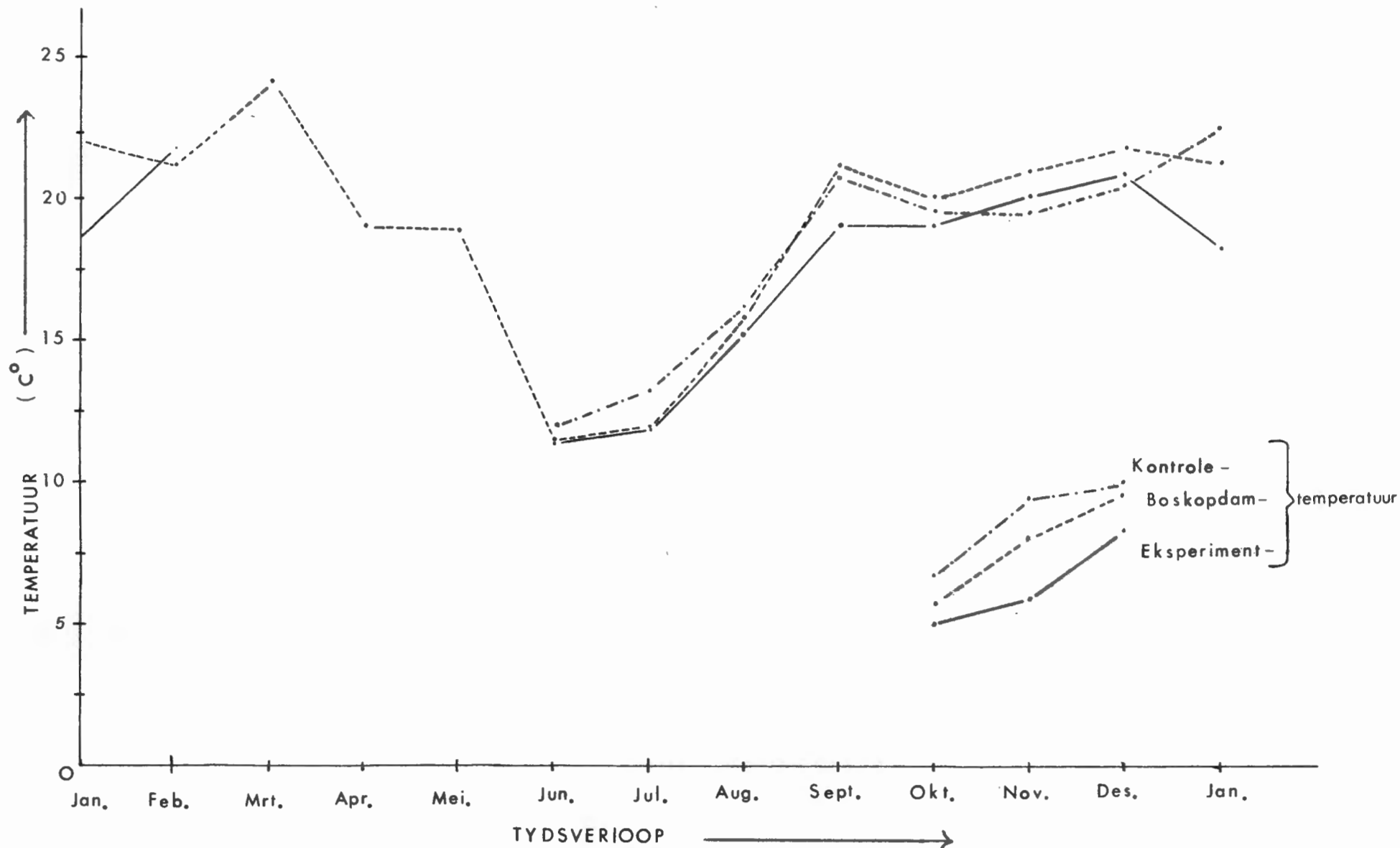


Fig. 12. 'n Grafiese uiteensetting van die maandelikse gemiddelde watertemperature van die akwariums tydens die papie-oesbepalings en dié van die Boskopdamwater (tydens 1972).

4.10.3 Samevatting

Uit die resultate van die onderskeie eksperimente is dit duidelik dat die papie-oes van die kontrole-eksperiment die hoogste was. Van die aanvanklike totale aantal larwes het 38,5% gepupeer. Die proefeksperimente het albei veel laer persentasiewaardes opgelewer nl. 22,4% vir die eerste en 22,39% vir die tweede.

Indien 'n antwoord vir hierdie groot verskil tussen die resultate van die proef- en kontrole-eksperimente gesoek word, sal dit loon om na moontlike verskille in die chemiese en fisiese eienskappe van die water in die onderskeie akwariums tydens die ondersoek, te kyk (tabel 20 en 21).

Die gemiddelde temperature van eksperiment no. 1 en 2, asook dié van die kontrole vir eksperiment no. 2 is teenoor die bodemtemperatuur in Boskopdam tydens die 1972-opnames (aangevul uit Van As, 1974 en 76) op 'n grafiek uitgesit (fig. 13). Die doel daarmee was om vas te stel of daar enige afwyking of groot temperatuurverskille in die verskillende akwariums t.o.v. die damtemperatuur tydens ooreenstemmende maande van die jaar kon ontstaan het. Verder kan die eksperiment en kontrole no. 2 se maandelikse watertemperature op dié wyse beter met mekaar vergelyk word.

Beskou ons die verloop van die gemiddelde watertemperature in fig. 13, dan is die volgende opvallende verskille waarneembaar.

Die maandelikse gemiddelde temperatuur van eksperiment no. 2 was op enkele uitsonderings na gewoonlik laer as die damgemiddelde vir dieselfde tydperk. Daarteenoor was die kontroletemperatuur vir eksperiment no. 2 weer op enkele uitsonderings na altyd hoër as die damgemiddelde vir die ooreenstemmende tydperke. Die maande waartydens die uitsonderings in die reël voorgekom het vir beide eksperiment no. 2 en sy kontrole, was November en Desember.

TABEL 20

OPSOMMING VAN WATERTEMPERATURE TYDENS PROEWE

Datum	Watertemp.-Kontrole			Watertemp.-Eksperiment			Boskopdam		
	Maks.	Min.	Gem.	Maks.	Min.	Gem.	Maks.	Gem.	Min.
Jan.	22,3	18,5	19,20				22,5	22,1	22,0
Feb.	23,5	20,2	21,5				21,0	21,0	21,0
Mrt. tot Mei		GEEN WAARNEMINGS NODIG NIE							
Jun.	11,8	10,5	11,1	12,5	12,0	12,3	12,0	11,1	10,0
Jul.	13,5	10,0	12,0	15,5	10,0	13,2	10,2*	9,75	9,75
Aug.	19,5	17,0	18,4	20,0	12,0	16,1		15,5	
Sept.	29,0	15,5	19,4	29,0	16,0	21,9		21,0	20,0
Okt.	21,5	15,5	19,4	22,0	16,5	19,8		20,0*	
Nov.	22,8	17,8	20,4	22,8	18,0	19,8		20,9	
Des.	21,3	21,0	21,2	20,5	20,5	20,5		21,5*	

Afkortings: Maks. = Maksimum ; Min. = Minimum ; Gem. = Gemiddeld.

*Uit: Van As, 1976.

TABEL 21

ANDER CHEMIESE EN FISIESE WATERONTLEDINGS VAN AKWARIUMWATER EN BOSKOPDAMWATER

Maand	Akwariumwater Eksperiment no. 1		Akwariumwater Eksperiment no. 2		Akwariumwater Kontrole vir Eksp. 2		Bodenwater Boskopdam	
	pH	Geleidings= vermoë (μ hos)	pH	Geleidings= vermoë (μ hos)	pH	Geleidings= vermoë (μ hos)	pH	Geleidings= vermoë (μ hos)
Jan.	6,7	180	-	-	-	-	8,4	455
Feb.	7,3	190	-	-	-	-	8,3	475
Mrt. tot Mei		GEEN WAARNEMINGS NIE						
Jun.			6,8	85	6,5	140	8,2	487
Jul.			-	-	-	-	7,8	425
Aug.			-	-	-	-	8,4	570
Sept.			7,5	110	8,5	220	8,6	540
Okt.			-	-	-	-	7,6*	490*
Nov.			-	-	-	-	7,5*	490*
Des.			8,0	125	7,8	235	-	-

Word gekyk na die ander chemiese en fisiese eienskappe van die water in eksperiment no. 2 en die kontrole daarvan, merk 'n mens die volgende in tabel 20 en 21 op:

Die pH-waardes, sowel as die geleidingsvermoëwaardes van die water in die kontrole-akwarium blyk nader aan die gemiddelde damwaarde tydens ooreenstemmende maande, as dié van die eksperiment te wees. Die hoër oes aan papies in die kontrole-akwarium kan moontlik aan hierdie gunstiger en natuurliker toestand aldaar toegeskryf word.

4.10.4 Gevolgtrekking

Dit wil dus blyk dat onder gunstige toestand, dit moontlik is om in die natuurlike damtoestand van Boskopdam, 'n potensiële papie-oes van 38,5%+ te kan verwag vir die winteroes. Onder potensiële papie-oes word verstaan dat die verlies aan larwes en papies weens predasie, verwaarloos word. Die natuurlike mortaliteit blyk hoog te wees en beloop in hierdie eksperiment en kontrole onder gunstige omstandighede (in kontrole) tot ongeveer 62%, terwyl dit in die minder gunstige eksperimentbakke tot ongeveer 78% gestyg het.

4.11 Die eierproduksie van *Chaoborus*-wyfies

Die resultate van die eiertellings en bepaling van die gemiddelde eierproduksie is in tabel B54 saamgevat.

Die gemiddelde eierproduksie van tien *Chaoborus*-wyfies was 437 eiers per wyfie. Die standaardfout (S_f) was 9,03, wat beteken dat by 'n waarskynlikheidsvlak van 99% die gemiddelde eierproduksie (d.i. $\bar{x}$) = 437 ± 27 eiers per wyfie was.

4.12 Die bepaling van die omvang van bentos-verliese a.g.v. emigrasie

Gedurende hierdie studie het 'n ondersoek van die besproeiings=

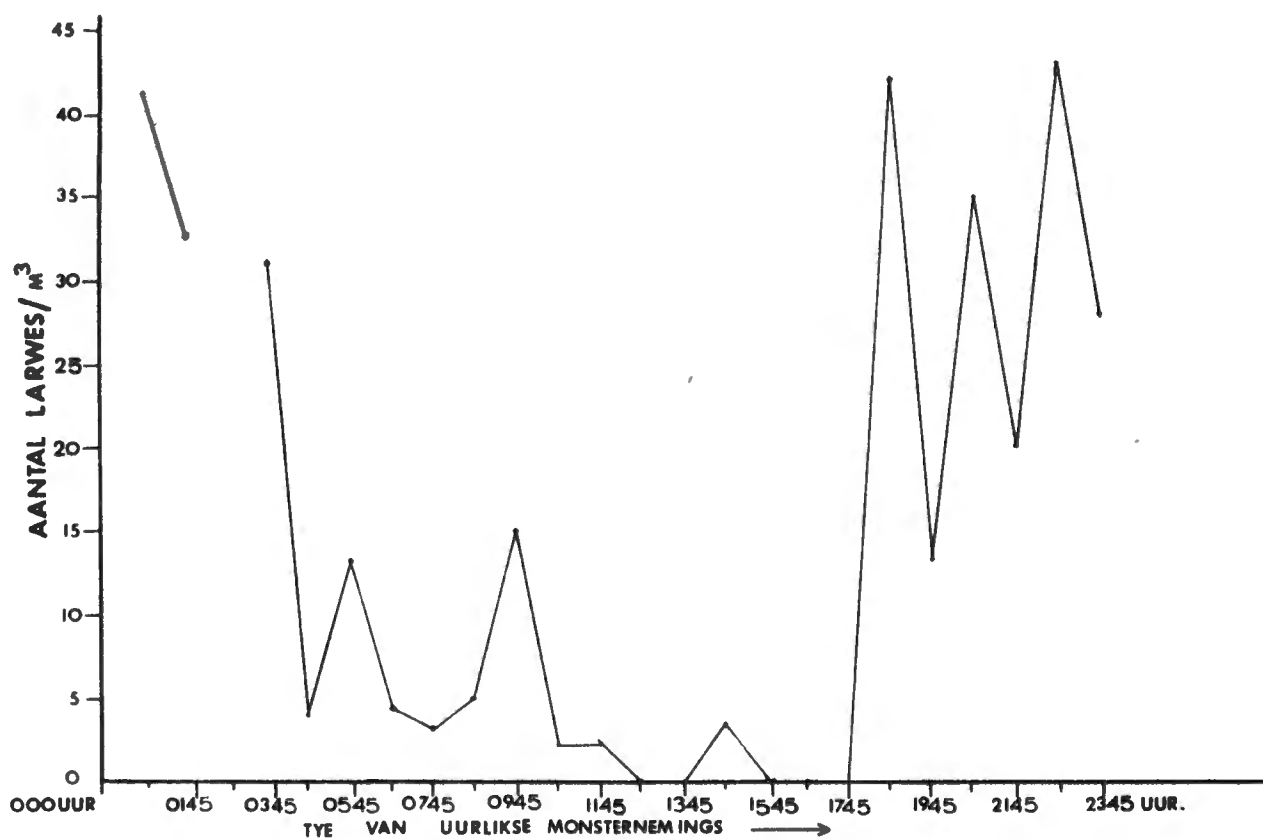


Fig. 14. 'n Grafiese voorstelling van die aantal *Chaoborus*-larwes /m³ water soos versamel tydens 'n 24 uur periode in die besproeiingskanaal van Boskopdam, Tvl. - Junie 1972.

water in Boskopdam aangetoon dat veral t.o.v. *Chaoborus* spp., daar 'n groot verlies aan produksie op hierdie wyse plaasvind. Daar is ook 'n verlies aan *Pentaneura*-getalle, maar baie minder as in die geval van *Chaoborus* spp.

Die resultate van die eenmalige opname oor 'n periode van 24 uur gedurende Julie 1972, dui daarop dat gedurende daardie dag gemiddeld 7,24 individue per m³/uur versamel is. Dit beteken dus dat teen so 'n tempo in 'n stroom van 1,95 Mlwater per dag, daar daaglik 333 *Chaoborus*-larwes saam met die besproeiingskanale kan uitbeweeg.

Die frekwensie van die larwes in die planktonnette weerspieël 'n daaglikse ritmisiteit in die inbeweeg (of andersins verbybeweeg voor die sluise wat veroorsaak dat hulle saam uitgesuig word) deur die sluise. Uit fig. 14 en tabel B71 kan afgelei word dat die *Chaoborus*-larwes se getalle vanaf 01h00 algaande gedurende die dag afgeneem het totdat geen larwes gedurende die middel van die dag versamel is nie. Vanaf 17h45 het die larwes weer 'n skielike toename in die planktonnette getoon. 'n Piek in getalleversamel/m³/tydseenheid is om 23h45 bereik waarna dit weer afneem.

Volgens Fischer & Lawton (1971) het Holling (1965, 1966) gevind dat by 'n groot verskeidenheid van invertebraatkarnivore, die voedingstempo toeneem met 'n toename van die prooi-beskikbaarheid. Die predator-aktiwiteit van die *Chaoborus*-larwes veroorsaak dan miskien dat hulle in so 'n posisie kan kom dat hulle deur die sluise saam met die besproeiingswater uitbeweeg en in die kanale beland.

'n Vergelyking is dus getref met die resultate van Van As (1974), wat gedurende dieselfde tydperk (nl. winterperiode, 1972) 'n opname van die daaglikse migrasiepatroon van die Cladocera- en Copepoda-bevolkings in Boskopdam gedoen het. Die gemiddelde waardes van hierdie opnames moes dus verwerk word na waardes vir twee-uurlikse intervale. Die gegewens is in tabel B39

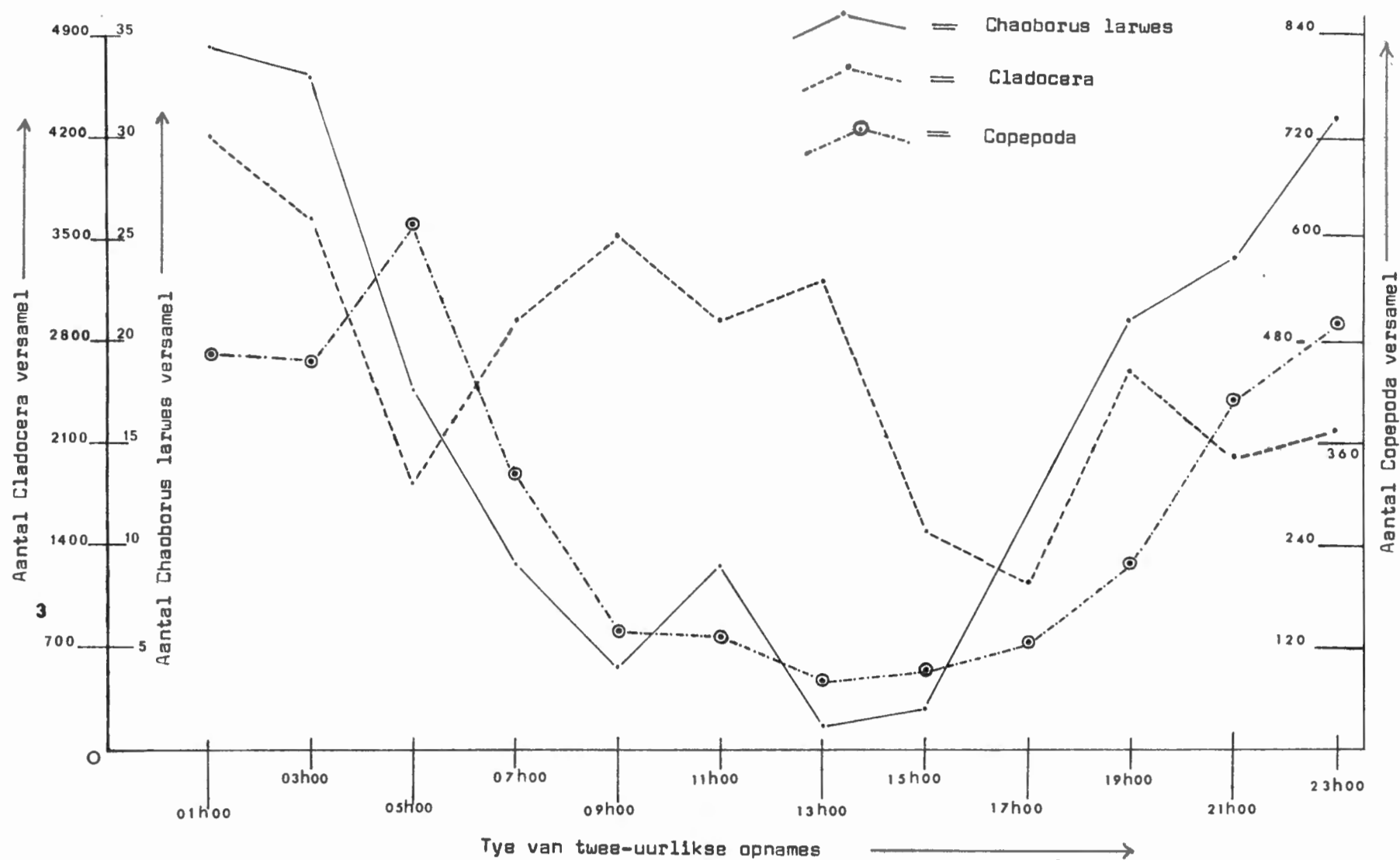


FIG. 15 n GRAFIESE UITEENSETTING VAN DIE AANTAL CLADOCERA EN COPEPODA PER M³ WATER DEUR VAN AS (1974) OP NEGE METER WATERDIEPTE VERSAMEL TEENDOR DIE AANTAL CHAOBORUS LARWES PER M³ WATER IN DIE BESPROEIINGS KANAAL VERSAMEL GEURENDE JUN 1972

uiteengesit en grafies in fig. 15. Die gegewens van *Chaoborus*-aktiwiteit (soos weerspieël deur die planktonnetvangste) is teenoor die toename en afname in prooigetalle (d.w.s. die twee betrokke groepe Cladocera en Copepoda) op die bodem van Boskop=dam gedurende dieselfde tydperk ondersoek om vas te stel of daar 'n reglynige verband daartussen bestaan.

Ten opsigte van die toename in Cladocera-getalle toon die *Chaoborus*-vangste in die sluise vir dieselfde periode van die dag 'n liniêre regressie-kwasiënt van 0,6. Hierteenoor kon daar geen reglynige verband tussen die Copepoda-getalle en die *Chaoborus*-getalle in die sluise aangetoon word nie. Die regressie-kwasiënt was slegs 0,02. Dit wil dus lyk asof die predatoriese *Chaoborus*-larwes se frekwensie van uitbeweeg deur die sluise verband kan hou met die migrasiepatroon van hulle voorkeurvoedselkomponent (die Cladocera-bevolking) in die dam.

