

'N KWALITATIEWE EN KWANTITATIEWE SEISOENSONDERSOEK
NA DIE SOÖPLANKTON IN LOSKOPDAM.

deur

E.J. KRUGER

Instituut vir Dierkundige Navorsing,
Departement Dierkunde,
Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.,
Potchefstroom

VERHANDELING

aangebied ter gedeeltelike voldoening aan die ver-
eistes vir die graad

MAGISTER SCIENTIAE

aan die
Potchefstroomse Universiteit
vir
Christelike Hoër Onderwys

LEIER: Prof. J.A. VAN EEDEN
Desember 1968

'N KWALITATIEWE EN KWANTITATIEWE SEISOENSONDERSOEK NA DIE SOÖPLANKTON IN LOSKOPDAM

INHOUDSOPGAWE

	Bladsy
1. Inleiding.	1
2. Fisiografie van die dam en sy onmiddellike omgewing.	3
3. Metodes en tegnieke.	4
3.1 Fisies-chemiese opnames.	4
3.2 Soöplankton versamelings.	6
3.21 Versamelings in die littoraalsone.	6
3.22 Horisontale versamelings in die limnetiese sone.	7
3.23 Vier-en-twintiguurlikse migrasiestudie.	9
3.3 Kritiese beskouing van opnamemetodes en appa- rate.	11
3.4 Laboratoriumanalises.	13
4. Resultate.	14
4.1 Fisies-chemiese toestande in die dam.	14
4.11 Temperatuur.	14
4.12 Presipitasie en lugtemperatuur.	17
4.13 Waterstofioonkonsentrasie.	18
4.14 Konduktiwiteit.	20
4.15 Opgeloste suurstof.	21
4.16 Chemiese analise van die water.	24
4.2 Droë gewigte en biomassas van die net-soö- plankton.	25
4.3 Die ruimtelike en digtheids-seisoensverspreiding van die soöplankton in beide die littoraal en limnetiese sones.	28

4.31	Seisoensfluktuasies van die Copepoda-bevolking.	41
4.32	Die vrugbaarheid van die dam.	43
4.4	Seisoensvariasies in vertikale migrasies van die net-soöplankton.	45
4.41	Bespreking.	56
5.	Opsomming.	60
6.	Dankbetuigings.	63
7.	Literatuurverwysings	64.

1. INLEIDING

In weerwil van die toenemende belangrikheid van binnelandse visproduksie regdeur die wêreld is daar nog baie min navorsing in hierdie verband in Suid-Afrika gedoen. Dit is bekend dat die soöplankton, in besonder die Entomostraca, 'n baie belangrike voedselbron vir visse is, veral vir die jong vorme van feitlik al die visspesies (Enslin, 1966; Groenewald, 1964; Siegfried, 1963 en Ewens, 1933).

Die eerste seisoensopname van varswater bekend, in die Suidelike Hemisfeer, is dié deur West (1909) van die Yan Yan dam, Victoria, Australië. Slegs die fitoplankton is egter bestudeer. In Suid-Afrika is die eerste seisoenstudie van soöplankton deur Schuurman (1932) uitgevoer by Florida Meer, Johannesburg. Latere limnologiese werke sluit die in van Alanson (1961) wat meer op die fisies-chemiese toestande van Hartebeespoortdam gekonsentreer het, en die soöplankton-opname van Combrinck (1966) in Baberspan.

In vergelyking met ander lande is Suid-Afrika relatief arm aan natuurlike, staande binnelandse watermassas en moet daar derhalwe hoofsaaklik op kunsmatige opgaardamme staatgemaak word vir landbou- en industriële gebruik, asook die verskaffing van sport en ontspannings-geriewe. Dit is veral in lg. gevalle dat Loskopdam ook tot sy reg kom en daarom is dit noodsaaklik om die watertoestand so gunstig moontlik vir die publiek te hou.

Aangesien hengel die vernaamste sportsoort is wat in

Loskopdam beoefen word, is die onderhouding van 'n gunstige visbevolking, van veral hengelvisse, 'n vername vereiste. Elke watermassa bevat 'n biologiese gemeenskap (Welch, 1952) wat uit verskillende trofiese vlakke opgebou is. Hiervan beslaan die vis die hoogste trofiese vlak en is die mate van visproduksie afhanklik van die produseerders en laer verbruikers in die voedselketting. Om hierdie rede is 'n kennis van die bentos en plankton teenwoordig, van groot belang. Vanaf April 1967 is daar begin met 'n seisoensopname van die visbevolkings tesame met studies van die bentiese en planktoniese organismes in die water.

Die opnames van die planktoniese Crustacea is dan hoofsaaklik daarop gemik om hulle bevolkingsdinamika gedurende die vier jaargetye na te gaan. Tydens elke seisoensopname is daar drie aspekte wat aandag geniet het nl.

- i) 'n verspreidingstudie van die soöplankton in die littoraalsone;
- ii) 'n horisontale verspreidingstudie van die soöplankton in die limnetiese sone van die dam;
- iii) 'n vier-en-twintig-uurlikse vertikale migrasie-studie van die soöplankton in die limnetiese- en profundaal sones. Die dinamika en verspreiding van organismes word dikwels bepaal deur die invloed van sekere fisiese en chemiese faktore in die omgewing (Macan, 1963; Welch, 1952). Daar is dus benewens biologiese opnames, sekere fisies-chemiese bepalings gemaak. Dit moet egter genoem word

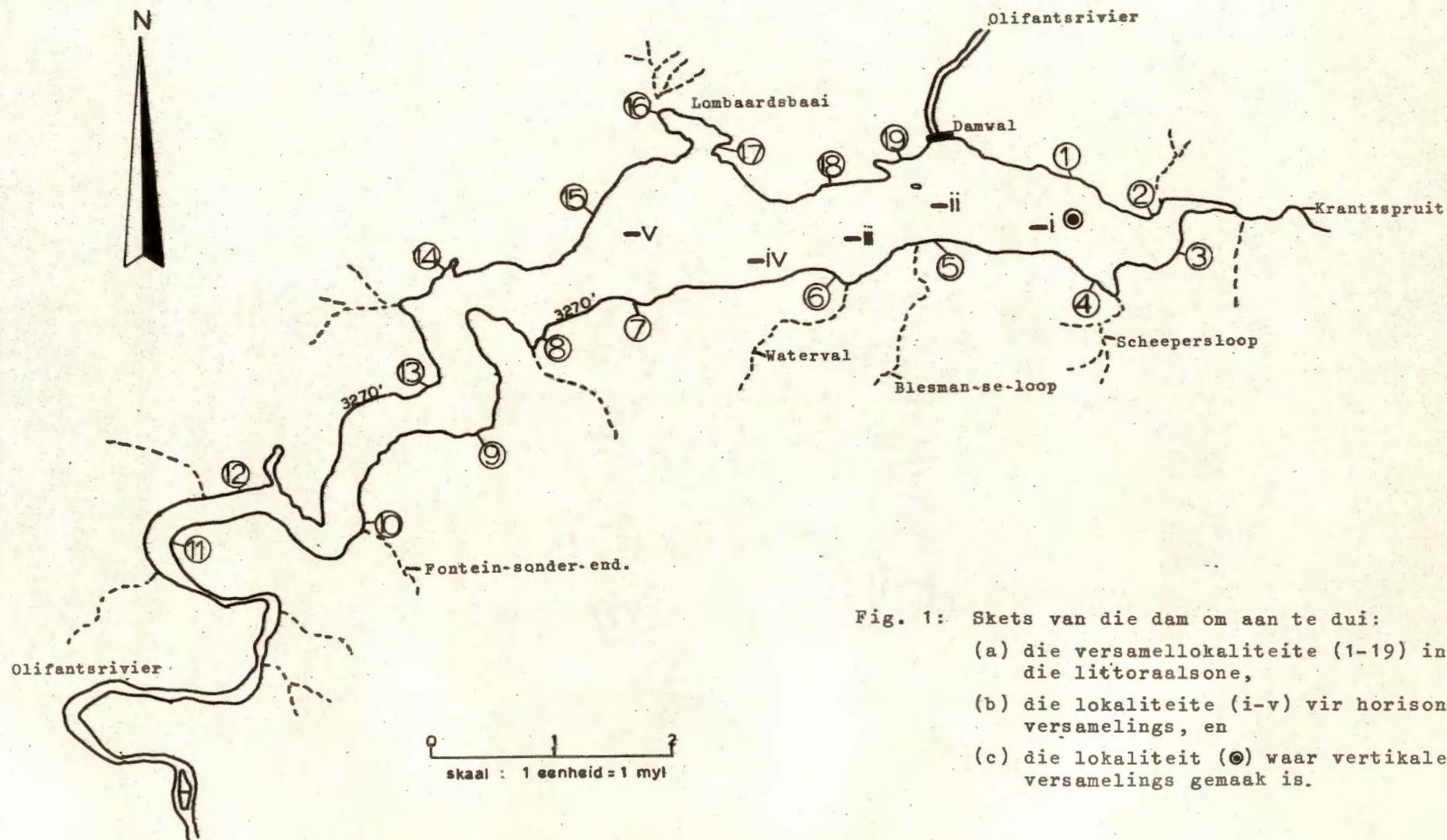


Fig. 1: Skets van die dam om aan te dui:

- (a) die versamellokaliteite (1-19) in die littoraalsone,
- (b) die lokaliteite (i-v) vir horisontale versamelings, en
- (c) die lokaliteit (●) waar vertikale versamelings gemaak is.

dat die invloed wat die fisies-chemiese omgewing op die fauna uitoefen, veel eerder die gevolg is van die wisselwerking van 'n paar faktore, as wat dit die uitwerking van 'n enkel faktor is. Die bespreking van die resultate moet in die lig gesien word.

2. FISIOGRAFIE VAN DIE DAM EN SY ONMIDDELLIKE OMGEWING.

Loskopdam is geleë in die Olifantsrivier op 'n hoogte van 3270 vt. bo seespieël en word aangedui deur die koördinate 25°S en 29°O . Die 142 vt. hoë damwal is vroeg in 1938 voltooi. Volgens die kriterium van Zhadin en Gerd (1963) kan die dam as van die kanaaltipe beskou word d.w.s. dit is beperk tot 'n nou riviervallei en oorstroom slegs 'n klein gedeelte van sy opvanggebied. Op sy breedste is die dam ongeveer 1 myl met 'n lengte van sowat 16 myl (fig. 1). Die dam besit 'n opvanggebied van 4730 vk. myl en beslaan self 'n oppervlak van 6.5 vk. myl wanneer dit vol is (Dept. van Waterwese, 1960). In teenstelling met 'n meer, is die bodem van 'n dam altyd asimmetries met die diepste deel net voor die wal, in hierdie geval 110 vt. (Dept. van Waterwese, 1960).

Die dam is omring deur baie berge en heuwels wat uit verskillende geologiese aardlae opgebou is. Onmiddellik noord van die dam kry ons hoofsaaklik vulkaniese graniet, bekend as Rooiberg felsiet. In die ooste en weste word hierdie graniet bedek deur sedimente van sagte sandsteen en ingebedde skalie,

onder-lê deur 'n strook konglomeraat van felsietkorrels. Dit heet die Loskopsistees. Die suidelike damoewer bestaan hoofsaaklik uit growwe korrels van rooi-bruin sandsteen en kwartsiet. Hierdie sedimente behoort tot die Waterbergsistees. Omdat die sedimente van die Waterberg-en Loskopsistees baie brosser is as die Rooibergfelsiet, vind ons baie meer induikings en klowe aan die suide en suidweste kante van die dam. Spruite volg ook dan dikwels hierdie klowe (van Biljon, 1960).

Die mees algemene waterplankton wat in die littoraalgebied van die dam aangetref is, is die riet, Phragmites communis en die palmiet Thypha australis. Slegs by versamelpunt 16, nl. Lombaardsbaai is waterlelies (*Nymphaea*) in groot getalle gevind.

3. METODES EN TEGNIEKE.

Vyf en twintig versamelpunte is uitgesoek vir die gereelde seisoensopnames gedurende die herfs (April), winter (Julie), lente (Oktober) en somer (Januarie). Hierdie versamelpunte is aangedui op fig 1 waaruit dit duidelik is dat 19 in die littoraalsone voorkom, 5 versprei is in die limnetiese-sone en slegs 1 gereserveer is vir die vertikale migrasiestudie van die plankton.

3.1 Fisies-chemiese opnames.

Watertemperatuur: 'n Gewone Celcius kwikbol-termometer is ge-

bruik. Tydens die stratifikasiestudie was dit die eerste meting wat gedoen was sodra die gevulde buise die wateroppervlak bereik, om moontlike verwarmings- of verkoelingseffek deur die lugtemperatuur tot die minimum te beperk. Gedurende die laaste opname (somer) is 'n Friedringer omswaaitermometer gebruik om die vertikale temperatuurstratifikasie van die water te bepaal.

pH: Dit is deurgaans bepaal d.m.v. 'n „Lovibond comparitor" en B.D.H. universele indikator. Hiervolgens is pH-waardes tot die naaste heelgetal bepaal. Die apparaat het egter sekere tekortkomings in die nagperiode getoon toe lesings by lamplig geneem moes word.

Geleidingsvermoë: Hier is 'n Dioniese konduktiwiteitsmeter gebruik met metings in m.mhos.

Suurstofanalises: Vanaf die winteropname is daar, sowel in die littoraalsone as tydens die vertikale migrasiestudie, ook die opgeloste suurstof (O.S.) en biochemiese suurstofaanvraag (B.S A.) in die water bepaal. Opgeloste suurstofbepalings is gedoen d.m.v. die titrimetriese metode van Winkler (Mortimer, 1956), terwyl die biochemiese suurstofaanvraag verkry is deur die metode van Ohle (1953, 1960) te gebruik. Vir hierdie doel is daar vooraf 500 ml. glasflesse onder water met stikstofgas gevul en met glasproppe verseël. By tye van die oewerversamelings is daar twee bottels by elke lokaliteit met water gevul waarvan die een onmiddellik gefikseer is vir O.S.-bepalings terwyl die ander in 'n donker kas geplaas is vir latere B.S A.-bepaling. Onmiddellik na elke versameling van die net-soöplank-

ton vir die vertikale migrasiestudie is die „Kranzschöpfer" weer vir 'n tweede maal laat sak en met water van die onderskeie dieptes gevul. Die water uit elke buis is nou op dieselfde manier behandel as tydens die oewerversamelings.

3.2 Soöplankton-versamelings.

3.21 Versamelings in die littoraalsone.

Vir versamelings in die oewersone van die dam is gebruik gemaak van die Wohlenberg-Schweder planktonversamelaar . (plaat 1).



Plaat 1: Die metode van planktonversameling in die littoraalsone met die Wohlenberg-Schweder versamelaar.

Dit bestaan basies uit 'n hol silinder met 'n sluitbare klep aan weerskante. Wanneer beide kleppe gesluit is bevat die apparaat presies een liter water. By elke versamel-lokaliteit is die apparaat met kleppe oop, stadig en met 'n boog in die water laat sak; sodoende is daar die minste moontlike waterversteuring veroorsaak. Hierna is die kleppe vinnig d.m.v. 'n glygewig gesluit. Die ingeslote water is nou met die hulp van 'n kraantjie in 'n plastiektregter getap waarvan die tuit eersmet 'n fyn planktonnet oorgetrek is. Die binnewande van die apparaat en tregter is daarna deeglik skoongespoel met gedistilleerde water. Twee monsters is op identiese wyse by elke lokaliteit geneem. Nadat die twee liter water gemonster is, word die organismes vanaf die netjies m.b.v. 'n 70% alkohol oplossing oorgespoel in 'n monsterflessie. Elke flessie word dan voorsien van 'n etiket met besonderhede van versamelpunt, datum, tyd en ander fisiese gegewens. 'n Aantekening word ook gemaak van die tipe bodem, stand van water, asook die verskeidenheid waterplante wat teenwoordig is. Die versameldiepte het gewissel tussen ses duim en een voet ses duim en daar is altyd gepoog om monsters tussen die waterplante te neem. Tydens die Lente-opname was die watervlak baie gesak en was daar feitlik geen waterplante teenwoordig nie. Monsters is in hierdie geval vlak by die kant geneem.

3.22 Horisontale versamelings in die limnetiese sone.

'n Dubbelbuis sleepnetversamelaar is gebruik in al die versamelings, waarvan een buis in plaat 2 vertoon word.



Plaat 2: 'n Enkele buis van die dubbelbuis sleepnetversamelaar om die teller en terminale versamelbeker te toon.

Hierdie apparaat bestaan uit twee identiese hol silinders wat elk voorsien is van 'n skroef aan die binnekant om die hoeveelheid water wat verbybeweeg, op 'n teller te registreer. Agter aan elke silinder kom 'n tregtervormige planktonnet voor (1 vt. 8 dm. in lengte) wat termineer in 'n versamelbekertjie. Die hele apparaat is aan die kant van die boot bevestig d.m.v. 'n verstelbare ysterraamwerk.

Na 'n paar proefnemings is daar besluit om die versamelaar vir slegs 10 sekondes in die water te laat sak terwyl die boot teen 'n stadige snelheid van ongeveer 1 m.p.u. voortbeweeg. In die water is die buise reëlmatig op en af beweeg

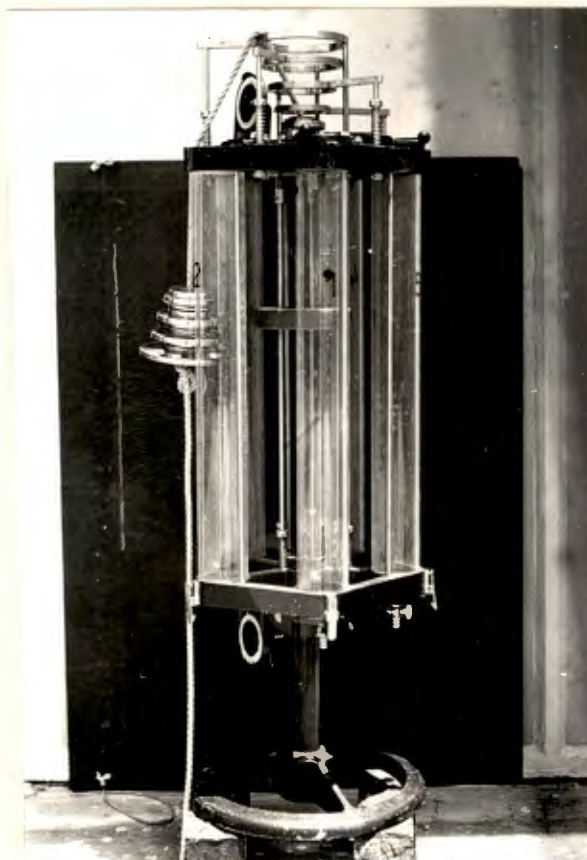
om die volume water tot op 'n diepte van 2 vt. in te sluit. Na verloop van die 10 sekondes word die apparaat nou vinnig uit die water gelig. Die netjies word dan om die beurt verwyder, vertikaal vasgepen en met gedistilleerde water skoongespoel sodat al die organismes wat aan die net mag vaskleef, in die versamelbekertjie beland. Die bekertjie word dan van die net afgeskroef en die inhoud volledig d.m.v. 'n 70% alkoholoplossing in 'n monsterflessie ingespoel. Die tellerlesing van die betrokke silinder word ook geannoteer.

Aangesien dit nie bekend was in watter eenhede die tellertjie meet nie, is dit eers eksperimenteel vasgestel deur 'n gegewe hoeveelheid water in 'n soliede stroom deur die apparaat te stuur en dan die tellerlesing te neem. Eenhede van twintig liter water is in die eksperiment gebruik en dit is gevind dat hierdie hoeveelheid naastenby ooreenkom met die hoeveelheid water wat by elke versamelpunt gemonster is. Die proefneming is 'n hele aantal kere herhaal en gemiddelde waardes is daaruit bereken. Teller A registreer hiervolgens 15.8 eenhede per liter water en buis B, 16.5.

3.23 Vier-en-twintiguurlikse migrasiestudie.

Vir die studie van die 24-uurlikse migrasieverskynsel by die net-soöplankton, is die „Kranzschöpfer" gebruik (plaat 3). Dit is 'n vyfbuis reeksversamelaar wat m.b.v. 'n hyskraan vanaf die navorsingsboot in die water gelaat word. Die vyf politeenbuisse, wat elk 'n liter water kan hou, is vertikaal aan 'n yster-raamwerk geheg. Elke buis word weerskante d.m.v. 'n klep ge-

sluit. Met al die kleppe oop word die apparaat nou in die water afgelaat totdat dit net onderkant die wateroppervlak is.



Plaat 3: Die „Kranzschöpfer" wat tydens die 24-uurlikse vertikale planktonversamelings gebruik is.

Die eerste buis word hierna m.b.v. 'n skuifgewig gesluit. Die versamelaar word nou opeenvolgens tot 10, 20, 40 vt. dieptes en dan tot net bokant die bodem laat sak, waarby skuifgewigte die ooreenstemmende buise laat sluit. Met die lente- en someropnames is gepoog om die migrasieverskynsels tydens dagbreek en sonsondergang beter te omlyn en daarom is daar besluit om tydens dié tydperke elke vyf voet diepte tot bokant die bodem te monster. Dit het noodwendig tot gevolg gehad dat die apparaat twee maal tydens elke versamelperiode laat sak moes word om die orga-

nismes te versamel. Die kortste tydsduur tussen die twee opnames was ongeveer 10 minute. Wanneer die versamelaar uit die water gelig is word elke buis leeggetap d.m.v. 'n kraantjie aan die onderste klep en word daar verder dieselfde isolerings- en preserveringsmetodes gebruik as by die oewerversamelings. Opnames is 3-uurliks gedoen, behalwe om en by dagbreek en sonsondergang gedurende die lente- en someropnames, waartydens uurlikse opnames gemaak is.

3.3 Kritiese beskouing van opnamemetodes en-apparate.

Meeste kwantitatiewe opnamemetodes wat aangewend word vir die versameling van soöplankton-organismes is onderworpe aan een of ander vorm van kritiek. Die versamelapparate wat tydens hierdie studie gebruik is, is daarom ook geen uitsondering nie. Hulle gebruike is egter aangepas om aan sekere eise te voldoen.

Die kapasiteit van die Wohlenberg-Schweder-versamelaar is slegs 1 liter en daarom is daar by elke littoraallokaliteit twee monsters op verskillende plekke geneem. Hierdeur is daar dus ook in 'n mate gekompenseer vir die variasie in verspreiding van organismes wat by 'n versamelpunt mag heers.

Die gebruik van die planktonnet vir kwantitatiewe versamelings is baie algemeen, hoewel dit sekere tekortkominge besit bv. dat die maasgrootte soms te groot is en dan sekere van die kleinere planktonsoorte deur die net laat, óf dit raak verstop met alge na langdurige gebruik en sif dan nie meer die



water volledig nie (Heinig, 1966). Die net wat hier in die sleepnetversamelaar gebruik is, is van 'n baie klein maasgrootte en mag 'n groot weerstand bied teen die deurvloei van die water. Elke metaalsilinder is egter voorsien van 'n tellertjie sodat die hoeveelheid water wat deur die apparaat beweeg het bekend is en die volume water dus nie op die minder akkurate wyse, uit die afstand waaroor die versamelaar beweeg het, bereken hoef te word nie. Na elke versameling is die nette dan ook deeglik skoongespoel met gedistilleerde water om die verstopping daarvan tot die minimum te beperk.

Die hoof-beswaar teen die „Kranzschöpfer“, wat vir op-eenvolgende vertikale versamelings gebruik is, kan wees dat elke buis net 'n inhoudsmaat van 1 liter besit en nie werklik die digthede van die spesies en groepe, op die verskillende dieptes, voorstel nie. Om hierdie rede is slegs die resultate vanuit die limnetiese en littoraalsones gebruik om digthede van die spesies per eenheid volume, vir die hele daminhoud, te bepaal. Dit is aangedui deur Worthington en Ricardo (1936, in Woodmansee en Grantham, 1961) dat plankton-organismes 'n beperkte vermoë besit om, veral gedurende die dag, 'n versamelapparaat te ontdek. By bespreking van die resultate van die vertikale migrasies, is dit dus nodig om te veronderstel dat al die spesies en groepe teoreties dieselfde vermoë tot vermyding van 'n versamelapparaat besit.

Slegs in die geval van die horisontale versamelings in die limnetiese sone is submonsters geneem vir die doel van die kwantitatiewe bepalings. Hierdie submonsters was ook redelik groot ($1/5$ van die totale volume) aangesien Littleford et

al. (1940) aangetoon het dat die akkuraatheid van planktontellings 'n funksie is van die bevolkingsdigtheid en volume wat getel word.

3.4 Laboratoriumanalises.

Biochemiese suurstofaanvraag.

B.S A.-bepalings na verloop van vyf dae, is in die laboratorium uitgevoer. In gevalle waar dit eers na ses dae gedoen kon word is korreksietabelle gebruik soos voorgestel in „Standardisation of Analytical Procedures" S.A.C.S.I.R. -

Identifikasie, telling en weging van die soöplankton.

Die inhoud van 'n monsterflessie is oorgeplaas na 'n roteerbare telbakkie wat op die tafel van 'n Zeiss-stereomikroskoop gemonteer is (plaat 4). Vir seleksiedoeleindes is okulêre van 10x vergroting gebruik tesame met 'n 1.6mm. objektief. Voorlopige identifikasie van die Copepoda is gedoen onder 'n „Wild" navorsingsmikroskoop. Melksuur is by die Copepoda gebruik om die organismes te suiwer van enige organiese materiaal wat aan hulle mag kleef. Vir die Cladocera is gliserien as monteervloeistof gebruik aangesien melksuur geneig is om die pigment van die oogvlekke op te los (Combrinck, 1966). Vir identifikasiedoeleindes is daar hoofsaaklik van bronne gebruikgemaak wat feitlik uitsluitlik net oor oorsese fauna handel (Ward, Whipple, 1918; Kiefer, 1960; Harding et al., 1960; Pennak, 1953; Pratt, 1938; Herbst, 1962). Onlangse publikasies deur Noble en Schaefer (1967 a en b) is gebruik vir bevestiging van identifikasies. Finale identifikasie van die Copepoda is uitgevoer deur Prof. dr. F. Kiefer.

Tellings van alle spesies, genera en groepe soos die copepodiedstadiums van die Cyclopoida en ook die nauplii, is gedoen. In die geval van die horisontale verspreidingsstudie is 'n submonster op die volgende wyse geneem: die inhoud van 'n monsterflessie is oorgeplaas na 'n 500 ml. beker. Die volume word dan opgemaak tot 250 ml. m.b.v. 70% alkohol. Terwyl die organismes nou homogeen versprei word in die oplossing m.b.v.