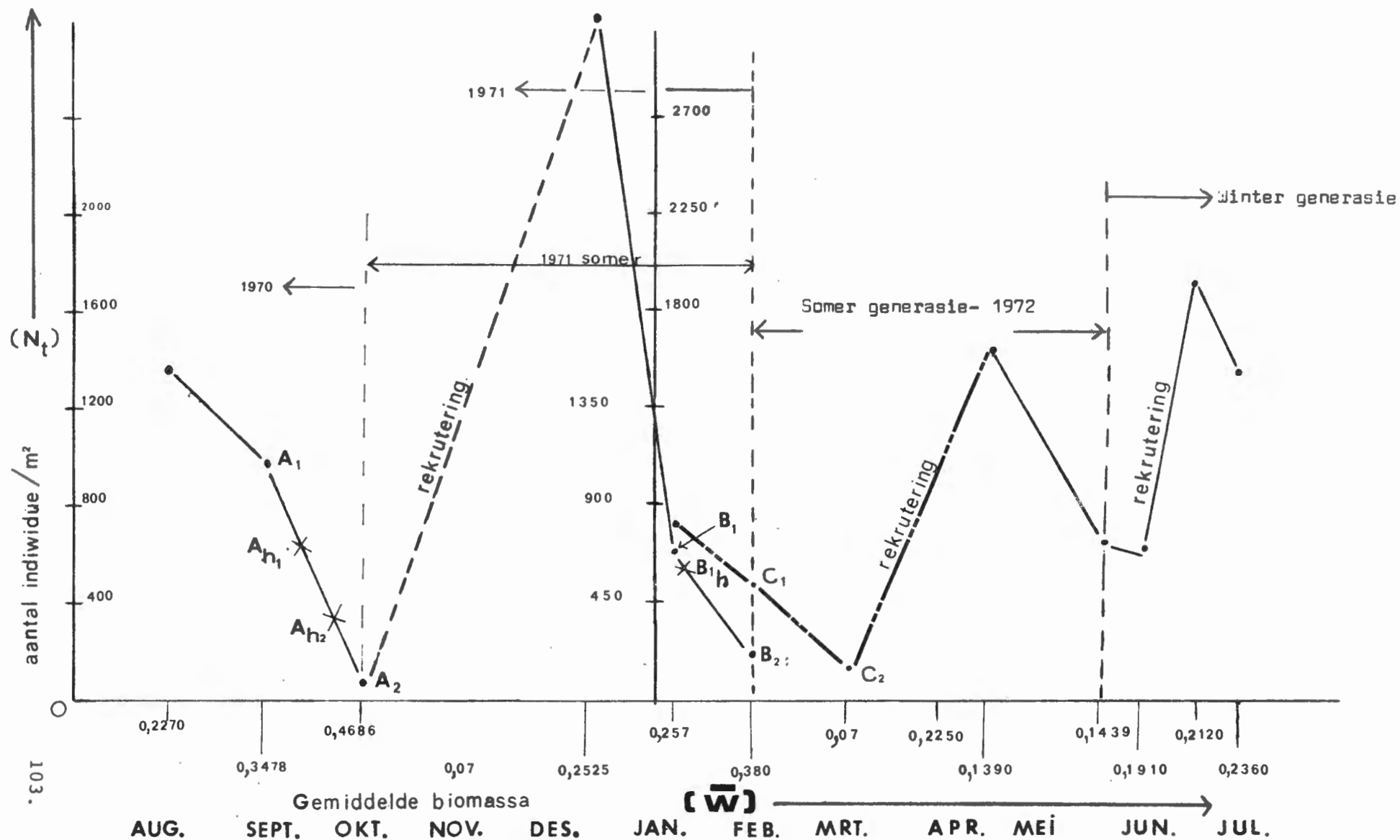
Die droë biomassa en liggaamslengtewaardes van die larwes wat in die sluise versamel is, dui egter daarop dat daar ook 'n ander verklaring vir hierdie verskynsel mag wees. Die gemiddelde droë biomassawaarde van hierdie larwes wat in die sluise versamel is, is aansienlik laer as dié afkomstig uit bentos-monsters wat op dieselfde dag net vlak voor die sluise geneem is. Die gemiddelde liggaamslengtewaardes dui ook op dieselfde verskynsel en kan volgens Macdonald (1956) daarop dui dat die larwes van *Chaoborus* nog in die planktoniese stadium verkeer. Volgens Berg (1943) wat die limnetiese migrasiepatroon van *Corethra flavicans* (= *Chaoborus*) in die Deense Esrommeer bestudeer het, is die volgroeiende larwes negatief-fototaksies, maar die heel jong stadiums reageer positief op ligprikkele. Dit is eers wanneer die larwes 'n liggaamslengte van $\pm 2,02 - 3,74$ mm bereik aan die einde van die derde vervellingsstadium (volgens Macdonald, 1956), dat die larwes 'n daaglikse bentiese leefwyse en nagtelike migrasiepatroon (gekoppel aan die voedingstydperk) vertoon. Dit is dus die planktoniese *Chaoborus*-larwes wat na verwagting die grootste frekwensie in die planktonnette sou moes vertoon. Die gemiddelde waarde is egter veel hoër nl.

7,298 en 8,35 mm onderskeidelik wat daarop dui dat dit die groter larwes op soek na voedsel was wat die grootste bydrae lewer. die hoogste frekwensie in die planktonnette was gedurende die nag, wat volgens Berg (1943) ook by *Corethra* (= *Chaoborus*) *flavicans* se groter larwes en dié van *Chaoborus* (*Neo-chaoborus*) *anomalous* (Macdonald, 1956) waargeneem is.

Samevattend kan gesê word dat die bevolkingsgetalle van *Chaoborus*-larwes in die bodemmoddervlak duskant die sluise, tydens hierdie opname, as 1 114 individue per m² bepaal is. Die Chironomidae het 'n digtheid van 114 individue/m² in dieselfde bodemonsters gehad. Slegs twee *Pentaneura*-larwes is in een plankton-monster oor die hele duur van die opname in die besproeiingskanale gevind.

Dit is dus hoofsaaklik die staande oes van aktiewe bentiese vorme soos *Chaoborus* wat deur die verlies aan emigrante baie geraak is. Die verlies kan oor 'n langdurige tydperk soos 'n jaar tot 'n aansienlike getal individue opbou. Dit blyk uit vroeëre opnames in die sluise m.b.v. die Hardy-planktonnet, dat die omvang van hierdie verlies gedurende ander tye van die jaar sal toeneem of afneem. Die resultate was egter nie statisties bruikbaar vir verder bespreking nie. 'n Onlangse opname (1979) het ook aangetoon dat gedurende die lenteseisoen die daaglikse skommelings in getalle larwes versamel, kan verskil van seisoen tot seisoen indien die onderskeie larwe-generasies tydens opnames in verskillende groeistadiums verkeer. Hoë digtheid van jong planktoniese larwes lei dus tot 'n toename in die verlies van individue per dag. Die onlangse opname was egter net daarop gemik om eksemplare vir weefselontledings te versamel en was nie op die statistiese verwerking van gegewens ingestel nie. Daar is egter in vyf agtereenvolgende planktonnetvangste van 15 minute elk meer as 700 larwes versamel vir die gebruik in lipiedontledings.

'n Daaglikse verlies van 333 *Chaoborus*-larwes gedurende die winteropname kom neer op 'n verlies van ongeveer 23% van die



FIGUUR 16. OUDERDOM- SPESEFIEKE DOORLEWINGSKURVE VIR CHAOBORUS TYDENS 'n TIEN MAANDE PERIODE.

staande *Chaoborus*-oes in die bodemsubstraat van die dam, regoor die sluise. 'n Daaglikse verlies van twee *Pentaneura*-larwes kom neer op 'n 1,75%-verlies van die Chironomidae-staande-oes in die bodemsubstraat naby die sluise.

5. DIE PRODUKTIWITEIT VAN DIE BENTOS IN BOSKOPDAM, EN DIE KOHORTPRODUKSIE VAN *CHAOBORUS* GEDURENDE DIE TIEN MAANDE ONDERSOEK

Volgens Macdonald (1956) duur die somersiklus van *Chaoborus anomalus* in die Victoriameer (Uganda) slegs twee maande, sodat drie swermtydperke gedurende die somermaande moontlik is. In Boskopdam kon ook drie somergenerasies van *Chaoborus* spp. onderskei word tydens die 1970/1972-opnames. Volgens Juday (1921) het Muttowski (1918) reeds op die verskynsel gewys dat 'n derde swerming van *Chaoborus* spp. gedurende die laatsomer kan plaasvind. Die wintergenerasie van *Chaoborus*-larwes duur van Mei tot Oktober, wanneer ontpopping begin. Die nuwe, jong larwebevolking word gedurende Mei nog aangevul en teen Junie eers afgehandel. Dan is die bevolkingsgetalle eers gestabiliseer. So kan in fig.16 gesien word dat daar weer 'n afname in larwegetalle tydens Mei voorgekom het, wat teen Junie weer eens aangevul is. Hierna eers is daar 'n konstante afname in getalle en volg die kohortverloop die skematiese kromme van Allen (1951). Hierdie kromme van Allen (1951) voorsien volgens Winberg (1971) en Southwood (1966) 'n grafiese metode om die produksie van 'n kohort van 'n bevolking te bepaal. Die metodes daarvoor is reeds in besonderhede bespreek (hoofstuk 3).

In die geval van hierdie ondersoek is die getal *Chaoborus*-papië (papie-oes) wat moontlik sou wees aan die einde van die winter- en somerkohorte direk bepaal. In die geval van die winterkohort wissel dit van 20% tot 40% van Juniemaand se staande oes, indien die predasiefaktor verwaarloos word (hoofstuk 4.9). Die somer-oes aan papië beloop 20% indien predasie uitgeskakel word. Hierby is die ander belangrike faktor in Boskopdam wat verliese aan kohortgetalle van veral *Chaoborus* teweegbring het, nl. die emigrasie deur die sluise, ook uitgesluit.

'n Mens kom dus tot die gevolgtrekking dat indien die twee bg. faktore bygereken moet word, die uiteindelijke papie-oes veel laer as die eksperimentele resultate moe wees. Dus, minder as 20% van die Juniegetal indiwidue/m² bereik uiteindelik volwassenhed. Die grafiek t.o.v. die spesifieke oorlewing van *Chaoborus* (fig.16) dui op dieselfde neiging. Gedurende September 1970 was die broeibevolkingstalle van *Chaoborus* aan die begin van die puperingstydperk (by A₁, fig. 16) 990 indiwidue/m². Vergelyk ons dit met die latere larwedigthede gedurende die Junie-opnames (tabel 46) van gemiddeld 1 912 indiwidue/m² (15 Junie 1972), dan werk dit op ongeveer 51,8% van die Juniegetalle uit. Die pupering begin egter eers na aan die einde van September, sodat die werklike broeibevolking hipoteties eerder by A_{h1} (maksimum) of A_{h2} (minimum) lê. Aan die begin van Oktober het die larwegetalle reeds na 49 indiwidue/m² afgeneem by B₂, terwyl die papies in digthede van 16,8 indiwidue/m² versamel is (fig.16).

Dit is ook opvallend dat die gemiddelde biomassawaarde van die larwebevolking na rekrutering afgeneem het soos bv. in Junie, na die Mei-rekrutering. Hierdie faktor dui daarop dat daar met 'n gemengde ouderdomsgroep gewerk is, soos wat Macdonald (1965) in die Victoriameer ook gevind het. Hierdie oorvleuelende kohorte kan nie op liggaamslengte en biomassawaardes behoorlik van mekaar onderskei word nie. Kopbreedtemetings sou die saak vergemaklik het (Macdonald, 1956). Daar word dus eers so 'n reëlmatige kromme (van Allen, 1951) vanaf Junie tot September verkry omdat geen rekrutering na Junie meer plaasgevind het wat die gemiddelde biomassawaarde negatief kon beïnvloed het nie.

Neem ons die somergenerasie van 1971, dan blyk die broeibevolking by B₁ (fig. 16, 26 Januarie 1971) 'n digtheid van 331 indiwidue/m² te hê, wat op 10,5% van die totaal vir Desember 1970 neerkom (3 135 indiwidue/m²). Dit ondersteun die feit dat die persentasie larwes van die aanvanklike larwebevolking in Boskopdam

wat uiteindelik pupeer, minder as 20% beloop. Die getallegdigtheid van die 1971- en 1972 Februarie tot Maart-broeibevolking is baie na aan dieselfde volgens die grafiek. By punte B2 en C2 beloop dit 174 en 189 individue/m² respektiewelik, voordat rekrutering begin plaasvind het.

Daar is 'n sekere tydperk van die larwe se lewensloop waartydens die bentosmonsters nie kan verantwoord vir hul bestaan nie. Dit is vanaf uitbroei uit die eiers totdat die larwes eers 'n biomassa van ongeveer 0,07-0,08 mg bereik het. Volgens Macdonald (1965) kan dit moontlik aan twee faktore toegeskryf word. Eerstens is dit moontlik dat die siwe (of uitspoelnette) gebruik tydens uitspoel van die bentos-monsters, se maasgrootte die klein larwes van ongeveer 0,1 cm lank, deurlaat. Daarby bestaan die moontlikheid dat die jong larwes eers teen die ouderdom (met 'n biomassa van 0,07 mg) 'n planktoniese bestaan vir 'n bentiese een verruil en dus dan eers in die bentos-monsters aangetref kan word. Berg (1937) vir *C. flavicans* (Meig.) en Lindquist & Dionier (1943) het by *C. astictopus* (D. & S.) dieselfde verskynsel waargeneem, nl. dat die jong larwes geneig was om eers aan die oewergedeeltes te bly waar die eiers uitgeborei het. Die larwes is veel later eers in die dieper damgedeeltes in bentos-monsters versamel. Die gewoonte van *Chaoborus* spp. in Boskopdam stem skynbaar nou ooreen met dié van die spesies deur Berg (1937) en Lindquist en Dionier (1943) bestudeer.

Die gemiddelde eierproduksie van *Chaoborus*-wyfies is op 437 eiers per individu vir wyfies van die 1979-winterswerming bereken. Dit is moontlik dat die produksie van wyfies gedurende die swermperiodes van die somertydperk mag verskil omrede die gemiddelde biomassa van die papies laer geneig het gedurende die somerpuperings. Geen eierproduksie van wyfies gedurende die somerswermings is egter bepaal wat dié vermoede kon bevestig nie.

Neem ons nou die broeibevolking van elke swermingperiode as die potensiële getal volwasse individue wat kan voortplant, kan die

totale eierproduksie en totale aantal nuwe jong individue wat potensieel geproduseer kan word, bereken word, indien die geslagsverhouding bekend is (Area ACDE van die Allen-kromme, fig. 4).

Area BCDE : Papie-oes is reeds bekend (20-40% vir Junie).

Area ABE : Kan ook bereken word noudat die papie-oes bekend is.

Area ACDF : Kan ook bereken word noudat die eierproduksie bekend is.

Area AEF : Kon ook uit die resultate met die papie-oes (eksperimenteel) en die verskil met die natuurlike broeibevolking in Boskopdam bereken word. Dit beloop skynbaar 'n verdere $\pm 10\%$ larwes wat by die mortaliteit van die eksperiment met die papie-oes bygetel moet word.

Die resultate van bg. berekenings was in totaal soos volg:

BCDE : Beraamde broeibevolking September/Okttober 1970

(Area BCDE) was:

390 individue/m². Indien 50% daarvan wyfies was, lewer dit 'n potensieële jong larwebevolking van 195 x 437 jong larwes. (gemiddelde eierproduksie = 437 eiers/wyfie.) = 85 215 jong individue/m² met 'n onbekende lae biomassa= waarde ($\geq 0,01$ mg).

Mortaliteit is egter skynbaar baie hoog en nie al die wyfies sal voortplant nie. Al die larwes uitgebroei uit die eiers bereik ook nie uiteindelik die moddersubstraat en 'n 0,07 mg-biomassa nie. Die larwegetalldigtheid vir Desember was slegs 3 135 individue/m². Die gemiddelde biomassa was toe reeds 0,2525 mg. Die getalldigthede in die dam het nog steeds tot in Januarie vinnig afgeneem totdat die broeibevolking aan die einde van Januarie ongeveer 10% van die getalldigtheid vir Desember besit het met 331 individue/m².

Potensieel behoort hierdie broeibevolking van 331 indiwidue/m², indien 50% daarvan wyfies sou wees, in staat te wees om 72 323,5 eiers (of jong indiwidue indien die eiers uitbroei), op te lewer. Die 1971-larwebevolking is egter nie verder bestudeer nie.

Die broeibevolking van die Januarie/Februarie 1972-bevolking blyk uit die resultate by die geselekteerde opnamepunte 'n getallegtheid van 656 indiwidue/m² te hê. By punt C2 in Maart 1972 (fig. 12) het die larwegetallegtheid tot 189/m² afgeneem, terwyl daar reeds 103 papies per m² in die bentos-monsters aangetref is. Nadat rekrutering met jong indiwidue gedurende Maart en begin April plaasgevind het, het die getallegtheid op 2 033 indiwidue/m² te staan gekom. Volgens die potensieële eierproduksie van die *Chaoborus*-wyfies behoort die rekrutering die getallegthede veel hoër op te gestoot het. 'n Broeibevolking van 565 indiwidue/m² behoort sonder verdere mortaliteit van die larwebevolking, papies en volwasse insekte 'n opbrengs van 123 452 jong indiwidue te lewer.

Die larwebevolking van April 1972 se getallegtheid was na die aanvulling deur jong larwes, 2 033 indiwidue/m² met 'n gemiddelde biomassawaarde van 0,1390 mg. Volgens die grafiek het die larwegetalle tydens Mei afgeneem waarna 'n derde puperingsperiode van kleiner omvang plaasgevind het. Hierdie rekrutering deur jong indiwidue lei nie tot 'n verlaging van die gemiddelde biomassawaarde van Mei nie weens die negeerbare omvang daarvan.

Vanaf Junie volg die kohortverloop dan, soos reeds genoem, die normale patroon soos deur die Allen-kromme weerspieël (fig. 4), totdat die pupering in die vroeë lente plaasvind, d.w.s. aan die einde van September en begin van Oktober.

Dit blyk uit persoonlike waarnemings tydens die studietydperk dat die mortaliteit van die volwasse insekte baie hoog mag wees. By een geleentheid byvoorbeeld het 'n windstorm veroorsaak dat die swerms van *Chaoborus* imagines gedurende 'n laatnamiddag in Februarie 1972 teen die geboue, bote en karavaan langs die dam

vasgewaai was, waar hulle gevrek het. Hierdie potensiele broei-
 bevolking was dus nie in staat om klaar eiers te lê voordat hulle
 gevrek het nie. Ander outeurs beskryf ook die invloed wat die
 wind op hierdie swerms mag hê. Dit word naamlik van die damme
 van oorsprong af weg gewaai (Macdonald, 1956). Die inbeweeg
 van die larwes na die damoewers net voor die stadium van pupering
 (Berg, 1937; Lindquist & Dionier, 1943) kan ook veroorsaak dat
 predasie deur visse en voëls baie toeneem. Die bodemsediment
 is aan die damoewers nie so geskik vir skuiling as in die dieper
 water nie. Kruger (1971) beskryf die inbeweeg van die snawelvis
 (*Gnathonemus macrolepidotus*) gedurende die aand in die vlakke
 water aan die oevers van Boskopdam. Hier voed die vissoort dan
 uitsluitlik op die larwes en papies van *Chaoborus* en die Chirono-
 midae. Later in die nag beweeg hierdie vissoort weer terug en
 bly gedurende die dag in die limnetiese sone. Alhoewel *G. macro-*
lepidotus 'n vissoort is wat nie in Boskopdam voorkom nie, is
 daar vissoorte soos o.a. die vleikurper (*Tilapia sparrmanii*) en
 die dwergkurper (*Hemihaplochromis philander*) wat bekend is as
 intensiewe insekvreter en (*Cyprinus carpio*) wat 'n bentos-georiën-
 teerde voedingsgewoonte vertoon (Le Roux, 1956 en Enslin, 1966).
 Dit is ook gedurende die ondersoek in Boskopdam persoonlik waar-
 geneem dat verskeie vissoorte teen die aand in die oewerwater
 inbeweeg. Geen maaginhoudsanalises is sover bekend van die
 visspesies in Boskopdam gedoen om voedselvoorkeure vas te stel
 nie (Koch, 1975). Predasie is egter beslis 'n belangriker fak-
 tor tydens die puperingstydperk en verliese as gevolg daarvan
 neem dan skynbaar toe. Hierdie faktore dra dan by tot 'n veel
 laer getal volwasse insekte wat ook, soos reeds genoem, 'n hoë
 mortaliteit vertoon. Die broei-bevolkingsgetal van die larwes
 voor pupering is dus baie hoër as die uiteindelijke wyfies wat
 eiers lê.

6. DIE BELANG VAN DIE SOÖBENTOS AS VISVOEDSEL IN BOSKOPDAM,
MET BESONDERE VERWYSING NA DIE DIPTERA EN DIE OLIGOCHAETA

Koch (1975) het m.b.v. 'n visbevolkingstudie onderskei tussen die produksie van die volgende visspesies (uitgedruk as Kg/ha).

TABEL 20

DIE PRODUKSIE VAN DIE VISSPESIES IN BOSKOPDAM VOLGENS KOCH (1975)

Vissoort	Produksie (In Kg/ha)
<i>Labeo capensis</i>	201,9
<i>Labeo umbratus</i>	37,8
<i>Barbus holubi</i>	6,7
<i>Cyprinis carpio</i>	19,0
<i>Clarias gariepinus</i>	19,0
<i>Tilapia sparrmanii</i>	1,4
<i>Micropterus dolomieu</i>	0,5

Volgens Hayes (1957) het Carlander (1955) aangedui dat die Amerikaanse visspesies in die meeste binnelandse Amerikaanse mere wat op die soöbentos en insekte voed, intermediêre staande oeste besit. Hierteenoor besit vissoorte met kort voedselkettings (die alge- en detritusvoerders) volgens Carlander (1955) gewoonlik die dominante posisie t.o.v. staande-oesproduksie. Die predatorspesies wat op die tersiêre vlak bedrywig is, het gewoonlik lae staande oeste. Op elke trofiese vlak is daar sekondêre spesies wat lae staande-oeste het en skynbaar nooit 'n dominante posisie kan bereik nie. Dit blyk ook dat spesies op dieselfde trofiese vlak nie noodwendig in kompetisie met mekaar verkeer nie.

Uit die werk van Kruger (1971) word nuttige inligting i.v.m. die voedingswyses en voedselvoorkeure van die meeste visspesies in Boskopdam verkry. Deur van die verband van die lengte van die dermkanaal en voedingsgewoonte gebruik te maak, kan 'n mens volgens Kruger (1971) onderskei op welke trofiese vlak 'n visspesie

bedrywig is. Aanvullende inligting word deur Enslin (1966), Groenewald (1957), Le Roux (1956) en Schoonbee (1969) verskaf.

Hieruit blyk dit dat die intermediêre visspesies in Boskopdam, wat in 'n mindere of meerdere mate van die soöbentos afhanklik is, o.a. *B. holubi*, *C. carpio*, *C. gariepinus* en *T. sparrmanii* is. Hierdie vier visspesies is ook, buiten *Micropterus dolomieu*, die enigste visspesies wat hengeleienskappe vertoon (Koch, 1975). Aangesien *T. sparrmanii* nooit baie groot word nie, plaas dit hom in die swakste posisie. *Tilapia sparrmanii* is trouens 'n goeie bron van prooivis vir die kleinbekswartbaarsbevolking (*M. dolomieu*).

Die totale biomassa van genoemde intermediêre visspesies was volgens Koch (1975) 46,1 kg/ha (1 1013,29 kg vir 238,9 ha) gedurende sy visbevolkingsopnames in 1974 in Boskopdam.

Die gemiddelde totale biomassa van die bentiese spesies in Boskopdam gedurende maandelikse opnames in 1970 tot 1972 was 2 002,3 kg (8,3 kg/ha). Kruger (1971) beskryf 'n voedingsdoeltreffendheid wat wissel tussen 35 en 50% vir *Barbus mattozi* (papierbekgeelvis) in Loskopdam. Ivlev (1939) het volgens Kruger (1971) daarenteen vir jong karp (*C. carpio*) 'n bruto doeltreffendheid van 31,3% aangeteken. Daar kan dus aangeneem word dat die voedingsdoeltreffendheid van die ander vissoorte in Boskopdam wat dieselfde voedingsgewoontes as die twee bg. visspesies vertoon, in hulle eie voedingsdoeltreffendheid moontlik hierdie selfde waardes kan benader.

Met verwysing na die seisoenskattings vir die numeries-belangrike bentiese groepe se oeste aan biomassa, kan die volgende afleiding gemaak word (tabel 15, hoofstuk 4.6). Die gemiddelde oesbiomassa van die Diptera in Boskopdam alleen is onvoldoende om die intermediêre visspesies met 'n aanvaarbare voedingsdoeltreffendheid van 35% te kon dra. Na regte behoort die visbevolkingsbiomassa van die intermediêre visspesies selfs laer te

wees. Die rede vir die lae bevolkingsgetalle en bevolkingsbio= massa van die intermediêre visspesies kan miskien aan die buiten= gewone bevolkingstoename van moddervisspesies in die dam toege= skryf word (Koch, 1975). Dit skep onteenseglik 'n ruimtelike probleem en kompetisie vir suurstof, broeiplekke en veral voed= sel, sal toeneem (Koch, 1975, Van As, 1974 en 1976).

6.1 Die voedselkwaliteit van die bentos

Uit die resultate van die stikstof- en lipiedinhoudontledings van *Chaoborus*-larwes, is dit duidelik dat die *Chaoborus*-bevolking 'n voedselbron van hoë kwaliteit vir visse is. Die stikstof= ontledings van die *Pentaneura*-larwes dui daarop dat alhoewel die gemiddelde waarde van *Pentaneura* ietwat laer as dié van *Chaoborus*-larwes is, dit nogtans baie hoog is (tabel B57).

Die energie-inhoud van *Chaoborus*-larwes is ook bepaal en kom neer op 'n gemiddelde waarde vir al die ontledings van 20,5 kJ/g. Die energie-inhoud van *Pentaneura*-larwes was gemiddeld 18,4 kJ/g. Kruger (1971) het die gemiddelde energiewaarde van *Chaoborus*-larwes op 20,1 kJ/g en dié van Chironomidae-larwes op 17,6 kJ/g bereken wat baie na aan die waardes van hierdie ondersoek lê. Vir *Chironomus* kon Kruger (1971) 'n gemiddelde energiewaarde van 11 127,3 J/g (11,13 kJ/g) bepaal.

Volgens Gerking (1967) het Sethi (een van sy medewerkers) m.b.v. die jodium-natoksidasiemetode (van Davis & Warren, 1965, uit Gerking, 1967) die volgende gemiddelde energiewaardes (in kal/g) vir sekere bentiese visvoedselorganismes bepaal. Die waardes van Gerking (1967) in kal/g is na kJ/g omgerek en vir vergelyking met die waardes van hierdie ondersoek en is soos volg:

TABEL 21

DIE BEPALINGS VAN SETHI t.o.v. DIE ENERGIE-INHOUD VAN ANDER BENTIESE GROEPE (Volgens Gerking, 1967)

	Gemiddelde kJ-waarde
Muggielarwes ("midge larvae")	: 22,05
Plecoptera-nimfe ("stonefly naiads")	: 22,40
Tubificidae-wurms ("Tubificid worms")	: 22,97

Bring ons die energiewaarde van die Tubificidae soos deur Sethi bepaal, in verband met die bykomende getal Tubificidae in Boskopdam, dan blyk dit dat die bentos van Boskopdam in sy geheel gesien 'n visvoedselbron van hoë kwaliteit van relatief kleiner omvang t.o.v. die bentos van ander damme in Transvaal is (Mulder, 1969 en Roode, 1967).

Volgens die vismaagontledingsresultate van Groenewald (1957) in die Vaalrivier, blyk dit dat sekere visspesies w.o. veral *B. holubi* ook in staat is om van die tweekleppige Mollusca as voedsel te kan benut. Dit was dan ook juis twee genera van hierdie slakgroep w.o. *Pisidium costulosum* en *P. langleyanum* wat gedurende die laaste gedeelte van my ondersoektydperk geweldig in getalledigtheid toegeneem het. Die juiste omvang van die biomassa-oes aan tweekleppige slaksoorte gedurende die ondersoek is nie bepaal nie. Volgens Hayes (1957) sou 'n verwerking van die bentosbiomassa na 'n damgedeelte wat die oewergedeelte uitsluit, daartoe lei dat die bydrae van die slakke grootliks uitgeskakel word. Die rede is dat die meeste slakke aan die oewers van damme gekonsentreer is. In die verwerking van die biomassagegewens van hierdie ondersoek na die damgedeelte wat binne die drie meter-dieptekontoer lê, sou dus die selfde gevolg kan hê wat Hayes (1957) hierbo aandui. Die slakbevolkings is nogtans 'n bykomende faktor wat tot die bentiese voedselkomponent kan bydra. Jackson (1966) wys ook daarop dat die visse van Karibameer (Zimbabwe Rhodesië) daartoe in staat is

om slakke as voedsel te benut.

Van As (1976) wys daarop dat die oorbevolking van Boskopdam deur die twee moddervisspesies (*L. umbratus* en *L. capensis*) moontlik tot oormatige predasie van die soöplanktonbevolkings aanleiding gee. Dit kan weer op sy beurt 'n verdere negatiewe uitwerking op die bevolkingsgrootte van veral die predatoriese insekspesies uitoefen deurdat hulle hoofsaaklik die soöplankton as prooi voedsel benut. Sodoende blyk dit dus dat die relatief lae soöplanktongetalle en produktiwiteit (volgens Van As, 1974 en 1976) ook uiteindelik in die laer produktiwiteit van die bentos gereflekteer word.

7. OPSOMMING

1. Die doel met die afgehandelde ekologiese ondersoek van die bentos van Boskopdam was daarop gemik om die bio-energetiese posisie van die bentos in die ekologiese voedselpiramiede van Boskopdam te bepaal. Daar sou ook gepoog word om die kohort=produksie van die belangrikste bentiese spesies in die dam op te stel.

Met hierdie doel voor oë is stapsgewys soos volg te werk gegaan:

2. Allereers is ondersoek gedurende Augustus en September 1970 en Januarie-Februarie 1971 na die identifisering van die numeries-belangrikste bentiese groepe en die algemene verspreiding van hierdie groepe in die bodemsubstraat ingestel. Die ondersoek het aangedui dat die numeries-belangrike bentiese groepe in die dam die Diptera, die Oligochaeta, die Ostracoda en die Mollusca was. Die twee getalsdominante insekgenera gedurende hierdie eerste twee uitgebreide seisoensondersoeke was *Chaoborus* Lichtenstein (= *Corethra*, Meigen) en *Pentaneura*.

Die ondersoeke het verder behels:

3. 'n Grondige ondersoek na die dam se bodemsubstraat m.b.v. die Friedinger-bodemgryper. Ten spyte van die teenkating en negatiewe resultate wat deur vorige outeurs met hierdie apparaat verkry is, (Winberg, 1971; Milbrink, 1971; Macdonald, 1956 en Ruttner-Kolisko, 1971) het die Friedinger-apparaat in Boskopdam met sy sagte substraat goeie kwantitatiewe resultate gelever.

4. Die ondersoekmetode m.b.v. die Friedinger-bodemgryper is hierna kwantitatief verantwoordbaar ontwikkel vir die getalsdominante groepe (Southwood, 1968; Clark *et al.*, 1964). So byvoorbeeld is daar vasgestel dat t.o.v. die wintertydperk daar by 'n noukeurigheidsvlak van 80% vir die Chaoboridae twee submonsters per monsterpunt nodig is. Die twee submonster per monsterpunt lewer egter slegs 'n noukeurigheidsvlak van 70% vir die Chironomidae. Gedurende die ontpoppingstydperk van die insekgroepe is dit nodig om meer submonsters per monsterpunt te neem om dieselfde noukeurigheidsvlakke as hierbo te handhaaf. Vyf submonsters per monsterpunt is dan as voldoende gevind om albei insekgroepe bo die 70%-noukeurigheidsvlak te versamel.

5. 'n Aaneenlopende studie van ses maande wat strek oor die tydperk Januarie tot Junie 1972 is van die numeries-belangrikste bentiese groepe onderneem. Die studie het gegewens oor die variasie van veranderlikes in die biologie van hierdie organismes in tyd en ruimte oor 'n periode van ongeveer 10 maande behels indien die aaneenlopende studie van 1972 met seisoensopnames van 1970 en 1971 gekombineer word. Hierdie veranderlikes wat gemeet is, is getalle, droë biomassa, joullewaardes, proteïen- en lipiedinhoud.

6. Ten opsigte van die getalsdominante bentiese spesie *Chaoborus* is verdere gegewens ingewin w.o. gemiddelde eierproduksie en papie-oes onder nagebootste damtoestande in die laboratorium,

asook die organisme se suurstofkwoënt.

7. Dit blyk dat die Diptera-groep van insekte met die twee getalsdominante insekgenera *Chaoborus* en *Pentaneura* die belangrikste bydrae tot bentos-biomassa binne die drie meter-diepte-kontoer van Boskopdam gelewer het. Die Oligochaeta spp. het naas die Diptera-insekspesies die tweede belangrikste bydrae tot die bentos-biomassa gelewer. Die gemiddelde biomassa van die Ostracoda spp. het daartoe gelei dat hul bydrae tot die totale bentiese biomassa veel minder was as dié van die Diptera, Oligochaeta en Mollusca spp.. Dit, ten spyte daarvan dat die getalsdigtheid van die Ostracoda redelik hoog was.

8. Die fisiese en chemiese ontledings van die damwater dui eerstens daarop dat daar 'n goeie karbonaat-bikarbonaat-balans in Boskopdam bestaan het. Die suurstofkonsentrasies was gedurende die opnames nooit beperkend laag op die bodem van die dam nie. Resultate van verskeie ander outeurs bevestig hierdie bevindinge (Van Hoven e.a., 1971; Van Hoven, 1973; Schutte & Bosman, 1973 en Van As, 1974 & 76).

9. Die verskynsel van bentos-verliese a.g.v. emigrasie blyk van 'n groot omvang te wees. Die verliese vind hoofsaaklik deur die sluise plaas. Daar is bereken dat die daaglikse verlies aan *Chaoborus*-larwes $\pm$ 333 beloop. Die moontlikheid bestaan dat die omvang gedurende die somer- en lenteseisoen veel groter kan wees, maar is nie deur opnames bevestig nie.

10. Volgens die energetiese indekse van *Chaoborus*- en *Pentaneura*-larwes, en die Oligochaeta spp. (volgens Gerking, 1969), die totale bentiese biomassa-oes, die voedseldoeltreffendheid van die intermediêre visspesies in Boskopdam (Gerking, 1967 en Kruger, 1971), blyk dit dat die bentosproduksie 'n beperkende faktor vir hierdie visspesies in Boskopdam behoort te wees (Koch, 1975).

8. BEDANKINGS

Ek wens my dank en waardering teenoor die volgende persone en instansies uit te spreek:

Prof. J.A. van Eeden en Mnr. C. Combrinck onder wie se leiding ek hierdie projek kon onderneem, vir hulle positiewe leiding en advies wat ten alle tye tot my beskikking was.

Dr. S.J. Pretorius vir sy belangstelling, advies en hulp met die statistiese verwerking van resultate.

Prof. P.A.J. Ryke vir sy belangstelling en advies.

Mnr. J.M. Venter vir sy hulp tydens die versameling van bentos-monsters en die opstel van jaarverslae vir die Transvaalse Afdeling Natuurbewaring.

Drr. K.N. de Kock, V.L. Hamilton-Attwell en A.C. Jennings vir hulp i.v.m. die identifikasie van Mollusca-eksempelare.

Prof. H.J. Schoonbee van die Randse Afrikaanse Universiteit vir sy hulp i.v.m. die identifikasie van akwatiese insekte.

Mev. B. John vir die netjiese tikwerk.

My ouers vir hulle aanmoediging gedurende die studietydperk.

My vrou, Hettie, vir haar hulp en ondersteuning tydens die voltooiing van die verhandeling.

Die Transvaalse Afdeling Natuurbewaring vir finansiële ondersteuning.

9. LITERATUURLYS

- *ALLEN, K.R. 1951 The Horowoki stream. A study of a trout population. Fish. Bull. N.Z. Marine Dept. 10, 231 pp.
- + BALL, R.C. & HAYNE, D.W. 1952. Effects of the removal of the Fish Populations on the Fish Food organisms of a lake. Ecology, Vol. 33, No. 1.
- BARNARD, K.H. 1940. Additional Record and Descriptions of South African Alder-flies (Megaloptera), May-flies (Ephemeroptera), Caddis-flies (Trichoptera), Stone-flies (Plecoptera) and Dragonflies (Odonata). Annals of the South African Museum, Vol. 52, 609.
- BERG, K. 1937. Contributions to the biology of *Corethra* Meigen. K. Dansk videnskabernes selskab. Biologiske meddelelser. Vol. 12(11): 1-101.
- BLAŽKA, P. 1971. Laboratory Measurement of Processes Involved in Secondary Production. From: Edmondson, W.T. & Winberg, G.G. (1971). I.B.P.-Handbook No. 17, 222-228.
- + BOLTT, R.E., HILL, B.J. & FORBES, A.T. 1969. The Benthos of some Southern African lakes. I. Distribution of aquatic macrophytes and fish in Lake Sibayi. Trans. R. Soc. S. Afr. 38(3): 241-248.
- + BOLTT, R.E. 1969. The benthos of some Southern African lakes. II. The epifauna and infauna of the benthos of Lake Sibayi. Trans. R. Soc. S. Afr. 38(3): 249-271.
- + BOYLE, P. 1979. New floating trap for capturing and preserving emerging aquatic insects. The Progressive Fish-Culturist, Vol. 41(2): 108-109.

- * BRODY, S. 1945. Bioenergetics and Growth. Reinhold Publishing Corporation. New York.
- CAULTON, M.S. 1975. The ability of cichlid fishes *Tilapia rendalli* Boulenger, *Tilapia sparrmanii* A. Smith and *Hemihaplochromis* (*Pseudocrenilabrus*) *philander*, M. Weber, to enter deep water. Journal of Fish Biology, Vol. 7(4): 513-517.
- CHUTTER, F.M. 1961. Certain aspects of the morphology and ecology of the nymphs of several species of *Pseudagrion* Sélys (Odonata). Arch. Hydrobiol. 57(4): 430-463.
- CORBET, P.S. 1956. Estimation of the growth-rate of aquatic insects in tropical lakes. 2nd Symposium on African Hydrobiology and inland fisheries. Publication No. 25.
- CORBET, P.S. 1958. Lunar periodicity of aquatic insects in Lake Victoria. Nature, Vol. 182, No. 4631.
- CRASS, R.S. 1950. Ecology of Aquatic Insects in Natal and its Application to Fisheries Management. Tributes of Interprov. Int. Fish. Conf. Pietermaritzburg. 33p.
- DE KOCK, K.N. & VAN EEDEN, J.A. 1969. Die Verspreiding en Habitatseleksie Van Die Mollusca In Die Mooirivier, Transvaal. Wetenskaplike Bydraes van die P.U. vir C.H.O. Reeks B: Natuurwetenskappe nr. 8.
- DE MEILLON, B. 1959. Diptera (Nematocera), Ceratopogonidae. South African Animal Life. Results of the Lund University Expedition in 1950-51. Reprint from Vol. VI, 325-355.

- ⁺ EDMUNDSON, W.T. 1962. Food supply and Reproduction of Zoo= plankton in Relation to Phytoplankton Popula= tion. Rapp. et Proc. Verb. 153(22). Cons. Internat. Explor de la Mer.
- EDMUNDSON, W.T. & WINBERG, G.G. 1971. A Manual on Methods for the Assessment of secondary productivity in fresh waters. I.B.P.-Handbook No. 17. Blackwell Scientific Publications, Oxford-England.
- EGGLETON, F.E. 1932. Limnetic distribution and migration of *Corethra* larvae. Michigan Academy of Science, Arts & Letters. Papers 15: 361-388.
- ⁺ ELLIOT, J.M. 1970. Diel changes in invertebrate drift and the food of trout *Salmo trutta* L. J. Fish. Biol., 2: 161-165, 4 tables.
- ⁺ ELLIOT, J.M. 1971. Some Methods for the statistical Analysis of Samples of Benthic Invertebrates. Fresh= water Biol. Ass. Brit. Empire, Sci. Publ., No. 25, 144p. illus.
- ENSLIN, J.M.N. 1966. 'n Vergelykende studie van die voedings= gewoontes van sekere varswatervisse in Babers= pan, Wes-Transvaal. M.Sc.-verhandeling, P.U. vir C.H.O.
- ⁺ ERMAN, D.C. & HELM, W.T. 1971. Comparison of some species importance values and ordination techniques used to analyse benthic invertebrate communi= ties. Oikos 22: 240-247. Copenhagen.
- FISCHER, Z. & LAWTON, J.K. 1971. Predators. From: Chapter 6. Laboratory Measurements of Processes Involved in Secondary Production. I.B.P. Handbook No. 17, Edmondson & Winberg (1971), 256-261.