'n elektriese roerder word twee 25 ml. dele onttrek met 'n omgekeerde pipet. Tellings is nou op hierdie submonster gebaseer.

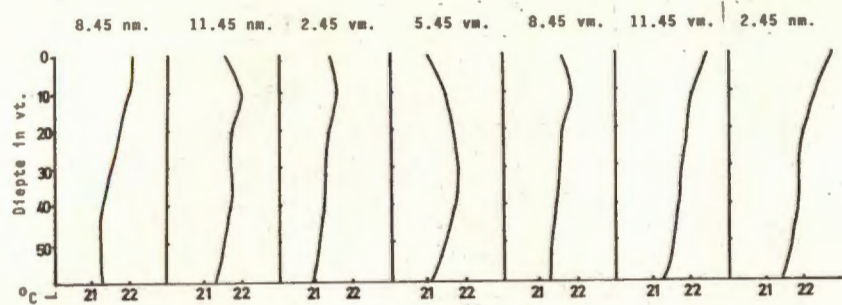
Omdat die organismes so klein is, is daar besluit om, indien moontlik, die gedroogde monsters te weeg in eenhede van nie minder as dertig nie. Hierdie groepe is voor weging oor-gebring op aluminium weegbakkies en dan vir vier uur by 50 °C in 'n oond gedroog (Combrinck, 1966), hierna is dit na 'n desikator oorgeplaas vir ongeveer 1½ uur vir afkoeling. Weging van die organismes is uitgevoer op 'n Sartorius balans wat tot die vyfde desimaal van 'n gram noukeurig is. Die gewigte is deurgaans uitgedruk in milligram (mg.).

4. RESULTATE

4.1. Fisies-chemiese toestande in die dam.

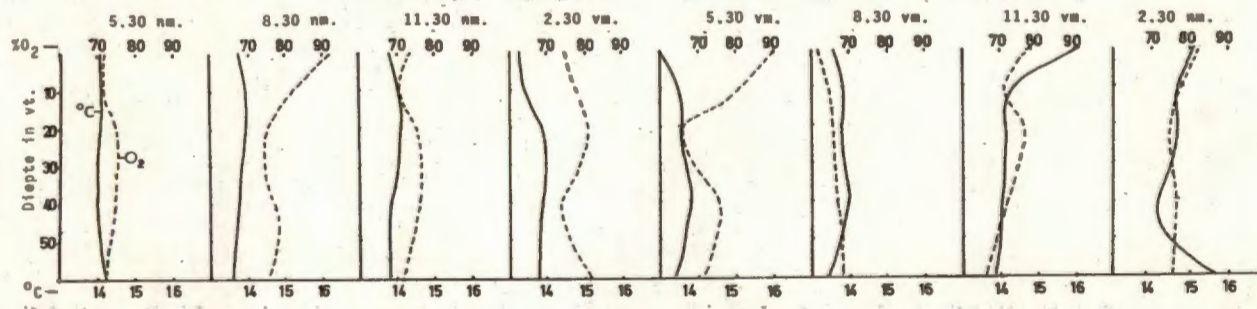
4.11 Temperatuur.

Die oppervlaktewatertemperatuur neig in die algemeen

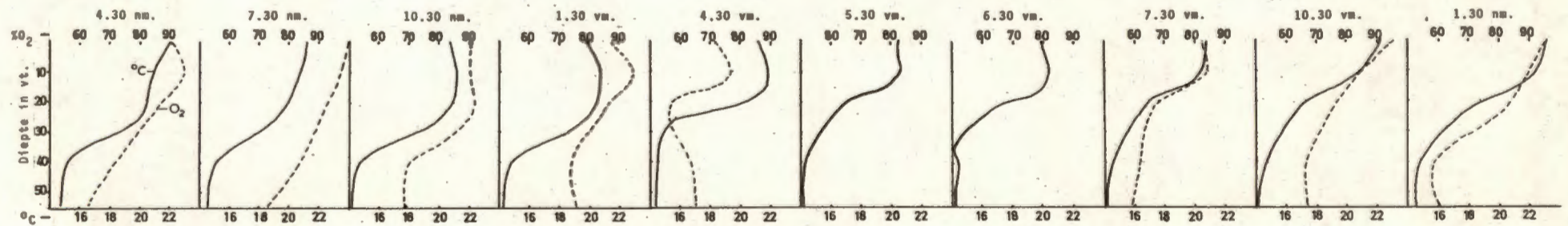


HERFS

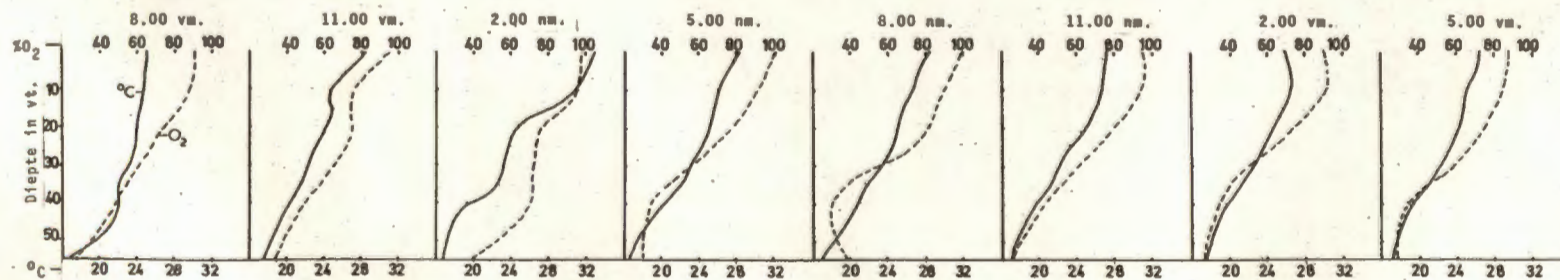
Figuur 2. Daaglikse temperatuur- en suurstof-stratifikasie van die water soos aangetref tydens die vier seisoensopnames.



WINTER



LENTE



SOMER

om hoër te wees langs die oewers as in die oop waters. Hierdie verskil word o.a. te weeg gebring deur die bodem wat in die littoraalsone baie van die invallende ligenergie terug weerkaats en sō die watertemperatuur verhoog (veral ligte sandbodems).

'n Daaglikse speling in oewertemperatuur van ongeveer 7°C is gedurende die someropname gemeet, terwyl dit vir die ander opnames ongeveer 5°C was. Die hoë wintertemperatuur van 18°C dui op die heel gematigde klimaat waarin die dam geleë is.

Tabel 1

Seisoensvariasie in oewertemperature, uitgedruk in $^{\circ}\text{C}$

	Maksimum gemeet	Minimum gemeet	Temperatuur- speling
Herfs	26.5	21.8	4.7
Winter	18.2	13.8	4.4
Lente	26.2	21.7	4.5
Somer	32.6	25.8	6.8

Figuur 2 is grafiese voorstellings van die vertikale temperatuurstratifikasie soos aangetref gedurende die vier opnameperiodes. 'n Gemeenskaplike kenmerk by al die opnames is die feit dat die oppervlaktemperatuur op een of ander stadium gedurende die nag tot 'n laer vlak daal as die temperatuur by 10 vt. diepte. Die grootste verskil tussen oppervlak- en bodemtemperatuur gedurende die herfsopname is maar 1.7°C vergeleke met 9°C in die lente en 16.3°C in die somer. Die herfs-

opname weerspieël dus 'n baie eenvormige vertikale temperatuursverspreiding vergeleke met die ander opnames. Tydens die lente opname is daar 'n skielike afname in temperatuur waargeneem van ongeveer 5°C op die diepte tussen 20 en 25 vt. (vgl. fig. 2). Bo-en onderkant hierdie strook het daar slegs geringe temperatuursverskille tussen die onderskeie dieptes voorgekom. By tye van die somerondersoek is hierdie stratifikasie alweer deels verbreek en kry ons deurgaans, dag en nag, 'n geleidelike afname in temperatuur met toename in diepte. Hierdie stratifikasie gedurende die warm maande en vrye sirkulasie vir die res van die jaar is ook duidelik waarneembaar by damme in die Sentrale Golf State van Amerika (Moore, 1963).

Uit figuur 2 is dit duidelik dat daar 'n periode van volsirkulasie van die water gedurende die herfs en winter is waartydens hitte-energie deur die hele waterkolom heen versprei is. Met die aanbreek van die warmer dae neig die oppervlaktewater om warmer te word en so 'n waterlaag met min of meer eenvormige temperatuur daar te stel, nl. die epilimnion, wat bo-op 'n nog onversteurde laag van 'n laer temperatuur, nl. die hipolimnion, lê. Hierdie laagvorming is duidelik by die lenteopname te sien. Tussen die epi- en hipolimnion is 'n strook waarin die temperatuur drasties afneem, nl. die termokliene. Die deursnit van die termokliene mag verskil van meer tot meer en jaar tot jaar; in dié geval is dit ongeveer 5 vt. in deursnee terwyl dit in Meer Hayes (Jolly, 1952) gedurende die somer van 1949/50 ongeveer 20 vt. was. Hierdie seisoensvariasie in temperatuurstratifikasie word ook aangewend om watermassas in verskillende kategorieë in te deel. In ooreenstemming met die

indeling van Yoshimura (1936, in Hutchinson, 1957) kan Loskopdam as 'n sub-tropiese meer beskou word met oppervlaktemperatuur nooit onder 4°C nie en een periode van volsirkulasie in die koue maande. Verder is die bodemtemperatuur heelwat bokant 4°C tydens stratifikasie, sodat die dam as 'n tweede-klas meer gereken moet word (volgens die klassifikasiesisteen van Hutchinson, 1957).

4.12 Presipitasie en lugtemperatuur.

Tabel 2 dui die totale reënval en gemiddelde lugtemperatuur te Loskopdam vir die maande Februarie tot Oktober, 1967 aan (Weerburo, Dept. van vervoer).

Tabel 2

Maandelikse reënval en gemiddelde lugtemperatuur
vir 1967 by Loskopdam

Maand	Totale neerslag (mm.)	Gem. maks. Lugtemp. $^{\circ}\text{C}$.	Gem. min. Lugtemp. $^{\circ}\text{C}$.
Februarie	114.7	30.8	18.2
Maart	58.5	29.6	16.8
April	77.0	28.0	14.0
Mei	5.6	25.2	9.7
Junie	0	23.1	6.8
Julie	12.8	22.8	6.5
Augustus	3.5	25.8	9.0
September	26.5	28.3	12.6
Oktober	77.0	30.3	16.1
November	21.2	-	-

Die maande waarin opnames gemaak is toon relatief hoë reënvalsyfers. Geen data is egter beskikbaar oor die res van die opvanggebied nie en hierdie waardes kan net as benaderings vir die gebied as geheel, beskou word. Die hele Loskopdamgebied het, volgens Wells (1960), 'n gemiddelde reënval van tussen 25 en 30 dm. per jaar hoewel amper 73% hiervan gedurende die somermaande val en slegs 4% gedurende die wintermaande (Junie - Augustus); die humiditeit wissel van 79 persent tot soms so laag as 30 persent gedurende die winter.

4.13 Waterstofioonkonsentrasie

Die pH-waardes tydens alle opnames (tabel 3) was nooit laer as 7 met hoogste waardes van 8. Oewerversamelpunt 16 was die enigste waar daar vir twee opnameperiodes (winter en somer) 'n pH effens groter as 8 gemeet is. Dit moet egter in ag geneem word dat die tyd van die dag waarby die pH gemeet is 'n merkbare invloed op die pH-waarde mag hê. Vertikale pH-metings vir die herfsopname was merkbaar laer as tydens die ander opnames. Hierdie verskynsel is blykbaar a.g.v. die groot verdunneffek van die reënwater wat die dam in die voorafgaande tydperk binnegekom het. Dag en nag pH-waardes toon gedurende die winter- en someropnames 'n merkbare ooreenkoms in dié sin dat hoër waardes in die dag as in die nag voorgekom het, veral in die oppervlakwater; dit is heel moontlik toe te skryf aan fotosintetiese werking van alge. Dieselfde 24-uurlikse variasie in pH is waargeneem in Florida meer (Schuurman, 1932).

Volgens Hutchinson (1957) is die pH 'n funksie van

die kooldioksiedgas-bikarbonaat- karbonaat ewewig in waters met 'n normale pH-reeks, soos dit ook die geval is in Loskopdam. Hierdie dam vertoon 'n heeltemal neutrale pH vergeleke met ander bekende watermassas in die Transvaal: Hartebeespoortdam (Allanson, 1961) gee waardes tot 9.1. in die oppervlakwaters; Florida meer (Schoorman, 1932) lewer pH-waardes tot so laag as 6.5 op terwyl dit tot so hoog as 9.6 is in Barberspan (Combrinck, 1966).

Tabel 3

Fisies-chemiese toestande van die water in die littoraalsone van Loskopdam by tye van die vier seisoensopnames.

	Tempe- ratuur gemeet in °C	Konduk- tiwiteit in m.mhos	pH	Opgeloste suurstof (D.O.) in d.p.m.	% suur- stof- versa- diging.	Biochemie- se O ₂ aan- vraag in d.p.m.
Maksimum gemeet	H. 26.5	150	8.0			
	W. 18.2	230	8.0	8.7	95.9	2.8
	L. 26.2	210	8.0	10.3	136.0	2.9
	S. 32.6	240	8.0	8.8	131.6	7.6
Minimum gemeet	H. 21.8	105	7.0			
	W. 13.8	125	7.5	7.1	80.7	0.3
	L. 21.7	125	7.0	6.4	87.7	0.4
	S. 25.8	155	8.0	6.3	86.3	0.5
Gemiddeld vir al die littoraal- versamelpunte	H. 23.6	118.3				
	W. 15.4	176.3		7.8	86.4	1.2
	L. 23.2	178.1		8.3	108.5	1.1
	S. 29.3	179.2		7.6	109.6	3.1

H = herfs
W = winter

L = lente
S = somer

Die pH by versamelpunt 11, in die dam-inloop, was tydens al die opnameperiodes nooit laer as 7 nie en kon daar geen tekens van suurbesmetting vanaf die Kliprivier waargeneem word soos beweer deur Allanson (1960) nie. Teen die einde van 1966, toe die dam skielik baie water bygekry het ná 'n kwaai droogte, het besmetting glo wel voorgekom (Botha, persoonlike mededeling), maar die verskynsel was gladnie meer sigbaar by tye van die April-opname die volgende jaar nie.

4.14 Konduktiwiteit

Die geleidingsvermoë van water is 'n produk van die oplosbaarheid van sure, basisse en soute wat teenwoordig is. Die hoogste konduktiwiteitsmeting wat verkry is, is 240 m.mhos by oewerversamelpunt 9 tydens die someropname (tabel 3) in teenstelling met Barberspan (Combrinck, 1966) met 'n maksimum waarde van 2800. Die gemiddelde konduktiwiteit vir die littoraalsone tydens die vier opnameperiodes is soos volg:

Herfs	118 m.mhos
Winter	176 m.mhos
Lente	178 m.mhos
Somer	179 m.mhos

Die herfsopname wys op 'n baie lae gemiddelde konduktiwiteit vergeleke met die ander opnames. Dit is moontlik die gevolg van die verdunningseffek van reënwater wat met die Olifantsrivier afgekom het.

Tydens die 24-uurlikse planktonopnames lewer die pe-

lagiale waters konduktiwiteitswaardes wat merkbaar laer is as dié indie littoraalsone. Die uitsondering is die herfsopname toe die waardes hoër was as die gemiddeld vir die littoraalsone. Die verklaring vir hierdie hoër herfs-waardes lê blykbaar daarin dat hierdie deel van die dam nie veel beïnvloed is deur die massainvloed van reënwater nie, soos wat ook weerspieël word deur littoraalversamelpunte 1-6 met merkbaar hoër geleidingsvermoëns as die res van die oewer (tabel I, bylaag).

Vertikale konduktiwiteitsmetings is gedurende die herfsopname baie eweredig deur die hele waterkolom versprei, wat ook ooreenstem met die temperatuurlësing, en ook 'n bewys is dat die water gedurende dié tydperk tot op die bodem sirkuleer. Die lententeopname is interessant deurdat die dagopnames hoër waardes oplewer as gedurende die nag. Volgens Welch (1952), mag hierdie verskynsel die gevolg wees van die assimilasieproses deur die groen plante (in hierdie geval, alge).

4.15 Opgeloste suurstof.

Suurstofmetings gedurende die winteropname toon dat die littoraalsone alleenlik gedurende dié opname in 'n klein mate onderversadig is. Tydens die ander twee seisoene was die water gemiddeld goed oor die 100% versadig. Hierdie oorversadiging van die water is glad nie buitengewoon, soos Hutchinson (1957) ook verklaar dat oorversadiging weens fotosintetiese werking, in wyke met hoë biologiese aktiwiteit, baie algemeen is. Die vroeë middagure (1.00-2.30 nm.) het die hoogste suurstofkonsentrasies by tye van die winter opname gelewer, terwyl dit vir die twee daaropvolgende opnames gedurende die laat-oggendure (10 vm. - 1.00 nm.) was. Daar is geen korre-

lasie gevind tussen temperatuur en die persentasie suurstofversadiging nie. Dit is opvallend dat oewerversamelpunte waar daar gedurende die someropname baie kolonie-alge opgemerk is, soos by punte 9, 13, 14 en 16 ook in die algemeen baie hoë suurstofkonsentrasies voorgekom het (tabel I, bylaag).

Die vertikale verspreiding van opgeloste suurstof in die limnetiese en profundaalsones is 'n verskynsel wat al baie jare bestudeer is. Net soos in die geval van temperatuur, verskil hierdie verspreiding van seisoen tot seisoen. Tydens die periode van volsirkulasie van die water in die herfs en winter, vind ons dat die suurstof wat opgeneem en gevorm word in die trofogeniese waterlaag eenvormig versprei word deur die hele waterkolom. Uit figuur 2 is dit duidelik dat, behalwe vir skommelinge in die oppervlaklaag die suurstof redelik eenvormig versprei is deur die water heen (tussen 70 en 80% versadiging). Met die ontwikkeling van die temperatuurstratifikasie gedurende die lente (fig. 2) word 'n merkbare verskil in die suurstofinhoud van die hipo- en epilimnion waarneembaar deurdat suurstof, gevorm in die epilimnion, slegs bokant die termokliene sirkuleer. Hierdie suurstofkromme heet 'n klinograad (Aberg en Rodhe, in Hutchinson, 1957; Ruttner, 1962). Volgens Hutchinson (1957) dui die klinograadkromme op 'n opname van suurstof in die vry water van die hipolimnion asook by die modderoppervlak. Die klinograde-tipe kromme is baie duidelik tydens die someropname toe waardes van 25 - 30% versadiging bokant die bodem geheers het (fig. 2), in teenstelling met oppervlakwaardes van tussen 80 en 100% versadiging.

In Hartebeespoortdam het Allanson (1960) tydens die periode van volsirkulasie, minimum en maksimum suurstof konsen-

trasies van 2 en 5.5 mg/liter respektiwelik aangeteken wat van 'n laer orde is as dié tydens die winteropname in Loskopdam (5.8 - 8.6 mg/liter).

Meer Thompson in Nieu Zeeland (Cunningham et al., 1953) vertoon in die somer dieselfde suurstofstratifikasie as Loskopdam met 100% versadiging by die oppervlak en 15% versadiging bokant die bodem (25% in Loskopdam).

Die biochemiese suurstofaanvraag, of te wel die hoeveelheid suurstof wat deur die organismes en chemiese reaksies in 'n bepaalde tyd uit die water onttrek word, het aansienlik van lokaliteit tot lokaliteit in die littoraalsone verskil (tab.I). Die wydste grense waarin die waardes geval het was 0.5 tot 6.8 mg/liter gedurende die someropname. Lokaliteit 12, tydens lg. opname, was die enigste waar daar geen suurstof meer teenwoordig was in die water na vyf dae nie. Dit is logies dat daar geen korrelasie sal bestaan tussen die aantal Crustacea-plankton by 'n bepaalde lokaliteit en die suurstofaanvraag nie aangesien die nannoplankton en organiese ontbinding ook 'n variërende hoeveelheid suurstof verbruik.

Vertikale suurstofaanvraag-bepalings het ook 'n wye reeks resultate gelewer. Die lenteopname is opvallend deurdat die maksimum en minimum waardes 0.9 en 0 mg/liter onderskeidelik is wat impliseer dat die aanvraag na suurstof in die pelagiale water baie laag is gedurende hierdie seisoen. Al drie die opnameperiodes waartydens water vir suurstofbepalings geneem is het enkele monsters opgelewer wat geen suurstofaanvraag, na verloop van 5 dae inkubasie, vertoon het nie (tabelle III-V, bylaag).

4.16 Chemiese analise van die water.

Tabel 4 is 'n samevatting van die chemiese ontleding van die water soos uitgevoer deur Mulder (ongepubliseerde gewens).

Tabel 4

Winter en somer ontledings van die water van
Loskopdam, uitgedruk in d.p.m.

		Maksimum gemeet	Minimum gemeet	Gem. vir alle versamelpunte
T.O.S	W. S.	193.0 191.0	133.0 132.0	164.7 156.3
Totale hardheid	W. S.	56.0 76.0	48.0 48.0	51.2 60.9
Na ⁺	W. S.	5.3 12.7	3.0 8.4	4.5 10.2
K ⁺	W. S.	8.4 7.7	7.1 2.8	7.7 3.6
Ca ⁺⁺	W. S.	13.6 23.6	9.6 13.6	11.3 19.4
Mg ⁺⁺	W. S.	6.2 5.2	3.8 1.5	5.5 2.9
SO ₄ ⁻⁻	W. S.	18.0 16.2	6.3 8.2	11.2 11.5
Cl ⁻	W. S.	13.0 17.0	4.0 5.0	7.8 10.7
Fosfor- verbindings	W. S.	3.2 8.4	1.5 0.1	2.8 1.2
NO ₃ ⁻ + NO ₂ ⁻ as N	W. S.	0.95 4.2	0.67 1.3	0.87 2.0
NH ₄ ⁺ as N	W. S.	1.12 4.3	0.0 0.3	0.2 0.89

W = winter,

S = somer.

Dit kan gesien word dat die totale hoeveelheid opgeloste stowwe in die water tydens die winter en somer nie noemenswaardig verskil nie soos trouens ook deur die konduktiwiteitsmetings aangetoon word (tabel 3). 'n Aansienlike afname in die gemiddelde hoeveelheid magnesium en totale fosforverbindings tydens die somer dui volgens Hutchinson (1957) en Allanson (1961), op die teenwoordigheid van groot hoeveelhede fitoplankton wat hierdie elemente verbruik. Die totale hoeveelheid nitraat en nitriet stikstof asook ammonium stikstof is baie hoër gedurende die somer as winter, en verder in die omgewing van die Olifantsrivier inloop is die waardes gedurende die somer ook baie hoër as in die res van die dam. Dit wys daarop dat die Olifantsrivier tydens die reënseisoen 'n groot organiese verrykingseffek op die damwater het. Dieselfde verskynsel is deur Allanson (1961), en in 'n mindere mate deur Combrinck (1966) aangedui. Feitlik al die chemiese elemente in die water wys op 'n toename gedurende die somermaande.

4.2 Droë gewigte en biomassas van die net-soöplankton.

Die droë gewigte van die onderskeie spesies en groepe (tabel 5) wys op 'n redelike onderlinge variasie hoewel die gewigte van seisoen tot seisoen nie so veel verskil nie. Gevalle kom egter voor waar 'n spesie gedurende 'n enkele seisoen heelwat hoër droë gewigte lewer as tydens die ander seisoene, bv. volwasse wyfies van Mesocyclops emini wat by die lenteopname 'n skielike toename in droë gewig toon; ook Diaphanosoma sp. tydens dieselfde seisoen, maar hier mag die gewig ietwat oordrewe wees a.g.v. die min individue wat geweeg is. Dit moet genoem word dat in die gevalle van Chydorus sp., Moina sp. en Alona sp.

slegs enkele individue van die spesies teenwoordig was en dat die ooreenstemmende droë gewigte dus slegs as benaderde waardes beskou moet word.

Tabel 5

Die seisoensvariasie in droë gewig per individu van die meer algemene planktonspesies en groepe wat in Loskopdam aangetref is. Gewigte uitgedruk in mg.

	Herfs	Winter	Lente	Somer
COPEPODA				
<u>Calanoida</u>				
T.syngenes volwasse vorme	0.0065	0.0044	0.0072	0.0075
T.syngenes jong vorme	0.0017	0.0014	0.0021	0.0018
<u>Cyclopoida</u>				
M.emini volwasse wyfies	0.0032	0.0028	0.0058	0.0039
M.emini mannetjies	0.0024	0.0030	0.0042	0.0029
M.emini jong vorme	0.0014	0.0019	0.0030	0.0031
Copepodied- stadiums	0.0010	0.0011	0.0013	0.0015
<u>Ongeklassifiseer</u>				
Nauplii	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
CLADOCERA				
Ceriodaphnia sp.	0.0012	0.0012	-	-
Diaphanosoma sp.	0.0015	0.0015	0.0043	0.0020
Chydorus sp.	0.030	0.014	-	-
Bosmina sp.	0.0032	0.0014	0.0029	0.0020
Moina sp.	0.023	-	-	-
Alona sp.	0.015	0.0070	0.0060	-
Daphnia sp.	-	-	0.0038	0.0030

Die berekening van die biomassa berus op die veronderstelling, soos uiteengesit in Heinig (1966), dat die spesifieke

gewig van 'n planktonorganisme nie veel groter as 1 is nie en ook uit 90% water bestaan. Gevolglik kan die lewende gewig van 'n organisme bereken word deur vermenigvuldiging van die droë gewig met 10. (tabel 10).

In totaal is daar drie spesies van die Copepoda en twaalf spesies behorende tot die Cladocera gedurende die hele opnameperiode versamel. Tabel 6 illustreer die teenwoordigheid en relatiewe hoeveelhede van die onderskeie spesies en groepe gedurende die vier opnameperiodes.

Tabel 6

Die seisoensteenwoordigheid en relatiewe hoeveelhede van die soöplankton-spesies en genera in Loskopdam.