- *FLANNAGAN, J.F. 1970. Efficiencies of various grabs and corers in sampling freshwater benthos. J. Fish. Res. Bd. Canada 27: 1691-1700.
- +FRANK, G.H. 1965. The Hatching Pattern of Five Species of Chironomid from a Small Reservoir in the Eastern Transvaal Lowveld as Revealed by a New Type of Trap. (With 6 figs.) Hydrobiologia XXV(1-2): 52-68.
- FREEMAN, P. 1955a. Diptera (Nematocera) Chironomidae. South African Animal Life. Results of the Lund University Expedition in 1950-1951. Vol. II, 361-381, 9 figs. Reprint. Uppsala.
- FREEMAN, P. 1955b. A Study of African Chironomidae. Part I. Bulletin of The British Museum (Nat. Hist.). Entomology, Vol. 40, No. 1. London.
- FREEMAN, P. 1956. A Study of African Chironomidae. Part II. Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.) Entomology, Vol. 4, No. 7.
- +FRYER, G. 1957. Free-living freshwater Crustacea from Lake Nyasa and adjoining waters. Part II. Cladocera and Conchostraca. Arch. f. Hydrobiol. 53(2): 223-239.
- +GANAPATI, S.V. & SREENIVASAN 1970. Energy flow in natural aquatic ecosystems in India (with 16 tables as an appendix). Arch. f. Hydrobiol. 66(4): 458-498.
- GERKING, S.D. (Ed.) 1969. The Biological Basis of freshwater fish production. A symposium of I.B.P. concern. Int. Rev. der Ges. Hydrobiol. 54: 629.
- +GERSCH, M. 1969. Experimentelle Untersuchung zur endocrinen Regulation des wasserhaushaltes der larve von *Corethra* (*Chaoborus*). Zool. Jb. Physiol. Bd. 75 (1): 5.

- GORDON, M.S., BARTHOLOMEW, G.A., GRINNEL, A.P., BARKER-JORGENSEN, C. & WHITE, F.N. 1972. Animal Physiology. Principles and Adaptions. 2nd Edition. The Macmillan Company, New York.
- GROENEWALD, A.A. v. J. 1957. The results of a survey of the fish population of Vaal River during the period April-December 1956. Progress report. Dept. of Nature Conservation. Transvaal Provincial Administration.
- HARRISON, A.D. 1965. An Ecological survey of the Great Berg River. Ecological Studies In Southern Africa Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- * HARTCOURT, D.G. 1961. Design of a sampling plan for studies on the population dynamics of the diamond back moth, *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lepidoptera: Plutellidae). Canad. Ent. 93: 820-831.
- * HARTCOURT, D.G. 1962. Design of a sampling plan for studies on the population dynamics of the imported cabbageworm, *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae). Canad. Ent. 94(8): 849-859.
- HAYES, F.R. 1957. On the Variation in Bottom Fauna and Fish Yield in Relation to Trophic Level and Lake Dimensions. J. Fish. Res. Bd. Canada, 14(1): 1-32.
- HRBÁČEK, J. 1970. Problems and results of productivity studies in ponds and reservoirs. I. B.P. UNESCO Symposium, Poland on Production of Inland Waters 6-12 May 1970.
- * HUDSON, P.L. 1970. Quantitative Sampling with three benthic dredges. Trans. Amer. Fish. Soc., 99: 603-607, 2 figs., 1 table.

- ⁺ HYNES, H.B.N. & COLEMAN, M.J. 1968. A Simple method of assessing the annual production of stream benthos. *Limnol. & Oceanogr.*, 13(4): 569-573.
- ⁺ I.B.P. 1966. Chemical Environment in the Aquatic Habitat. Proceedings of an I.B.P.-Symposium, 10-16 Oct. 1966. Amsterdam. pp.1-322.
- ⁺ I.B.P. 1969. Quantitative sampling equipment for the littoral benthos. *Int. Rev. der Ges. Hydrobiol.* 54: 185.
- ⁺ I.B.P. 1970. Biological Productivity of the main communities of the red lake. I.B.P./UNESCO Symposium on Production of inland waters. 6-12 May 1970, Poland.
- JACKSON, P.B.N. 1966. The establishment of Fisheries in Man-made Lakes in the Tropics. From: *Man Made Lakes. Proceedings of a symposium held at the Royal Geographical Society, London on 30th September and 1st October 1965.* Editor: R.H. Lowe-McConnell, p.53-73.
- JUDAY, P.B.N. 1921. Observations on the larvae of *Corethra punctipennis*. Say. *Biological Bulletin*, 40: 271-278.
- KAJAK, Z. 1971. Benthos of standing waters. From: Edmondson & Winberg, *I.B.P.-Handbook No. 17.* p.25-65.
- KARZINKIN, G.S. & TARKOVSKAYA, O.I. 1960. Determination of caloric value of small samples (in: Pavlovski, E.N. *Techniques for the investigation of fish Physiology*). Translated from Russian. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, p.122-124.

- KOCH, B.S. 1975. 'n Visiekologiese Onderzoek Van Boskopdam, Wes-Transvaal, Met Spesiale Verwysing Na Die Bevolkingsdigtheid Van *Labeo capensis* en *L. umbratus* In Verhouding Tot Die Ander Hengelvissoorte. M.Sc.-verhandeling. R.A.U., Johannesburg.
- ⁺KROGIUS, F.V., KROKHIN, E.M. & MENSHTUKIN, V.V. 1970. Digital Computer Simulation of the ecosystem of Lake Dal'nee. I.B.P./UNESCO Symposium on Productivity of Inland Waters, 6-12 May 1970. Poland.
- KRUGER, E.J. 1971. 'n Onderzoek na die Ekologiese Voedselstruktuur van Sekere Visspesies In Boskopdam. D.Sc.-proefskrif. P.U. vir C.H.O., Potchefstroom.
- ⁺LANGFORD, R.R. 1948. Fertilization of lakes in Algonquin Park, Ontario. American Fisheries Society. Transactions, 78: 133-144.
- ⁺LELLÁK, J. 1965. The food supply as a factor regulating the population of bottom animals. Mitt. Internat. Verein. Limnol. 13: 128-138.
- LE ROUX, P.J. 1956. Feeding habits of the young of Four Species of *Tilapia*. Reprinted from the South African Journal of Science. Vol. 53, No. 2. Sept. 1956. p.33-37.
- LINDQUIST, A.W. & DIONIER, C.C. 1942. Emergence Habits of the Clear Lake gnat. Kansas Entomological Society, 15: 109-120
- ⁺LOGAN, S.N. Winter Observations on Bottom Organisms and Trout in Bridger Creek, Montana. Trans. Amer. Fish. Soc. 92(2): 140-145.
- ⁺LOWRY, W.R. 1959. On the use of mathematical notation in ecological literature. Ecology 40: 492.

- ⁺MACAN, T.T. 1958. Causes and effects of short emergence periods in insects. Verh. int. Ver. Limnol. Vol. XIII, Part I. p.848.
- MACDONALD, W.W. 1956. Observations on the Biology of chaoborids and chironomids in Lake Victoria and on the feeding habits of the elephant snout fish *Mormyrus kannume* (Forsk.). The Journal of Animal Ecology, Vol. 25, No. 1.
- McLACHLAN, A.J. 1969a. Substrate preferences and invasion behaviour exhibited by larvae of *Nilodorum brevibucca*. Freeman (Chironomidae) under experimental conditions. Hydrobiologia, 33: 237-249.
- ⁺McLACHLAN, A.J. 1969b. The effects of aquatic macrophytes on the variety and abundance of benthic fauna a newly created Lake in the tropics (Lake Kariba). Arch. Hydrobiol., 66:212-216.
- ⁺McLACHLAN, A.J. 1969. Notes on some larval and pupal chironomids (Diptera) from Lake Kariba, Rhodesia. J. nat. Hist. 3: 261-293.
- MELLANBY, H. 1963. Animal life in fresh water. A guide to freshwater Invertebrates. Methuen and Co. Ltd. London.
- MILBRINK, G. 1971. A simplified tube bottom sampler. Oikos, 22: 260-263. Copenhagen.
- MILLER, R.B. 1941. Some observations on *Chaoborus punctipennis*. Say (Diptera, Culicidae). Canadian Entomologist, Vol. 73: 37-39.
- ⁺MORGAN, N.C. 1958. Insect emergence from a small Scottish loch Verh. int. ver. Limnol. Vol. XIII, Part I.
- ⁺MORGAN, N.C. 1963. A comparison of the catches of emerging aquatic insects in floating box and submerged funnel traps. J. Anim. Ecol., 32(2): 203-219.

- MULDER, P.F.S. 1969. 'n Kwalitatiewe en kwantitatiewe ondersoek na die bentos en epifauna van Loskopdam. M.Sc.-Verhandeling, Dept. Dierkunde. P.U. vir C.H.O., Potchefstroom.
- ⁺MULDER, P.F.S., KRUGER, E.J. & VAN EEDEN, J.A. 1970. A Quantitative and Qualitative Assessment Of The Benthos And Epifauna In Loskop Dam, Transvaal. Wetenskaplike Bydraes Van Die P.U. vir C.H.O. Reeks B: Natuurwetenskappe Nr. 21.
- MUNDIE, J.H. & MORGAN, N.C. 1971. Insect Emergence Traps. From: Edmondson & Winberg (1971), I.B.P.-Handbook No. 17, p.80-108.
- NEEDHAM, J.G., TRAVER, J.R. & HSU, Y. 1935. The Biology Of Mayflies with a systematic account of North American Species. Ithaca, New York. Comstock Publishing Company, Inc.
- NEES, J. & DUGDALE, R.C. 1959. Computation of production for populations of aquatic midge Larvae. Ecology, 40: 425-430.
- NEL, L.T. e.a. 1939. The Geology of the country around Potchefstroom and Klerksdorp. Geological Survey. Dept. of Mines.
- PENNAK, R.W. 1953. Freshwater Invertebrates of the United States. Ronald Press Co., New York.
- PETERSON, A. 1957. Larvae of Insects. An Introduction to Nearctic species. Edwards Brothers, Inc. Ann. Arbor, Michigan, U.S.A.
- PINHEY, E.C.G. 1951. The dragonflies of Southern Africa. Transvaal Museum Memoir No. 5, Pretoria.
- ⁺PRETORIUS, S.J. & VAN EEDEN, J.A. 1969. Some Aspects of the morphology of *Lymnaea natalensis*. Krauss (Mollusca: Basommatophora). Wetenskaplike Bydraes Van Die P.U. vir C.H.O., Reeks B: Natuurwetenskappe Nr. 6.

- ROODE, M.C. 1967. 'n Kwantitatiewe en Kwalitatiewe ondersoek van die bentos in Baberspan. M.Sc.-Verhandeling P.U. vir C.H.O.
- RUTTNER-KOLISKO, A. 1971. Methods of Collection. Interstitial Fauna. Chapter 1.8. I.B.P.-Handbook No. 17. Edmondson & Winberg (1971), p.122-126.
- S.A.B.S. 1972. Die Internasionale Metrieke Stelsel (SI) Handleiding tot die gebruik van SI in Suid-Afrika. Handleiding Nr. M33. Suid-Afrikaanse Buro vir Standaarde. Pretoria.
- SCHOONBEE, H.J. 1969. Notes on the food habits of fish in Lake Barberspan, Western Transvaal, South Africa. Verh. int. Ver. Limnol. 17: 689-701.
- ⁺SCHNEIDER, R.F. 1962. Seasonal succession of certain invertebrates in a Northwestern Florida lake. Quart. Jour. Fla. Acad. Sci. 25(2): 127-141. Reprint.
- SCHNEIDER, R.F. 1963. A New Southeastern Species of *Baetisca* (Ephemeroptera: Baetiscidae). Vol. 46(2): 183-187. Reprint.
- SCHNEIDER, R.F. 1967. Mayfly Nymphs from Northwestern Florida. Reprinted from: Quart. Jour. Fla. Acad. Sci. Vol. 29, No. 3, Sept. 1967.
- SCHUTTE, J.M. & BOSMAN, H.H. 1973. Fisiese en Chemiese Eienskappe van Damme in die Republiek van Suid-Afrika. Tegniese Verslag No. 56. Hidrobiologiese Navorsingsinstituut. Dept. van Waterwese. Pretoria.
- ⁺SCOTT, W., HILE, R. & SPIETH, H.T. 1938. The bottom fauna of Tippecanoe Lake. Invest. Ind. Lakes. No. 4, 3-16.
- SCOTT, W. & OPDYKE, D.F. 1941. The emergence of insects from Winona Lake. Invest. Ind. Lakes. V.2:4-14.

- SCOTT, K.M.F. 1967. The Larval and Pupal Stages of the Midge *Tanytarsus (Rheotanytarsus) fuscus*. Freeman (Diptera: Chironomidae). Reprinted from: The Journal Ent. Soc. S. Africa: V.30(2). Sept. 30th, 1967.
- SCOTT, K.M.F. & SCOTT, P.E. 1969. A Bibliography of Literature on Trichoptera from Africa and adjacent islands. J. ent. Soc. sth. Afr. 32(2): 399-411.
- SCOTT, K.M.F. 1969. Provisional keys to Trichoptera imagoes from Africa South of the Sahara. II. Polycentropodidae. Limnol. Soc. sth. Afr. Newsl. No. 13: 64-71.
- ⁺SIKOROWSKI, P.P. & MADISON, C.H. 1968. Diseases of the Clear Lake gnat *Chaoborus astictopus* (Diptera: Chaoboridae). Mosquito News 28, No. 2: 180-187.
- ⁺SLAUBAUGH, W.H. 1966. General Chemistry. 2nd. Edition. John Wiley & Sons. Inc. New York, London, Sydney & Toronto.
- SLOBODKIN, L.B. 1966. Growth and Regulation of animal populations. Holt, Rinehart and Winston. New York & London.
- SMITH, M.W. 1962. Bottom fauna in a fertilized natural lake and its utilization by trout (*Salvelinus*) as food. Studies from the Fisheries Research Board of Canada. No. 763. Repr. from Verh. Internat. Vereis. Limnol. XIV: 722-726. Stuttgart.
- ⁺SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1964. Statistical Methods as applied to experiments in Agriculture and biology. The Iowa State University Press, Amer. Iowa, U.S.A.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1968. Ecological Methods with particular reference to the study of insect populations. Methuen & Co. Ltd., London.

- SPEIR, J.A. & ANDERSON, N.H. 1974. Use of emergence data for estimating annual production of aquatic insects. *Limnology and Oceanography*. Vol. 19, No. 1.
- ⁺STAHL, J.B. 1966. Coexistence in *Chaoborus* and its ecological significance. *Invest. Ind. Lakes* 7(1): 99-113.
- STRASKRABA, M. 1965. The effects of fish on the number of invertebrates in ponds and streams. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.* 13: 106-127.
- ⁺TITMUS, G. 1979. The emergence of midges (Diptera: Chironomidae) from a wet gravel-pit. *Freshwater Biology* 9: 165-169.
- TONOLLI, V. 1971. Zoöplankton. Methods of Collection. From: Edmondson & Winberg (Ed.), I.B.P.-Handbook No. 17, p.1-14.
- ⁺VAN AARDT, W.J. 1968. Quantitative Aspects of the Water Balance In *Lymnaea stagnalis* (L.). *Netherlands Journal of Zoology*, 18(3): 253-312.
- VAN AS, J.G. 1974. 'n Ondersoek Na Die Migrasieverskynsel En Aspekte Van Die Bio-Energetika Van Die Soöplankton In Boskopdam, Transvaal. M.Sc.-Verhandeling. P.U. vir C.H.O.
- VAN AS, J.G. 1976. Die Bevolkingsdinamika Van Die Getalsdominante Soöplanktonspesies In Boskopdam, Transvaal. D.Sc.-Verhandeling. P.U. vir C.H.O., Potchefstroom.
- VAN EEDEN, J.A. & COMBRINCK, C. 1966. Distribution trends of four species of freshwater snails in South Africa with special reference to the intermediate hosts of bilharzia. *Zoologica Africana*, 2(1): 95-109.
- VAN HOVEN, W, PRETORIUS, S.J. & RYKE, P.A.J. 1971a. Metodes en Tegnieke Vir Ekologiese Opnames Van Varswater Oligochete. Wetenskaplike Bydraes Van die P.U. vir C.H.O. Reeks B: Natuurwetenskappe nr. 34.

- VAN HOVEN, W., PRETORIUS, S.J. & RYKE, P.A.J. 1971b. Die Verspreiding En Maandelikse Getalskommelinge Van Varswateroligochete (Annelida) In Die Mooirivier, Transvaal. Wetenskaplike bydraes van die P.U. vir C.H.O. Reeks B: Natuurwetenskap=pe Nr. 35.
- VAN HOVEN, W. 1971. 'n Vergelykende Bevolkingstudie Van Drie Varswateroligocheetspesies in verskillende mesohabitatte. Wetenskaplike bydraes van die P.U. vir C.H.O. Reeks B: Natuurwetenskappe Nr. 36.
- VAN HOVEN, W. 1973. 'n Vergelykende Onderzoek na die ekologie van vier akwatiese Oligochete (Annelida) met gebruikmaking van meervoudige stapsgewyse regressie-ontledings. Wetenskaplike bydraes van die P.U. vir C.H.O. Reeks B: Natuurwetenskap=pe, Nr. 58.
- VIJVERBERG, J. & FRANK, Th. H. 1976. The Chemical composition and energy content of copepoda and cladocerans in relation to their size. *Freshwater Biology* 6, 333-345.
- ⁺WARD, H.B. & WHIPPLE, G.C. 1918. *Freshwater biology*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- WECKEL, A.L. 1914. Free-Swimming Freshwater Entomostraca of North America. *Trans. Amer. microscopical Soc.* 33(3):165-203.
- WESENBERG-LUND, R.G. 1943. *Biologie der Süßwasserinsekten*. Berlin, Springer, 682p.
- ⁺WHITE, E. 1969. Man-made lakes in tropical Africa and their biological potentialities. *Biol. Conserv.* I: 219-224.
- WHITEHEAD, V. 1969. Investigations into the food habits of some juvenile fish in the Volta Lake during the period October 1967 to March 1969, with some notes on distribution and abundance. *Tech.*

Rep. Univ. Chana X 30: 1-14. Volta Basin Research Project.

WINBERG, G.G., PATALAS, K., WRIGHT, J.C., HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. COOPER, W.E. & MANN, K.H. 1971. Methods For Calculating Productivity. From: Edmondson & Winberg (ed.) I.B.P.-Handbook No. 17: 296-317.

WOOD, K.G. 1956. Ecology of *Chaoborus* (Diptera: Culicidae) in an Ontario Lake. Ecology, 37(4): 639-643

YAPP, W.B. 1960. An Introduction To Animal Physiology. 2nd. Edition. Oxford University Press. Amen House, London.

* Ander bronne geraadpleeg.

+ Oorspronklike bron nie gesien nie.

BYLAAG VAN TABELLE

TABEL B1

FISIESE SAMESTELLING VAN DIE GROND IN BODEMMONSTERS BY VYF MONSTERLOKALITEITE IN BOSKOPDAM, TVL. (Volgens Van den Hoven, 1972)

By Daminloop: Monsterpunt No. 1:

% Van die sediment groter as 2 mm is 0%. Dus kan dit as baie slikkerig beskou word.

Growwe Sand	:	0,19%
Medium Sand	:	0,52%
Fyn Sand	:	16,64%
Slik	:	66,86%
Klei	:	15,79%

By Monsterpunt No. 2:

% Sediment groter as 2 mm is 0%, dus ook baie slikkerig.

Growwe Sand	:	3,15%
Medium Sand	:	9,00%
Fyn Sand	:	27,42%
Slik	:	43,37%
Klei	:	17,07%

By Monsterpunt No. 3:

Lokaliteit: By inham.

% Sediment groter as 2 mm is 5,5%, dus meer sanderig.

Growwe Sand	:	8,92%
Medium Sand	:	22,22%
Fyn Sand	:	35,59%
Slik	:	21,36%
Klei	:	11,91%

By Monsterpunt No. 4:

% Sediment groter as 2 mm is 19,5%.

Growwe Sand	:	6,08%
Medium Sand	:	18,57%
Fyn Sand	:	52,44%
Slik (0,02mm)	:	10,86%
Klei (0,002mm)	:	12,06%

By Monsterpunt No. 5:

% Sediment groter as 2 mm is 2,9%.

Growwe Sand	:	1,19%
Medium Sand	:	3,69%
Fyn Sand	:	34,91%
Slik	:	48,45%
Klei	:	11,76%

TABEL B2

FISIESE BEPALINGS BY MONSTERPUNTE - LENTE 1970

Monsters	Temperatuur op oppervlak °C	Temperatuur op bodem °C	pH	Geleidings= vermoë μsiemens. m ⁻¹	Tyd	Aard van bodem
1.1	16,0	15,5	8,3	54,1	09h55	Klipperig
3.1	18,5	16,5	8,4	54,6	14h50	Watergras
3.2	19,0	15,5	8,6	57,0	15h00	Sanderig
3.3	19,0	16,0	8,3	58,2	15h15	Sanderig
3.4	19,0	16,0	8,2	56,0	15h20	Sanderig
3.5	19,0	16,0	8,5	57,2	15h30	Watergras
4.1	15,5	15,0	8,4	57,2	10h15	Slik
4.2	16,0	15,5	8,4	55,1	10h25	Slik
4.3	16,0	15,0	8,5	54,1	10h30	Slik
4.4	16,5	15,5	8,5	54,1	10h40	Slik
4.5	16,5	16,0	8,4	53,6	10h45	Slik
5.1	16,0	15,0	8,4	55,1	11h15	Sanderig
5.2	16,0	15,0	8,4	54,6	11h05	Sanderig
5.3	16,5	15,5	8,4	54,1	11h55	Sanderig
6.1	19,5	16,0	8,4	57,1	13h50	Watergras
6.2	18,5	16,5	8,4	58,5	14h00	Watergras
6.4	19,0	16,0	8,4	58,0	14h10	Sanderig
6.5	19,0	15,5	8,4	59,1	14h30	Sanderig
6.6	16,0	15,0	8,5	55,1	10h10	Sanderig
6.7	18,5	15,5	8,3	57,1	14h45	Sanderig
7.0	21,0	21,0	8,5	58,8	14h45	Klipperig
8.0	24,0	24,0	8,6	54,3	14h55	Klipperig
9.0	19,0	19,0	8,6	56,8	15h15	Sanderig
10.0	20,0	20,0	8,5	55,9	15h20	Sanderig
2.1	-	-	-	-	-	Sanderige slik
2.2	-	-	-	-	-	Sanderig
6.3	-	-	-	-	-	Sanderig
11.0	-	-	-	-	-	Slik
Gemid.	18,11	16,5	8,4	56,1		
Maks.	24,0	24,0	8,6	59,1		
Minimum	15,5	15,0	8,2	54,1		

TABEL B3

FISIESE BEPALINGS BY MONSTERREEKSE - SOMEROPNAME, 1971

Monsterreeks	Diepte m	Temperatuur op Bodem in C°	pH	Geleidingsver= moë in 1,1 siemens m	Bodemtipe
1	3,0	23,0	-	-	Watergras
2	11,1	21,5	8,4	520	Watergras en Klipperig
3	13,6	22,0	8,4	530	Slik
4	9,1	22,5	8,2	530	Slik
5	6,2	22,0	8,3	540	Organiese ma= teriaal
6	9,0	22,0	8,3	540	Slik
7	9,m	22,0	8,2	540	Slik
8	8,6	23,0	8,2	525	Slik
9	8,6	25,0	8,2	530	Slik en Turf
10	6,8	25,0	8,2	520	Gruisklippe en organiese mate= riaal
11	6,4	25,0	8,2	540	Baie organiese materiaal
12	5,6	25,0	8,2	540	Turf
13	2,6	25,0	8,0	540	Sanderig
14	2,5	-	-	-	Slik met baie organiese ma= teriaal
Totaal		303,0	98,8	639,5	
Gemiddeld		23,3	8,2	533	
Maksimum		25,0	8,4	540	
Minimum		21,0	8,0	520	

TABEL B4

WATERDIEPTE VAN MONSTERPUNTE (m) - SOMEROPNAME 1971

Reekse	Monsterpunte					
	1	2	3	4	5	6
14			2,5			
13			2,6			
12			5,6			
11	1,0	3,5	6,4	3,2	2,9	1,0
10	1,0	5,1	6,8	5,4	3,0	4,0
9	1,0	4,2	7,2	8,6	2,6	1,0
8	8,4	7,9	4,3	4,5	4,0	
7	8,3	9,0	9,0	7,5	5,3	3,0
6	6,0	9,1	9,3	7,8	5,6	2,8
5	3,0	5,0	10,0	12,5	8,6	5,8
4	3,9	9,1	13,8	12,3	6,3	4,2
3	13,6	10,4	9,0	8,0	4,7	4,0
2	4,5	10,4	9,7	8,0	7,5	4,8
1	-	-	-	-	-	-

TABEL B5

FISIESE EN CHEMIESE BEPALINGS BY MONSTERREEKSE - SOMER, 1972

Monsterreeks	Tyd van die dag uur	pH	Geleidings= vermoë. usiemens m ⁻¹	% opgelos= te O ₂ %	B.S.A. waardes d.p.m.	Oppervlak temperatuur °C	Bodem tempe= ratuur °C
1	11h00	8,4	460	80	0,40	21,0	21,5
2	11h15	8,4	460	82	0,50	21,0	21,5
3	11h25	8,4	460	85	1,10	21,0	21,0
4	11h40	8,4	460	80	0,50	21,0	21,0
5	13h15	8,4	468	75	1,00	21,0	21,0
6	13h25	8,4	468	75	0,40	21,0	21,0
7	13h35	8,4	468	75	0,10	21,5	21,0
8	13h45	8,4	468	78	0,60	21,0	21,0
9	13h55	8,4	468	84	0,60	21,5	20,0
0	10h35	8,0	479	66	1,40	21,0	21,0
1	10h55	8,0	479	70	1,40	21,0	22,0
2	11h10	7,9	510	66	1,30	21,5	22,0
3	11h30	7,8	510	68	1,50	21,5	21,5
4	11h50	7,8	520	66	1,85	21,5	21,0
Totaal		115,1	6 678	975	12,65	295,5	296,5
Gemiddeld		8,2	514	74,4	1,04	21,2	21,2
Maksimum		8,4	520	85	1,85	21,0	21,5
Minimum		7,8	460	66	0,10	21,5	21,0

TABEL B6

'N VERGELYKING VAN DIE AANTAL ORGANISMES MET DIE TOENAME IN DIEPTE
- 1970 LENTE-OPNAME

Monsters	Diepte	Organismes Per m ²			Substraat
		Oligochaeta	Chaoborus sp.	Chironomidae spp.	
7.1	0,3	5343	0	200	Klipperig
8.1	0,3	9342	0	6857	Klipperig
9.1	0,3	4943	0	171	Sanderig
10.1	0,3	2029	0	143	Sanderig
7.2	0,6	343	0	0	Klipperig
8.2	0,6	6114	0	1000	Klipperig
9.2	0,6	1257	0	57	Sanderig
10.2	0,6	10428	0	29	Sanderig
8.3	0,9	571	0	29	Klipperig
9.3	0,9	3114	0	57	Sanderig
10.3	0,9	5857	0	229	Sanderig
3.1	1,2	57	0	0	Watergras
6.1	1,2	0	0	0	Watergras
4.5	2,7	76	2771	0	Slik
1.1	3,3	543	200	429	Klipperig
5.3	4,5	57	0	29	Sanderig
4.4	5,0	29	971	76	Slik
5.1	5,5	57	0	76	Sanderig
6.2	5,6	1829	0	29	Watergras
3.2	5,7	171	0	0	Sanderig
3.5	5,8	29	0	0	Watergras
4.1	7,2	0	543	76	Slik
5.2	7,5	57	0	29	Sanderig
4.3	8,0	143	600	0	Slik
6.6	8,0	200	0	0	Sanderig
6.7	8,5	286	0	57	Sanderig
4.2	8,6	371	0	0	Slik
3.4	8,6	314	0	229	Sanderig
6.5	10,3	29	0	57	Sanderig
6.4	11,0	57	0	0	Sanderig
11.0	12,0	0	2771	0	Slik
3.3	12,5	57	0	0	Sanderig
2.1	?	1286	29	0	Sanderige slik
2.2	?	57	0	0	Sanderig
6.3	?	200	0	0	Sanderig
Tot.	-	55246	7885	9859	
Gem. per pos. monster		1726	1126	493	
Gem. vir die dam		1579	23	28	

TABEL B7

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN *PISIDIUM* spp. IN DIE DAM TYDENS
DIE SOMER-OPNAME - 1971. Konsentrasies in m².

Reekse	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14				458			458	458
13				29			29	29
12				172			172	172
11	0	229	114	1630	29	29	2031	406
10	57	372	172	57	86	0	744	149
9	57	372	86	57	29	29	630	105
8	0	57	286	371	86	-	800	200
7	0	0	29	371	86	0	486	162
6	286	1142	29	486	200	0	2143	428
5	57	0	0	0	0	0	57	57
4	114	29	57	0	400	29	629	126
3	29	0	171	0	114	-	314	105
2	-	0	143	0	86	0	229	114
1	-	-	-	-	-	-		
Tot.	600	2201	1087	3631	1116	87	8722	
Gem.	100	367	121	403	124	29		208

Aantal positiewe monsters: 42

Totale aantal monsters: 60

% voorkoms in monster: 70

Gemiddeld/m² vir positiewe monsterpunte: 208

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte: 145

TABEL B8

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN DIE AKWATIESE OLIGOCHAETA IN DIE DAM TYDENS DIE SOMER-OPNAME - 1971. Konsentrasies in m².

Reekse	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14			86				86	86
13			0				0	0
12			57				57	57
11	0	200	0	0	486	343	1029	343
10	86	0	114	0	1058	0	1258	419
9	0	200	57	143	57	0	457	114
8	457	0	57	143	428	-	1085	271
7	114	57	685	143	314	314	1627	271
6	57	486	1000	343	885	771	3542	590
5	171	257	400	3427	1171	9853	15279	255
4	1457	0	343	1000	86	1542	4428	886
3	0	0	743	29	400	-	1172	391
2	-	29	114	57	0	428	628	157
1	-	-	-	-	-	-		
Totaal	2342	1229	3656	5285	4885	1325	30648	
Gem.	390	205	332	661	543	2208		666

Aantal Positiewe monsters: 46

Totale aantal monsters: 60

% voorkoms in monsters: 77%

Gemiddeld/m² vir positiewe monsterpunte: 666

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte: 511

TABEL B9

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN DIE CHIRONOMIDAE IN DIE DAM
TYDENS DIE SOMER-OPNAME - 1971. Konsentrasies in m².

Reekse	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14	-	-	143	-	-	-	143	143
13	-	-	0	-	-	-		0
12	-	-	86	-	-	-	86	86
11	0	0	114	29	29	29	201	50
10	172	114	57	0	114	0	457	114
9	0	29	57	917	29	0	1032	258
8	57	0	0	57	29	-	143	48
7	114	86	114	57	171	286	828	138
6	86	343	257	400	286	0	1372	229
5	0	29	571	857	0	0	1457	486
4	229	343	685	200	0	29	1486	297
3	0	86	29	57	29	-	201	50
2	-	57	57	86	200	57	457	91
1	-	-	-	-	-	-		
Totaal	658	1087	2170	2660	887	401	7863	
Gem.	132	136	197	296	111	100		175

Aantal positiewe monsters: 45

Totale aantal monsters: 60

% voorkoms in monsters: 75%

Gemiddeld/m² vir positiewe monsterpunte: 175

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte: 131

TABEL B10

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN *CHAOBORUS* IN DIE DAM TYDENS DIE SOMER-OPNAME - 1971. Konsentrasies in m².

Reekse	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14	-	-	0	-	-	-	0	-
13	-	-	0	-	-	-	0	-
12	-	-	29	-	-	-	29	29
11	0	0	85	458	86	57	686	172
10	0	0	114	0	0	0	114	114
9	0	29	172	858	0	0	1059	353
8	171	0	0	286	114	0	571	190
7	125	143	171	285	685	486	1895	316
6	29	0	343	0	514	171	1057	264
5	29	171	171	971	86	29	1457	243
4	114	1085	657	86	0	57	1999	400
3	0	1171	229	0	0	0	1400	700
2	-	29	0	143	0	0	172	86
1	-	-	-	-	-	-		
Totaal	468	2628	1971	3087	1485	800	10439	
Gem.	94	438	219	441	297	160		282

Aantal positiewe monsters: 37

Totale aantal monsters: 60

% voorkoms in monsters: 62%

Gemiddeld/m² vir die positiewe monsters: 282

Gemiddeld/m² vir al die monsters: 174

TABEL B11

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN *PISIDIUM* Spp. IN DIE DAM TYDENS
DIE SOMER-OPNAME - 1972. Konsentrasies in m²

Reekse	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14			Nul	Nul			Nul	Nul
13			57				57	57
12			Nul	Nul			Nul	Nul
11		Nul	Nul	182			182	182
10							-	-
9	29	1685	1143				2857	952
8	1342	286	29	115	Nul	29	1801	360
7	543	172	1199	285	628	799	3626	604
6	200	257	Nul	943	Nul	800	2200	550
5	Nul	Nul	Nul	Nul	57	171	228	114
4	Nul	230	429	Nul	143	29	831	208
3			Nul	143	258	57	458	153
2								
1								
Totaal	2114	2630	2857	1668	1086	1885	12240	
Gemid.	529	526	571	334	272	314		422

Aantal positiewe monsters : 29

Totale aantal monsters : 45

% Voorkoms in monsters : 64,4%

Gemiddeld/m² vir positiewe monterpunte: 422

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte : 272

TABEL B12

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN OSTRACODA IN DIE DAM TYDENS
DIE SOMER-OPNAME, 1972. Konsentrasie in m²

Reekse	1	2	3	4	5	6	Totaal	Gemiddeld
14	0	0					0	0
13		57					57	57
12	0	29					29	29
11	0	0	0				0	0
10								
9	0	29	0				29	29
8	3113	0	0	86	7626	0	10825	3608
7	57	0	114	86	0	29	286	72
6	0	0	0	57	0	86	143	72
5	0	0	0	0	0	0	0	
4	57	0	0	29	0	29	115	38
3			0	0	0	0		
2								
1								
Totaal	3227	115	114	258	7626	144	11484	
Gemiddeld	1076	38	114	65	7626	48		

Aantal positiewe monsters : 15

Totale aantal monsters : 45

% Voorkoms in monster : 33%

Gemiddeld/m² vir positiewe monsterpunte: 766

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte : 255

TABEL B13

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN OLIGOCHAETA IN DIE DAM TYDENS
DIE SOMER-OPNAME, 1972. Konsentrasies in m²

Reeks	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14			200	171			371	186
13				86			86	86
12			114	400			514	257
11		29	57	29			115	38
10								
9	314	143	143				600	200
8	371	114	143	400	257	200	1485	248
7	514	257	486	257	200	28	1742	290
6	286	57	86	171	0	57	657	131
5	171	86	86	143	0	600	1086	217
4	226	230	0	0	0	658	1114	371
3			0	0	29	258	287	144
2								
1								
Totaal	1882	916	1315	1657	486	1801	8057	
Gemid.	314	131	164	207	162	300		

Aantal positiewe monsters : 38

Totale aantal monsters : 45

% Voorkoms in monsters : 84

Gemiddeld/m² vir positiewe monsterpunte : 212

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte : 179

TABEL B14

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN DIE CHIRONOMIDAE spp. TYDENS
DIE SOMER-OPNAME, 1972. Konsentrasies in m².

Reeks	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14			200	229			429	215
13			143				143	143
12			200	29			229	115
11		Nul	29 171	229			29 400	29 200
10								
9	400	685	114				1199	400
8	200	371	257	229	457	257	1771	295
7	143	428	29	Nul	57	57	714	143
6	371	114	343	343	29	200	1400	233
5	114	Nul	257	29	Nul	Nul	400	133
4	114	114	Nul	57	Nul	372	657	164
3			Nul	315	1130	57	1502	501
2								
1								
Totaal	1442	1712	1714	1460	1673	943	8844 (29)	
Gemiddeld	240	342	190	183	418	189		

Aantal positiewe monsters : 37

Totale aantal monsters : 45

% Voorkoms in monsters : 82

Gemiddeld/m² vir positiewe monsterpunte : 239

Gemiddeld/m² vir al die monsterpunte : 197

TABEL 15

BIOMASSA-OES VAN DIE NUMERIES-BELANGRIKE GROEPE IN BOSKOPDAM,
TVL. GEDURENDE 1970/72 BINNE DIE 3 M WATERDIEPTE KONTOER

<i>Chaoborus</i> spp.	Lente-oes	:	980,7	kg
	Someroes	:	448,4	kg
	Herfsoes	:	509,7	kg
	Winteroes	:	464,4	kg
	Totaal	:	2 403, 2	kg
Gemiddelde seisoen= oeste		:	<u>600,8</u>	<u>kg</u>

<i>Pentaneura</i> spp.	Lente-oes	:	54,7	kg
	Someroes	:	121,1	kg
	Herfsoes	:	98,1	kg
	Winteroes	:	64,9	kg
	Totaal	:	338,8	kg
Gemiddelde biomassa- oeste		:	<u>84,7</u>	<u>kg</u>

<i>Oligochaeta</i> spp.	Lente-oes	:	1 242	kg
	Someroes	:	828	kg
	Herfsoes	:	938	kg
	Winteroes	:	<u>257</u>	<u>kg</u>
	Totaal	:	3 265	kg
Gemiddeld van seisoene		:	<u>816</u>	<u>kg</u>

Dit gee : 8,3 kg/ha gemiddelde seisoensopbrengs vir
die drie groepe.

Die Biomassa-bydrae van Diptera-papies is nie in hierdie geval
bygereken nie.

TABEL B16

DIE VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN CHAOBORIDAE-PAPIES IN DIE
DAM TYDENS DIE SOMER-OPNAME, 1972. Konsentrasies in m^2

Reeks	Monsterpunte						Totaal	Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6		
14			Nul	Nul			Nul	Nul
13			Nul				Nul	Nul
12			29	Nul			29	29
11		Nul	Nul	Nul			Nul	Nul
10								
9	Nul	Nul	Nul				Nul	Nul
8	Nul	143	Nul	57	114	Nul	314	105
7	Nul	29	Nul	Nul	Nul	Nul	29	29
6	Nul	29	57	Nul	Nul	Nul	86	43
5	Nul	57	Nul	Nul	Nul	Nul	57	57
4	Nul	Nul	57	Nul	Nul	Nul	57	57
3			Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
2								
1								
Totaal		258	143	57	114	Nul	572	
Gemiddeld		64,5	48	57	114	Nul	79,5	

Aantal positiewe monsters : 9

Totale aantal monsters : 45

% Voorkoms in monsters : 20

Gemiddeld/ m^2 vir positiewe monsterpunte : 64

Gemiddeld/ m^2 vir al die monsterpunte : 13

TABEL B17

TEMPERATURE GENEEM BY DIE VYF VERSAMELPUNTE IN BOSKOPDAM
 GEDURENDE DIE MAANDELIKSE OPNAMES OOR 'N SEWE-MAANDE TYD=
 PERK - 1972

Maand	Temperatuur	Maksimum	Minimum	Gemiddeld	Span
Januarie	Oppervlak	24,0	23,0	23,2	1,0
	Bodem	22,5	22,0	22,1	0,5
Februarie	Oppervlak	21,5	21,0	21,1	0,5
	Bodem	21,0	21,0	21,0	0
Maart	Oppervlak	23,0	23,0	23,0	0
	Bodem	21,5	21,0	21,4	0,5
April	Oppervlak	20,0	19,0	22,4	1,0
	Bodem	20,0	18,5	19,8	1,5
Mei	Oppervlak	17,5	16,0	16,8	1,5
	Bodem	16,0	14,0	15,1	2,0
Junie	Oppervlak	13,5	13,5	13,5	0
	Bodem	12,5	10,0	11,1	2,5
Julie	Oppervlak	10,10*	10,10*	10,10	0
	Bodem	9,75*	9,75*	9,75	0

TABEL B18

DIE pH EN GELEIDINGSVERMOË TYDENS DIE MAANDELIKSE OPNAMES IN
BOSKOPDAM VAN DIE BODEMWATER - 1972

Maand	Metings	Maksimum	Minimum	Gemiddeld	Span
Januarie	pH Geleidings= vermoë	8,5 466	8,3 446	8,4 455	0,2 20
Februarie	pH Geleidings= vermoë	8,4 520	7,8 460	8,3 475	60
Maart	pH Geleidings= vermoë	8,6 467	8,3 443	8,4 454	24
April	pH Geleidings= vermoë	8,0 520	8,0 480	8,0 497	0 40
Mei	pH Geleidings= vermoë	8,2 517	8,0 467	8,2 487	0,2 50
Junie	pH Geleidings= vermoë	8,2 521	8,0 479	8,2 491	0,2 42

TABEL B19

BIOLOGIESE SUURSTOFAANVRAAG EN PERSENTASIE VERSADIGING VAN DIE WATER MET SUURSTOF BY DIE MONSTERPUNTE GEDURENDE DIE MAANDELIKSE ONDERSOEKE - 1972