	Herfs	Winter	Lente	Somer
COPEPODA				
<i>Thermodiaptomus syngenes</i>	+++	+	+	++
<i>Mesocyclops emini</i>	+++	+	+	++
<i>Microcyclops varicans</i>	-	-	-	+
CLADOCERA				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	++	+	+	-
<i>Diaphanosoma</i> sp.	+	+	+	+++
<i>Chydorus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Bosmina</i> sp.	+	+++	+	+
<i>Moina</i> sp.	+	-	-	-
<i>Alona</i> sp.	+	+	+	-
<i>Macrothrix</i> sp.	-	+	+	+
<i>Leydigia</i> sp.	+	-	-	-
<i>Daphnia</i> sp.	-	-	+++	+
<i>Euryalona</i> sp.	-	+	-	-
<i>Ilyocryptus</i> sp.	-	+	-	-

- afwesig. + net teenwoordig. ++ meer algemeen. +++ volop.

Uit hierdie tabel is dit duidelik dat die grootste spesiesontploffing gedurende die winteropname gevind is, hoewel heelwat van die genera onder die Cladocera toe slegs in beperkte getalle by enkele versamelpunte aangetref is; so is Euryalona sp. en Simocephalus sp. slegs by oewerpunt 17 aangetref en Ilyocryptus sp. slegs by versamelpunt 16. Slegs twee individue van Leydigia sp. is gedurende die hele tydperk van opnames gevind en wel in die profundaalsone van die dam, op 'n diepte van 60 vt. Daphnia sp. is vir die eerste keer gedurende die lenteopname opgemerk waartydens dit ook in groot hoeveelhede teenwoordig was.

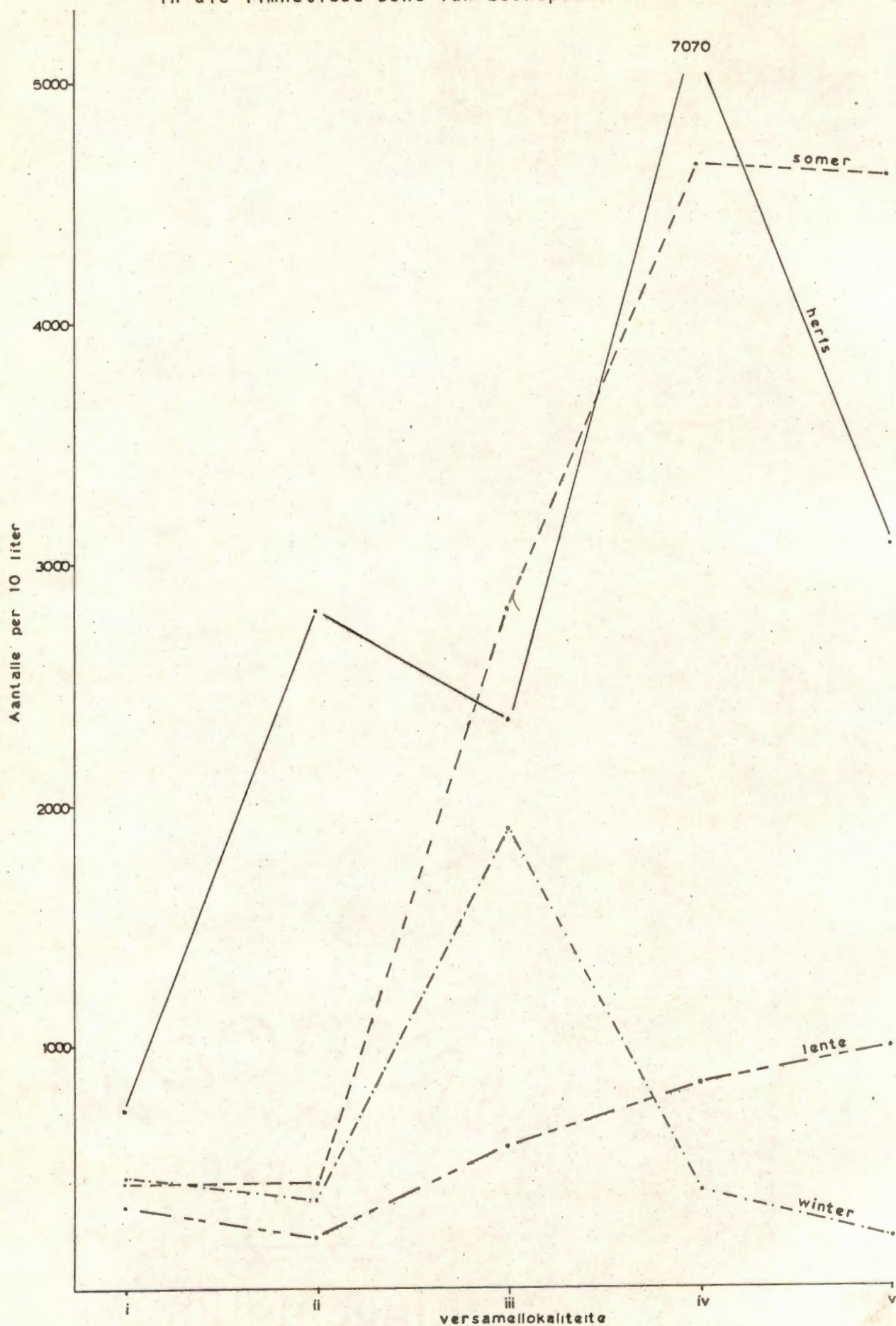
Soos in die tabelle en figure gesien kan word is daar by die Copepoda onderskeid gemaak tussen die jong en ouer vorme van dieselfde spesie. In die geval van M. emini is die mannetjies ook nog as 'n afsonderlike groep gereken. Hierdie skeidings is gedoen op grond van maklik uitkenbare kenmerke. Die nauplii word as 'n enkele groep gereken aangesien dit gespesialiseerde kennis vereis om hulle in spesies te onderskei.

4.3 Die ruimtelike en digtheids-seisoensverspreiding van die soöplankton in beide die littoraal- en limnetiese sones.

Die kwantitatiewe en kwalitatiewe bevindings van die littoraal- en limnetiese opnames is opgesom in tabelle 7 tot 9 en fige.3 en 4 waaruit die volgende neigings dan ook te bespeur is.

Die digtheid van die Copepoda per eenheid volume water uitgesonder die nauplii, in die littoraal- en limnetiese sones was die hoogste gedurende die herfs(tab.8) en herfs-somer (fig.3) periodes respektiewelik. In teenstelling hiermee toon die Cladocera in geheel hulle hoogste littoraaldigtheid gedurende die winter-

Figuur 3. Ruimtelike en seisoensvariasie in digtheid van die Copepoda in die limnetiese sone van Loskopdam.



opname, nl. 42 organismes per liter, en hulle hoogste limnetiese digtheid gedurende die somer (fig. 4). Die winter- en lentedigtheid van die Cladocera was hoofsaaklik bepaal deur die getalstoename van 'n enkele spesie nl. Bosmina sp. Op dieselfde wyse bestaan die somerdigtheid feitlik uitsluitlik uit individue van Diaphanosoma sp. In die geval van Bosmina sp. is hierdie opbloeï in getalle hoofsaaklik beperk tot 'n enkele oewerlokaliiteit tydens beide genoemde seisoene (tabel 8).

Thermodiaptomus syngenes het sy hoogste getalsdigtheid in die herfs bereik. Tabelle 7 en 9 toon aan dat, met die uitsondering van die winteropname, die jong vorme wat ook die copepodiedstadiums insluit, altyd teenwoordig was in ietwat hoër gemiddelde digthede as die volwasse vorme. Die klein aantal individue wat tydens die winteropname aangetref was, was in hulle verspreiding hoofsaaklik beperk tot die noordelike damoewer (fig. 1, tabel 7). In die limnetiese sone vertoon hierdie spesie gedurende die herfs-, lente- en someropnames 'n geleidelike digtheidstoename vanaf versamelpunt i tot iv, gevolg deur 'n afname in getalle by versamelpunt v. Tydens die winteropname kry ons 'n toename in digtheid vanaf versamelpunt i tot v, met die uitsondering dat geen individue by punt iv verkry is nie. (tabel 9). Die gemiddelde verhouding van jong en copepodiedstadiums tot volwasse vorme is gedurende die lenteopname, vir die littoraal- en limnetiese sones gesamentlik, die hoogste gevind nl. ongeveer 4:1.

Die getalsdigtheid van M. emini is die hoogste gevind gedurende die somer- en herfsopnames waartydens hulle getalle ook bykans verdubbel het vergeleke met die winter- en lenteopnames. Die volwasse wyfies, mannetjies en jong vorme was die

Tabel 7

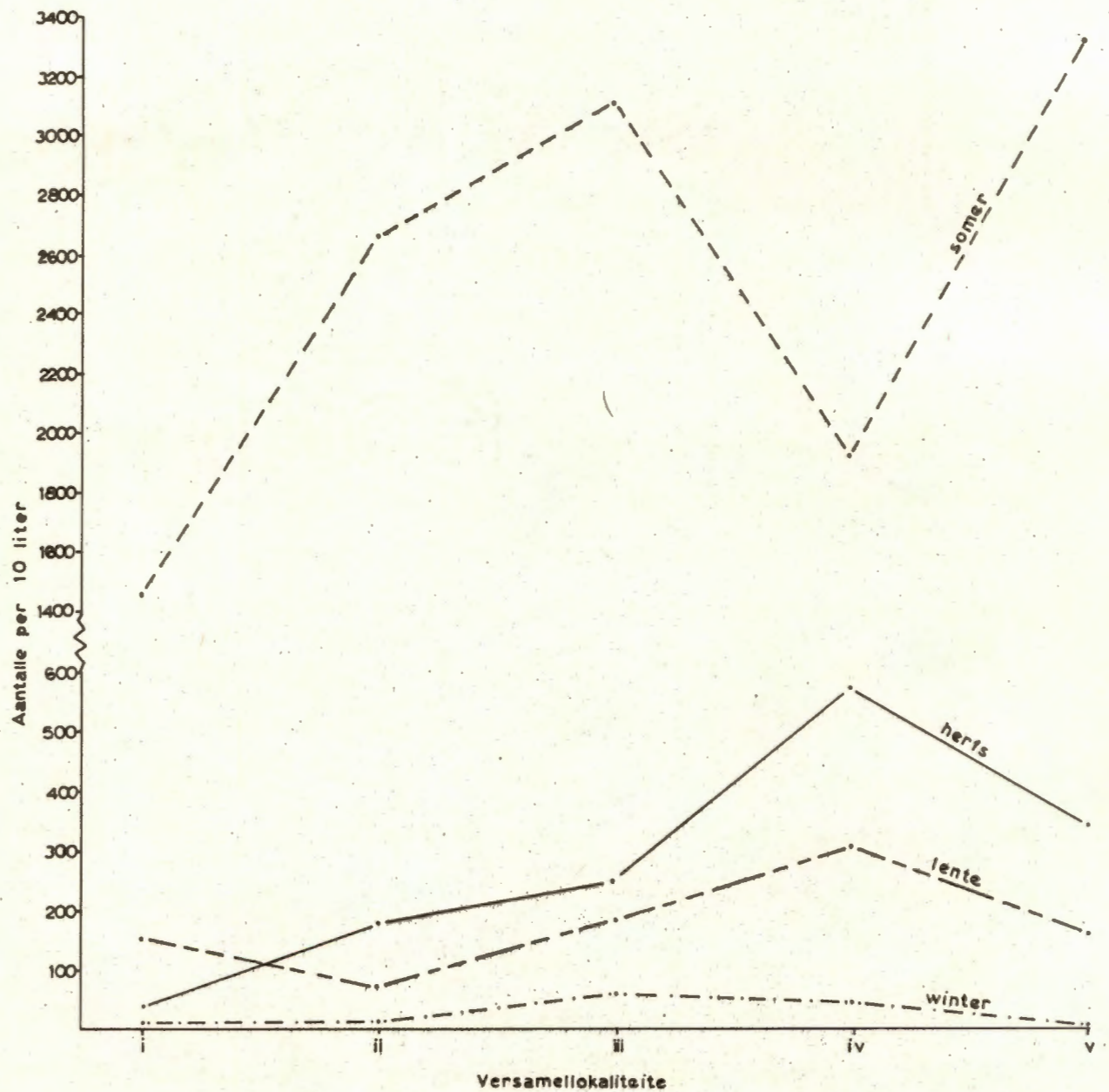
Seisoensverspreiding van die Copepoda in die littoraalsone van Loskopdam
en hulle digthede per 2 liter water.

Versamelpunte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Tot.
T.syngenes volwasse vorme	H.	4	-	5	-	12	-	2	14	11	26	73	28	2	-	4	-	4	14	-	199
	W.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	2	1	-	-	-	2	2	11
	L.	-	2	-	2	-	3	-	-	-	12	-	4	8	-	1	1	-	1	-	34
	S.	-	1	1	-	-	-	2	-	-	8	2	19	2	11	7	3	-	-	-	56
T.syngenes jong vorme	H.	5	3	5	-	65	81	42	5	12	28	58	332	12	23	28	2	9	44	2	759
	W.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4
	L.	-	55	26	3	2	6	1	-	-	5	-	5	4	-	1	-	-	4	2	114
	S.	-	5	-	1	1	-	3	-	187	38	4	15	558	171	70	623	1	65	-	1742
M.emini volwasse wyfies	H.	1	2	1	5	5	6	-	4	3	5	3	10	-	4	7	2	2	2	-	62
	W.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	2	-	1	1	2	2	-	11
	L.	-	12	3	1	-	4	3	4	-	12	-	10	-	-	2	-	-	1	4	56
	S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	-	-	-	1	-	-	-	9
M.emini mannetjies	H.	-	-	-	-	2	1	1	4	3	1	19	3	-	-	4	-	-	-	1	39
	W.	-	-	-	2	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-	-	5	-	2	12
	L.	-	12	1	-	-	-	-	-	-	18	-	11	2	-	3	-	1	1	-	49
	S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	7	-	-	1	1	-	-	-	17
M.emini jong vorme	H.	6	10	13	14	12	53	20	30	10	24	43	29	5	8	10	3	8	7	5	337
	W.	-	-	-	3	-	5	-	1	-	5	2	3	4	-	6	5	20	6	5	65
	L.	-	4	6	3	-	2	2	-	1	24	3	13	4	1	4	-	2	3	7	79
	S.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	13	76	1	1	5	18	1	1	1	123
M.varicans	S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
Copepodied- stadiums	H.	5	4	-	1	18	63	71	50	17	36	25	1	10	5	14	2	1	7	7	310
	W.	-	-	-	1	-	-	4	3	-	-	-	4	3	6	5	18	22	36	23	121
	L.	1	2	10	4	-	1	4	2	-	8	3	8	2	4	3	-	1	1	3	57
	S.	3	33	4	4	6	1	-	1	12	16	15	55	10	21	61	50	5	74	10	385
Harpacticoida sp.	H.	1	1	-	-	12	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	1	20
	W.	-	3	-	3	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
	L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	S.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3
Ongeklassifiseerd	H.	59	1	10	5	68	168	102	81	15	70	20	57	27	39	40	4	36	86	6	912
Nauplii	W.	4	2	3	2	-	1	1	2	1	2	-	-	-	2	1	-	4	2	2	29
	L.	3	85	54	10	6	15	29	14	-	39	34	12	52	10	20	2	5	43	20	453
	S.	12	153	17	7	3	6	6	1	59	88	191	99	1439	859	390	1474	112	89	16	5021

volopste in beide sones gedurende die herfsopname. Die copepodiedstadiums het egter in getalle oorheers gedurende die someropname. Net soos in die geval van T. syngenes is daar in die herfs en somer 'n geleidelike getalstoename in die limnetiese sone vanaf versamelpunt i tot iv (tabel 9). Die someropname vertoon ook 'n besondere eensydige littoraalverspreiding van die spesie deurdat al die individue beperk was tot die inloopgebied van die dam en ook die noordelike oewer (fig. 1, tabel 7).

Die gemiddelde verhouding van mannetjies tot wyfies vir die littoraal- en limnetiese sones gesamentlik is min of meer 1:1 by tye van die herfsopname. Hoewel dit in die winter verander het na 3.5:1 in die limnetiese sone, het dit konstant gebly in die littoraalsone. Hierdie limnetiese verhouding van 3.5:1 kan ook waargeneem word uit die resultate verkry tydens die vertikale migrasie studie gedurende dieselfde seisoen. Gedurende die somer het die littoraalsone meer mannetjies as wyfies opgelewer terwyl presies die omgekeerde waar is vir die limnetiese sone. Die hoogste gemiddelde verhouding van 12 jong vorme vir elke volwasse individu is aangeteken vir die winteropname. In beide die littoraal- en limnetiese sones is die hoogste gemiddelde digtheid van die copepodiedstadiums gedurende die someropname aangeteken, juis op 'n stadium toe die ander ontwikkelingsstadia van hierdie spesie relatief laag in getalle was. Dit is veral opvallend by die herfsopname dat mannetjies en wyfies nie altyd gesamentlik by alle limnetiese versamelpunte aangetref is nie. Wyfies was tydens genoemde opname afwesig by lokaliteit ii en mannetjies weer afwesig by lokaliteit iii (tabel 9). Hierdie toestand mag moontlik te wyte wees aan die verskynsel van agregasie van individue op sekere plekke.

Figuur 4. Ruimtelike en seisoensvariasie in digtheid van die Cladocera in die limnetiese sone van Loskopdam.



In die algemeen gesproke was die nauplii die volopste in die somer en herfs, gevolg deur minimum getalle in die winter. Hierdie larwale groep beslaan die hoogste persentasie individue onder die Copepoda wat verkry is uit die limnetiese sone. Slegs tydens die lente-opname word hulle soms deur T. syngenes in getalle oortref. Die relatief hoë limnetiese digtheid van 3382 individue per liter water is vir die herfsopname aangeteken. Alleenlik tydens die someropname was daar 'n geleidelike toename in digtheid vanaf versamelpunt i tot v (tabel 9). Tydens dieselfde seisoen word die oorgrote meerderheid van die individue wat hulle in die littoraalsone bevind, al langs die noordelike oewer aangetref (fig. 1, tabel 7).

Dit blyk duidelik uit tabel 7 dat M. varicans van minder belang is aangesien enkele individue slegs gedurende die someropname by versamelpunt 12 in die littoraalsone versamel is. Dieselfde geld vir die verteenwoordigers van die Harpacticoida waarvan die hoogste digtheid in die littoraalsone slegs ongeveer 0.5 individue per liter, gedurende die herfsopname, was. Dit is opvallend dat die individue gedurende genoemde seisoen slegs in die hoofdeel van die dam gevind is (tabel 7), terwyl hulle tydens die somerversamelings slegs in die inloopgedeelte van die dam versprei was.

Tabelle 7, 8 en 9 laat die indruk dat, in soverre dit bevolkingsdigtheid betref, die somer en herfs, blykbaar klimatologies, die mees geskikte seisoene is vir al die spesies van die Copepoda wat in Loskopdam versamel is. In die afwesigheid van enige data van die vorige jaar mag 'n mens tot die gevolgtrekking kom dat, in die algemeen, littoraalversamelpunte 10, 11 en 12 die gunstigste versamelpunte was. Dit geld vir die volwasse vorme van beide spesies asook die jong vorme van M. emini.

Tabel 8

Versamelpunte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Tot.
Diaphanosoma sp.	H.	1	-	2	6	1	4	4	11	12	14	60	22	1	1	2	1	1	-	-	156
	W.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
	S.	-	6	-	-	-	-	-	-	-	4	24	21	266	26	73	253	82	-	12	-
Chydorus sp.	H.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
	W.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	6
	L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	3
	S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	3
Bosmina sp.	H.	-	-	-	-	1	6	9	31	50	-	232	-	-	-	-	1	-	-	-	330
	W.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	62	1501	4	-	-	-	-	-	-	-	1569
	L.	-	-	22	15	5	47	15	106	-	17	3	2	-	2	-	-	-	1	2	235
	S.	-	-	1	1	-	-	-	-	4	87	-	2	3	9	-	2	-	2	-	111
Alona sp.	H.	-	14	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
	W.	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	16
	L.	-	3	-	-	-	-	-	4	-	-	1	-	1	1	2	-	1	6	-	19
	S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Ceriodaphnia sp.	H.	1	-	-	-	-	-	-	6	1	3	-	16	1	10	6	-	1	3	10	58
	W.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	7	-	1	10
	L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
				Geen individue in someropname																	
Macrothrix sp.	W.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	L.	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	S.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-	1	-	6
				Geen individue in herfsopname																	
Daphnia sp.	L.	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	6
	S.	-	1	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	3	2	-	-	-	-	-	12
				Geen individue in Herfs-en winteropnames																	
Moina sp.	H.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	6	-	-	-	-	-	-	3	-	11
				Geen individue in winter-, lente-, en someropnames																	
Euryalona sp.	W.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
				Geen individue in herfs-, lente- en someropnames																	
Simocephalus sp.	W.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
				Geen individue in herfs-, lente- en someropnames																	
Ilyocryptus sp.	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
				Geen individue in herfs-, lente-en someropnames																	

Die jong vorme van T. syngenes was egter weer definitief die volopste by oewerversamelpunte 13 en 16 en dit wil dus voorkom asof hulle toestande verkies wat effens mag verskil van dié wat optimaal is vir die volwasse vorme. Die nauplii het ook gemiddeld hulle hoogste digthede by oewerversamelpunte 13, 14 en 16 bereik. Dit blyk asof die copepodiedstadiums verreweg die wydste grense van verdraagsaamheid het aangesien hulle in groot getalle by nie minder as agt versamelpunte aangetref is nie nl. 6, 7, 8, 10, 12, 15, 16 en 18. Dit wil dus voorkom asof 'n verdere ondersoek van die toestande wat heers by versamelpunte 10, 11 en 12, in vergelyking met dié by versamelpunte 13, 14 en 16, nuttig mag wees aangesien hierdie twee stelle versamelpunte nie genoegsaam verskil, aan die hand van beskikbare gegewens, om bogenoemde waarnemings te verklaar nie.

Die mees westelike limnetiese versamelpunte iv en v het die hoogste limnetiese digthede onder die Copepoda tydens die lente, somer en herfs opgelewer (fige. 3 en 4). Gedurende die winter egter is die hoogste totale digtheid gemeet by versamelpunt iii. Tabel 9 wys daarop dat al die ontwikkelingsstadia van die onderskeie spesies van die Copepoda hierdie genoemde verspreiding volg. Dit skyn dus asof, in die geheel geneem, daardie limnetiese versamelpunte wes van die damwal meer produktief was as die res. Geen verklaring hiervoor kan egter aangebied word nie.

Die Cladocera word in die limnetiese sone hoofsaaklik deur drie spesies verteenwoordig nl. Diaphanosoma sp., Ceriodaphnia sp. en Bosmina sp. terwyl 'n baie wyer spesiesontplooiing in die littoraalsone voorgekom het.

Diaphanosoma sp. het sy hoogste gemiddelde digtheid by verre gedurende die someropname bereik. Dit was ongeveer 20 individue per liter in die littoraalsone (tabel 8) en 247 individue

Tabel 9

Horisontale ruimtelike verspreiding van die soöplankton
in die limnetiese sone van Loskopdam en hulle
digthede per 10 liter water.

Versamelpunte		i	ii	iii	iv	v	Gem.
COPEPODA							
T.syngenes volwasse vorme	H.	136	259	356	895	388	407
	W.	11	27	3	-	75	23
	L.	30	32	47	63	126	60
	S.	11	90	296	175	430	240
T.syngenes jong vorme	H.	35	276	174	506	396	278
	W.	25	14	70	-	21	26
	L.	59	65	211	331	421	217
	S.	37	97	491	911	255	358
M.emini volwasse wyfies	H.	18	-	17	76	41	30
	W.	11	5	8	-	-	5
	L.	-	-	11	37	16	13
	S.	-	-	7	7	10	5
M.emini mannetjies	H.	13	35	-	47	66	32
	W.	2	-	5	-	-	1
	L.	10	-	5	7	8	6
	S.	-	-	-	-	-	-
M.emini jong vorme	H.	125	129	174	1011	338	356
	W.	50	44	254	15	9	74
	L.	43	18	21	89	20	38
	S.	5	43	40	99	38	45
Copepodied- stadiums	H.	60	124	190	285	140	160
	W.	252	116	1014	221	73	295
	L.	23	21	16	63	32	31
	S.	112	448	970	1295	419	649
Harpacticoida sp.	H.	-	-	-	6	-	1
	W.	-	-	-	-	-	-
<u>Ongeklassifiseerd</u>							
Nauplii	H.	351	1988	1454	4244	1724	1952
	W.	108	157	559	182	36	208
	L.	175	83	279	260	381	236
	S.	261	764	1064	2191	3295	1515
CLADOCERA							
Ceriodaphnia sp.	H.	14	18	50	140	91	63
	W.	-	3	8	15	2	6
	S.	-	-	-	7	14	4
Diaphanosoma sp.	H.	16	129	207	407	206	193
	W.	14	5	27	19	-	13
	L.	3	-	5	-	4	2
	S.	1464	2640	3098	1918	3261	2476
Bosmina sp.	H.	9	29	-	29	50	23
	W.	-	6	19	12	-	7
	L.	7	12	16	89	53	35
	S.	5	32	1	2	67	21
Daphnia sp.	L.	149	62	163	216	109	140
	S.	-	-	7	-	-	1
Euryalona sp.	H.	-	6	-	-	-	1
Moina sp.	S.	-	-	13	-	-	3

H. = herfs W. = winter L. = lente S. = somer.

per liter in die limnetiese sone (tabel 9). Hierdie geweldige getalsvermeerdering aangetref tussen die somer- en lenteversamelings is blykbaar geheel en al toe te skryf aan die uitbroei van eiers óf die aktivering van oorwinteringsvorme, aangesien dit duidelik is uit tabelle 8 en 9 dat hierdie spesie feitlik afwesig was in die onderskeie sones van die dam gedurende die lenteopname. Die verspreidingspatroon van hierdie spesie gedurende die someropname is opvallend deurdat die westelike gedeelte van die dam feitlik uitsluitlik bygedra het tot die getalsdigtheid. Versamelpunte 10, 11 en 12 het die hoogste digthede gedurende genoemde seisoen opgelewer maar dit kan nie vergelyk word met die digthede wat verkry is by versamelpunte 12 en 15 gedurende die winteropname nie (tabel 8). Slegs gedurende die herfsopname is daar 'n eensydige verspreiding van Diaphanosoma sp., in die limnetiese sone, waargeneem waartydens die digtheid geleidelik toegeneem het van versamelpunt i tot iv en dan weer in getalle afgeneem het by versamelpunt v (tabel 9).