Maand		Maksimum	Minimum	Gemiddeld	Span
Januarie	B.SA %-ver= sadiging	1,0 85,0	0,5 82,0	0,78 83,0	0,5 3,0
Februarie	B.SA %-ver= sadiging	1,9 85,0	0,10 66,0	0,80 76,2	0,8 19,0
Maart	B.SA %-ver= sadiging	1,4 80,0	0,5 47,0	0,88 69,4	0,9 43,0
April	B.SA %-ver= sadiging	1,2 70,0	0,7 61,0	0,96 64,4	0,5 9,0
Mei	B.SA %-ver= sadiging	2,1 85,0	0,3 72,0	0,80 78,0	1,8 13,0
Junie	B.SA %-ver= sadiging	3,0 85,0	0,4 78,0	1,25 81,0	2,6 7,0

TABEL B20

PERSENTASIEVOORKOMS VAN INDIVIDUELE GROEPE VAN DIPTERA spp.
GEDURENDE DIE MAANDELIKSE OPNAMES - 1972 IN BOSKOPDAM

GENERA	Januarie	Februarie	Maart	April	Mei	Junie
<u>Chaoboridae</u>						
<u>Chaoborus</u> sp.	60,2	62,3	48,1	72,4	76,4	80,0
<u>Chironomidae:</u>						
<u>Pentaneura</u> sp.	22,8	22,2	40,6	27,2	18,6	14,2
<u>Tanytarsini</u> spp.	13,0	11,1	11,3	-	2,9	5,8
<u>Chironomus</u> spp	4,0	3,1	-	-	-	-
<u>Culicoides</u> sp.	-	1,2	-	0,4	0,7	-
<u>Tabanidae</u> spp.	-	-	-	-	-	-
<u>Orthoclaadiinae</u> sp.	-	-	-	-	1,4	-
	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0
Totale aantal Diptera	6401	4628	3030	1479	4151	6855

TABEL B21

PERSENTASIEVOORKOMS VAN INDIVIDUELE GROEPE VAN OSTRACODA spp.
GEDURENDE DIE MAANDELIKSE OPNAMES - 1972 IN BOSKOPDAM

GENERA	Januarie	Februarie	Maart	April	Mei	Junie
Spesie 1	99,5	0*	14,8	51,5	48,3	67,7
Spesie 2	0,5	0*	55,6	22,2	3,5	20,8
Spesie 3	0,0	0*	29,6	26,3	48,3	11,5
	100,0		100,0	100,0	100,1	100,0
	* Teenwoordig maar nie getel nie					
Totale Aantal Ostracoda	1981	0*	2313	2827	829	2741

TABEL B22

PERSENTASIEVOORKOMS VAN INDIVIDUELE GROEPE VAN DIE OLIGOCHAETA spp. GEDURENDE DIE MAANDELIKSE OPNAMES - 1972 IN BOSKOPDAM

GENERA	Januarie	Februarie	Maart	April	Mei	Junie	Gem. oor 6 maande
<u>Limnodrilus</u>	42,1	23,5	42,1	25,0	36,1	21,7	31,75
<u>Tubifex</u>	34,2	56,9	34,2	67,9	61,6	72,8	54,6
<u>Branchiura</u>	23,7	19,6	23,7	7,1	3,3	5,4	13,8
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	
Totale aantal Oligochaeta	1085	1456	1085	3199	1742	2627	

TABEL B23

PERSENTASIEVOORKOMS VAN INDIVIDUELE GROEPE VAN DIE MOLLUSCA spp GEDURENDE DIE MAANDELIKSE OPNAMES - 1972 IN BOSKOPDAM

GENERA	Januarie	Februarie	Maart	April	Mei	Junie	Gem. oor 6 maande
<u>Lymnaea</u>	5,4	3,6	-	-	-	-	1,5
<u>Bulinus</u>	-	-	-	-	2,0	-	0,3
<u>Gyraulus</u>	-	-	-	-	0,4	2,7	0,5
<u>Ferrissea</u>	7,9	1,2	8,1	14,8	2,0	8,1	7,0
<u>Burnupia</u>	4,0	33,3	17,8	5,0	0,4	5,3	11,0
<u>Anisus</u>	-	-	-	-	-	-	-
<u>Unio</u>	-	-	-	1,3	0,4	-	0,3
<u>Corbicula</u>	-	6,0	-	-	-	-	1,0
<u>Pisidium l.</u>	65,3	32,1	56,4	61,7	65,30	27,7	56,0
<u>Pisidium c.</u>	17,3	23,8	17,8	17,3	29,40	56,2	27,0
	99,9	100,0	100,1	100,1	99,9	100,0	104,6
Totale aantal Mollusca	2143	2401	1773	1857	1750	1068	1849

TABEL B24

DIE DIEPTE BY DIE MAANDELIKSE OPNAMEPUNTE EN DIE AARD VAN DIE BODEM IN BOSKOPDAM

Monsterpunt	Diepte(m)	Beskrywing van fisiese aard van die bodem
1	14	Modder
2	13	Modder
3	8,6	Modder
4	8,4	Modder
5	4,0	Modder, Klei, Sand en Detritus

TABEL B25

DIE AANTAL *CHAOBORUS*-LARWES/m³ IN 'N UURLIKSE MONSTERNEMING
m.b.v. 'N HARDY-PLANKTONNET OOR 'N 24 UUR TYDSVERLOOP IN DIE
BOSKOPDAM-BESPROEIINGSKANAAL - JULIE 1972

Tydsverloop	Aantal/m ³
0h45 uur	41
1h45 uur	33
2h45 uur	geen monsterneming
3h45 uur	31
4h45 uur	4
5h45 uur	13
6h45 uur	4
7h45 uur	3
8h45 uur	5
9h45 uur	15
10h45 uur	2
11h45 uur	2
12h45 uur	Nul
13h45 uur	Nul
14h45 uur	3
15h45 uur	Nul
16h45 uur	Nul
17h45 uur	Nul
18h45 uur	42
19h45 uur	13
20h45 uur	35
21h45 uur	20
22h45 uur	43
23h45 uur	28

TABEL B26

OPSOMMING VAN DIE PERSENTASIEVOORKOMS VAN DIE NUMERIES-BELANGRIKE GROEPE GEDURENDE DIE ONDERSOEKTYDPERK - 1972

Diergroep		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Junie
Diptera	Totale aantal	6 401	4 628	3 030	1 749	4 151	6 855
	%-voor= koms	55,0	54,5	37,0	15,8	49,0	51,6
Ostracoda	Totale aantal	1 981	0	2 313	2 827	829	2 741
	%-voor= koms	17,1	0	28,2	30,2	9,8	20,6
Oligo= chaeta	Totale aantal	1 085	1 456	1 085	3 199	1 742	2 627
	%-voor= koms	9,4	17,2	13,2	34,2	20,6	19,8
Mollusca	Totale aantal	2 143	2 401	1 773	1 857	1 750	1 068
	%-voor= koms	18,5	28,3	21,6	19,8	20,7	8,0
	Groot= totaal	11 610	8 485	8 201	9 362	8 472	13 291
	Totale %	100	100	100	100	100,1	100

TABEL B27

AANTAL BENTIESE ORGANISMES VERSAMEL IN JANUARIE 1972 BY GESELEKTEERDE MONSTERPUNTE .

Organismes	Lewens= stadium	Aantal Organismes per m ²					Totale Aantal Organis= mes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>INSECTA</u>								
<u>Diptera</u>								
Chaoboridae	Larwes	1142	1285	286	571	57	3341	668
	Papies	57	29	257	143	29	515	103
<u>Chironomidae</u>								
Pentaneura	Larwes	200	285	114	229	571	1399	280
	Papies	29	-	29	-	-	58	29
Tanytarsini spp.	Larwes	57	200	257	57	143	714	142
	Papies	86	29	-	-	-	115	23
Chironomus sp.	Larwes	86	29	57	86	-	258	52
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Culicoides sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae spp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Orthocladiinae	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
sp.	Papies	-	-	-	-	-	-	-
<u>ODONATA</u>								
Pseudagrion sp.	Nimwe	-	-	29	-	86	115	23
Zygonyx sp.	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>TRICHOPTERA</u>								
Cheumatopsyche	Larwes	-	-	-	86	143	229	46
sp.								
<u>EPHEMEROPTERA</u>								
Baetis harrisoni	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
Centroptilum sud=								
africanum	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
Centroptilum								
excisum	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>COLEOPTERA</u>								
Ongeïd. sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-

TABEL B27 (Vervolg)

Organismes	Lewens= stadium	Aantal Organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>OSTRACODA</u>								
<u>Spesie 1</u>		-	-	57	1428	486	1971	394
<u>Spesie 2</u>		-	-	-	-	10	10	2
<u>Spesie 3</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>MOLLUSCA</u>								
<u>Basommatophora</u>								
<u>Lymnaea natalensis</u>		-	-	86	29	-	115	23
<u>Bulinus tropicus</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>G. connolyi</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Ferrissea</u>								
<u>cowstoni</u>		-	-	-	57	114	171	34
<u>Burnupia</u>								
<u>mooiensis</u>		-	-	-	29	57	86	17
<u>C. natalensis</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>STYLOMMATOPHORA</u>								
<u>Succinea sp.</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>PELECYPODA</u>								
<u>Unio caffer</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Corticula africana</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Pisidium langleyanum</u>		286	57	286	200	571	1400	280
<u>Pisidium costulosum</u>		-	114	57	143	57	371	74
<u>Pisidium virridarum</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Eupera ferruginea</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>OLIGOCHAETA</u>								
<u>Limnodrilus</u>								
<u>hoffmeisteri</u>		114	57	200	-	86	457	92
<u>Tubifex templetoni</u>		-	114	57	-	200	371	74
<u>Branchiura</u>								
<u>sowerbyi</u>		86	57	-	114	-	257	51
	Totaal	2143	2257	1772	3172	2610	11 953	
	Positiewe monsters	214	205	136	244	186		
Aantal per m ²	Aantal/m ² Totale aantal monsters	65	68	54	96	79	362	

TABEL B28

AANTAL BENTIESE ORGANISMES VERSAMEL IN FEBRUARIE 1972 BY DIE
GESELEKTEERDE MONSTERPUNTE

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>INSECTA</u>								
<u>Diptera</u>								
Chaoboridae	Larwes	685	857	428	714	143	2827	565,40
	Papies	-	-	29	-	29	58	29
<u>Chironomidae</u>								
Pentaneura	Larwes	257	229	114	229	200	1029	205,80
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Chironomini spp.	Larwes	143	171	86	114	-	514	128,50
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Chironomus sp.	Larwes	-	57	-	86	-	143	71,50
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Culicoides sp.	Larwes	-	-	-	-	57	57	57
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae spp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Orthocladiinae sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
<u>ODONATA</u>								
Pseudagrion sp.	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
Zygonyx sp.	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>TRICHOPTERA</u>								
Cheumatopsyche sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
<u>EPHEMEROPTERA</u>								
Baetis harriso= ni	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
Centroptilum sudafricanum	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
Centroptilum excisum	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>COLEOPTERA</u>								
Ongeïd. sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
<u>OSTRACODA</u>								
Spesie 1		-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*
Spesie 2		-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*
Spesie 3		-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*

TABEL B28 (Vervolg)

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>MOLLUSCA</u>								
<u>Basommatophora</u>								
<u>Lymnaea nata=</u>								
<u>lensis</u>		-	-	57	29	-	86	43
<u>Bulinus tropicus</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>G. connolyi</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Ferrissea cowstoni</u>		-	-	-	-	29	29	29
<u>Burnupia mooiensis</u>		-	-	200	114	486	800	267
<u>C. natalensis</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>STYLOMMATOPHORA</u>								
<u>Succinea sp.</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>PELECYPODA</u>								
<u>Unio caffer</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Corbicula africana</u>		-	-	57	86	-	143	72
<u>Pisidium langleyanum</u>		-	57	-	143	571	771	257
<u>Pisidium costulosum</u>		-	29	57	200	286	571	143
<u>Pisidium virridarum</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Eupera ferruginea</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>OLIGOCHAETA</u>								
<u>Limnodrilus hoffmeisteri</u>		114	171	-	57	-	342	114
<u>Tubifex templetoni</u>		400	57	-	114	257	828	207
<u>Branchiura sowerbyi</u>		57	29	-	200	-	286	95
Totaal		1656	1657	1028	2086	2058	8485	
Totale aantal/m ²		50	50	31	63	62	257	
Gemiddeld van positiewe monsters /m ²		276	184	129	174	229	566	

TAFEL B29

BENTIESE ORGANISMES VERSAMEL IN MAART 1972 BY DIE GESELEKTEERDE
MONSTERPUNTE

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>INSECTA</u>								
<u>Diptera</u>								
Chaoboridae	Larwes	200	343	86	257	57	943	189
	Papies	143	114	200	57	-	514	103
<u>Chironomidae</u>	Larwes	486	286	143	-	286	1201	240
<u>Pentaneura</u>	Papies	-	-	-	-	29	29	6
Chironomini spp.	Larwes	143	29	-	114	57	343	69
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
<u>Chironomus sp.</u>	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Culicoides sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae spp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Orthoclaadiinae sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
<u>ODONATA</u>								
<u>Pseudagrion sp.</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>Zygonyx sp.</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>TRICHOPTERA</u>								
<u>Cheumatopsyche</u> sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
<u>EPHEMEROPTERA</u>								
<u>Baetis harriso= ni</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>Gentropitulum sudafricanum</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>Gentropitulum excisum</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>COLEOPTERA</u>								
Ongeïd. sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-

TABEL B29 (Vervolg)

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>OSTRACODA</u>								
<u>Spesie 1</u>		57	-	-	114	171	342	68
<u>Spesie 2</u>		486	-	342	57	400	1286	257
<u>Spesie 3</u>		114	-	57	200	314	685	137
<u>MOLLUSCA</u>								
<u>Basommatophora</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Lymnaea natalensis</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Bulinus tropicus</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>G. connolyi</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Ferrissea cowstoni</u>		57	-	-	86	-	143	29
<u>Burnupia mooiensis</u>		-	29	-	86	200	315	63
<u>C. natalensis</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>STYLOMMATOPHORA</u>								
<u>Succinea sp.</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>PELECYPODA</u>								
<u>Unio caffer</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Corbicula africana</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Pisidium langleyanum</u>		57	200	400	86	257	1000	200
<u>Pisidium costulosum</u>		29	-	200	29	57	315	63
<u>Pisidium virridarum</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Eupera ferruginea</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>OLIGOCHAETA</u>								
<u>Limnodrilus hoffmeisteri</u>		114	57	200	-	86	457	91
<u>Tubifex templetoni</u>		-	114	57	-	200	371	74
<u>Branchiura sowerbyi</u>		86	57	-	114	-	257	51
Totaal		1972	1229	1686	1200	2114	8201	
Aantal per positiewe monsters		164	137	187	109	176	547	
Totale aantal spesies Gemiddeld/m ²		60	37	51	36	64	249	

TABEL B30

AANTAL BENTIESE ORGANISMES VERSAMEL IN APRIL 1972 BY DIE GESELEK=
TEERDE MONSTERPUNTE

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>INSECTA</u>								
<u>Diptera</u>								
Chaoboridae	Larwes	2913	3570	943	2570	171	10 167	2033
	Papies	-	143	-	114	286	543	109
<u>Chironomidae</u>								
Pentaneura	Larwes	714	1028	428	800	971	3 941	788
	Papies	-	-	-	29	57	86	17
Chironomini	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
spp.	Papies	-	-	-	-	-	-	-
<u>Chironomus sp.</u>	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Culicoides sp.	Larwes	-	-	-	-	57	57	11
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae spp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
	Papies	-	-	-	-	-	-	-
Orthoclaadiinae	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
sp.	Papies	-	-	-	-	-	-	-
<u>ODONATA</u>								
<u>Pseudagrion sp.</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>Zygonyx sp.</u>	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>TRICHOPTERA</u>								
Cheumatopsyche	Larwes	-	-	-	-	-	-	-
sp .								
<u>EPHEMEROPTERA</u>								
Baetis harrisoni	Nimwe	-	-	57	29	-	86	17
<u>Centroptilum</u>								
sudafricanum	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>Centroptilum</u>								
excisum	Nimwe	-	-	-	-	-	-	-
<u>COLEOPTERA</u>								
Ongeïd. sp.	Larwes	-	-	-	-	-	-	-

TABEL B30 (Vervolg)

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale Aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>OSTRACODA</u>								
<u>Spesie 1</u>		-	-	200	400	857	1457	291
<u>Spesie 2</u>		-	57	-	400	171	628	126
<u>Spesie 3</u>		57	114	171	-	400	742	148
<u>MOLLUSCA</u>								
<u>Basommatophora</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Lymnaea natalensis</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Bulinus tropicus</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>G. connolyi</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Ferrissea cowstoni</u>		-	-	114	-	229	343	69
<u>Burnupia mooiensis</u>		-	29	-	-	86	115	23
<u>C. natalensis</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>STYLOMMATOPHORA</u>								
<u>Succinea sp.</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>PELECYPODA</u>								
<u>Unio caffer</u>		-	-	-	-	29	29	6
<u>Corbicula africana</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Pisidium langleyanum</u>		114	-	200	571	543	1428	286
<u>Pisidium costulosum</u>		200	57	-	-	143	400	80
<u>Pisidium virridarum</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>Eupera ferruginea</u>		-	-	-	-	-	-	-
<u>OLIGOCHAETA</u>								
<u>Limnodrilus hoffmeisteri</u>		257	200	57	200	86	800	160
<u>Tubifex templetoni</u>		571	685	343	172	400	2171	434
<u>Branchiura sowerbyi</u>		57	114	-	57	-	228	46
Totaal		4883	5997	2542	5342	4515	23278	
Aantal per positiewe monsters		610	600	254	486	282	1369	
Totale aantal spesies Gemiddeld/m ²		148	182	77	162	137	705	

TABEL B31

AANTAL BENTIESE ORGANISMES VERSAMEL IN MEI 1972 BY DIE GESELEK=
TEERDE MONSTERPUNTE

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>INSECTA</u>								
<u>Diptera</u>								
<u>Chaoboridae</u>	Larwes	628	1771		771	-	3170	793
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Chironomidae</u>								
<u>Pentaneura</u>	Larwes	286	86		143	257	772	193
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Chironomini</u> <u>spp.</u>	Larwes	29	7		57	29	122	31
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Chironomus sp.</u>	Larwes	-	-		-	-	-	-
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Culicoides spp.</u>	Larwes	-	-		29	-	29	7
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Tabanidae spp.</u>	Larwes	-	-		-	-	-	-
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Orthocladii=</u> <u>nae sp.</u>	Larwes	-	-		29	29	58	15
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>ODONATA</u>								
<u>Pseudagrion sp.</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>Zygonyx sp.</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>TRICHOPTERA</u>								
<u>Cheumatopsyche</u> <u>sp.</u>	Larwes	-	-		-	-	-	-
<u>EPHEMEROPTERA</u>								
<u>Baetis harriso=</u> <u>ni</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>Centroptilum</u> <u>sudafricanum</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>Centroptilum</u> <u>excisum</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>COLEOPTERA</u>								
<u>Ongeïd. sp.</u>	Larwes	-	-		-	-	-	-

Geen Monsterring

TABEL B31 (Vervolg)

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>OSTRACODA</u>								
Spesie 1		-	-		114	286	400	100
Spesie 2		-	-		29	-	29	7
Spesie 3		-	-		-	400	400	100
<u>MOLLUSCA</u>								
<u>Basommatophora</u>								
Lymnaea natalensis		-	-		-	-	-	-
Bulinus tropicus		11 ⁺	-		-	29 ⁺	40	10
G. connolyi		-	-		-	6	6	2
Ferrissea cowstoni		-	-		6	29	35	9
Burnupia mooiensis		-	6		-	-	6	2
C. natalensis		-	-		-	-	-	-
<u>STYLOMMATOPHORA</u>								
Succinea sp.		-	-		-	-	-	-
<u>PELECYPODA</u>								
Unio caffer		-	-		-	6	6	2
Corbicula africana		-	-		-	-	-	-
Pisidium langleyanum		486	114		114	428	1142	286
Pisidium costulosum		86	29		29	371	515	129
Pisidium virridarum		-	-		-	-	-	-
Eupera ferruginea		-	-		-	-	-	-
<u>OLIGOCHAETA</u>								
Limnodrilus hoffmeisteri		57	371		57	143	628	157
Tubifex templetoni		171	657		-	229	1057	264
Branchiura sowerbyi		-	-		57	-	57	14
Totaal		1754	3041		1435	2242	8472	
Totale aantal spesies se Gemiddeld/m ²		53	92		43	68	257	
Aantal Positiewe monsters		220	380		120	172	471	

Geen monsterring

TABEL B32

AANTAL BENTIESE ORGANISMES VERSAMEL IN JUNIE 1972 BY GESELEKTEERDE
MONSTERPUNTE

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>INSECTA</u>								
<u>Diptera</u>								
Chaoboridae	Larwes	1714	2199		1571	-	5484	1371
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Chironomidae</u>								
Pentaneura	Larwes	229	314		286	143	972	243
	Papies	-	-		-	-	-	-
Chironomini spp.	Larwes	114	57		-	228	399	100
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>Chironomus sp.</u>	Larwes	-	-		-	-	-	-
	Papies	-	-		-	-	-	-
Culicoides sp.	Larwes	-	-		-	-	-	-
	Papies	-	-		-	-	-	-
Tabanidae spp.	Larwes	-	-		-	-	-	-
	Papies	-	-		-	-	-	-
Orthocladiinae sp.	Larwes	-	-		-	-	-	-
	Papies	-	-		-	-	-	-
<u>ODONATA</u>								
<u>Pseudagrion sp.</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>Zygonyx sp.</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>TRICHOPTERA</u>								
<u>Cheumatopsyche sp.</u>	Larwes	-	-		-	-	-	-
<u>EPHEMEROPTERA</u>								
<u>Baetis harriso= ni</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>Centroptilum sudafricanum</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>Centroptilum excisum</u>	Nimwe	-	-		-	-	-	-
<u>COLEOPTERA</u>								
Ongeïd. sp.	Larwes	-	-		-	29	29	7

Geen monsterng

TABEL B32 (vervolg)

Organismes	Lewens= stadium	Aantal organismes per m ²					Totale aantal Orga= nismes	Gemid= deld
		Stasie 1	Stasie 2	Stasie 3	Stasie 4	Stasie 5		
<u>OSTRACODA</u>								
<u>Spesie 1</u>		-	-		57	1799	1856	464
<u>Spesie 2</u>		-	-		57	514	571	143
<u>Spesie 3</u>		-	-		-	314	314	79
<u>MOLLUSCA</u>								
<u>Basommatophora</u>								
<u>Lymnaea natalensis</u>		-	-		-	-	-	-
<u>Bulinus tropicus</u>		-	-		-	-	-	-
<u>G. connolyi</u>		-	-		-	29	29	7
<u>Ferrissea cowstoni</u>		-	-		-	86	86	22
<u>Burnupia mooiensis</u>		-	-		-	57	57	14
<u>C. natalensis</u>		-	-		-	-	-	-
<u>STYLOMMATOPHORA</u>								
<u>Succinea sp.</u>		-	-		-	-	-	-
<u>PELECYPODA</u>								
<u>Unio caffer</u>		-	-		-	-	-	-
<u>Corbicula africana</u>		-	-		-	-	-	-
<u>Pisidium langleyanum</u>		-	11		114	171	296	74
<u>Pisidium costulosum</u>		-	-		143	457	600	150
<u>Pisidium virridarum</u>		-	-		-	-	-	-
<u>Eupera ferruginea</u>		-	-		-	-	-	-
<u>OLIGOCHAETA</u>								
<u>Limnodrilus hoffmeisteri</u>		257	171		57	86	571	143
<u>Tubifex templetoni</u>		685	857		114	257	1913	478
<u>Branchiura sowerbyi</u>		86	-		57	-	143	36
Totaal		3085	3609		2456	4170	13 320	
Gemiddelde aantal spesies/m ²		94	109		74	126	404	
Positiewe monsters		514	601		273	321	951	

Geen monsterning

TABEL B33

FISIESE EN SKEIKUNDIGE GEGEWENS VAN WATERMONSTERS TYDENS
JANUARIE 1972 BY DIE GESELEKTEERDE OPNAMEPUNTE IN BOSKOPDAM,
TVL. GENEEM

Monsterreekse (Stasies) Nrs.	pH	Geleidings= vermoë μhos	B.S.A. (d.p.m.)	% Opgeloste Suurstof	Temperatuur in °C Oppvl. Bodem	
1	8,5	451	0,5	82	23,0	22,0
2	8,5	446	0,9	82	23,0	22,0
3	8,4	451	1,0	83	23,5	22,0
4	8,4	461	0,7	84	23,5	22,0
5	8,3	466	0,8	85	24,0	22,5
Totaal	42,1	2275	3,9	416	116,0	110,5
Gemiddeld	8,42	455	0,78	83,2	23,2	22,1

TABEL B34

FISIESE EN SKEIKUNDIGE WATERONTLEDINGS TYDENS FEBRUARIE 1972
BY GESELEKTEERDE OPNAMEPUNTE IN BOSKOPDAM, TVL. GENEEM

Monster nr.	pH	Geleidings= vermoë μhos	B.S.A. (d.p.m.)	% Opgeloste Suurstof	Temperatuur in °C Oppvl. Bodem	
1	8,4	460	1,10	85	21,0	21,0
2	8,4	460	0,50	80	21,0	21,0
3	8,4	468	0,40	75	21,0	21,0
4	8,4	468	0,10	75	21,0	21,0
5	7,8	520	1,85	66	21,5	21,0
Totaal	41,4	2376	3,95	381	105,5	105,0
Gemiddeld	8,3	475	0,79	76	21,1	21,0

TABEL B35

FISIESE EN SKEIKUNDIGE WATERONTLEDINGS TYDENS MAART 1972
BY GESELEKTEERDE OPNAMEPUNTE IN BOSKOPDAM, TVL. GENEEM

Monster nr.	pH	Geleidings= vermoë $\mu\text{siemens m}^{-1}$	B.S.A. (d.p.m.)	% Opgeloste Suurstof	Temperatuur in °C	
					Oppvl.	Bodem
1	7,8	450	0,6	47	21,0	24,0
2	8,4	456	0,8	75	21,0	24,0
3	8,4	450	0,5	75	21,0	24,0
4	8,4	459	1,1	80	21,0	24,0
5	8,4	465	1,4	70	21,5	24,0
Totaal	41,4	2280	4,4	347	107,5	120,0
Gemiddeld	8,3	456	0,88	69	21,4	24,0

TABEL B36

FISIESE EN SKEIKUNDIGE WATERONTLEDINGS TYDENS APRIL 1972
BY GESELEKTEERDE OPNAMEPUNTE IN BOSKOPDAM, TVL. GENEEM

Monster nr.	pH	Geleidings= vermoë $\mu\text{siemens m}^{-1}$	B.S.A. (d.p.m.)	% Opgeloste Suurstof	Temperatuur in °C	
					Oppvl.	Bodem
1	8,0	480	0,9	63	20,0	20,0
2	8,0	485	1,1	63	20,0	20,0
3	8,0	497	0,7	62	19,0	18,5
4	8,0	495	1,0	65	20,0	19,5
5	8,0	520	1,2	70	20,0	19,5
Totaal	40,0	2477	4,9	323	99,0	97,5
Gemiddeld	8,0	495	0,98	65	19,8	19,5

TABEL B37

FISIESE EN SKEIKUNDIGE WATERONTLEDINGS TYDENS MEI 1972
BY GESELEKTEERDE OPNAMEPUNTE IN BOSKOPDAM, TVL.

Monster Nr.	pH	Geleidings= vermoë $\mu\text{siemens m}^{-1}$	% Opgeloste Suurstof	B.S.A. (d.p.m.)	Temperatuur in $^{\circ}\text{C}$	
					Oppvl.	Bodem
1	8,2	467	72	2,1	16,0	18,0
2	8,2	479	76	0,4	16,0	18,0
4	8,2	484	79	0,3	14,0	20,0
5	8,0	517	85	0,3	14,5	20,0
Totaal	32,6	1947	312	3,1	60,5	76,0
Gemiddeld	8,2	486,8	78	0,8	15,1	19,0

TABEL B38

FISIESE EN SKEIKUNDIGE WATERONTLEDINGS TYDENS JUNIE 1972
BY DIE GESELEKTEERDE OPNAMEPUNTE IN BOSKOPDAM, TVL.

Monster Nr.	pH	Geleidings= vermoë $\mu\text{siemens m}^{-1}$	% Opgeloste Suurstof	B.S.A. (d.p.m.)	Temperatuur in $^{\circ}\text{C}$	
					Oppvl.	Bodem
1	8,2	479	78	0,4	12,0	13,5
2	8,2	479	82	0,4	12,5	13,5
4	8,2	484	85	1,2	11,0	10,0
5	8,0	521	79	3,0	11,0	10,0
Totaal	32,6	1963	324	5,0	58,5	44,5
Gemiddeld	8,2	491	81	1,25	14,6	11,1

TABEL B39

DIE VERWANTSKAP TUSSEN DIE MIGRASIEPATROON VAN DIE SOÖPLANKTON
EN PREDASIE-AKTIWITEIT VAN *CHAOBORUS*-LARWES GEDURENDE DIE WIN=
TERTYDPERK

Migrasiepatroon van Soöplankton
oor 'n 24-uur tydperk*

Aktiwiteit van *Chaoborus*
soos weerspieël in vangste
in sluise met planktonnet

Getalle op 9-0 m diepte/m ³			Aantal <i>Chaoborus</i> -larwes
Tyd	Cladocera	Copepoda	
01h00	7 440	1 960	35
03h00	7 240	1 760	17
05h00	9 840	860	18
07h00	5 200	1 380	9
09h00	2 220	1 660	4
11h00	2 080	1 380	9
13h00	1 180	1 500	1
15h00	1 400	680	2
17h00	1 940	520	0,01
19h00	5 340	1 220	21
21h00	6 480	940	32
23h00	7 900	1 020	43

* Uit van As, 1974.

TABEL B40

DIE LENGTEGROEPE VAN *CHAOBORUS*-LARWES VAN DIE JULIE 1972 MONSTERS
GENEEM IN DIE BESPROEIINGSKANALE EN IN DIE DAM BY DIE SLUISE SE
ONDERSKEIE DROËBIOMASSAS

Lengtegroepen mm	Kanale		Dam	
	Aantal gemeet	Biomassa	Aantal gemeet	Biomassa
5,65	0	0	0	0
6,30	0	0	1	nie-bepaalbaar
6,95	1	0,087	2	0,093
7,65	6	0	6	0,112
8,15	34	0	14	0,134
8,90	13	0,105	16	0,180
9,40	5	0,169	4	0,167
10,10	0	0,186	1	0,260
10,30	0	0,385	1	0,240

n = 59	$\sum x: 0,932$	n : 45	$\sum x: 1,186$
	$\frac{\sum x}{5}: 0,1864$		$\frac{\sum x}{7}: 0,169$

L.W. 19,3% d.w.s. 14 larwes van 59 in kanale versamel,
was jong larwes kleiner as 6,30mm

TABEL B41

DROË MASSA BEPALINGS VIR NUMERIES ONBELANGRIKE CHIRONOMIDAE

Droë massa bepaling vir <i>Chironomidae</i> sp.				
Versame= lingsdatum	Aantal gebruik	Totale droë biomassa mg	Gemiddelde droë biomassa mg	Preserve= ring
Feb. 1971	2	0,9	0,45	Formalien
Feb. 1972	1	0,2	0,20	Formalien
Mrt. 1972	1	0,5	0,500	Bevries
Okt. 1970	1	0,370	0,370	Formalien
	2	0,100	0,550	Formalien
$\bar{x}=0,414$				
<u>Droë biomassa bepaling vir <i>Rheotanytarsus</i> sp.</u>				
Jun.	2	0,7	0,350	Bevries
Okt.	3	1,8	0,600	Formalien
	1	0,9	0,900	Formalien
$\bar{x}=0,617$				
<u>Droë biomassa bepaling vir <i>Ceratopogonidae</i> sp.</u>				
Okt. 1970	1	0,30	0,30	Formalien

TABEL B42

DROËMASSABEPALINGS VAN *TANYTARSINI* SPP.

Versa= melings= datum	Aantal gebruik	Totale droë biomassa mg	Gemiddelde droëbiomassa mg	Preservering
Jan. 71	19 2 1 Σ 22	1,8 0,4 0,1 <u>2,3</u>	0,095 0,200 0,100 <u>0,395</u> Gem. 0,132	Formalien " "
Feb. 71	3	0,6	0,200	Formalien
Feb. 72	6 34 3 4 9 Σ 56	1,4 1,8 0,1 0,5 0,2 <u>4,0</u>	0,233 0,060 0,033 0,125 0,022 <u>0,473</u> Gem. 0,0946	Formalien " " " "
Mrt. 72	7	0,9	0,1285	Bevries
Apr. 72	2 4 6 1 Σ 13	0,45 0,30 0,80 0,150 <u>1,700</u>	0,225 0,075 0,133 0,150 <u>0,583</u> Gem. 0,146	Bevries " " "
Jun. 71	1	0,40	0,40	Formalien
Jun. 72	6 11 Σ 17	0,80 5,60 <u>6,40</u>	0,133 0,509 <u>0,642</u> Gem. 0,321	Bevries "
Jul. 72	1	0,60	0,60	Vars materi= aal
Okt. 70	11 18 Σ 29	0,80 1,80 <u>2,60</u>	0,073 0,100 0,173 Gem. 0,087	Formalien "
Berekening van gemiddelde: $f\bar{x}=0,038$ $\bar{x}=0,174$ ($\Sigma:1,7411$) ($n=9$) $S=0,114$ $\bar{x}=0,174 \pm 0,114$				
Okt. 70	2	<u>Tanytarsini spp.-papier</u> 0,400	0,200	Formalien

TABEL B43

DROËMASSABEPALINGS VAN ANDER GROEPE GEDOEN

Groepe of spesies	Tydperk versamel	Aantal gebruik	Totale droëbio= massa mg	Gem. droë biomassa mg	Indien deur 'n ander outeur
Oligochaeta:					
<i>B. sowerbyi</i>	Feb.	11	7,35	0,6682	Van Hoven 1973
	Jun.	10	6,64	$\frac{0,6640}{\bar{x}=0,6661}$	"
<i>T. templetoni</i>	Jun.	47	6,10	0,1298	"
	Jul.	40	3,73	$\frac{0,0933}{\bar{x}=0,1116}$	Eie opnames
<i>L. hoffmeis=</i> <i>teri</i>	Jul.	3	0,474	0,1580	Eie opnames
	Jun.	23	6,24	$\frac{0,2713}{\bar{x}=0,3308}$	Van Hoven 1973
Ostracoda:					
Spesie 1	Jun.	4	0,2	0,05	
Spesie 2	Jun.	5	0,3	0,06	
Spesie 3	Jun.	10	0,4	$\frac{0,04}{\bar{x}=0,05}$	

TABEL B44

DROËMASSA EN LIGGAAMSLENGTES VAN *CHAOBORUS*-LARWES

Organismes en van welke maand	Aantal eksem= plare gebruik	Totale droëmassa mg	Gemiddelde droëmassa mg	Gemiddelde lengtes mm
<i>Chaoborus</i> Larwes (Feb. 71) (gepre= serveerd)	32	9,40	0,294	7,378
<i>Chaoborus</i> Larwes (Mei 72) (Vars materiaal)	50	11,80	0,236	7,298
<i>Chaoborus</i> Larwes (Jul. 72) (In kanale)	83	13,778	0,166	8,350
<i>Chaoborus</i> Larwes in Bentos monsters (Jul. 72)	44	9,32	0,212	8,440
<i>Chaoborus</i> Papie (Feb. 71)	1	0,20	0,20	4,850

TABEL B45

BEREKENING VAN DIE MAANDELIKSE OESTE AAN *PENTANEURA*-BIOMASSA

Lewens= stadium	Datum versamel	Gem. droë= biomassa (mg)	Aantal per m ²	Droëbio= massa mg/m ²	Droëbio= massa kg/ha	Droëbio= massa binne 3 m kontoer (238,9 ha)
Larwes	4 Jan 72	0,1060	280	29,68	0,297	71,0
	Feb 72	0,0742	206	15,3	0,153	36,6
	Mrt 72	0,1020	240	24,48	0,245	58,5
	Apr 72	0,1040	788	81,95	0,820	195,9
	2 Mei 72	0,2000	193	38,6	0,386	92,2
	30 Mei 72	0,0700	200	14,0	0,140	33,5
	15 Jun 72	0,0910	243	22,1	0,221	52,8
	22 Jul 72	0,2000	28	5,6	0,056	15,9
		0,0600	114,0	6,84	0,068	16,3
	28 Aug 70	0,3000	70,3	21,09	0,210	50,2
	3 Sept 70	0,3709	18,67	6,9	0,069	16,5
	Okt 70	0,2225	138,67	30,8	0,308	73,6
Papies	Jan 72	0,2000	104,8	20,96	0,2096	50,1
	13 Mrt 72	0,2150	5,7	1,23	0,0123	2,9
	23 Mrt 72	0,3000	3,4	1,02	0,0102	2,5
	15 Apr 72	0,2000	96,9	1,94	0,0194	4,7

Larwes: $\bar{x} = 0,1580 \pm 0,09;;$ $S = 0,1030;$ $n = 12;$ $F\bar{x} = 0,0297$

Papies: $\bar{x} = 0,229 \pm 0,072;$ $S = 0,048;$ $n = 4;$ $F\bar{x} = 0,024$

TABEL B46

GRAVIMETRIESE RESULTATE VIR *CHAOBORUS* EN BEREKENING VAN MAANDELIKSE BIOMASSA-OESTE

Lewens= stadium	Datum versamel	Gemiddelde aantal /m ²	Gem. droë= biomassa mg.	Subbiomas= sa groepe	Gem. droë= biomassa mg/m ²	Droëbio= massa binne 3 m kontoer (238,9 ha)
Larwes	4+6 Jan 72	668	0,2570	-	171,7	410,20
	10+11 Feb.71	565	0,3382		214,5	512,4
	29 Feb.72	58	0,3443 0,1500			
	13 Mrt.72		0 22			
	23 Mrt.72	189	0,2250	-	42,53	101,6
	5 Apr.72		0,1830			
	15 Apr.72	2 033	0,1390	-	325,28	777,1
	2 Mei 72		0,125			
	30 Mei 72	793	0,161	-	151,6	362,2
	1 Jun.72	756	0,1912	0,227 0,157	296,8	707,4
	15 Jun.72	1 912	0,2160	0,236		
	28 Jun.72	1 540	0,2360	0,188		
	28 Jun.72	1 540	0,2360	-		
	22 Jul.72	952 56 84	0,1483 0,2500 0,0930	-	278,5	665,3
	28 Aug.70	1 386	0,2270	-	314,6	75,2
	3 Sept.70	990,3	0,3478	-	344,4	82,3
Papies	Okt 70	16,8	0,4500	-	75,6	180,6
	6 Jan.71	64	0,3800	-	1,59	3,8
	Feb.71	20	0,2008	-	0,4016	0,96
	29 Feb.72	57,12	0,3250	-	18,56	44,4
	28 Mrt.72	68,54	0,3330	-	22,82	54,5
	5+15 Apr.72	57,12	0,1273	-	7,27	17,4

Larwes: $n = 18$; $\bar{x} = 0,228 \pm 0,069$ vir 99% waarskynlikheid; $S = 0,096$; $F\bar{x} = \frac{0,096}{4,243} = 0,023$

TABEL B47

OES-BIOMASSAS GEDURENDE DIE LENTE 1970

Organisme	Gem. droë=biomassa (mg)	Gem. aantal/m ² (Benader tot die naaste heel=syfer)	Gem. oes biomassa/m ² mg/m ²	Totale oes in biomassa binne 3 m kontoer kg (238,9 ha)
Diptera:				
<i>Chaoborus</i> Lar.	0,3478	808	281	671,3
<i>Chaoborus</i> Pap.	0,4500	17	130	309,4
				$\Sigma: 980,7$
<i>Pentaneura</i> Lar.	0,2978	76	23	54,7
<i>Pentaneura</i> Pap.	-	-	-	-
<i>Tanytarsini</i> spp.	-	-	-	-
Totale Diptera				$\Sigma: 1\ 035,4$
Oligochaeta:				
<i>L. hoffmeisteri</i>	*0,2147	-	-	
<i>T. templetoni</i>	*0,1116	-	-	
<i>B. sowerbyi</i>	*0,6661	-	-	
	$\Sigma: 0,9924$			
Totale Oligochaeta	$\bar{x}: 0,3308$	1 579	522	1 242,4
Ostracoda spp.	-	-	-	-
Mollusca	-	-	-	-