Met inagneming van sy algemene verspreiding moet Bosmina sp. as 'n littoraalspesie beskou word. Desnieteenstaande was hulle gereeld in die limnetiese sone aangetref en dan ook in groter getalle as ware limnetiese vorme soos Ceriodaphnia sp. (tabel 9). In die littoraalsone lewer Bosmina sp. verreweg die hoogste persentasie individue tydens al die seisoensopnames, met uitsondering van die somerversameling. Hierdie relatief hoë gemiddelde digthede is hoofsaaklik die gevolg van 'n geweldige opbloeï in getalle by individuele versamelpunte. Hulle was versamelpunt 11 gedurende die somer en winter, punt 8 in die lente en punt 10 in die herfs (tabel 8).

Die hoogste littoraaldigtheid wat verkry is, nl. 1501 individue per 2 liter, is noemenswaardig deurdat dit gedurende die

winter verkry was en ook 7 keer hoër was as die tweede hoogste waarde wat bereken is vir hierdie spesie. 'n Interessante littoraalverspreiding is tydens al die opnameperiodes opgemerk nl. dat die meerderheid individue beperk was tot die inloopgebied en ook die suidelike oewer (tabel 8).

Ceriodaphnia sp. bereik blykbaar sy bevolkingspiek iewers gedurende die herfs aangesien beide die limnetiese en littoraalversamelings op 'n minimum digtheid in die lente en somer wys, gevolg deur 'n merkbare toename in getalle teen die begin van die herfs. Die twee mees westelike limnetiese versamelpunte (iv en v) het weliswaar al 'n getalstoename getoon gedurende die someropname (tabel 9). Beide die herfs- en winteropnames in die limnetiese sone vertoon 'n verspreidingspatroon wat ooreenstem met dié van die Copepoda gedurende die herfs en somer.

Daphnia sp. is vir die eerste keer in die plankton opgemerk tydens die lenteopname waartydens dit dan ook die grootste persentasie onder die Cladocera in die limnetiese sone uitgemaak het (tabel 9). Gedurende genoemde seisoen is Ceriodaphnia sp. feitlik geheel en al verplaas deur Daphnia sp. Hierdie opbloeï in getalle van lg. spesie is egter van korte duur aangesien die someropname alreeds weer op 'n geweldige afname in getalle wys in beide die littoraal- en limnetiese sones (tabelle 8 en 9).

In die limnetiese sone was individue van Moina sp. slegs verkry gedurende die someropname (tabel 9) in vergelyking met die herfsopname toe hulle alleenlik in die littoraalsone voorgekom het (tabel 8). In beide gevalle was hulle slegs in klein getalle by enkele versamelpunte teenwoordig. Op die-

selfde wyse was Euryalona sp. slegs teenwoordig in die herfsversamelings van die limnetiese sone (tabel 9) en dan weer net by littoraalversamelpunt 17 gedurende die winteropname (tabel 8).

Slegs geïsoleerde individue van Chydorus sp. is tydens elke versamelperiode uit die littoraalsone verkry. Dit is opvallend dat hulle slegs in die gedeelte wes van die damwal te vinde was (tabel 8). Alona sp. is tydens elke opnameperiode ook alleenlik in die littoraalsone, in baie klein digthede aangetref (tabel 8).

Simocephalus sp. en Ilyocryptus sp. was beide slegs gedurende die winteropname en alleenlik in die littoraalsone, aangetref. Slegs 'n enkele individu van elke spesie kon verkry word.

Meeste van die spesies behorende tot die Cladocera soos Chydorus sp., Macrothrix sp., Alona sp., Leydigia sp., Simocephalus sp. en Ilyocryptus sp. het in noue assosiasie met die waterplante en vlakbodems voorgekom, sodat die bevindings in Loskopdam steun verleen aan die verklaring van Smyly (1958) dat bogenoemde spesies as littoraalspesies gereken mag word. In teenstelling hiermee volg Diaphanosoma sp., Bosmina sp. en Daphnia sp. die patroon van die Copepoda in geheel, wat in Loskopdam vrylik in beide die littoraal- en pelagiale sones mag voorkom. M. varicans was egter die uitsondering onder die Copepoda aangesien dit slegs tussen die waterplante aangetref is en dus ook, in ooreenstemming met Smyly (1958), as 'n littoraalspesie beskou moet word.

Uit tabelle 7, 8 en 9 is dit duidelik dat geeneen van die planktonspesies of groepe, in beide die littoraal- en lim-

netiese sones, eweredig versprei was in die water deur die jaar heen nie. Hierdie bevinding mag ooreenstem met dié van Grover en Coker (1940), wat duidelike verskille in planktongetalle, op opeenvolgende dae, by 'n enkele versamelpunt gevind het. Hierdie neiging tot aggregasie van organismes mag gereguleer word deur 'n verskeidenheid van faktore soos o.a. windwerking, waterbewegingen biologiese wisselwerkings (Tonolli, 1958) waarvan die juiste beïnvloeding nog nie verstaan word nie. Sommige van hierdie faktore word nou kortliks bespreek.

In die afwesigheid van enige gegewens betreffende die windrigting en-sterkte is dit amper nie toelaatbaar om die belangrikheid van hierdie faktor by verspreiding te probeer vasstel nie. Colebrook (1960a) en Ragotzkie et al. (in Colebrook, 1960a) is van mening dat windwerking die grootste enkele bepaalde faktor by die verspreiding van hierdie organismes mag wees. Te oordeel na die gegewens op hande lyk dit asof wind nie 'n uitgesproke invloed op die littoraalverspreiding van die plankton gehad het nie, aangesien versamelpunte 10 en 12 gedurende alle seisoene, vir al die onderskeie spesies en hulle ontwikkelingsstadia, die digste bevolkings gehuisves het (tabelle 7 en 8). Dit moet toegegee word dat beide hierdie versamelpunte in die inloopgedeelte van die dam geleë is dus moontlik nie so blootgestel was aan windeffek nie. Verder is dit ook waar dat, uitgeslote die inloopgedeelte, die noordelike versamelpunte 13-19 die beste resultate in die somer gelewer het terwyl die suidelike punte 5 - 9 weer die produktiefste was in die winter. Hierdie verskynsel mag dus moontlik verklaar word aan die hand van heersende suidelike winde in die somer en noordelike winde in die winter maar geen gegewens is beskikbaar, ter ondersteuning hier-

van nie.

Die hoogste limnetiese digthede van soöplankton gedurende die lente-en someropnames was verkry by die mees westelike versamelpunte iv en v, terwyl die herfs- en winteropnames elk 'n opmerklike toename in planktongetalle by 'n enkele versamelpunt toon, nl. punte iv en iii respektiewelik (tabel 9). Colebrook (1960a) wys verder daarop dat temperatuurstratifikasie van die water die effek van aggregasie van organismes mag verhoog. Duidelike temperatuurstratifikasie het in Loskopdam slegs gedurende die lente voorgekom maar, soos later gesien sal word, het dit nie 'n uitgesproke invloed op die vertikale migrasies van die plankton-organismes gehad nie en so dus indirek nie die horisontale stratifikasie beïnvloed nie.

Doelbewuste swermvorming, wat moontlik gehandhaaf word deur sosiale aktiwiteit, is 'n verskynsel wat wel al waargeneem is. Colebrook (1960b), het in Windermere swerms van Daphnia hyalina en Diaptomus gracilis opgemerk waarby die D. hyalina-swerm 'n digtheid van 9100 individue per liter bereik het. Hoewel daar in Loskopdam geen sodanige swerms van dieselfde omvang opgemerk is nie, was daar tog somtyds aanduidings van 'n baie groter konsentrasie van 'n sekere organisme op een plek as elders. Voorbeelde hiervan is die digthede van Bosmina sp. by littoraallokaliteit 11 (winteropname, tabel 8) en jong vorme van M. emini by lokaliteit iii in die limnetiese sone (wintersopname, tabel 9).

Die plantegroei in die littoraalsone was nie noukeurig genoeg ondersoek om 'n kritiese analise te maak van hulle effek op die verspreiding van die soöplankton nie. Op die oog af lyk dit of die plantegroei wat teenwoordig was baie eweredig

versprei was tussen die verskillende littoraalversamelpunte en dat dit dus nie 'n noemenswaardige effek kon gehad het op óf die vlekverspreiding óf die seisoensverspreiding van die fauna gedurende die herfs-, winter- en someropnames nie. Voor die aanvang van die lenteopname het die watervlak gedaal tot onder die vlak waar die randplante aangetref is.

Aangesien fitoplankton een van die hoof bronne van voedsel vir die Entomostraca is, mag die horisontale verspreiding van eersgenoemde in die oppervlakwater, ook die ruimtelike verspreiding van die soöplankton beïnvloed. Fitoplanktonbloei bereik blykbaar sy piekontwikkeling iewers in die herfs, aangesien die herfsopname die enigste was waartydens dit sigbaar was deur die diep skynsel van die water. Volgens Edmonson et al. (1962) en McIntire en Bond (1962), gaan verhoogde fitoplanktondigtheid gepaard met 'n verhoging in die voortplantingstempo van die Copepoda. Hierdie verskynsel word ook duidelik weerspieël in Loskopdam aangesien die persentasie volwasse Calanoida en Cyclopoida, tydens die herfsopname, die hoogste was vir al die seisoene (tabel 7). Die soöplankton in geheel toon egter al 'n maksimum digtheid in die somer, wat natuurlik een seisoen voor die alge-opbloei is. Die seisoensverspreiding van die fito- en soöplanktonpieke in Meer Hayes, soos vermeld deur Jolly (1952) stem baie ooreen met wat dit in Loskopdam gevind is. 'n Uiterste geval is in Kepple Meer gevind waar daar 'n hoë negatiewe korrelasie bestaan tussen die fito- en soöplankton (Hazelwood en Parker, 1961).

Die substratum in die littoraalsone het verskil van lokaliteit tot lokaliteit en daar kan basies tussen vier tipes onderskei word nl. klipperig, sanderig, kleierig en dooie or-

ganiese materiaal. Weens die feit dat die watervlak by tye van die lenteopname heelwat gesak het was daar geen lokaliteite met 'n organiese bodem te vinde nie. Onder die klein aantal volwasse individue van T. syngenes, wat in die littoraalsone voorgekom het, blyk daar 'n voorkeur vir organiese bodems te wees, gevolg deur kleiagtige (modderige) bodems. Die jong vorme van hierdie spesie toon 'n groter affiniteit vir kleibodems. M. emini se littoraalverspreiding toon duidelik verskillende affiniteite gedurende die onderskeie seisoensopnames. Dit het gewissel van organiese bodems in die somer en herfs na klipperige bodems in die winter. Die klein persentasie copepodiedstadiums kom meestal voor in die teenwoordigheid van kleierige of organiese bodems terwyl die nauplii weer merendeels in assosiasie met sanderige en klipperige bodems aangetref is. 'n Uitsondering onder die nauplii was die someropname met 'n piekdigtheid by 'n enkele kleierige bodem. Van die drie spesies onder die Cladocera wat normaalweg in die pelagos voorkom, toon slegs Diaphanosoma sp. 'n neiging om voorkeur te verleen aan 'n seker bodemtipe, in dié geval organiese materiaal. Bosmina sp. wys ongetwyfeld op 'n affiniteit vir ryk organiese bodems en by die afwesigheid daarvan, vir sanderige bodems. Chydorus sp. was vir drie opnameperiodes uitsluitlik in assosiasie met klipbodems aangetref en slegs gedurende die someropname by 'n lokaliteit met 'n organiese bodem gevind. Alona sp. toon 'n effense voorkeur vir kleierige en sanderige bodems terwyl Macrothrix sp. minder spesifiek is in sy bodemvoorkeur (tab.VI, bylaag).

In teenstelling met Barberspan (Combrinck, 1966), waar die nauplii hulle hoogste digthede in die laat herfs en winter bereik het en die copepodiedstadiums die volopste was in

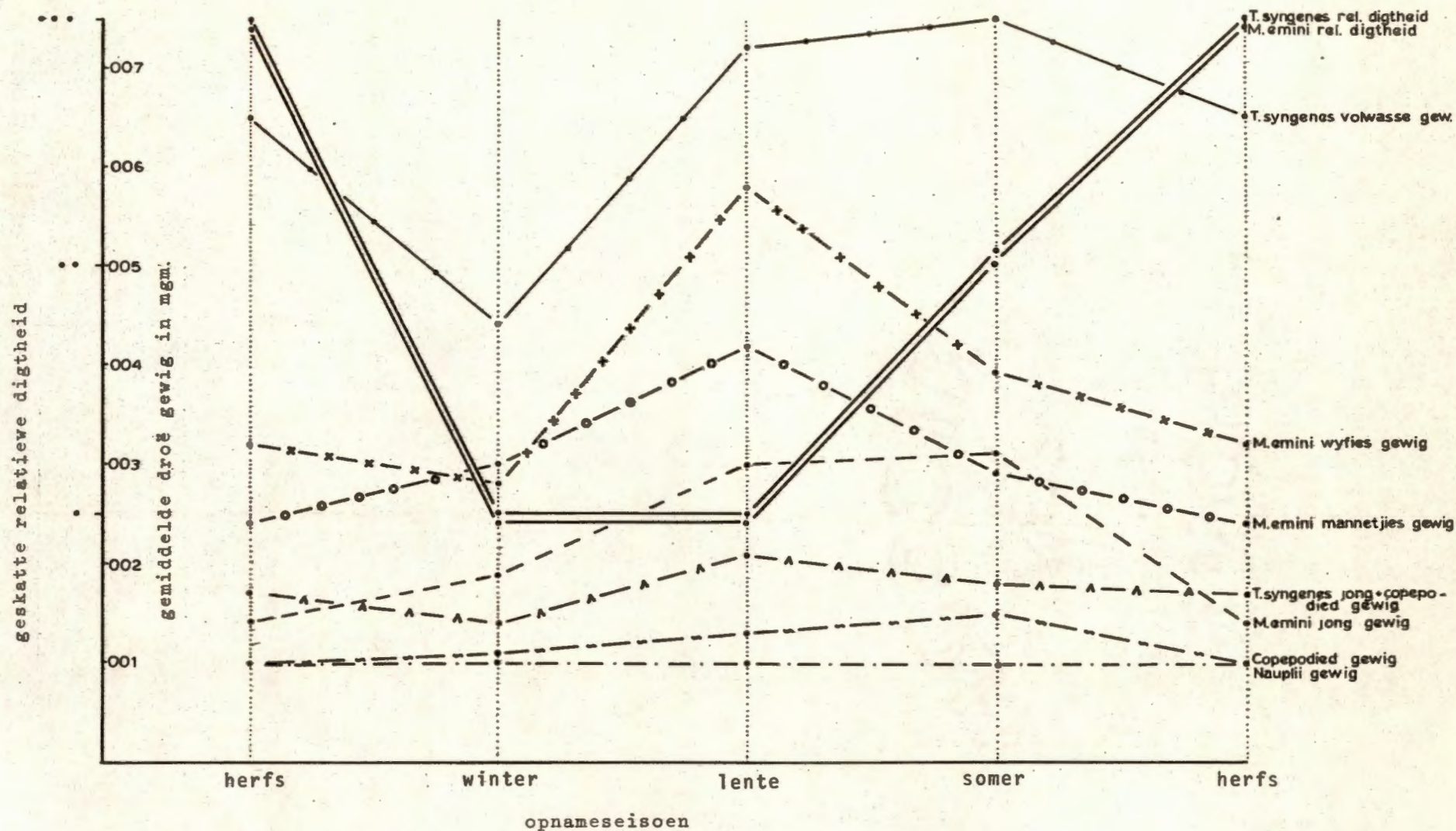
die laat winter en lente, kry ons in Loskopdam dat hierdie ontwikkelingstadia hulle maksimum digthede ietwat later bereik, nl. gedurende die somer en herfs respektiewelik (tabelle 7 en 9).

In ooreenstemming met Barberspan maak Daphnia sp. vir die eerste maal sy verskyning in die plankton teen die lente en is in beide watermassas alweer baie gereduseer in getalle by tye van die someropnames.

Straskraba en Hrbacek (1966) het die net-plankton van Slapy-dam (Czechoslovakye) bestudeer en bevind 'n algehele toename in planktongetalle by die aanvang van die warm periode. Daphnia sp. het in hierdie tyd van die helfte tot vier vyfdes van die totale Cladocera-digtheid uitgemaak. Hierdie gegewens stem baie ooreen met die lenteopname in Loskopdam waar Daphnia sp. ook ruim driekwart van die totale aantal Cladocera in die limnetiese sone uitmaak (tabel 9). Die copepodiedstadiums het in beide watermassas hulle hoogste digthede gedurende die somermaande bereik.

'n Opgaardam op die Klicavarivier (Czechoslovakye), wat in 1959 deur Rozmajzlova-Rehackova (1966) bestudeer is, stem gedurende die lente- en somermaande opvallend ooreen met Loskopdam deurdat 'n duidelike getalsoormag van die Copepoda oor die Cladocera te bespeur was. Verder was die nauplii in eersgenoemde dam ongeveer twee keer soveel in getal as die copepodiedstadiums terwyl die verhouding gedurende die lenteopname in Loskopdam heelwat groter was, nl. ongeveer 8 teen 1.

Volgens Jolly (1952) het Meer Hayes (Nieu-Seeland) 'n seisoensvariasie in digtheid van die plankton-organismes vertoon met pieke gedurende die somer en herfs. Ooreenstemmende pieke kon vir Loskopdam vasgestel word. In beide watermassas



Figuur 5. Die relatiewe digthede en seisoensvariasies in gemiddelde droë gewigte per individu van T. syngenes en M. emini in Luskopdam.

was die Copepoda die dominante groep gedurende die herfs en winter. Die Cladocera het egter nie in Loskopdam die somerdominansie vertoon soos wat die geval was in Meer Hayes nie. Die enigste Cladocera- genera in Meer Hayes stem opvallend ooreen met die dominante spesies wat in Loskopdam aangetref is nl. Daphnia sp., Ceriodaphnia sp. en Bosmina sp. Die seisoensdominansie van die spesies verskil egter aansienlik in die twee watermassas, moontlik deels a.g.v. die feit dat Diaphanosoma sp. in Loskopdam bykomend met die ander drie voorkom en ook met uitsondering van die winteropname, altyd die dominante groep was.

4.31 Seisoensfluktuasies van die Copepoda-bevolking.

By ignorering van die effek van predasie, asook die verlies van organismes om ander redes, kan ons uit die voorafgaande gegewens die volgende neigings, betreffende die bevolkingsdinamika van T. syngenes en M. emini, waarneem. (fig. 5).

In terme van absolute getalle, vertoon die volwasse vorme van beide spesies dieselfde seisoensvariasie deur piekdigthede gedurende die herfs te bereik. Die bevolkings was uitgedun tussen die herfs- en winteropnames en het op 'n lae vlak gebly tot ongeveer die lenteopname waarna hulle getalle weer vinnig begin toeneem het.

Uit die gegewens m.b.t. die herwinning van larwale vorme gedurende al die seisoene kan daar tot die gevolgtrekking gekom word dat beide spesies instaat is om regdeur die jaar voort te plant, hoewel duidelike voortplantingspieke tog teenwoordig is. Wat betref hulle voortplantingsiklusse, wil dit voorkom asof M. emini, in 'n tydelike sin, effens voor T. syngenes is. Eersgenoemde bereik blykbaar maksimum eierproduksie

in die lente, teenoor die periode lente tot somer vir lg. spesie. Die periode van versnelde eieruitbroeiing begin by beide spesies iewers gedurende die lente, maar terwyl dit in die geval van M. emini afneem in die vroeë herfs, gaan dit by T. syngenes teen dieselfde tempo voort tot in die herfs. Die werklike waardes wat verkry is steun hierdie gevolgtrekking. Hiervolgens was die hoogstedigthede van die copepodiedstadiums van M. emini gedurende die somer gemeet en dié van T. syngenes, wat ook die jong vorme insluit, gedurende die herfsopname. Hierdie gegewens stem ook ooreen met die opvatting dat, terwyl die tempo van metamorfose in die geval van M. emini alreeds aan die afneem is gedurende die herfs, nadat pieke in die lente en somer bereik is, word daar in die geval van T. syngenes 'n hoë tempo van metamorfose steeds gehandhaaf regdeur die herfs om 'n maksimum eers in die vroeë winter te bereik. Hierdie hoë voor-winterse tempo's van metamorfose sou gedeeltelik moes kompenseer vir die hoë mortaliteit soos wat waargeneem kan word tussen die herfs- en winterversamelings (tabelle 7 en 9).

Die winterseisoen is hoofsaaklik gekenmerk deur 'n gewigstoename van daardie individue wat die herfs-winter mortaliteit oorleef het (fig. 5). Hierdie is 'n noodsaaklike voorbereiding vir die latere bevolkingsontploffing soos wat dit waargeneem is tydens die lente-en someropnames. Die winteropname was weliswaar ook die enigste een waarby volwasse vorme in groter digthede as jong vorme voorgekom het.

Weens die aard van die opnames wat gemaak is, was dit nie moontlik om al die bevolkingspieke van die onderskeie spesies in die loop van die jaar vas te stel nie. Figuur 5 en tabelle 7 en 9 mag egter ook beskou word as 'n duidelike aanduiding dat

die oorgrote meerderheid spesies, van beide die Copepoda en Cladocera, polisiklies is t.o.v. hulle onderskeie lewensiklusse. Hierdie bevinding stem dan ook opvallend ooreen met dié van vorige outeurs. Hazelwood en Parker (1961) het in Meer Kepple 'n lewensduurte van 5 weke vir Diaptomus leptopus (Calanoida) gedurende die lente en somer gevind, terwyl dit vir Daphnia schodleri (Cladocera) 6 tot 8 weke onder koue en kortligtoestande was. Hierdie lg. periode was gereduseer tot 2 weke onder somertoestande. Smyly (1961) het 'n leeftyd van 10 tot 11 weke vir Cyclops leucarti (Cyclopoida), vanaf die eier tot volwasse vorm, bereken. In teenstelling met die vorige, bevind Tash en Armitage (1967) dat al die spesies behorende tot die Harpacticoida, wat hulle teengekom het, monosiklies is en dat hierdie eienskap moontlik inherent is by hierdie groep. Die bevindings oor hierdie groep in Loskopdam mag heeltemal strook met hierdie opvatting veral wanneer die opnames van die limnetiese sone in ag geneem word, deurdat individue van hierdie groep slegs gedurende die herfsopname gevind is.

4.32 Die vrugbaarheid van die dam.

Die aanwesigheid van 'n klinograde suurstofkromme asook die algemene chemiese en biologiese toestande (soos o.a. alge-opbloei) wat in Loskopdam heers, stem opmerklik ooreen met die kriteria vir 'n eutrofe watermassa, soos saamgestel deur Beeton (1965). Volgens Strom (1928, in Welch, 1952) is die aanvanklike toestand van 'n watermassa eers oligotroof, d.w.s. arm aan anorganiese en organiese materiaal. As in ag geneem word dat die verandering van oligotrofie na eutrofie eeue mag neem onder normale toestande, is dit verbasend dat hierdie oorskakeling in Loskopdam binne die bestek van 18 jr. plaasgevind het. Allanson

(1961) bevind dieselfde verskynsel in Hartebeespoortdam waar die eutrofie binne 25 jr. ontwikkel het. Die verryking van Loskopdam vind blykbaar hoofsaaklik via die Olifantsrivier plaas, wat o.a. die chemiese afvalstowwe vanaf koolmyne hoër op langs die rivier, ontvang (Allanson, 1960).

Hoewel die versamelde gegewens nie geskik is vir die berekening van die produktiwiteit van die planktoniese Crustacea, oor 'n tydperk van een jaar nie, kan dit tog dien om die seisoensverskille in biomassa (Engels: standing crop) van die vernaamste spesies aan te dui (tabel 10). Die waardes is bereken uit gegewens verkry uit beide die littoraal- en limnetiese opnames. Uit die tabel is dit duidelik dat die totale biomassa van die net-soöplankton per liter water, verreweg die hoogste gevind is gedurende die someropname. Hierdie hoë waarde is hoofsaaklik toe te skryf aan die groot getalsdigtheid van Diaphanosoma sp. Gedurende die someropname was die gemiddelde getalsdigthede van die Calanoida en Cyclopoida bykans ewe hoog hoewel die Calanoida egter meer as tweekeer soveel bygedra het tot die totale biomassa. Op 'n soortgelyke wyse besit Bosmina sp. gedurende die herfsopname 'n gemiddelde digtheid wat net die helfte so hoog is as dié van Diaphanosoma sp. terwyl beide dieselfde biomassa per liter oplewer. (tabel 10).

By vergelyking van die planktonbevolking met dié van ander watermassas in Suid-Afrika en elders, asook deur persoonlike waarneming van die sterkte van jongvisbevolkings in Loskopdam lyk dit asof die soöplankton heeltemaal voldoende is om 'n redelike visbevolking te onderhou. Kunsmatige bemesting van die water, om sodoende die produktiewiteit daarvan te verhoog, is 'n aspek wat met groot omsigtigheid behandel moet word.