* Gemiddelde biomassa uit
Van Hoven, 1973

Totale oes : 2 277,8

$\bar{x}=569,5$
 $f(s)=515,1$

TABEL B48

OES-BIOMASSA VAN DIE NUMERIES-BELANGRIKE GROEPE. GEMIDDELDE
VAN SOMER, 1971 EN 1972

Organisme	Gem. droë= biomassa (mg)	Gemiddelde aantal/m ²	Gemiddelde biomassa/m ² mg/m ²	Totale oes in biomassa binne 3 m kontoer (kg) (238,9 ha)
Diptera:				
<i>Chaoborus</i> Lar.	0,2570	668	171,7	410,2
<i>Chaoborus</i> Pap.	0,3800	64	24,32	38,2
				<u>448,4</u>
<i>Pentaneura</i> Lar.	0,1060	280	29,68	71,0
<i>Pentaneura</i> Pap.	0,2000	104,8	20,96	50,1
				<u>121,1</u>
Ander Diptera spp. (<i>Tanytarsini</i> spp.)	0,2000	142	28,4	67,6
				$\Sigma X: 637,1$ $\bar{x}: 127,42$
Oligochaeta:				
<i>L. hoffmeisteri</i>	0,3308	92	30,43	72,7
<i>T. templetoni</i>	0,1116	74	8,26	19,7
<i>B. sowerbyi</i>	0,6661	51	33,97	81,2
				$\Sigma x: 173,6$ $\bar{x}: 57,9$
Ostracoda spp. (Mrt. & Apr.) (Spesie 1, 2 + 3	0,05	154	7,7	18,4

$$f_s = 121,5 \quad \text{Totale oes} = 828,4$$

$$\bar{x} = 92,1$$

TABEL B49

OES AAN BIOMASSA VAN DIE NUMERIES BELANGRIKE SPESIES GEDURENDE
DIE HERFS - 1972

Organisme	Gem. droë=biomassa (mg)	Gemiddelde aantal/m ²	Gemiddelde biomassa/m ² mg/m ²	Totale oes in biomassa binne 3 m kontoer (kg) (238,9 ha)
Diptera:				
Chaoborus Lar.	0,206	929,1	191,4	457,25
Chaoborus Pap.	0,273	80,3	21,93	<u>52,4</u>
				509,7
Pentaneura Lar.	0,093	411	38,223	91,32
Pentaneura Pap.	0,238	12	2,86	<u>6,8</u>
				98,1
Ander Diptera:	0,376	54	20,31	<u>48,5</u>
				Σx:656,3
Oligochaeta:				
L. hoffmeisteri	0,3308	121,7	40,258	96,2
T. templetoni	0,1116	238,3	26,594	63,5
B. sowerbyi	0,6661	64,0	42,630	<u>101,8</u>
				Σx:261,5
Ostracoda (Spesie 1, 2+3)	0,05	171	8,55	20,4

totale oes =938,3
x̄ =104,2
f_s =136,4

TABEL B50

OESBIOMASSAS GEDURENDE DIE WINTER 1972

Organisme (Lewensstadium).	Gem. droë= biomassa (mg)	Gemiddelde aantal/m ²	Gemiddelde biomassa/m ² mg/m ²	Totale oes in biomassa binne 3 m kontoer (kg) (238,9 ha)
Diptera:				
<i>Chaoborus</i> Lar.	0,178	1 092	194,4	464,4
<i>Chaoborus</i> Pap.	-	-	-	-
	$\bar{x}=0,178$	1 092	194,4	464,4
<i>Pentaneura</i> Lar.	0,124	219	27,16	64,9
<i>Pentaneura</i> Pap.	-	-	-	-
	$\bar{x}=0,124$	219	27,16	64,9
<i>Tanytarsini</i> spp.	-	-	-	-
Ander Chironomidae	0,350	58	20,3	48,5
	$\bar{x}=0,305$	58	20,3	48,5
Totale Diptera oes				577,8
Oligochaeta:				
<i>L. hoffmeisteri</i>	0,3308	150	49,6	118,5
<i>T. templetoni</i>	0,1116	371	41,4	98,9
<i>B. sowerbyi</i>	0,6661	25	16,7	39,9
	$\bar{x}=0,370$	182	35,9	85,8
Ostracoda spp.	0,05	149	7,45	17,8

totale oes = 681,4
 $\bar{x}$ = 136,3

TABEL 51.1

FISIESE EN CHEMIESE ONTLEDINGS VAN WEEFSELS VAN *CHAOBORUS* EN *PENTANEURA*

Datum	Organisme	Lewensvorm	HCNPO-ontledings uitgedruk as 'n persenta= sie van die droë biomassa						Empiriese formule van weefsel same= stelling	RO-waarde µl/g/ uur	Energie= inhoud KJ/g	Indiwi= dule droë massa (mg)	Indiwi= dule nat massa (mg)
			H	C	N	P	O	N x 6,25 Proteïen Inhoud					
Aug. 70	<i>Chaoborus</i>	Larwes	6,75	47,82	9,23	11,81	24,39	57,7	$C_{10}H_{18}N_2PO_4$	185	20,50	0,2270	2,600
Aug. 70	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,98	50,09	9,51	10,91	22,51	59,4	$C_{20}H_{12}N_2PO_4$	—	18,4	0,3709	—
Sept. 70	<i>Chaoborus</i>	Larwes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3478	3,9977
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,80	50,31	10,26	10,65	21,98	64,1	$C_{12}H_{20}N_2PO_4$	—	18,4	0,3709	—
Okt. 70	<i>Chaoborus</i>	Larwes	6,69	47,99	10,18	11,47	23,67	63,6	$C_{11}H_{18}N_2PO_4$	185	23,1	0,4686	5,3862
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,53	49,53	10,89	10,78	22,27	68,1	$C_{12}H_{19}N_2PO_4$	—	18,4	0,2225	—
Jan. 71	<i>Chaoborus</i>	Larwes	6,53	47,14	11,64	11,32	23,37	72,8	$C_{11}H_{18}N_2PO_4$	185	20,5	0,2570	2,9540
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,53	48,89	11,20	10,89	22,49	70,0	$C_{12}H_{19}N_2PO_4$	—	18,4	0,1060	—
Feb. 72	<i>Chaoborus</i>	Larwes	7,47	50,38	10,27	10,40	21,48	64,2	$C_{12}H_{22}N_2PO_4$	185	20,38	0,3797	4,3644
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0816	—
Mrt. 72	<i>Chaoborus</i>	Larwes	7,41	53,02	10,15	9,60	19,82	63,4	$C_{14}H_{23}N_2PO_4$	185	20,5	0,2250	2,5862
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	5,77	41,04	7,96	14,76	30,47	49,8	$C_{07}H_{12}N_1PO_4$	—	18,4	0,1020	—
Apr. 72	<i>Chaoborus</i>	Larwes	7,34	48,92	11,11	10,65	21,98	69,4	$C_{12}H_{21}N_2PO_4$	185	20,64	0,1600	1,8391
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,78	48,12	9,65	11,57	23,88	60,3	$C_{11}H_{18}N_2PO_4$	—	18,4	0,1040	—
Jun. 71	<i>Chaoborus</i>	Larwes	6,56	47,63	11,13	11,32	23,36	69,6	$C_{11}H_{18}N_2PO_4$	185	18,4	0,1430	1,6437
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,68	47,12	10,41	11,68	24,11	65,1	$C_{10}H_{18}N_2PO_4$	—	18,4	0,1186	—
Jun. 72	<i>Chaoborus</i>	Larwes	7,15	50,15	11,76	10,10	20,84	73,5	$C_{11}H_{19}N_2PO_4$	185	20,25	0,2360	2,7126
	<i>Chaoborus</i>	Larwes	6,80	47,86	11,50	11,19	23,10	71,9	$C_{11}H_{18}N_2PO_4$	185	20,25	0,2360	2,7126
	<i>Pentaneura</i>	Larwes	6,43	47,06	10,35	11,80	24,36	64,7	$C_{10}H_{17}N_2PO_4$	—	18,4	0,0910	—
Jul. 72	<i>Chaoborus</i>	Larwes	6,50	45,12	10,56	12,34	25,48	66,0	$C_9H_{16}N_2PO_4$	185	20,50	0,2500	—

TABEL 51.2

FISIESE EN CHEMIESE ONTLEDINGS VAN WEEFSELS VAN *CHAOBORUS* EN *PENTANEURA* PAPIES

Datum	Organisme	Lewensvorm	HCNPO-ontledings uitgedruk as 'n persenta=						Empiriese formule van weefsel same= stelling	RQ-waarde μ l/g/ uur	Energie= inhoud KJ/g	Indiwi= dule droë massa (mg)	Indiwi= dule nat massa (mg)
			H	C	N	P	O	(N x 6,25) Proteïen inhoud					
Okt. 70	<i>Chaoborus</i>	Papies	6,91	50,71	10,94	10,26	21,18	68,4	$C_{21}H_{13}N_2PO_3$		9,85	0,4500	
Feb. 72	<i>Chaoborus</i>	Papies	6,32	49,26	10,06	11,21	23,15	62,9	$C_{18}H_{12}N_2PO_5$		9,85	0,3250	
Mrt. 72	<i>Chaoborus</i>	Papies	7,06	49,82	9,87	10,85	22,40	61,7	$C_{12}H_{20}N_2PO_4$		9,85	0,3330	
Okt. 70	<i>Pentaneura</i>	Papies	6,91	52,72	10,14	9,86	20,37	63,4	$C_{14}H_{22}N_2PO_4$		-	0,2225	
Mrt. 72	<i>Pentaneura</i>	Papies	7,38	51,75	10,15	10,02	20,70	63,4	$C_{14}H_{23}N_2PO_5$		-		

TABEL B52

OPSOMMING VAN LIPIEDONTLEDINGS VAN *CHAOBORUS*WEEFSEL

Ontle= dings= no.	Aantal larwes gebruik	Gemiddelde nat= biomassa (g)	Berekende droëbio= massa (g) (x8,7/100)	Massa van totale lipiedek= strak (g)	Lipiede as % van natbio= massa	Lipiede as % van droëbio= massa
1.	100	0,001504	0,0001309	0,0027	1,8	20,6
2.	50	0,001329	0,0001156	0,0010	1,5	17,3
3.	100	0,001269	0,0001104	0,0018	1,4	16,3
4.	100	0,002007	0,0001746	0,0028	1,4	16,0
5.	100	0,001464	0,0001274	0,0021	1,4	16,5

0,007573

 $\bar{x} : 0,001515$ $S = 0,00029$ $f_{\bar{x}} : 0,000128$

(Dus $\bar{x} = 0,0015 \pm 0,0001$ vir 99% waarskynlikheid)

 $\bar{x} : 1,5$

: 7,5

 $S : 0,173$ $f_{\bar{x}} : 0,077$

(Dus $\bar{x} = 1,5\% \pm 99\%$ waarskynlikheid)

86,7

 $\bar{x} : 17,3$ $S : 1,9$ $f_{\bar{x}} : 0,85$

(Dus $\bar{x} = 17,3\% \pm 2,6$ vir 99% waarskynlikheid)

TABEL B53.1

BEPALING VAN DIE RESPIRASIE TEMPO VAN *CHAOBORUS* LARWES m.b.v. DIE GILSON RESPIROMETER

Bepalings= no.	Kontrole lesing $\mu\text{l O}_2/\text{uur}$	Proefle= sing $\mu\text{l O}_2$ per uur	Totale massa van larwes in gram	Gemiddelde natblomassa van larwes gebruik (gram)	Aantal lar= wes gebruik	Respirasie kwosient $\mu\text{l/g/uur}$	Barometer = druk in mm Hg	Temperatuur °C
1	4,4	17,4	0,033	0,0013	25	159,6	654,0	20
2	4,4	17,7	0,026	0,0012	21	130,4	654,0	20
3	4,4	16,0	0,029	0,0012	24	128,2	654,0	20
4	12,3	26,6	0,026	0,0012	21	171,6	654,0	20
5	10,8	23,6	0,021	0,0011	20	274,2	654,0	20
6	10,8	25,6	0,027	0,0012	22	172,6	654,0	20
7	10,8	18,9	0,013	0,0005	24	163,4	654,0	20
8	3,0	19,2	0,022	0,0011	21	220,3	654,0	20
9	3,0	17,8	0,023	0,0013	18	194,7	654,0	20
10	3,0	13,2	0,025	0,0011	23	126,0	654,0	20
11	3,0	14,9	0,014	0,0005	15	227,1	654,0	20
12	3,0	13,0	0,017	0,0008	21	165,0	654,0	20
13	3,6	17,0	0,023	0,0009	25	176,2	654,0	20
14	3,6	15,9	0,021	0,0008	27	173,2	654,0	20
15	3,6	17,0	0,024	0,0009	27	170,7	654,0	20
16	3,6	15,5	0,026	0,0011	24	142,8	654,0	20
17	3,6	16,4	0,028	0,0008	35	145,3	654,0	20
18	0,6	15,6	0,019	0,0011	18	227,7	654,0	20
19	0,6	15,2	0,026	0,0010	25	175,2	654,0	20
20	0,6	17,2	0,025	0,0014	18	205,1	654,0	20
21	0,6	15,8	0,020	0,0010	20	222,0	654,0	20
22	0,6	12,4	0,031	0,0012	27	124,1	654,0	20
S. Tot.	93,9	381,6	0,519	0,0227	501	3895,4		
Gem.	4,3	13,35	0,024	0,00103	22,77	177,064		

Dampdruk vir al 22 berekenings konstant op 17,39 mm Hg

TABEL B53.2

BEPALING VAN DIE RESPIRASIE TEMPO VAN *CHAOBORUS* LARWES m.b.v. DIE
GILSON RESPIROMETER

Bepalings= no.	Kontrole lesing $\mu\text{l O}_2/\text{uur}$	Proef le= sing $\mu\text{l O}_2$ per uur	Totale massa van larwes in gram	Gemiddelde natbiomassa van larwes gebruik (gram)	Aantal lar= wes gebruik	Respirasie kwosient $\mu\text{l/g/uur}$	Dampdruk in mm Hg	Barometer= druk in mm Hg	Proef tempe= ratuur (°C)
23	0,6	14,5	0,018	0,0009	20	219,7	17,39	654,0	20
24	0,6	15,6	0,021	0,0010	21	211,2	17,39	654,0	20
25	0,6	16,1	0,026	0,0011	24	186,0	17,39	654,0	20
26	0,6	16,2	0,028	0,0012	24	177,0	17,39	654,0	20
27	0,6	14,7	0,018	0,0009	21	222,9	17,39	654,0	20
28	4,2	15,6	0,020	0,0009	23	166,5	17,39	654,0	20
29	4,2	15,4	0,021	0,0008	25	171,8	17,39	654,0	20
30	4,2	16,0	0,018	0,0008	22	186,5	17,39	654,0	20
31	4,2	16,5	0,020	0,0008	24	179,7	17,39	654,0	20
32	4,2	16,2	0,019	0,0008	23	182,1	17,39	654,0	20
33	4,2	15,8	0,019	0,0009	22	176,1	17,39	654,0	20
34	4,2	15,6	0,016	0,0008	20	196,8	17,39	654,0	20
35	4,2	16,3	0,019	0,0008	24	183,7	17,39	654,0	20
36	4,2	17,5	0,020	0,0008	25	194,3	17,39	654,0	20
37	4,2	17,0	0,021	0,0009	23	180,2	17,39	654,0	20
38	4,2	16,8	0,019	0,0009	22	191,3	17,39	654,0	20
39	3,5	16,2	0,022	0,0009	25	173,0	17,39	655,0	20
40	3,5	16,8	0,022	0,0009	25	181,1	17,39	655,0	20
41	3,5	17,0	0,023	0,0010	23	177,8	17,39	655,0	20
42	3,5	16,2	0,019	0,0009	22	193,1	17,39	655,0	20
43	3,5	16,7	0,018	0,0008	23	209,0	17,39	655,0	20
44	3,5	17,4	0,021	0,0008	25	196,0	17,39	655,0	20
45	3,5	19,5	0,026	0,0009	30	192,3	17,39	655,0	20
46	3,5	17,1	0,022	0,0009	24	185,2	17,39	655,0	20
S.Tot.	73,0	393,7	0,496	0,214	560	4533,3			
Gem.	3,04	16,4	0,0207	0,0089	23,33	188,89	17,39		

TABEL B53.3

BEPALING VAN DIE RESPIRASIE TEMPO VAN *CHAOBORUS* LARWES m.b.v. DIE
GILSON RESPIROMETER - MEI 1974

Bepalings= no.	Kontrole lesing $\mu\text{l O}_2/\text{uur}$	Proeflesing $\mu\text{l O}_2$ per uur	Totale nat= massa van larwes in gram	Gemiddelde natbiomassa van larwes gebruik (gram)	Aantal lar= wes gebruik	Respirasie kwosient $\mu\text{l/g/uur}$	Dampdruk in mm Hg	Barometer= druk in mm Hg	Proef tempe= ratuur ($^{\circ}\text{C}$)
47	3,5	18,4	0,025	0,0009	28	184,4	17,39	655,0	20
48	3,5	17,5	0,022	0,0009	24	190,7	17,39	655,0	20
49	4,5	18,2	0,023	0,0009	25	180,8	17,39	656,0	20
50	4,5	19,5	0,026	0,0010	27	180,5	17,39	656,0	20
51	4,5	18,4	0,024	0,0010	24	177,6	17,39	656,0	20
52	4,5	18,3	0,025	0,0010	25	171,0	17,39	656,0	20
53	4,5	18,9	0,026	0,0010	26	173,3	17,39	656,0	20
54	4,5	18,0	0,020	0,0009	23	197,8	17,39	656,0	20
55	4,5	19,0	0,024	0,0010	25	185,3	17,39	656,0	20
56	9,2	26,3	0,043	0,0011	40	142,9	15,48	657,0	18
571	9,2	30,2	0,041	0,0012	33	181,8	15,48	657,0	18
58	9,2	41,7	0,049	0,0014	35	246,2	15,48	657,0	18
59	9,2	35,7	0,042	0,0012	36	225,1	15,48	657,0	18
60	9,2	35,9	0,040	0,0011	37	235,3	15,48	657,0	18
S.Tot	24,5	336,0	0,430	0,0046	408	2672,7			
	6,0	24,0	0,031	0,0010	29,1	190,9			
Gem. Tab. 1,2,3	4,46	17,92	0,253	0,00010	25	185,63			

TABEL B54

EIERTELLINGS BY *CHAOBORUS*-WYFIES

Bepalings= no.	Getal eiers per wyfie
1.	412
2.	417
3.	504
4.	463
5.	430
6.	420
7.	433
8.	450
9.	420
10.	419
Totaal:	4 368
Gemiddeld:	436,8

$$S = 28,53$$

$$S_f = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{28,53}{3,16}$$

$$S_f = 9,03$$

$\bar{x} = 437 \pm 27$ by 'n waarskynlikheidsvlak
van 99%.

TABEL B55

OPSOMMING VAN MAANDELIKSE GEMIDDELDE AKWARIUMTEMPERATURE TYDENS
PAPIE-OESBEPALINGS

Datum	Kontrole			Proef		
	Maks. Temp. (°C)	Min. Temp. (°C)	Gem. Temp. (°C)	Maks. Temp. (°C)	Min. Temp. (°C)	Gem. Temp. (°C)
Januarie	24,50	20,75	22,48	-	-	-
Februarie	25,00	21,50	23,51	-	-	-
Maart	-	-	-	-	-	-
April	-	-	-	-	-	-
Mei	-	-	-	-	-	-
Junie	12,5	12,00	12,25	11,8	10,5	11,1
Julie	15,5	10,00	13,23	13,5	10,0	12,0
Augustus	20,00	12,00	16,10	19,5	17,0	18,4
September	26,00	16,00	20,90	29,0	15,50	19,4
Oktober	22,0	16,50	19,78	21,50	15,50	19,4
November	22,75	17,75	20,40	22,75	18,00	19,8
Desember	21,25	21,00	21,13	20,50	20,50	20,50

TABEL B56

TEMPERATURE GEDURENDE 1972 IN BOSKOPDAM

Maand	Temperatuur	Maksimum	Minimum	Gemiddeld
Januarie	Oppervlak	24,0	23,0	23,2
	Bodem	22,5	22,0	22,1 -
Februarie	Oppervlak	21,5	21,0	21,1
	Bodem	21,0	21,0	21,0 -
Maart	Oppervlak	23,0	23,0	23,0
	Bodem	21,5	21,0	21,4
April	Oppervlak	20,0	19,0	22,4
	Bodem	20,0	18,5	19,8 -
Mei	Oppervlak	17,5	16,0	16,8
	Bodem	16,0	14,0	15,1 -
Junie	Oppervlak	13,5	13,5	13,5
	Bodem	12,0	10,0	11,1 -
Julie	Oppervlak	10,10 ⁺	10,10 ⁺	10,10
	Bodem	9,75 ⁺	9,75 ⁺	9,75 -
Augustus	Oppervlak			
	Bodem			
September	Oppervlak	16,10		
	Bodem	15,40		
Oktober	Oppervlak	23,5*		
	Bodem	20,0*		
November	Oppervlak			
	Bodem			
Desember	Oppervlak	24,6*		
	Bodem	21,5*		

* = Van As, 1974.

+ = Van Hoven, 1972.

TABEL B57

OPSOMMING VAN DIE CHEMIESE ONTLEDINGS VAN BENTOSWEEFSEL

Organisme en Lewensstadium	Gemiddelde H-waarde	Gemiddelde C-waarde	Gemiddelde N-waarde	Gemiddelde P-waarde	Gemiddelde O-waarde
<i>Chaoborus</i> -larwes	6,92	48,60	10,71	11,02	22,75
<i>Chaoborus</i> -papiës	6,76	49,93	10,29	10,77	22,24
<i>Pentaneura</i> -larwes	6,56	47,77	10,03	11,63	24,0
<i>Pentaneura</i> -papiës	7,15	52,24	10,15	9,94	20,54