Tabel 10

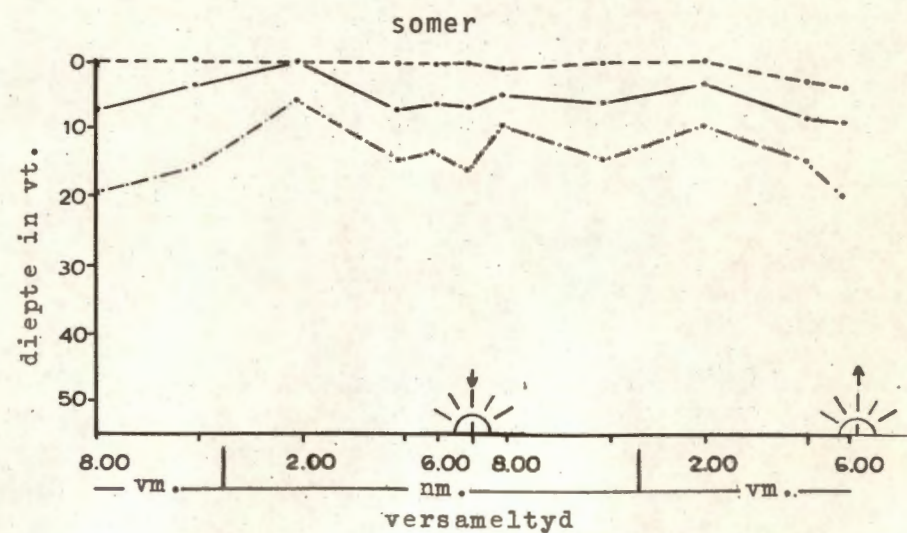
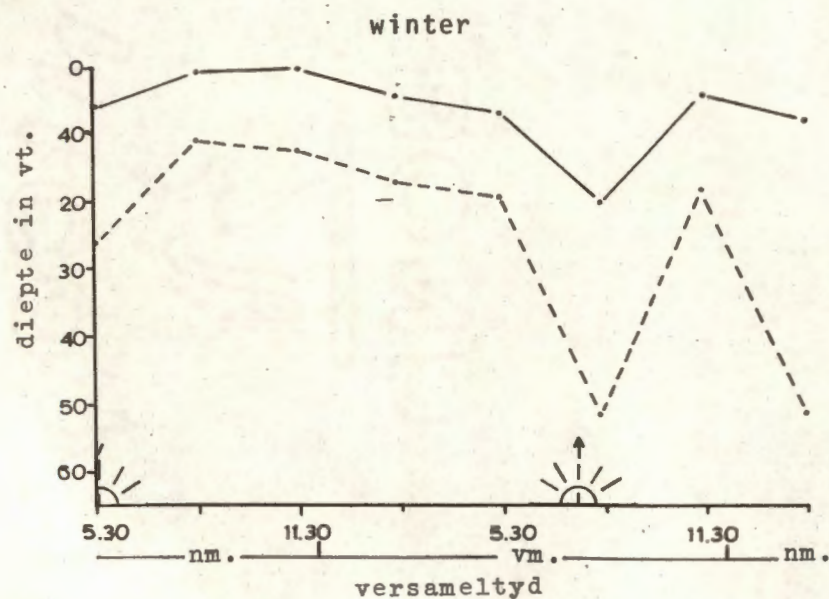
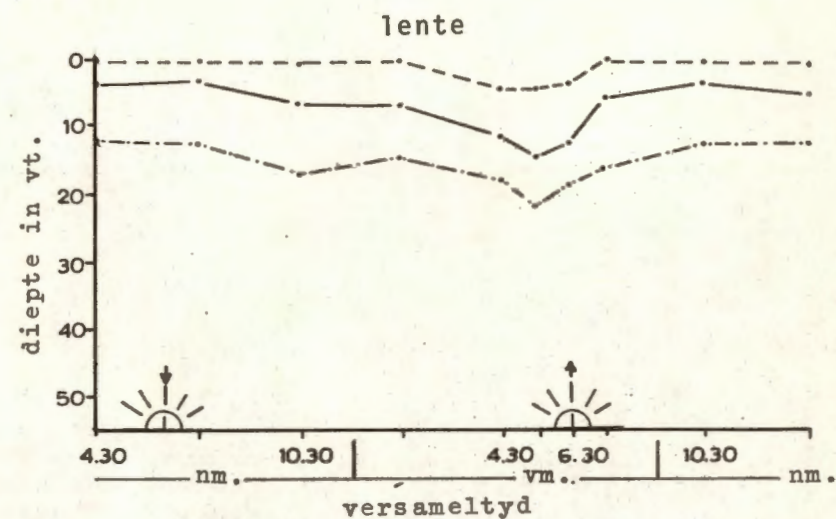
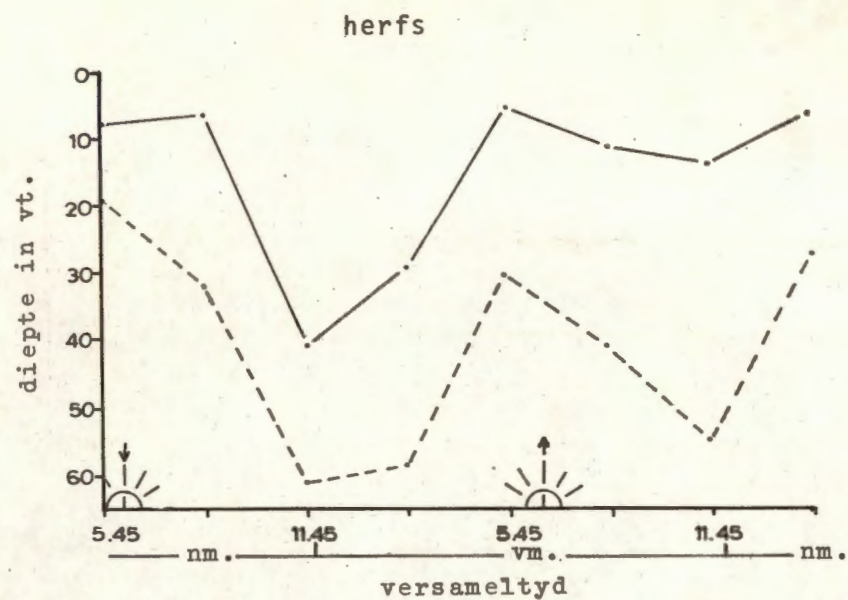
Seisoensvariasie in biomassa van die vernaamste soöplankton-spesies in Loskopdam, uitgedruk in mg. per liter.

	Herfs		Winter		Lente		Somer	
	Org. /l.	Biom. /l.	Org. /l.	Biom. /l.	Org. /l.	Biom. /l.	Org. /l.	Biom. /l.
COPEPODA	46.8	1.9	2.7	0.08	15.9	0.51	43.6	1.69
T. syngenes	46.8	1.9	2.7	0.08	15.9	0.51	43.6	1.69
M. emini	38.8	0.55	21.5	0.29	7.7	0.24	41.8	0.70
Nauplii	109.6	1.1	10.81	0.11	17.8	0.18	141.8	1.42
CLADOCERA								
Ceriodaphnia sp.	3.9	0.05	0.5	0.01	-	-	-	-
Diaphanosoma sp.	11.7	0.18	0.7	0.01	0.2	0.01	133.0	2.68
Bosmina sp.	5.5	0.18	21.0	0.29	4.9	0.14	2.5	0.05
Daphnia sp.	-	-	-	-	7.1	0.27	0.2	0.01

Dit versnel die proses van eutrofikasie deurdat die produktiwiteit van die plankton, bentos en uiteindelik dié van die visse verhoog word. Hierdie verhoogde produktiwiteit mag, volgens Hasler (1947), die tempo van organies sedimentasie verhoog sodat die dam gouer tot niet gaan. 'n Verskuiwing in dominante spesies onder die visse kan ook intree wat in baie gevalle, vanuit 'n ekonomiese oogpunt, ongewens mag wees.

4.4 Seisoensvariasies in vertikale migrasies van die net-soöplankton.

In tabelle VII-X word die vertikale getalsverspreiding van elke spesie of groep organismes, vir die vier seisoensopnames, aangedui. Die persentasie van die totale aantal indi-



Figuur 6. Daaglikse vertikale migrasies van die totale aantal plankton-organismes tydens die vier seisoene.

vidue, wat 'n sekere spesie op 'n bepaalde tydstip en diepte uitmaak, word ook aangetoon.

'n Handige grafiese voorstelling van die vertikale migrasiepatrone van die organismes is die kwartielkrommes soos voorgestel deur Pennak (1943). Hierdeur kan relatief klein vertikale verskuiwings van 'n spesie (of groep) aangedui word. Tydens die herfs- en winteropnames is monsters tot op 'n diepte van 60 vt. geneem waar die bodemdiepte 65 vt. was, sodat 'n strook van ongeveer 5 vt. oorgebly het wat nie gemonster was nie. In die grafieke is hiervoor in 'n mate gekompenseer deur aan te neem dat net soveel organismes bokant die bodem teenwoordig is as op 60 vt. diepte. Gedurende die oorblywende opnames is 'n monster wel direk bokant die bodem geneem. Vir die herfs- en winteropnames is die migrasiepatroon van 33 en 66% van die organismes grafies voorgestel, terwyl drie krommes nl. die 25, 50 en 75% kwartiele vir die lente- en someropnames gebruik is.

Uit die gegewens in tabelle VII-X is dit duidelik dat die spesies en groepe nie tydens al die seisoensopnames in ewe groot getalle aangetref is nie sodat 'n grafiese voorstelling in baie gevalle nie geregverdig is nie. Soms is grafiese voorstellings egter wel gemaak wat net as 'n baie benaderde beeld beskou moet word.

Al die spesies en genera wat in die pelagiale water in groot getalle aangetref is, toon in een of ander seisoen 'n opmerklike migrasiepatroon. Die migrasiepatrone van die totale aantal net-plankton, (fig. 6) wys duidelik daarop dat hierdie patroon heelwat van seisoen tot seisoen mag verskil. 'n Gemeenskaplike kenmerk by beide die lente- en someropnames is die feit dat 75% van die totale aantal organismes altyd in

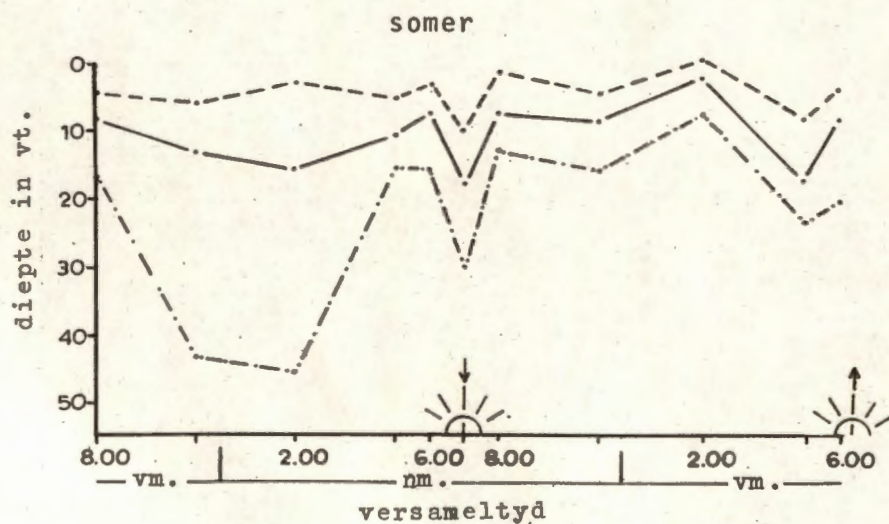
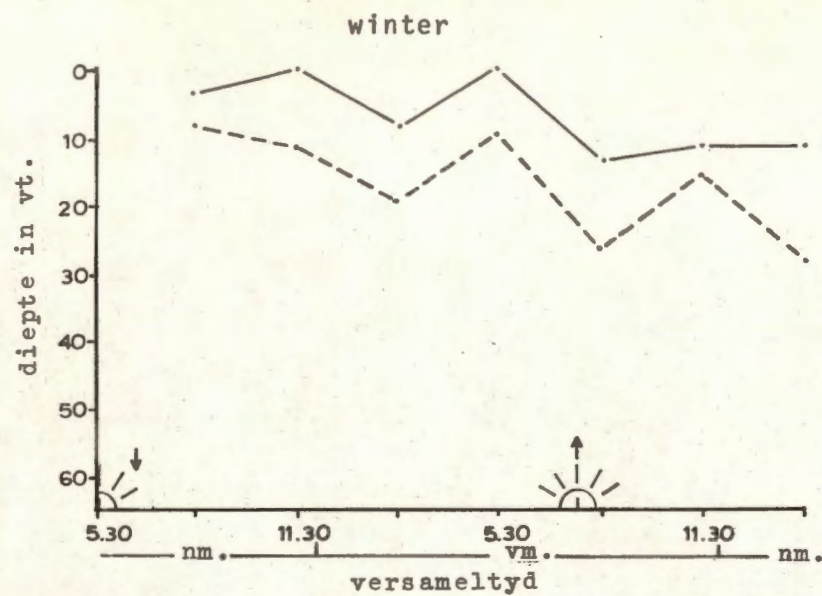
die boonste 20 vt. water geleë was terwyl die kouer maande 'n baie meer eenvormige verspreiding verteenwoordig.

Tydens die herfsopname tref ons 66% van die totale aantal organismes kort voor sononder, bokant die 20 vt. vlak aan. Hierna vind 'n afsinking van die organismes plaas sodat teen ongeveer middernag 33% van die totaal dieper as 60 vt. voorkom en 66% dieper as 40 vt.; dit word gevolg deur 'n geleidelike opstyging tot met dagbreek waarna die digtheid in die boonste waterlae weer effens afneem. In die vroeë middag vind nou weer 'n opwaartse migrasie van organismes plaas. 'n Ooreenstemmende variasie in oppervlakdigtheid is waargeneem deur Bayly (1962) in Meer Aroarotamahine.

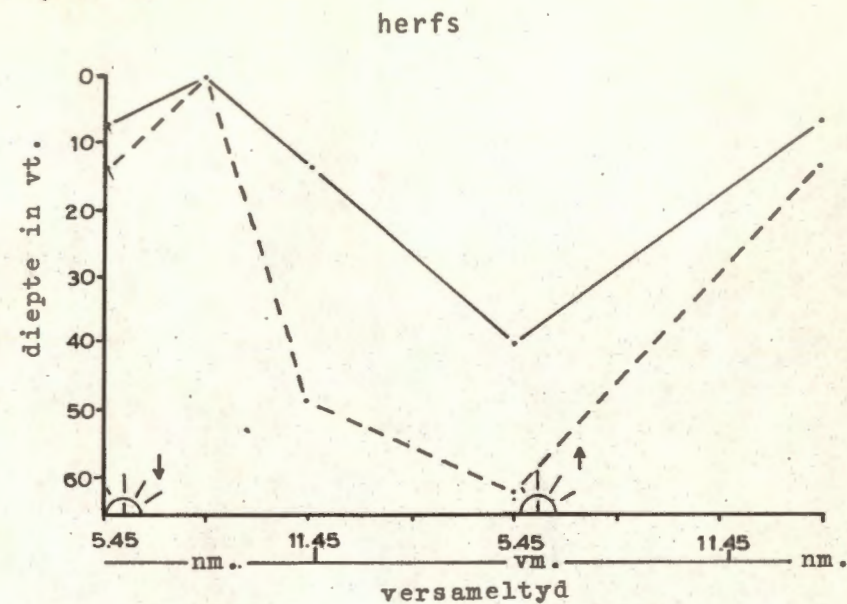
Die winteropname (fig 6) toon 'n geleidelike afbeweging van organismes vanaf 8.30 nm. wat verskerp word tydens dagbreek sodat om 8.30 vm., 66% van die organismes onderkant 20 vt. diepte te vinde is. Hierop volg blykbaar weer 'n kort opwaartse migrasie, gevolg deur 'n afsakking in die vroeë middag. Drie en dertig persent van die organismes is gedurende die 24-uur tydperk altyd bokant 'n diepte van 20 vt.

Die kwartielkrommes vir die lenteopname wys op 'n baie geringemigrasiepatroon vir die totale aantal net-plankton (fig 6). Vyf en twintig persent van die organismes is vir die grootste deel van die dag in die oppervlakwater geleë, terwyl die 50% en 75% krommes 'n baie stadige afsakking van organismes aantoon gedurende die laat namiddag en aand. Vanaf ongeveer 1.30 vm. neig al die organismes om na effens dieper water te migreer tot net voor dagbreek waarna hulle, persentasiegewys, weer na hulle oorspronklike vlakke terugkeer.

Figuur 7.



Figuur 8.



Figuur 7. Daaglikse vertikale migrasies van volwasse T. syn-genes in die winter en somer.

Figuur 8. Daaglikse vertikale migrasies van volwasse M. emini in die herfs.

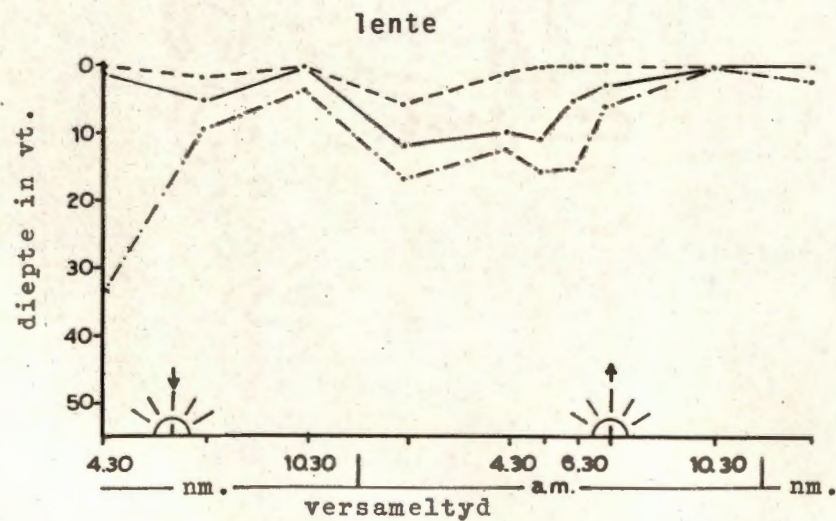
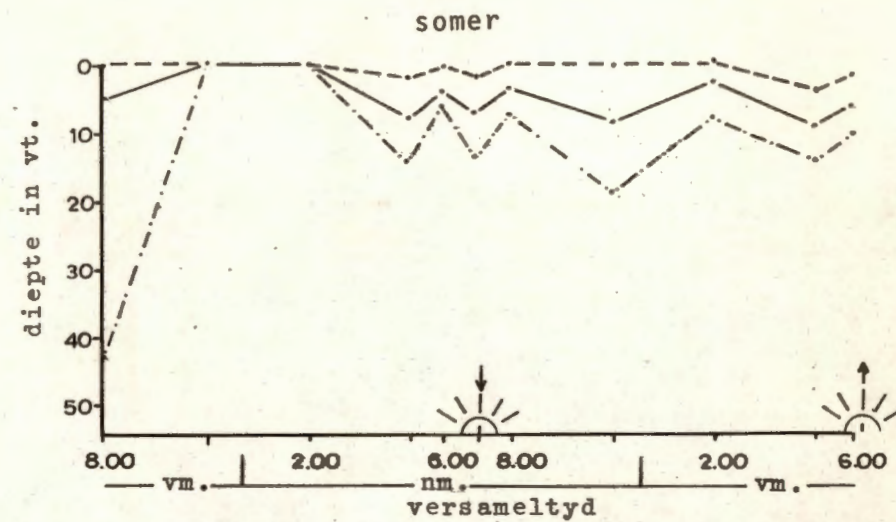
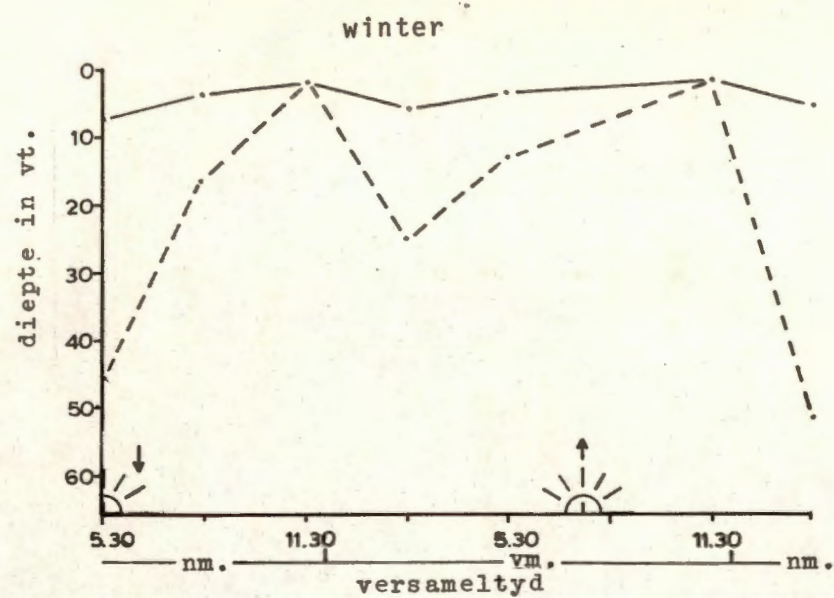
Die migrasiepatroon vir die someropname stem baie ooreen met die vorige, deurdat 25% van die organismes weer aan die oppervlak, of baie naby daaraan geleë is. Om 2.00 nm. kry ons die grootste getalsdigtheid in die boonste waterlae waartydens 75% van die individue bokant 6 vt. diepte geleë is. Om en by sonsondergang toon die 75% kwartiel 'n effense afsakking van organismes tot 15 vt. diepte. Hoewel 25% van die individue aan die oppervlak geleë is, toon die ander twee kwartiele tog 'n baie effense afsakkingseffek tussen 8.00 en 11.00 nm., gevolg deur net so 'n geleidelike styging. Vanaf 2.00 vm. vind ons 'n geleidelike toename in diepte waarby die organismes aangetref word, wat regdeur dagbreek voortgesit word.

In figure 7 tot 13 word die migrasiepatrone van die vernaamste spesies, genera en groepe, gedurende die vier seisoene, weergegee.

Copepoda.

Thermodiaptomus syngenes: Hierdie spesie was tydens al die seisoensopnames goed verteenwoordig in die pelagiale water. Verskeie opnameperiodes tydens die lenteopname het geen volwasse individue van dié spesie opgelewer nie sodat geen bevredigende grafiese voorstelling vir hierdie seisoen gemaak kon word nie. In fige. 7 en 9 word migrasiepatrone van jong en ouer vorme getoon.

Jong vorme van die winteropname verkeer in die namiddag persentasiegewys in dieper water as vir die res van die 24-uur tydperk. 'n Sterk opwaartse migrasie word in die laat namiddag opgemerk wat sy maksimum digtheid by die oppervlak om 11.30 nm. bereik. Hierna volg 'n effense afsakking gevolg deur 'n meer geleidelike opwaartse migrasie tot 'n tweede oppervlak-



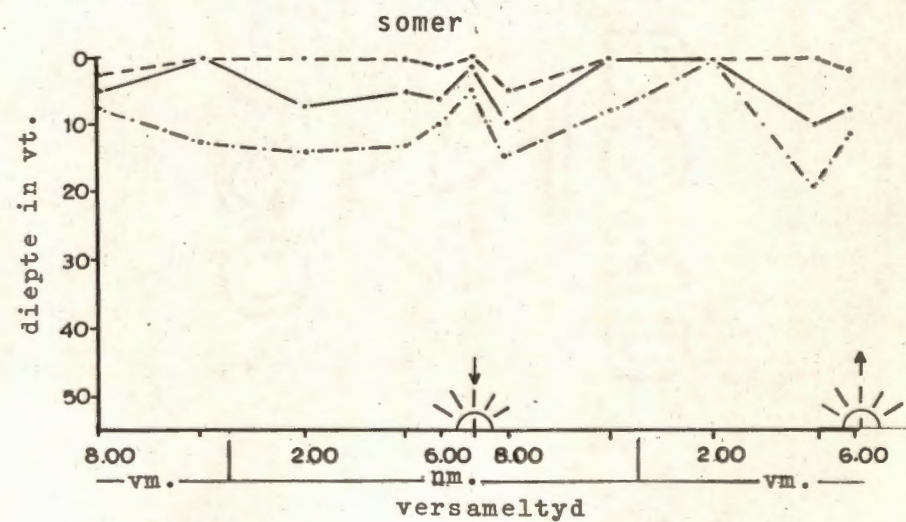
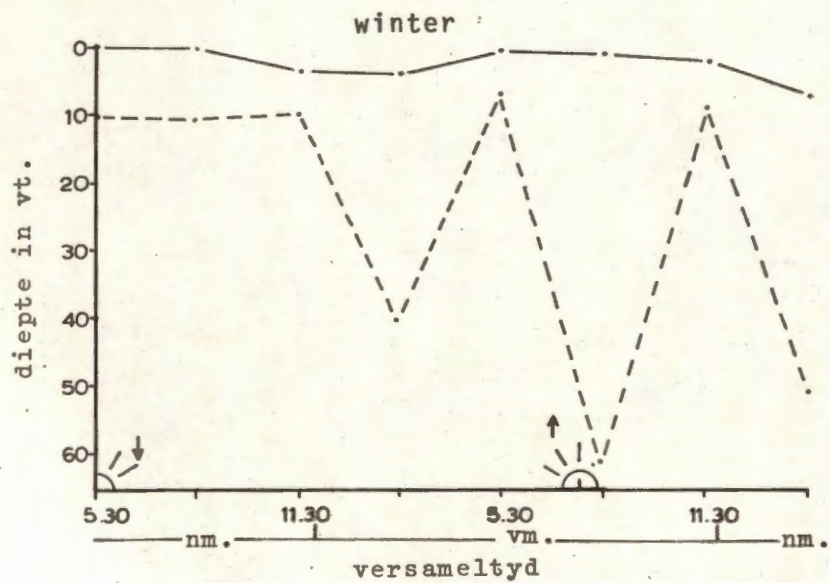
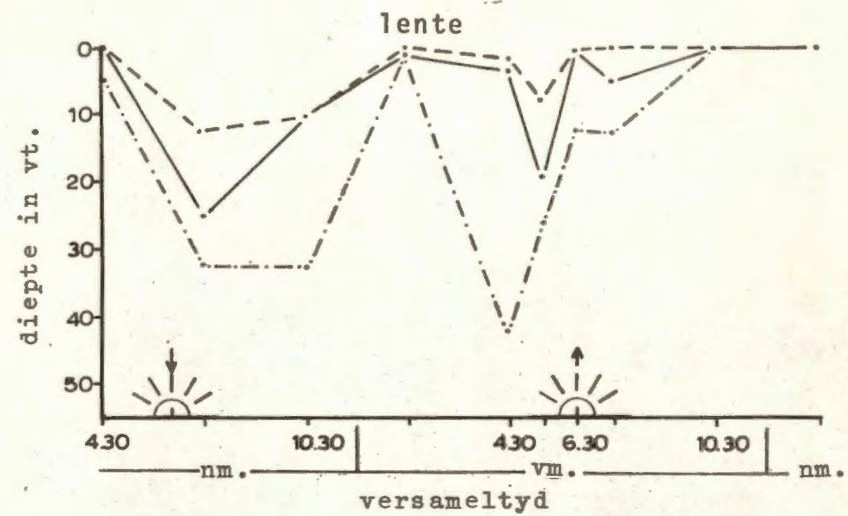
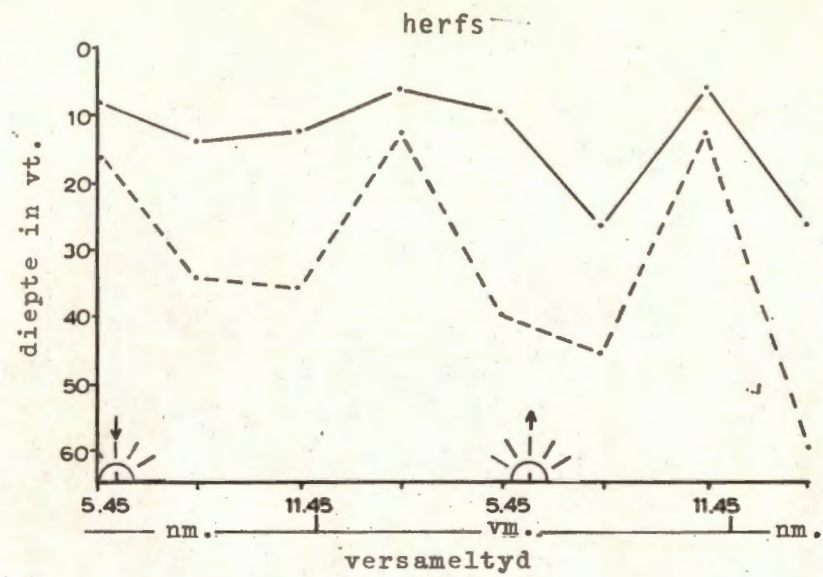
Figuur 9. Daaglikse vertikale migrasies van die jong vorme (+ copepodiedstadiums) van *T. syngenes* in die winter, lente en somer.

maksimum om 11.30 vm. die volgende dag. Die volwasse vorme stem in die algemeen ooreen met hierdie migrasiepatroon hoewel hulle meer in die boonste waterlae verkeer (fig.7).

Gedurende die lenteopname (fig. 9) was 75% van die jong vorme vir die grootste gedeelte van die 24-uur tydperk bokant 20 vt. diepte geleë. 'n Effense afsakking om en by middernag kan waargeneem word asook dalings- en stygingseffekte tydens dagbreek. Die grootste digthede word in die vroeë middagure in die oppervlakwater aangetref.

Die somer-migrasiepatroon van die jong vorme stem ooreen met die vorige opname deurdat 'n afwaartse beweging naby middernag asook 'n styging met dagbreek waarneembaar is; 75% individue is weereens hoofsaaklik bokant 20 vt. diepte geleë. 'n Op- en afwaartse migrasie van klein amplitude word om en by sonsondergang opgemerk. Die volwasse vorme toon ook dieselfde migrasieneigings tydens dagbreek en sonsondergang hoewel die amplitude van bewegings, in vergelyking, effens vergroot het. 'n Groot verskil in vertikale beweging tussen die jong en volwasse vorme is by die 11.00 vm. en 2.00 nm. opnames waar 75% van die volwasse vorme tot op 'n diepte van 45 vt. aangetref word, terwyl dieselfde persentasie jong vorme in die oppervlakwater aangetref word. Teen 5.00 nm. stem die migrasiepatrone weer feitlik ooreen (fige.7 en 9).

Mesocyclops emini: Die jong vorme van hierdie spesie was altyd in genoegsame hoeveelhede teenwoordig om kwartielkrommes te regverdig en het, in teenstelling met T. syngenes, groot migrasieneigings getoon, behalwe vir die someropname. Volwasse wyfies en mannetjies kom in konstante klein getalle voor wat grafiese voorstellings onwenslik maak.



Figuur 10. Daaglikse vertikale migrasies van die jong vorme van M. emini tydens die vier seisoene.

Tydens die herfsopname toon die jong vorme, in geheel, opmerklike migrasieneigings want van die namiddag tot die laat-aand kry ons 'n afwaartse neiging by 66% van die individue, gevolg deur 'n skielike opstyging om en by 2.45 vm. waarna 'n geleidelike afsakking plaasvind tot die 8.45 vm. opname. Teen 2.45 nm. is die meeste individue in die onderste waterlae geleë. In die winter blyk dit dat 33% van die jong vorme aan die oppervlak of baie naby daaraan gedurende 'n 24-uur periode bly. Die res van die individue vertoon baie duidelike ses-uurlikse opwaartse en afwaartse bewegings met 'n definitiewe opstyging voor dagbreek sodat in totaal, 66% van hulle bokant 10 vt. diepte voorkom (figuur 10).

Die lentemigrasies van die jong individue (figuur 10) stem die meeste ooreen met dié van die herfs en toon dat 75% van hulle in die vroeë aand bokant 33 vt. diepte voorkom waarna 'n definitiewe beweging na die oppervlak waargeneem word. Vyftig persent van die organismes bly nou tot 4.30 vm. in die oppervlakwater, gevolg deur 'n afwaartse migrasie teen 5.30 vm. met 'n terugkeer na die oppervlak teen 6.30 vm. Na sonsopkoms verkeer 75% organismes weer in die boonste waterlae waarin hulle die hele dag bly.

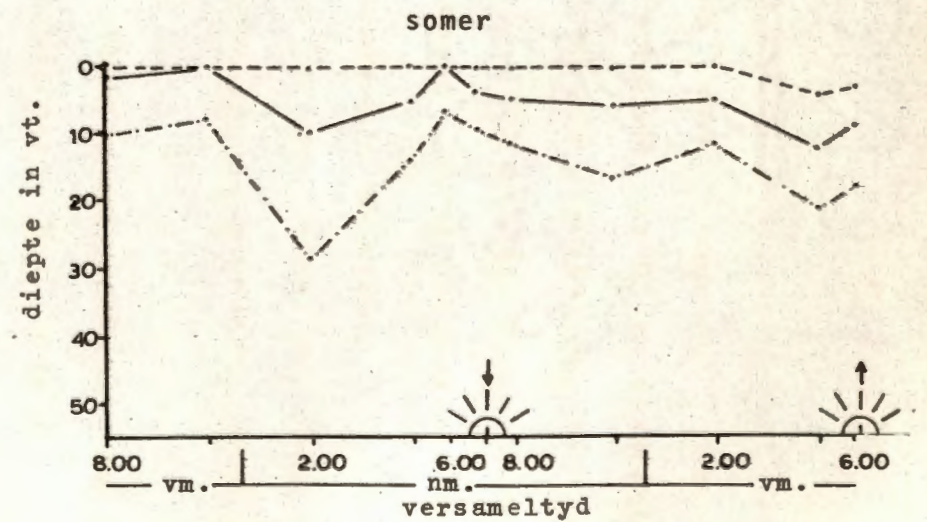
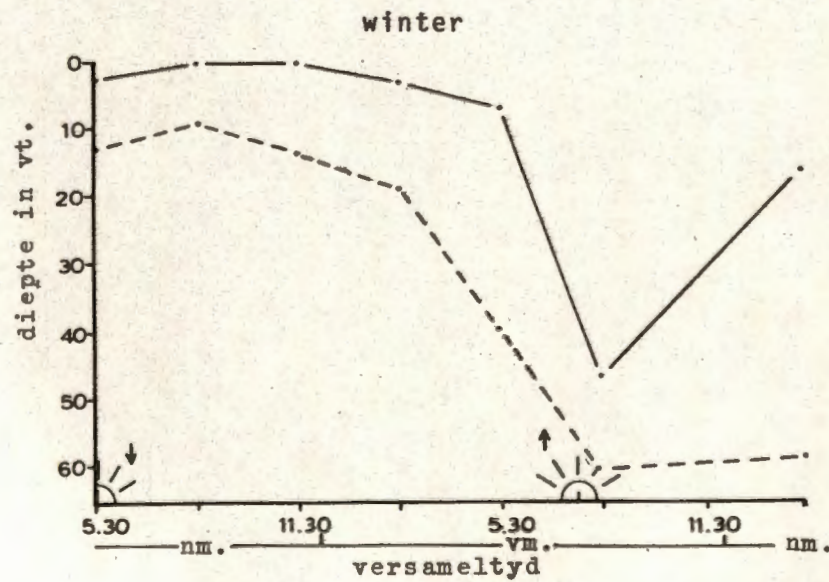
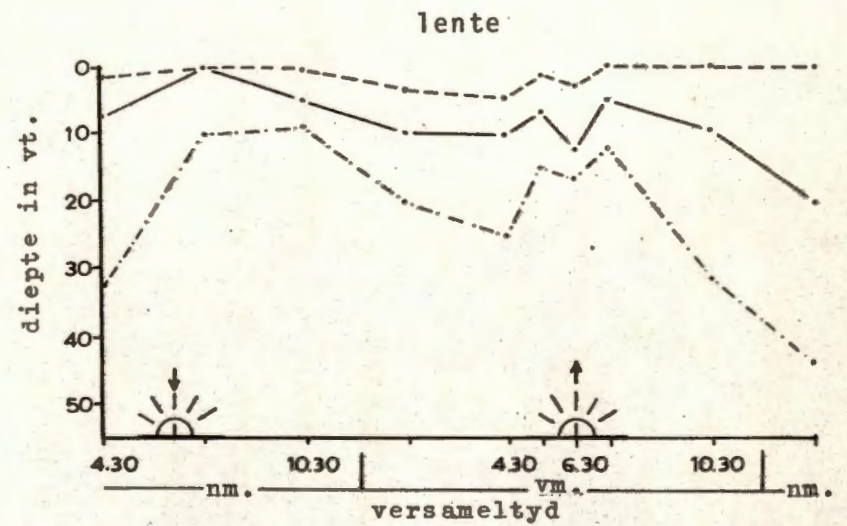
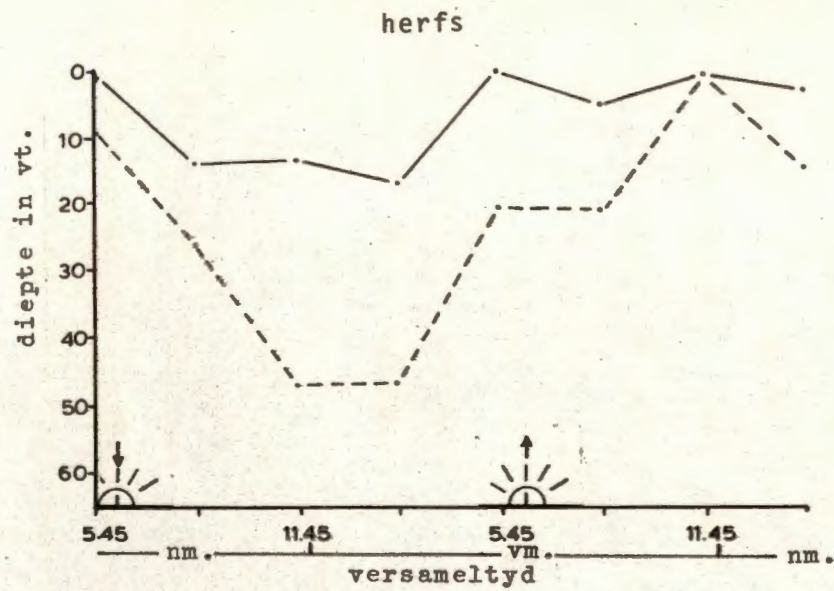
In Januarie (figuur 10) bevind 75% van die jong vorme hulle altyd bokant 'n diepte van 20 vt. Opvallende migrasies vind egter in hierdie beperkte laag plaas: 25% van die individue is in die voor- en namiddag aan die wateroppervlak terwyl 75% bokant 15 vt. diepte is. Net voor sononder vind daar 'n klein afwaartse migrasie by 50% van die individue plaas, gevolg deur 'n klein opwaartse beweging sodat 75% organismes nou bokant 5 vt. diepte geleë is. Binne die uur na sononder

kry ons weer 'n afwaartse migrasie van effens groter omgekeerde amplitude as die vorige. Teen middernag is 50% individue weer aan die oppervlak. Die periode oor dagbreek toon opeenvolgens eers 'n afwaartse migrasie en dan weer een in die teenoorgestelde rigting.

Fig. 8 dui aan dat die 24-uurlikse migrasiepatroon van die volwasse wyfies van M. emini gedurende die herfs, heelwat verskil van dié van die jong vorme. Nadat 'n piek oppervlakdigtheid teen ongeveer 8.45 nm. bereik is, begin hulle na dieper water te verskuif sodat 66% van die individue reeds teen 5.45 vm. die 60 vt. vlak bereik het. 'n Opwaartse beweging volg dan wat teen 2.45 nm. die volgende dag nog steeds volgehou word.

Wat die volwasse wyfies en mannetjies verder betref, is dit duidelik uit tabelle VII - X dat daar tog sekere stratifikasieneigings by die groepe aangedui kan word, hoewel hulle getalle baie klein is. Die wyfies word in die winter- en lenteopnames hoofsaaklik bokant 20 vt. diepte aangetref; dieselfde neiging bestaan by die someropname hoewel hulle soms tot op 'n diepte van 40 vt. aangetref is. Mannetjies is tydens die herfsopname alleenlik naby die bodem aangetref terwyl hulle gedurende die lenteopname hoofsaaklik bokant 'n diepte van 20 vt. geleë is.

Copepodiedstadiums: Hierdie groep laat-larwale stadia van die Cyclopoida is hoofsaaklik, indien nie uitsluitlik, van die spesie M. emini. Hulle is veral goed verteenwoordig in monsters van die winter- en someropnames. Die migrasiepatroon tydens die herfsversameling wys dat 66% van die organismes in die middagure in die boonste 15 vt. water teenwoordig is. 'n



Figuur 11. Daaglikse vertikale migrasies van die copepodiedstadiums tydens die vier seisoene.

Afwaartse migrasie volg dan wat meer prominent by 66% individue aangedui kan word. Vanaf ongeveer 2.45 vm, is daar 'n vinnige terugkeer na 20 vt. diepte en vlakker tot net voor sonsopkoms. Hierdie posisies word min of meer gehandhaaf gedurende die volgende oggend behalwe teen 12-uur middag toe 66% individue naby aan die wateroppervlak gevind is (fig. 11).

Gedurende die winteropname verskil die vertikale bewegings aansienlik van die vorige, deurdat 'n opwaartse neiging tydens sonsondergang waarneembaar is sodat 66% individue bokant 10 vt. diepte voorkom. Vanaf ongeveer middernag begin 'n geleidelike afwaartse migrasie wat versnel word oor die dagbreekperiode sodat 66% organismes teen 8.30 vm. onderkant die 45 vt. watervlak geleë is. Die 2.30 nm.-opname wys dat 33% individue alweer in die boonste 20 vt. water teenwoordig is.

Met die aanvang van die lente bevind driekwart van die organismes hulle hoofsaaklik in die boonste helfte van die waterkolom binne 'n 24-uur tydperk. Vyf en twintig persent van die individue verkeer altyd 0-5 vt. vanaf die wateroppervlak. Vanaf die laatnamiddag wys 75% organismes op 'n opwaartse migrasie tot net voor middernag waarna 'n baie langsame afwaartse beweging volg tot die 4.30 vm. opname. 'n Opwaartse migrasie oor 'n afstand van ongeveer 5 - 10 vt. geskied nou binne die volgende uur, opgevolg deur baie klein afsakkende en stygende neigings tydens sonsopkoms. Hierna toon 50 en 75% van die individue 'n opvallende migrasie weg van die wateroppervlak af.

Die somermigrasiepatroon wys weer eens op 25% individue wat, behalwe teen ligdag, altyd naby die wateroppervlak geleë is. Die volgende 50% organismes toon wel tog migrasies:

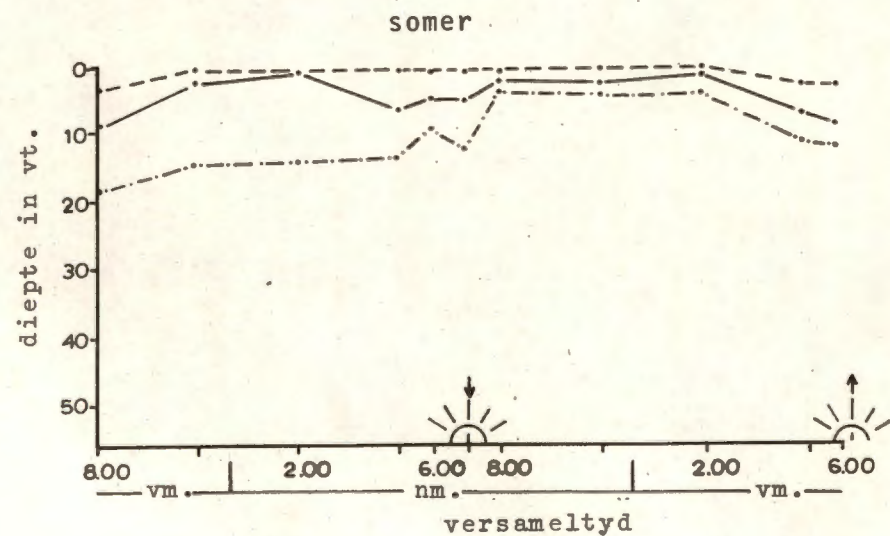
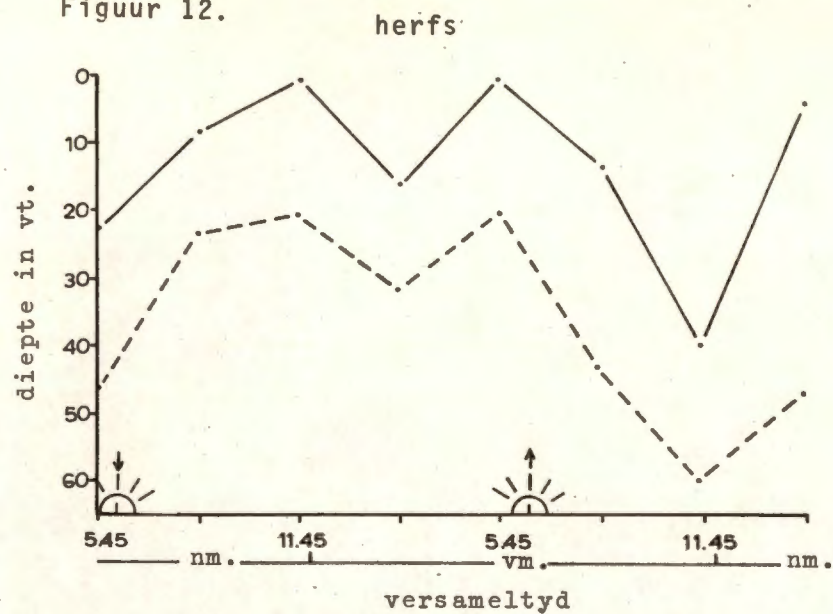
om en by 12-uur middag is daar 'n afbeweging vanuit die boonste 10 vt. water tot by 'n diepte van 30 vt. 'n Opwaartse neiging volg nou wat volgehou word tot net voor sononder waarna 'n baie geleidelike afbeweging volg. Dieselfde af- en opwaartse bewegings, as by T. syngenes en jong vorme van M. emini, word tydens dagbreek waargeneem.

Nauplii: Groot getalle van hierdie larwale stadia van die Copepoda is by elke seisoensopname versamel, veral in die somer. Hierdie groep in geheel toon wel migrasieneigings hoewel dit in die algemeen van 'n eenvoudiger aard is.

In die herfsopname is daar 'n langsame opwaartse migrasie vanaf ongeveer middernag tot voor sonop waarna daar weer 'n afsakking na dieper water volg tot 12-uur middag. Gedurende die namiddag neem die getalle in die boonste waterlae weer toe. Die migrasieneiging gedurende die winteropname is feitlik net die omgekeerde van die vorige met 66% bokant 12 vt. diepte in die nag, gevolg deur 'n afbeweging wat lank voor dagbreek begin. Slegs 33% van die organismes word nou in die oggendure bokant die 11 vt. watervlak gevind. In ooreenstemming met die herfsopname neem die getalle in die oppervlakwater weer toe in die loop van die middag.

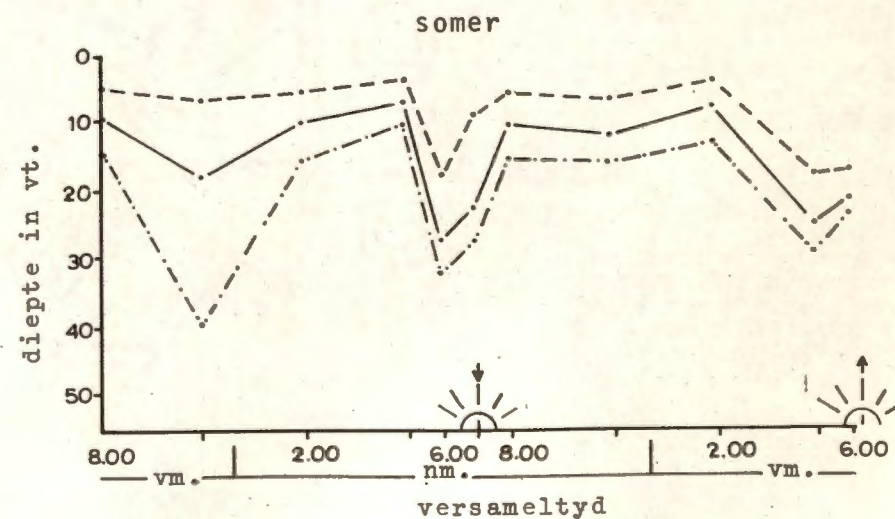
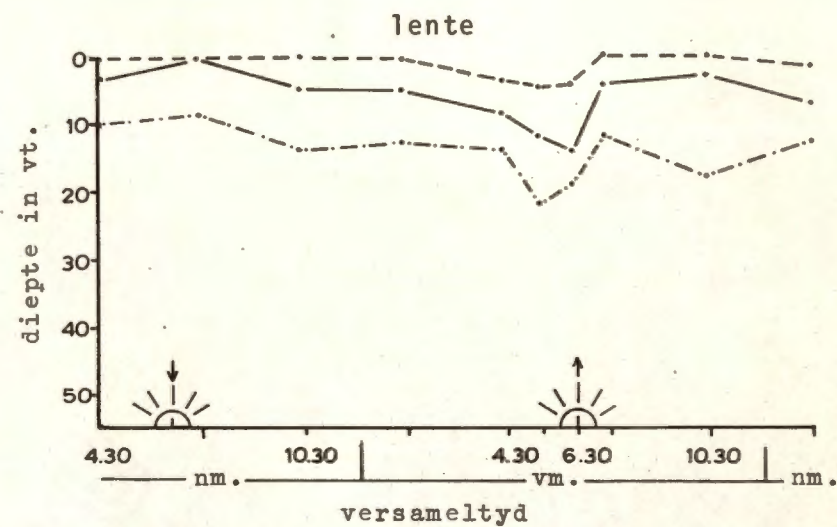
In die Oktoberopname (lente) is 50% van die nauplii altyd bokant 'n diepte van 17 vt. Vanaf die middagposisie vind 'n langsame afwaartse beweging plaas, gevolg deur 'n geleidelike opwaartse neiging oor middernag. Die periode oor dagbreek word gekenmerk deur 'n aanvanklike afbeweging sodat teen 4.30 vm., 75% organismes bokant 23 vt. diepte voorkom, gevolg deur 'n baie stadige terugkeer na die oppervlak, wat volgehou word tot die aan-

Figuur 12.



Figuur 12. Daaglikse vertikale migrasies van Diaphanosoma sp. in die herfs en winter.

Figuur 13.



Figuur 13. Daaglikse vertikale migrasies van Daphnia sp. in die lente en somer.

vanklike posisie in die middag. In die somer word die maksimum digtheid by die oppervlak om 2.00 nm. ondervind. Hierna vind 'n geleidelike afsakking na dieper water plaas met klein migrasies om en by sononder. Net voor sonop begin 'n algemene opwaartse migrasie van die organismes.

Cladocera

Diaphanosoma sp.: Baie groot getalle is gedurende die someropname gevind en verder slegs in genoegsame hoeveelhede by tye van die herfsopname. Dieselfde seisoensverspreiding vir Diaphanosoma sp. is in Meer Hayes (Michigan) deur Wells (1960) waargeneem.

Tydens die herfsopname verkeer 66% individue omstreeks middernag in die boonste 20 vt. water maar migreer daarna met ongeveer 20 vt. af om weer voor dagbreek, persentasiegewys, na hulle oorspronklike posisies terug te keer. Vanaf dagbreek kom 'n baie skerp afwaartse beweging voor sodat slegs 33% organismes tot op 'n diepte van 40 vt. voorkom, omstreeks 12 uur middag. Hierna vind 'n opwaartse beweging plaas (fig. 12).

Die someropname verskil aansienlik deurdat 75% van die organismes vir die 24-uur tydperk beperk is tot die boonste 15 vt. water. Die amplitude van migrasie is dus klein. Vyf-en-twintig persent individue is, behalwe vir die periode net voor en na sonop, beperk tot die wateroppervlak. Voor sononder is daar geringe op- en afwaartse migrasies by 75% van die individue te bespeur wat na sononder gevolg word deur 'n meer duidelike opwaartse neiging sodat 75% organismes van 8.00 nm. tot 2.00 vm. slegs tot 'n diepte van 5 vt. voorkom. Vanaf ongeveer 2.00 vm. kan 'n geleidelike afwaartse migrasie waargeneem word

wat regdeur dagbreek die volgende more volgehou word.

Daphnia sp: Hierdie spesie is slegs gedurende die lente- en somermaande van die jaar aangetref.

Feitlik geen migrasiepatroon bestaan gedurende die lenteopname nie. Om en by dagbreek is daar tog 'n opmerklike afwaartse beweging wat na sonop gevolg word deur 'n terugkeer na die oorspronklike posisies. Die organismes is hoofsaaklik beperk tot die boonste 20 vt. water (fig. 13).

Met die someropname word die organismes weer merendeels in die boonste waterlae aangetref hoewel daar tog aansienlike vertikale verskuiwings plaasvind. Die twee uur voor sononder wys op 'n duidelike afmigrasie van 75% organismes tot ongeveer 30 vt. diepte waarna 'n opwaartse verskuiwing volg sodat 75% individue vanaf 8.00 nm. tot 2.00 vm, tot op 'n diepte van 15 vt. vanaf die wateroppervlak aangetref word. Voor sonop die volgende dag is daar 'n baie duidelike afwaartse migrasie tot 5.00 vm. waarna die organismes weer begin terugkeer na die oppervlakwater (fig. 13).

Ceriodaphnia sp: Die getalle van hierdie spesie was te klein om moontlike migrasies aan te dui hoewel dit uit tabel VII wil voorkom asof hulle omstreeks middernag merendeels naby die bodem gevind word gedurende die herfs.

Bosmina sp: Klein getalle is gevind (tabel IX, lenteopname) wat daarop wys dat alle individue bokant 20 vt. diepte teenwoordig was. Tabel X van die someropname dui aan dat die organismes in die namiddag en aand hoofsaaklik in die boonste waterlae is, en dan geleidelik na dieper water verskuif in die voormiddag.

4.41 Bespreking.

Uit bogaande is dit duidelik dat al die spesies, genera of groepe organismes vertikale migrasies vertoon maar dat die amplitude van beweging by die verskillende organismes sowel as by dieselfde organisme tydens die onderskeie seisoene mag verskil. Migrasies by al die teenwoordige spesies is gladnie ongewoon nie, ag. Wells (1960) dit by al sewentien spesies van die Entomostraca in Meer Michigan aangetref het. Dat die hoof faktor wat vertikale migrasies veroorsaak, die seisoens- en 24-uurlikse variasie in kwantiteit en kwaliteit van die onderwaterse lig is, is 'n feit wat al lankal algemeen erken word (Welch, 1952; Ruttner, 1962). Schröder (1962) het eksperimenteel vasgestel dat daar geen endogene ritme by die net-soöplankton bestaan vir die reëling van die vertikale migrasies nie en hierdie feit spreek ook duidelik uit die resultate verkry in Loskopdam. By Daphnia magna het Szlauer (1962) aangetoon dat die rigting van beweging bepaal word deur die wisselwerking tussen lig en swaartekrag.

Temperatuurstratifikasie van die water soos wat ons aantref gedurende die lenteopname (figuur 2) het blykbaar nie 'n groot invloed op die vertikale stratifikasie van die organismes nie, aangesien hulle beide bo en onder die termokliene aangetref word, hoewel daar persentasiegewys meer individue in die epilimnion voorgekom het, bv. jong vorme van M. emini (fig. 10) en copepodiedstadiums van die Cyclopoida (fig. 11). Pennak (1944) bevind ook by vyf mere in Colorado geen beperkende invloed van die termokliene nie, so ook Cushing (1955) in Windermere en die Noord See. Temperatuur het egter volgens McNaught en

Hasler (1964), 'n duidelike invloed op die bewegingsnelheid van Daphnia tydens die sonsopkoms-piek.

Die definitiewe suurstofstratifikasie vanaf die wateroppervlak na die bodem wat ons tydens die someropname aantref, op 'n tydstip toe die temperatuurstratifikasie nie meer so prominent was nie, het blykbaar 'n merkbare invloed op die vertikale stratifikasie van die soöplankton: die grootste persentasie individue van al die spesies en groepe het tydens hierdie seisoen bokant 'n diepte van 20 vt. voorgekom waar die suurstofinhoud van die water heelwat bokant 50% is. In Meer-Bear vind Pennak (1944) dat Daphnia longispina net beperk is tot die suurstofryke epilimnion. Dit stem ooreen met die stratifikasie van Daphnia sp. in Loskopdam waar geen individue onder 35 vt. diepte gevind is nie (fig. 13), en die water ook suurstofarm is. Hierteenoor neem Woodmansee en Grantham (1961) egter vrye migrasies waar by Mesocyclops edax tussen suurstofryke en suurstofarme water. Hierdie spesie mag egter wye grense van verdraagsaamheid vir suurstof hê.

Die konduktiwiteit en pH van die water het geen merkbare invloed op die 24-uurlikse migrasies of stratifikasie nie, hoewel hulle indirek in kombinasie met ander faktore mag optree.

Dit moet daarop gewys word dat daar in die algemeen by die net-soöplankton nie 'n gelyktydige vertikale migrasie van al die individue van 'n spesie of groep voorkom nie, maar veel eerder 'n verskuiwing van die bevolking in geheel, waartydens sommige individue groter migrasieneigings as andere toon (Pennak, 1943, 1944). Uit figure 6 - 13 kan gesien word dat daar verskeie opwaartse en afwaartse migrasies van 'n enkele spesie of

groep binne die vier-en-twintig-uur tydperk mag voorkom. In hierdie verband beweer Cushing (1951), aangehaal uit McNaught en Hasler (1964) en Cushing (1955), dat daar vier migrasieperiodes, binne 'n dag en nag tydperk, by die planktoniese Crustacea te bespeur is, waarvan drie aktiewe swemfases is en een 'n passiewe fase. Hierdie fases is i) opstyging vanuit dagdiepte, ii) middernagtelijke daling, iii) dagbreek opstyging, en iv) afsak na dagdiepte.

Dit is opvallend dat al hierdie migrasieperiodes in 'n mindere of meerdere mate, tydens een of ander seisoen waarneembaar is in Loskopdam. Volgens Welch (1952), verskil die presiese tyd waartydens hierdie onderskeie migrasies plaasvind van groep tot groep asook by dieselfde spesie in verskillende watermassas. Hierdie feit blyk ook duidelik uit die resultate van Loskopdam. Die middernagtelijke daling is by die herfsopname in die algemeen al voltooi voor middernag, soos gesien kan word by die copepodiedstadiums (fig 11) en jong vorme van *M. emini* (fig. 10). Vir die winter- en lenteopnames is dit gedurende die periode net na middernag. Slegs *T. syngenes* toon 'n middernagtelijke daling gedurende die somer (fig. 7). Die dagbreek opstyging is duidelik waarneembaar by die herfsopname (copepodiedstadiums en *Diaphanosoma sp.*), asook by *T. syngenes* (winteropname), en is voor sonop voltooi. Tydens die ander twee opnames neig hierdie migrasie om eers na sonop plaas te vind, nadat dit voorafgegaan is deur 'n afwaartse beweging. Die dalende en stygende migrasies gedurende die dag is in die geheel minder opvallend in Loskopdam hoewel dit tog soms duidelik te sien is, bv. by *Diaphanosoma sp.* in die herfsopname (fig. 12); *Daphnia sp.* gedurende die someropname en die copepodiedstadiums

by beide die winter en lenteopnames (fig. 11).

Die moontlike invloed van seisoenswisseling op die 24-uurlikse vertikale migrasies van 'n spesie of groep organismes is 'n aspek waaroor daar nog nie baie duidelikheid bestaan nie. In Loskopdam wil dit voorkom asof seisoensverandering 'n definitiewe invloed uitoefen sodanig dat die amplitude van beweging gedurende die kouer maande heelwat groter is as gedurende die warm maande, deels a.g.v. die temperatuurstratifikasie wat in die lente en somer voorkom. Hierdie resultate stem ooreen met dié van Plew en Pennak (1949, in Welch, 1952), vir Meer Indiana waar beide volwasse Copepoda en nauplii, asook die Cladocera dieselfde seisoensvariasie vertoon.

Die minder algemene verskynsel van omgekeerde vertikale migrasies, d.w.s. waar 'n spesie 'n migrasie verteenwoordig wat net die omgekeerde is van die verwagte normale, soos o.a. waargeneem deur Bayly (1963) vir Daphnia carinata en Pennak (1944), vir Holopedium gibberum, is assulks nie by die soöplankton in Loskopdam waargeneem nie. 'n Verwante fenomeen is egter te sien by die copepodiedstadiums van die Cyclopoida. Gedurende die herfsopname (fig. 11) volg hierdie groep die normale migrasie-eigings met die organismes gedurende die nag naby aan die wateroppervlak en gedurende die dag in dieper water; die toestand gedurende die winter (fig. 11) is egter net die omgekeerde, met die grootste hoeveelheid organismes in die loop van die dag in die boonste waterlae, maar migreer na dieper water in die nag. Dit wil dus voorkom asof seisoenswisseling 'n invloed mag uitoefen op die basiese migrasiepatroon van 'n spesie of groep organismes.

5. OPSOMMING

1. In die loop van die vier seisoensopnames is 'n totaal van vier spesies onder die Copepoda en 12 spesies behorende tot die Cladocera, aangetref.

2. Die dam lewer 'n baie neutrale pH van tussen 7 en 8 op, asook konduktiwiteitswaardes wat wissel van 105 tot 240 m.mhos. Die konduktiwiteit was in die algemeen hoër in die littoraalsone as in die pelagiale waters.

3. Duidelike vertikale temperatuurstratifikasie van die water is gedurende die lenteopname opgemerk, wat alweer in 'n mate versteur is by tye van die someropname.

4. Die vertikale suurstofstratifikasie is veral opvallend by die someropname en in 'n mindere mate by die lenteopname.

5. Die littoraalverspreiding van organismes is oneweredig en verskil ook grootliks van seisoen tot seisoen.

Die meerderheid van die spesies onder die Cladocera is beperk tot die oewersone en word dus as littoraalspesies beskou. M. varicans (Copepoda) behoort ook tot hierdie kategorie. Die res van die Copepoda asook drie Cladocera spesies kom ewe vrylik in die littorale en pelagiale waters voor.

Bodemvoorkeur van spesies en genera wissel aansienlik en geen vaste gevolgtrekkings kan hieromtrent gemaak word nie.

6. Die horisontale verspreiding van organismes in die oppervlakwaters dui op 'n vlekverspreiding. Die lente-

en someropnames wys in die algemeen op 'n oos-westelike toename in getalsdigtheid. Die nauplii is die groep met die hoogste digtheid wat verkry is, nl. 3382 organismes per 10 liter gedurende die herfsopname. Die oorsaak van die aggregasieverskynsel wat aangetref word mag bloot fisies wees óf die gevolg van biologiese wisselwerkings.

7. Al die teenwoordige spesies en groepe toon vertikale migrasies in 'n mindere of meerdere mate. Die vier hoof-migrasieperiodes van die net-plankters binne 'n 24-uur tydperk, soos beweer deur Cushing (1951), kan ook in Loskopdam onderskei word. Temperatuurstratifikasie het blykbaar 'n minder beperkende invloed as suurstofstratifikasie, op die vertikale bewegings en stratifikasie van die organismes. 'n Tipe van omgekeerde vertikale migrasie is by die copepodiedstadiums van die Cyclopoida, gedurende die winteropname opgemerk.

8. Die algemene fisies-chemiese toestande wat in die dam heers kwalifiseer dit vir klassifikasie as 'n subtropiese, tweede klas meer. As gevolg van die teenwoordigheid van 'n klinograde suurstofkromme, asook by oorweging van die chemiese en biologiese toestande, moet die dam as 'n eutrofe watermassa beskou word. Die oorgang van oligotroof na eutroof het hier binne die bestek van 18 jr. plaasgevind. Anorganiese en organiese verryking van die water (eutrofikasie) geskied hier hoofsaaklik via die Olifantsrivier.

9. Die biomassa van die organismes per eenheid volume is by verre die hoogste gevind gedurende die somer,

hoofsaaklik weens die hoë digtheid van Diaphanosoma sp.

10. Kunsmatige bemesting van die water word in hierdie stadium nie aanbeveel nie.

6. DANKBETUIGINGS

Langs hierdie weg wil ek graag my dank uitspreek teenoor die volgende persone en instansies:-

Prof. H.J. Schoonbee wat as aanvanklike projekleier opgetree het en behulpsaam was by die beplanning en uitleg van die projek.

Prof. J.A. van Eeden wat leiding oorgeneem het na die vertrek van prof. Schoonbee en ook vir sy waardevolle hulp tydens die afronding van die studiestuk.

Prof. F. Kiefer (Duitsland) vir sy identifikasie van die copepood-spesies.

Die Afdeling Natuurbewaring van die Transvaalse Provinsiale Administrasie asook die Departement Dierkunde (P.U. vir C.H.O.) vir die finansiële steun wat verleen is.

Die personeel van die ruskamp te Loskopdam vir die waardevolle tegniese hulp aan my verleen tydens opnames.

Mnr. P.F.S. Mulder vir sy onbaatsugtige hulp, veral tydens die vier-en-twintiguurlikse opnames.

Janette vir haar aansporing en belangstelling in my werk.

7. LITERATUURVERWYSINGS

- ALLANSON, B.R. 1960. An introduction to the limnology of large irrigation dams in the Transvaal with special reference to the effect of industrial pollution. Symposium on hydrobiology and inland fisheries.
- ALLANSON, B.R. & GIESKES, J.M.T.M. 1961. An introduction to the limnology of Hartbeespoort Dam with special reference to the effect of industrial and domestic pollution. Hydrobiologia, 18 (1/2):77-94.
- BAYLY, I.A.E. 1962. Ecological studies on New Zealand lacustrine zooplankton with special reference to Boeckella propinqua Sars. (Copepoda: Calanoida). Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 13 (2):143-197.
- BAYLY, I.A.E. 1963. Reversed diurnal vertical migration of planktonic Crustacea in inland waters of low hydrogen ion concentration. Nature 200:704-705.
- BEETON, A.M. 1965. Eutrophication of the St. Lawrence Great Lakes. Limnology and Oceanography 10 (2):240-254.
- COLEBROOK, J.M. 1960a. Plankton and water movement in Windermere. J. Anim. Ecol. 29: 217-240.
- COLEBROOK, J.M. 1960b. Some observations of zooplankton swarms in Windermere. J. Anim. Ecol. 29:241-242.
- COMBRINCK, J.J. 1966 'n Kwantitatiewe en kwalitatiewe ondersoek van die plankton van Barberspan. M.Sc.-verhandeling P.U. vir C.H.O.
- CUSHING, D.H. 1955. Some experiments on the vertical migration of zooplankton. J. Anim. Ecol. 24:137-166.
- EDMONSON, W.T. et al. 1962. Reproductive rates of copepods in nature and its relation to phytoplankton populations. Ecology 43 (4):625-634
- ENSLIN, J.M.N. 1966. 'n Vergelykende studie van die voedingsgewoontes van sekere visse in Barberspan, Transvaal. M.Sc.-verhandeling P.U. vir C.H.O.

- EWENS, C.A. 1933. Summary report of Crustacea as food by the fishes of the western end of Lake Erie. Trans. Am. Fish. Soc. 63:379.
- GROENEWALD, A.A. v.J. 1964. Observations on the food habits of Clarias gariepinus Burchell, the South African freshwater barbel, in Transvaal. Hydrobiologia XXIII: (1/2):287-291.
- GROVER, W.W. & COKER, R.E. 1940. A study of the depth distribution of certain net plankters in Mountain Lake, Virginia. Ecology 21: 199-205.
- HARDING, J.P. & SMITH, W.A. 1960. A key to the British freshwater cyclopoid and calanoid copepods. Freshwater Biol. Ass. Scientific Publication No. 18.
- HASLER, A.D. 1947. Eutrophication of lakes by domestic drainage. Ecology 28 (4):383-393.
- HAZELWOOD, D.H. & PARKER, R.A. 1961. Population dynamics of some freshwater zooplankton. Ecology 42: (2):266-274.
- HEINIG, H. 1966. Methoden zur quantitativen Erfassung des Planktons. Limnologica 4 (2):333-342.
- HERBST, H.V. 1962. Blattfusskrebse. (Phyllopoden echte blattfüßer und wasserflöhe). Kosmos- Verlag Franckh, Stuttgart.
- HUTCHINSON, G.EVELYN, et al. 1932. A contribution to the hydrobiology of pans and other inland waters of South Africa. Arch. Hydrobiol. 24:1-136.
- HUTCHINSON, G.EVELYN 1957. A treatise on limnology. Vol. 1. New York. John Wiley and sons, inc.
- JOLLY, V.H. 1952. A preliminary study of the limnology of Lake Hayes. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 3:74-91.
- KIEFER, F. 1960. Ruderfusskrebse: Einführung in die kleinlebewelt. Kosmos- Verlag Franckh. Stuttgart.
- LITTLEFORD, R.A. et al. 1940. An experimental study of certain quantitative plankton methods. Ecology 21 (3):309-322.

- MACAN, T.T. 1963. Freshwater ecology. Longmans Green and Co. London.
- Mc NAUGHT, D.C. & HASLER, A.D. 1964. Rate of movement of Daphnia in relation to changes in light intensity. J. Fish. Res. Bd. Can. 21 (2):291-318.
- MOORE, W.G. 1963. Central Gulf States and the Mississippi embayment. (In Frey, D.G. Limnology in North America), The University of Wisconsin Press. 287-300.
- MORTIMER, C.H. 1956. The oxygen content of air-saturated freshwaters and aids in calculating percentage saturation Int. Ver. für Theor. und Ang. Limn. 6:1-20.
- NOBLE, R.G. & SCHAEFER, H.W. 1967a. Keys to the freshwater Cladocera of Southern Africa I. The families, and genera and species of the family Sididae. Limnological Society of Southern Africa. 8:35-40.
- NOBLE, R.G. & SCHAEFER, H.W. 1967b. Keys to the freshwater Cladocera of Southern Africa II. Genera of the family Daphniidae and species of the genera Scapholeberis and Daphnia. Limnological Society of Southern Africa 9:62-79.
- OHLE & 1953, 1960. Massanalytische Bestimmung mit dem Jod-Differenzverfahren. Mitt. intern. Ver. Limnol. 1953 and 1960.
- PENNAK, R.W. 1943. An effective method of diagramming diurnal movements of zooplankton organisms. Ecology 24: 405-407.
- PENNAK, R.W. 1944. Diurnal movements in some Colorado Mountain Lakes. Ecology 25 (4):387-403.
- PENNAK, R.W. 1953. Freshwater invertebrates of the United States. The Ronald Press. Co. New. York.
- PRATT, H.S. 1938. Manual of common Invertebrata. McGraw Hill Book Company.
- REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. DEPT. OF WATER AFFAIRS. 1960. The origin and building of Loskop Dam. Fauna and Flora 11:5-9.

- RUTTNER, F. 1962. Grundriss der Limnologie. Hydrobiologie des Süßwassers. 3. Ausgabe. Walter de Gruyter and Co. Berlin.
- S.A.C.S.I.R. 1964. Standardisation of analytical procedures.
- SCHRÖDER, R. 1962a. Vertikalverteilung des Zooplanktons und Thermokline. Archiv Hydrobiol. Suppl. XXV IV (4): 401-410.
- SCHRÖDER, R. 1962b. Keine endogene Rythmik bei den Vertikalwanderungen des Zooplanktons. Archiv. Hydrobiol. Suppl. XXV IV (4):411-413.
- SCHUURMAN, J.F.M. 1932. A seasonal study of the microflora and microfauna of Florida Lake, Johannesburg, Transvaal. Trans. Royal Soc. of S.A. XX: 33-386.
- SIEGFRIED, W.R. 1963. Observation on the production and feeding of the Cape kurper Sardelia capensis (c and v) in De Hoop Lake, Bredasdorp. Dept. of Nature Conservation. Investigation Report No.3.
- SMYLY, W.J.P. 1968. The Cladocera and Copepoda (Crustacea) of the tarns of the English Lake district. J. Anim. Ecol. 27:87-103.
- SMYLY, W.J.P. 1961. The life cycle of the freshwater copepod Cyclops leucarti Claus in Esthwaite waters. J. Anim. Ecol. 30:153-169.
- SZLAUER, L. 1962. On the direction of movements in Daphnia magna Straus Polskie Archievum Hydrobiologie Tom X (XXIII):355-369.
- TASH, J.C. & ARMITAGE, K.B. 1967. Ecology of zooplankton of the Cape Thompson area, Alaska. Ecology 48 (1):129-139.
- TONOLLI, V. 1958. Other zoological studies. Zooplankton swarms. Verh. internat. Ver. Limnol. XIII:776-777.
- VAN BILJON, W.J. 1960. The geology of Loskop Dam nature reserve. Fauna and Flora 11: 11-20.

- WARD, H.B. & WHIPPLE, G.C. 1918. Freshwater biology. New York. John Wiley and Sons, inc.
- WELCH, P.S. 1952. Limnology. 2nd. Edition, McGraw Hill Book Company, inc.
- WELLS, L. 1960. Seasonal abundance and vertical movements of planktonic Crustacea in Lake Michigan. Fish. Bull. of the fish and Wildlife Service. 60: 343-369
- WOODMANSEE, R.A. & GRANTHAM, B.J. 1961. Diel vertical migration of the zooplankters. Ecology 42 (4): 619-627.
- ZHADIN, V.I. & GERD, S.V. 1963. Fauna and Flora of the rivers, lakes and reservoirs of the U.S.S.R. Translated from Russian. Olbbourne Press. London.

B Y L A A G

TABEL I

SEKERE FISIES-CHEMIESE EIENSKAPPE VAN DIE WATER IN DIE LITTORAALSONE SOOS AANGETREF TYDENS DIE VIER
SEISOENSOPNAMES

Lokalisiteit		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Gem.
Temp. in °C	H	23.5	22.8	23.8	24.0	21.9	25.8	25.5	25.0	21.8	22.7	22.8	22.3	22.7	23.0	23.5	25.0	26.5	23.5	23.7	23.6
	W	15.0	14.8	14.9	14.8	14.9	14.0	13.8	13.9	15.3	16.0	15.0	15.2	17.1	15.1	18.2	17.9	15.3	16.0	14.8	15.4
	L	21.7	23.0	23.2	23.4	22.4	22.2	23.0	24.0	23.9	25.0	26.2	24.5	22.9	21.9	22.5	23.2	22.9	22.0	22.5	23.2
	S	25.8	26.9	27.2	28.4	25.9	26.2	27.2	27.9	31.2	29.0	31.5	32.2	31.2	28.0	31.9	32.6	30.9	29.8	31.9	29.3
Konduktiwiteit in m.mhos.	H	150	145	125	118	130	120	115	105	115	115	125	130	110	110	105	110	110	105	105	118
	W	125	185	145	135	130	195	195	195	180	180	185	210	195	165	175	230	175	180	170	176
	L	150	155	160	155	180	180	180	210	125	200	210	205	210	200	185	180	170	165	165	178
	S	180	160	160	175	170	155	170	165	240	180	200	185	180	220	170	180	175	170	170	179
pH.	H	8	7.5	7.5	7.5	8	8	8	7	7.5	7.5	7.5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	W	8	8	8	8	8	8	7.5	7.5	7.5	8	7	7.5	8	8	8	8.5	8	7.5	7.5	8
	L	7.5	7.5	7.5	8	7.5	7.5	8	8	8	8	7	8	7.5	8	8	7	8	8	8	8
	S	8	7.5	7.5	8	7.5	7.5	8	8	8	7.5	8	7.5	8.5	8	8	8.5	8	7.5	7.5	8
Persentasie O ₂ -versadiging	L	104	114	96	125	127	97	102	136	116	133	88	127	97	100	106	96	99	105	105	109
	S	112	112	106	119	86	82	94	99	122	95	107	104	131	116	123	132	124	107	103	110
Biochemiese O ₂ - aanvraag in d.p.m.	L	1.4	0.9	0.4	0.9	2.8	0.4	1.1	2.9	1.0	1.3	0.5	1.4	1.2	0.4	0.4	1.2	1.1	0.7	0.8	1.1
	S	2.1	3.2	3.2	2.5	1.9	2.4	1.0	2.1	6.8	5.7	0.5	0.9	2.4	3.2	4.5	7.6	3.7	0.9	3.3	3.1

pH : 7 = 7.0-7.4

H = Herfs W = Winter L = Lente S = Somer

8 = 7.6-8.0

TABEL II

DIE VERTIKALE STRATIFIKASIE VAN SEKERE FISIES-CHEMIESE EIGENSAPPE VAN
DIE WATER IN BEIDE DIE LITHTIESE EN PROFUNDAALSONES VAN LOSKOTDAM.

OORSOPNAME

	VERSAMELTID ; DIEPTE IN VT. EN WAARDES VIR ELKE VERSAMELDIEPTE																								
	5.45 nm.					8.45 nm.					11.45 nm.					2.45 vm.					5.45 vm.				
	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60
Temp. in °C	-	-	-	-	-	22.1	22	21.8	21.3	21.3	21.6	22	21.7	21.7	21.3	21.4	21.5	21.3	21.2	20.9	21	21.5	21.7	21.7	21
pH	7.5	7.5	7.5	7	-	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Wind. in m.p.hos.	135	140	130	130	-	130	130	135	145	130	135	125	138	138	120	145	145	145	140	130	140	130	130	135	130

	8.45 vm.					11.45 vm.					2.45 nm.					MAKSIMUM					MINIMUM				
	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60
Temp. in °C	21.6	21.8	21.6	21.5	21.3	22.4	22	21.9	21.7	21.3	22.7	22.3	22	21.8	21.4	22.7	22.3	22	21.8	21.4	21	21.5	21.3	21.2	20.9
pH	7	7	7.5	7.5	7.5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Wind. in m.p.hos.	145	125	130	145	138	120	140	138	163	145	140	150	145	135	135	145	150	145	163	145	120	125	130	130	120

pH: 7 = 7.0-7.4

8 = 7.6-8.0

TABEL III

DIE VERTIKALE STRATIFIKASIE VAN SEKERE FISIES-CHEMIESE EIENSKAPPE VAN
DIE WATER IN BEIDE DIE LIMNETIESE EN PROFUNDAALSONES VAN LOSKOPDAM

WINTEROPNAME

VERSAMELTID; DIEPTE IN VT. EN WAARDES VIR ELKE VERSAMELDIEPTE

	5.30 nm.					8.30 nm.					11.30 nm.					2.30 vm.					5.30 vm.				
	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60
Temp. in °C	14.2	14.1	14.1	14	14.3	13.8	14	14	13.8	13.6	13.8	14	14.1	13.9	13.8	13.3	13.4	13.9	13.9	13.8	13	13.5	13.5	13.8	13.4
pH	7.5	8	7	7	8	7	7.5	7.5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Kond. in m.mhos.	120	140	130	130	135	120	120	115	130	120	135	130	140	140	135	120	140	130	130	140	130	135	135	130	135
Opgeloste O ₂ in d.p.m.	6.6	6.7	7	7	6.7	8.6	7.7	7	7.2	7	6.8	6.5	7	7.1	6.7	7.1	7.4	7.6	6.9	7.6	8.6	7.6	6.1	7.1	6.8
% O ₂ -versadiging	74	72.2	75.5	75.5	72.2	92.2	82.8	75.5	77.5	75.5	73.4	70.2	75.5	76.6	72.4	75.1	78.1	81.7	74.4	81.7	90.4	81.7	66	76.6	72.1
Biochemiese O ₂ -aanvraag in d.p.m.	.15	-	.71	.8	.09	1.5	2.2	0	.53	.53	-	.44	.53	1.6	2.8	1.33	2.2	2.5	1.6	1.86	3.09	3.72	-	4.79	1.77

	8.30 vm.					11.30 vm.					2.30 nm.					MAKSIMUM					MINIMUM				
	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60
Temp. in °C	13.6	13.8	13.8	14	13.4	16.1	14.4	14.2	14.1	13.9	15.2	14.8	14.8	14.3	15.8	16.1	14.8	14.8	14.3	15.8	13	13.4	13.5	13.8	13.4
pH	8	8	8	8	7	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8										
Kond. in m.mhos.	130	130	130	130	135	120	135	140	150	140	130	135	135	140	180	135	140	140	150	180	120	120	115	130	120
Opgeloste O ₂ in d.p.m.	5.8	6	6.1	6.2	6.5	7	6.6	7.2	6.8	6.1	7.6	7.2	7	7.3	6.9	8.6	7.7	7.6	7.3	6.9	5.8	6	6.1	6.2	6.1
% O ₂ -versadiging	62.9	65	66	67.1	68.9	78.5	71.3	77.5	73.4	66	83.3	79.1	76.9	78.6	77.4	92.2	82.8	81.7	78.6	77.4	62.9	65	66	67.1	66
Biochemiese O ₂ -aanvraag in d.p.m.	1.33	.71	.35	1.06	2.48	1.33	1.77	2.83	-	.71	2.74	3.45	4.51	.53	1.86	3.09	3.72	4.51	4.79	2.75	.15	.44	0	.53	.09

pH : 7 = 7.0-7.4

8 = 7.6-8.0

TABEL IV

DIE VERTIKALE STRATIFIKASIE VAN SEKERE FISIES-CHEMIESE EIGENSAPPE VAN
DIE WATER IN BEIDE DIE LIMNIESE EN PROFUNDAALSONES VAN LOSKOEDAM.

LIMITE-OPNAME

	VERSAMELTID: DIEPTE IN VTEENWAARDES VIR ELKE VERSAMELDIEPTE																													
	4.30 nm.					7.30 nm.					10.30 nm.					1.30 vm.					4.30 vm.					5.30 vm.				
	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55
Temp. in °C	22.0	21.0	20.6	15.3	14.8	21.2	20.8	20.0	15.2	14.8	20.8	21.2	21.0	14.8	14.2	20.6	20.8	20.7	14.8	14.4	20.6	20.9	19.2	14.3	14.2	20.4	20.6	17.0	14.3	14.2
pH.	8	8	8	8	8	8	7.5	8	7	7	8	8	8	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	8	7	7
kond in m.mhos.	175	155	165	155	155	140	135	135	145	140	135	110	110	110	105	120	105	105	105	105	100	105	100	100	105	110	120	130	110	110
Opgeloste O ₂ in d.p.m.	7.1	7.7	7.2	6.6	5.4	8.0	8.0	7.7	7.7	6.8	7.5	7.3	7.4	6.5	6.4	7.2	7.6	7.1	6.9	7.0	5.9	6.4	4.8	5.9	6.1					
Persentasie O ₂ -versadiging	90.3	95.8	87.7	72.4	64.4	99.5	97.4	93.7	84.5	73.3	91.3	90.8	92.1	70.0	69.0	87.7	95.0	86.4	74.3	75.4	71.8	77.9	57.2	63.6	65.7					
Biochemiese O ₂ -aanvraag in d.p.m.	0	.27	.91	.46	.09	.55	.18	.36	.55	.46	.46	.18	.18	.27	.36	.18	.09	0	.18	.46	-	0	.09	0	0					

	6.30 vm.					7.30 vm.					10.30 vm.					1.30 nm.					MAKSIMUM					MINIMUM				
	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55
Temp. in °C	20.0	20.5	17.8	14.4	14.3	20.8	20.5	16.9	14.6	14.2	22.3	20.9	17.3	14.8	14.2	23.2	22.5	18.8	14.9	14.5	23.2	22.5	21.0	14.4	14.8	20.0	20.5	16.9	14.3	14.2
pH.	8	8	8	8	8	8	8	7.5	7.5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7.5	7.5	7	7
kond. in m.mhos.	110	115	105		115	165	170	150	160	155	165	180	155	155	160	155	135	145	130	145	175	180	165	160	160	100	105	100	100	105
Opgeloste O ₂ in d.p.m.						6.8	6.9	6.1	5.8	5.5	7.5	7.0	6.7	6.2	6.3	7.5	7.2	7.2	5.5	5.6	8	8	7.7	7.7	7	5.9	6.4	4.8	5.5	5.4
Persentasie O ₂ -versadiging						82.8	84.0	68.3	62.5	59.3	95.4	85.2	77.4	66.8	67.9	96.6	91.6	84.9	59.3	60.3	99.5	97.4	93.7	84.5	75.4	71.8	77.9	57.2	59.3	64.4
Biochemiese O ₂ -aanvraag in d.p.m.						.73	.18	.09	.09	.18	0	.18	.09	0	.27	0	-	.36	-	.18	.73	.27	.91	.46	.46	0	0	0	0	0

TABEL V

DIE VERTIKALE STRATIFIKASIE VAN SEKERE FISIES-CHEMIESE EIENSKAPPE VAN
DIE WATER IN BEIDE DIE LIMNIESE EN PROFUNDAALSONES VAN LOSKOPDAK.

SONIEROPNAME

	VERSAAMELTID; DIEPTE IN VT. EN WAARDES VIR ELKE VERSAMELDIEPTE																								
	8.00 vm.					11.00 vm.					2.00 nm.					5.00 nm.					8.00 nm.				
	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55
Temp. in °C	25.5	25.5	24.3	22.5	17.3	28.3	24.4	24.3	20.3	17.5	32.8	30.7	24.8	19.4	16.8	26.2	26.0	25.1	20.1	16.5	28.5	26.5	25.0	21.1	17.1
pH.	8	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	8	7	7	8	8	7	7	7
kond. in m.mhos.	170	155	150	140	145	160	150	150	135	145	155	150	145	135	145	150	150	150	140	135	155	150	150	140	135
opgeloste O ₂ in d.p.m.	6.7	6.5	5.7	4.0	2.2	6.7	5.8	5.8	4.1	3.0	6.5	6.5	5.7	6.0	2.8	7.1	6.6	5.9	2.8	2.8	6.9	6.5	6.1	2.5	3.3
persentasie O ₂ -versadiging	91	89	75	52	25	95	77	77	50	35	98	97	76	71	32	101	98	79	34	31	99	90	81	31	38
Biochemiese O ₂ -aanvraag in d.p.m.	.64	2.2	1.7	.73	.09	2.09	1.37	.55	3.28	0	1.64	.91	1.09	.18	.62	2.09	1.55	.36	0	.09	.55	1.27	.82	.09	.46

	11.00 nm.					2.00 vm.					5.00 vm.					MAKSIMUM					MINIMUM				
	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55
Temp. in °C	27.3	26.8	25.0	19.8	17.1	26.0	26.6	24.5	19.7	17.8	26.6	25.6	24.3	19.6	17.4	32.8	30.7	25.1	22.5	17.8	25.5	24.4	24.3	19.4	16.5
pH.	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	7	7	7	170	155	150	140	145	150	150	145	135	135
kond. in m.mhos.	155	150	150	140	140	155	150	150	140	135	155	150	150	140	135	7.1	6.9	6.1	6.0	3.0	6.4	5.8	5.7	2.5	2.2
opgeloste O ₂ in d.p.m.	6.9	6.9	6.0	3.6	2.3	6.6	6.7	5.7	3.0	2.3	6.4	6.3	5.8	2.9	2.6	101	97.0	81.0	71.0	35.0	88.0	77.0	75.0	31.0	25.0
persentasie O ₂ -versadiging	95	95	80	44	27	90	92	76	37	27	88.3	86.3	77.0	35.0	30.0	101	97.0	81.0	71.0	35.0	88.0	77.0	75.0	31.0	25.0
Biochemiese O ₂ -aanvraag in d.p.m.	.27	1.91	.27	.36	.18	.09	1.18	1.37	0	0	.18	1.0	2.28	.09	.73	2.09	2.2	2.28	3.28	.82	.09	.91	.27	0	0

TABEL VI

GEMIDDELTE AANTAL ORGANISMES PER 2 LITER WATER VIR DIE VERSKILLENDSE BODEMTIPES.

BODEMTIPES	HERFS				WINTER				LENTE				SOMER			
	Klip	Sand	Klei	Org. Mat.	Klip	Sand	Klei	Org. Mat.	Klip	Sand	Klei	Org. Mat.	Klip	Sand	Klei	Org. Mat.
AANTAL LOKALITEITE	7	5	3	4	7	7	2	3	6	8	5	0	7	8	1	3
COPEPODA																
<u>Calanoida</u>																
Thermodiaptomus sp. volwasse vorme	1.4	7.4	9.3	36.0	0.7	0.4	1.0	0.3	2.0	0.7	3.2	0	1.8	1.3	3.0	9.6
Thermodiaptomus sp. jong vorme	19.4	34.8	112.3	25.2	0	0.3	0	0.6	2.0	11.3	2.0	0	104.4	41.4	623.0	19.0
<u>Cyclopoida</u>																
Mesocyclops sp. volwasse wyfies	2.6	3.0	4.6	3.7	1.4	0.4	0.5	0.6	1.3	3.2	4.4	0	0	0	1	2.6
Mesocyclops sp. mannetjies	0.3	1.4	1.0	6.7	1.1	0.3	1.0	0	0.5	2.1	5.9	0	0	0.1	1.0	5.0
Mesocyclops sp. jong vorme	14.1	11.6	14.0	26.0	4.8	2.3	4.0	2.6	2.7	2.5	8.4	0	0.7	0.7	18.0	31.7
Copepodiedstadiums	13.1	22.0	2.3	32.0	7.7	6.4	11.0	0	1.7	3.2	3.9	0	7.7	24.3	50.0	28.8
<u>Harpacticoida</u>																
sp.					0.1	0.8	0	0								
<u>Ongeklassifiseerd.</u>																
Nauplii	48.6	64.8	5.6	46.5	2.0	1.8	0	0.6	17.5	32.6	17.4	0	348.0	89.8	1474.0	126.0
CLADOCERA																
Ceriodaphnia sp.	3.3	1.8	5.3	2.5	1.1	0	0.5	0.3	0	0.1	0	0	0	0	0	0
Diaphanosoma sp.	2.0	1.8	7.6	27.5	0	0.1	0	0	0.1	0	0.2	0	14.1	34.4	82.0	103.6
Chydorus sp.	0.3	0	0	0	0.7	0.1	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1.0
Bosmina sp.	0.9	2.0	0.3	103.0	0.3	0	2.0	521.0	8.5	20.3	4.4	0	1.8	0.8	2.0	29.6
Moina sp.	0	0.6	0	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alona sp.	0	0	4.6	0.7	0	1.8	1.5	0	0.5	1.6	0.2	0	0	0	0	0
Leydigia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daphnia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.4	0.5	0	0.6
Euryalona sp.	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simocephalus sp.	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ilyocryptus sp.	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrotrix sp.	0	0	0.6	0	0	0.1	0	0	0	0	1.0	0	0	0.2	0	1.3

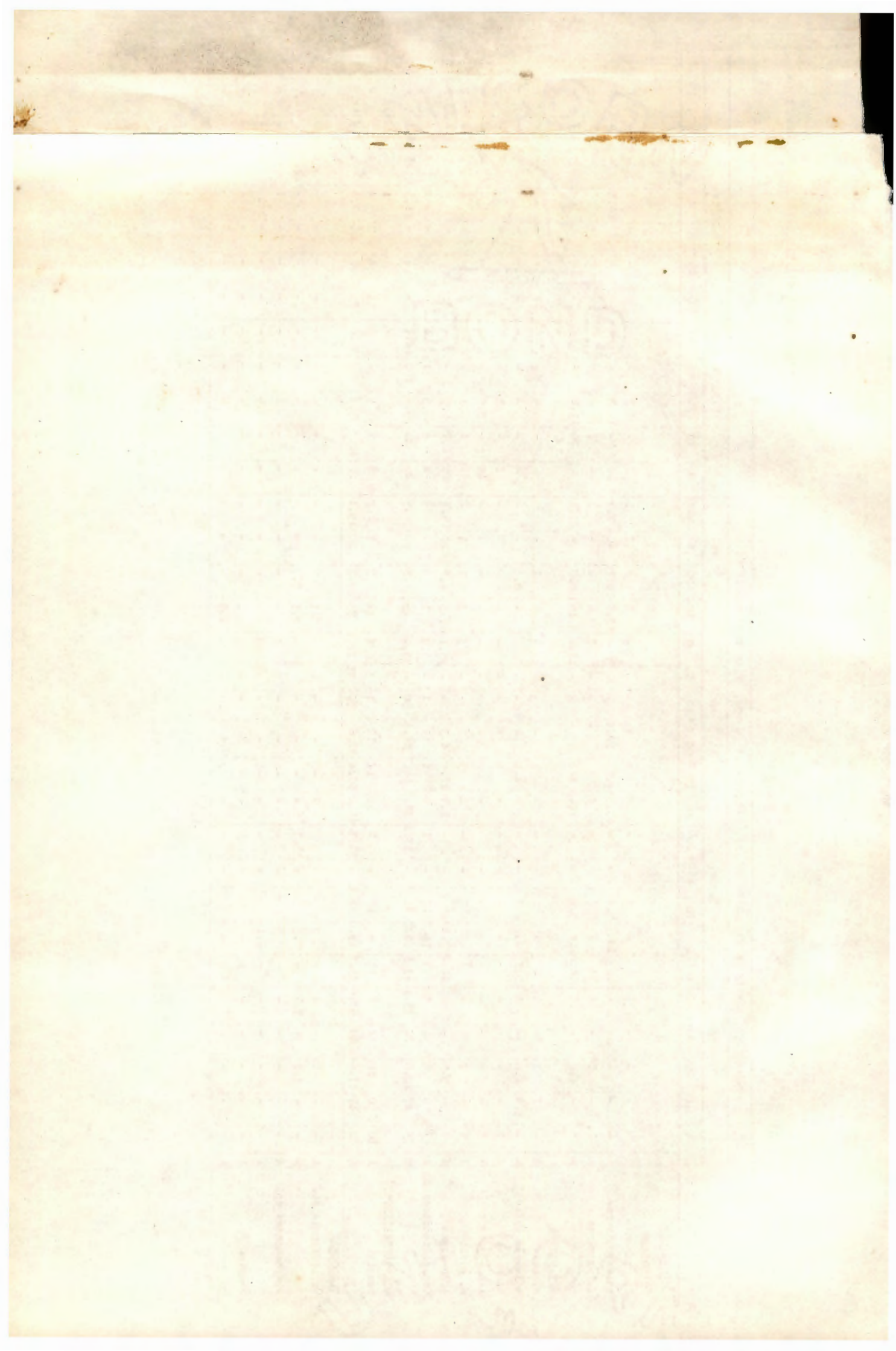
		VERSAMELTID: DIEPTE IN VT.: AANTALLEN(A) EN																												
		5.45 nm.					8.45 nm.					11.45 nm.					2.45 ym.					5.45 ym.					8.45 ym.			
		0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	
COPEPODA																														
Calanoida																														
T. syngenes	A	-	1	-	-	-	-	2	-	1	3	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
volwasse vorme	%	-	9.1	-	-	-	-	11.8	-	11.1	27.3	-	-	-	-	-	-	10	-	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
T. syngenes	A	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
jong vorme	%	-	-	-	-	-	-	5.9	-	-	9.1	11.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyclopoida																														
M. emini	A	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	
volwasse wyfies	%	-	-	10	-	-	6.7	-	-	-	-	-	-	20	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	
M. emini	A	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
mannetjies	%	-	-	-	-	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	
M. emini	A	1	3	5	2	-	1	1	-	4	1	1	-	2	2	1	-	-	1	-	-	1	3	3	1	2	-	-	1	
jong vorme	%	20	27.3	50	33.3	-	6.7	5.9	-	44.4	9.1	11.1	-	20	33.3	3.2	-	-	12.5	-	-	5.9	21.4	23.1	12.5	20	-	-	7.1	
Copepodiestadiums	A	1	2	1	-	-	1	1	5	-	2	1	2	-	3	2	-	-	2	1	1	4	2	2	-	2	1	2	1	
	%	20	18.2	10	-	-	6.7	5.9	35.7	-	18.2	11.1	40	-	50	6.5	-	-	25	14.3	5	23.5	14.3	15.4	-	20	9.1	18.2	7.1	
Ongeklassifiseerd																														
Nauplii	A	3	4	3	2	-	11	8	8	1	3	5	2	4	-	10	1	6	2	1	7	7	8	3	6	-	8	6	10	
	%	60	36.4	30	33.3	-	73.3	47	57.1	11.1	27.3	55.6	40	40	-	32.3	100	60	25	14.3	35	41.2	57.1	23.1	75	-	72.7	54.5	71.4	
CLADOCERA																														
Ceriodaphnia sp.	A	-	-	-	-	1	1	2	-	1	1	-	-	1	-	17	-	1	-	-	11	2	1	1	-	-	-	1	-	
	%	-	-	-	-	33.3	6.7	11.8	-	11.1	9.1	-	-	10	-	54.9	-	10	-	-	55	11.8	7.1	7.7	-	-	-	9.1	-	
Diaphanosoma sp.	A	-	1	-	2	1	-	2	1	2	-	1	-	1	1	-	-	2	3	4	1	3	-	3	1	1	1	1	2	
	%	-	9.1	-	33.3	33.3	-	11.8	7.1	22.2	-	11.1	-	10	16.7	-	-	20	37.5	57.1	5	17.6	-	23.1	12.5	10	9.1	18.2	14.3	
Bosmina sp.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	-	
Leydigia sp.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	
Daphnia sp.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

RIPS

ORIENTASIE (%) BY ELKE VERSAMELDIEPTE																								
11.45 vm.						2.45 nm.						MAKSIMUM						MINIMUM						TOTAAL
40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0-60		
-	-	-	-	-	-	-	5.2	1	5	-	-	5.7	11.8	17.2	14.3	27.3	-	-	-	-	-	17		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	5.9	-	-	9.1	-	-	-	-	-	3		
-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	6.7	5.9	2	-	3	-	-	-	-	-	10		
-	1	-	-	-	-	1	2.9	1	-	-	-	2.9	5.9	7.7	-	1	-	-	-	-	-	6		
2	8.3	-	1	1	-	-	2.9	1	1	-	6	1	3	5	4	6	-	-	-	-	-	50		
2	83	-	7.1	8.3	-	-	2.9	5.9	3.4	-	33.3	20	27.3	50	44.4	33.3	-	-	-	-	-	57		
-	1	6	-	1	-	1	8.6	17.6	10.3	-	1	6	3	5	3	2	-	-	-	-	-	274		
-	8.3	30	-	8.3	-	3.2	8.6	17.6	10.3	-	5.6	30	40	35.5	50	20	-	-	-	-	-			
7	7	12	10	9	6	20	24	10	19	12	9	24	10	19	12	20	1	2	2	-	-			
5.6	58.3	60	71.4	75	75	64.6	68.4	58.8	65.4	63.1	50	100	71.4	75	75	64.6	41.2	36.4	23.1	-	-			
-	-	-	-	-	1	3.2	1	-	-	4	-	2	2	1	4	17	-	-	-	-	-	47		
2	2	2	3	1	2	8	8.6	-	-	3	11.2	17.6	21.4	37.5	57.1	33.3	-	-	-	12.5	-	61		
2	16.7	10	21.4	8.3	25	25.8	8.6	-	-	15.8	11.1	17.6	21.4	37.5	57.1	33.3	-	-	-	-	-	1		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-			

DIE VIER-EN-TWINTIGUURLIKE VERTIKALE MIGR

		VERSAMELTID; DIEPTE IN VT; AANTALLE (A), PERSENTASIE (%) BY ELKE VERSAMELDIEPTE																															
		5.30 nm.					8.30 nm.					11.30 nm.					2.30 vm.					5.30 vm.					8.30 vm.						
		0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10
<u>COPEPODA</u>																																	
<u>Calanoida</u>																																	
T. syngenes	A	-	-	-	-	-	1	6	2	-	-	5	1	4	-	-	-	5	4	2	1	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	1
volwasse vorme	%	-	-	-	-	-	2.6	14.3	5.4	-	-	13.5	4.2	12.5	-	-	-	12.5	16.7	40	7.7	10	-	11.8	-	-	-	-	-	14.3	-	-	16.7
T. syngenes	A	1	-	1	-	1	1	1	2	-	-	4	1	-	-	-	3	6	2	-	3	-	3	2	-	-	-	-	-	-	1	-	
jong vorme	%	5	-	4.8	-	7.7	2.6	2.4	5.4	-	-	10.8	4.2	-	-	-	13.1	15	8.3	-	23.1	-	20	11.8	-	-	-	-	-	-	7.7	-	
<u>Cyclopoida</u>																																	
M. emini	A	-	1	1	-	1	2	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
volwasse wyfies	%	-	5.9	4.8	-	7.7	5.1	4.8	2.7	-	-	-	4.2	-	-	-	-	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
M. emini	A	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
mannetjies	%	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	
M. emini	A	1	-	2	-	-	4	3	7	-	-	1	3	2	-	-	3	3	1	1	2	2	1	1	-	-	1	-	-	1	1	2	
jong vorme	%	5	-	9.5	-	-	10.2	7.1	18.9	-	-	2.7	12.5	6.3	-	-	13.1	7.5	4.2	20	15.4	20	6.7	5.9	-	-	25	-	-	12.5	7.7	33.3	
Copepodiedstadiums	A	7	8	6	1	3	17	16	12	-	1	9	4	11	1	-	9	10	6	1	5	4	6	5	1	4	-	-	-	1	2	6	
	%	35	47	28.6	20	23.1	43.9	38.1	32.4	-	33.3	24.3	16.7	34.4	50	-	39.2	25	25	20	38.5	40	40	29.4	100	44.4	-	-	-	14.3	25	46.1	
<u>Ongeklassifiseerd</u>																																	
Nauplii	A	10	8	10	4	7	13	8	12	-	1	16	14	12	1	3	6	14	7	1	2	2	5	5	-	5	3	4	3	4	4	5	
	%	50	47	47.6	80	53.8	33.3	19.0	32.4	-	33.3	43.2	58.4	37.6	50	75	26.1	35	29.2	20	15.4	20	33.7	29.4	-	55.6	75	100	100	57.2	50	38.5	
<u>CLADOCERA</u>																																	
Ceriodaphnia sp.	A	-	-	1	-	1	-	3	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
	%	-	-	4.8	-	7.7	-	7.5	-	-	33.3	5.4	-	-	-	-	-	2.5	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.5	-	16.7	
Diaphanosoma sp.	A	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
	%	-	-	-	-	-	-	7.1	-	-	-	-	-	-	25	8.7	-	-	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-	-	14.3	-	-	
Boesmina sp.	A	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	%	-	-	-	-	-	2.6	-	2.7	-	-	-	9.4	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



TABEL VIII

BIJES VAN DIE SOMPLANKTON IN LOSKOPDAM

WINTER

1.30 vm.			2.30 nm.					MAKSIMUM					MINIMUM					TOTAAL
0	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0	10	20	40	60	0-60
3	-	-	2	1	5	-	2	5	6	5	2	2	-	-	-	-	-	49
10	-	-	5.3	5.9	27.8	-	5.4	13.5	16.7	27.8	40	7.7	-	-	-	-	-	
-	-	-	5	4	1	-	6	5	6	2	-	6	-	-	-	-	-	48
-	-	-	13.2	23.5	5.6	-	16.2	13.2	23.5	11.8	-	23.1	-	-	-	-	-	
1	-	-	-	1	-	-	-	2	2	2	-	1	-	-	-	-	-	13
7	-	-	-	5.9	-	-	-	5.1	5.9	8.3	-	7.7	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	5.9	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	-	4	3	2	1	4	4	3	7	1	4	1	-	-	-	-	57
7	-	-	10.5	17.6	11.1	14.3	10.8	25	33.3	18.9	20	15.4	2.7	-	-	-	-	
2	-	-	14	5	2	2	19	17	16	12	2	19	-	-	-	-	-	200
5.3	-	-	36.8	29.4	11.1	28.6	51.3	46.1	47	34.4	100	51.3	-	-	-	-	-	
6	2	4	13	2	6	4	4	16	14	12	4	7	2	2	3	-	1	232
10	66.7	80	34.2	11.8	33.3	57.1	10.8	75	100	100	80	80	20	11.8	29.2	-	10.8	
-	-	-	-	1	1	-	-	2	3	2	-	1	-	-	-	-	-	15
-	-	-	-	5.9	5.6	-	-	5.4	7.1	8.3	-	33.3	-	-	-	-	-	
10	-	1	-	-	1	-	2	2	3	2	1	2	-	-	-	-	-	14
5.3	-	20	-	-	5.6	-	5.4	8.7	7.1	13.3	14.3	25	-	-	-	-	-	
-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	-	-	-	-	-	-	7
-	33.3	-	-	-	-	-	-	2.6	2.5	9.4	33.3	-	-	-	-	-	-	

VIER-EN-TWINTIGUURLIJKE VERTIKALE MIGRATIES VAN DE
LENTE

[illegible]

5 SOÖPLANKTON IN LOSKOPDAM

ELKE VERSAMELDING																																																						
6.30 vm.											7.50 vm.					10.50 vm.					1.50 nm.					MAGNUM										MINIUM										TOT.								
0	5	10	15	20	25	30	35	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	0	10	20	40	55	5	10	15	20	25	30	35	40	55	0	5	10	15	20	25	30	35	40	55	0-55										
1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	2	12	5	8	1	1	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49							
4.9	-	-	-	-	10	-	-	-	-	6.5	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103						
23.6	-	17.9	12.5	7.6	10	-	-	-	-	16.2	26.8	-	-	-	41.4	-	-	-	-	-	19.4	2.9	9.5	-	-	-	12	2	11	7	6	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
-	-	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	3	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20				
1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	-	-	1	4	2	3	-	2	1	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59					
4.8	-	-	-	-	10	-	-	-	-	6.5	4.9	11.8	-	-	-	7.7	-	-	-	-	12.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58					
1	5	1	-	2	-	-	2	-	2	2	2	-	2	-	2	-	-	-	-	3	1	-	-	1	1	2	5	3	-	2	1	-	2	2	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
4.8	15.8	3.6	-	4.6	-	-	66.7	-	66.7	6.5	4.9	-	16.7	-	6.9	-	-	-	-	25.0	5.2	-	-	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
6	10	2	6	12	1	14	1	50.3	35.3	14	7	9	8	8	6	10	8	-	66.6	12	13	8	2	2	14	6	13	23	22	15	6	1	8	9	2	2	2	1	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	380					
23.6	10.5	21.4	12.9	32.8	10	50.0	35.3	35.3	-	45.2	17.1	52.9	66.6	100	20.7	38.4	80	-	66.6	38.8	38.2	38.1	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1				
1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	4	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17					
4.8	-	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
6	14	11	6	24	6	5	-	2	-	6	14	6	2	-	8	12	2	-	1	5	17	10	1	-	41	23	34	20	34	20	8	-	5	2	5	14	10	66	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-	673					
20.6	73.6	39.3	75.0	55.9	60	50.0	-	66.7	-	19.4	34.2	35.3	16.7	-	27.6	46.1	20	-	8.3	16.2	50.0	47.6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

8

[illegible]

