

Simposia en Konferensies

Referate gelewer tydens die Afdeling Biologie van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns se jaarkongres, Universiteit van Stellenbosch, 25-26 Junie 1985.

'n Optiese selmetode vir die meting van suurstofewigskrommes met ultramikrohoeveelhede bloed of hemoglobien

W.J. van Aardt

Dept. Dierkunde, PU vir CHO, Potchefstroom

In verskeie metodes wat onlangs ontwikkel is vir die meting van suurstofewigskrommes van hemoglobienoplossings en bloed, word die monster as 'n dun laag van 100 mikrometer dik en $1,8 \mu\text{l}$ in volume uitgesprei. Hierna word die monster blootgestel aan veranderende suurstofspannings terwyl die suurstofversadiging van die monster spektrofotometries vasgestel word. Die partiële suurstofspanning (P_{O_2}) kan geleidelik vermeerder word soos by die "HEM-O-SCAN"-suurstofdissosiasie-analiseerder (Travenol Laboratories, V.S.A.), of dit kan stapsgewys vermeerder word deur gasmengpompe. P_{O_2} in die lugvolume kan ook stapsgewys met stikstof deur 'n presisieverdunningsklep verminder word. In hierdie opsomming word 'n dunlaagmetode bespreek waar die P_{O_2} deur 'n verdunningsklep in stappe gered word. (S.J. Gill, 1981, "Methods in enzymol." 76: 427-438) Behalwe vir die spektrofotometer, optiese sel en bybehorende gasverdunningsklep moet 'n stikstoftoevoerlyn daargestel word waarmee dele per miljoen suurstof uit die stikstof verwyder word. Dit word gedoen met behulp van pirrogallol in kom-

binasie met koperkrulle by 350°C . Waterversadigde stikstofgas word met 'n vloeimeter (10 ml min^{-1}) konstant deur die klepstelsel gestuur. Met 20 herhalingsstappe vir 'n totale periode van drie uur word die klepruimte, klaar gespoel met stikstof, in verbinding gestel met die reaksieruimte van die optiese sel. Die reaksieruimte is voor die verdunningsstappe met waterdampversadigde lug gevul. Die vermindering van die P_{O_2} , na elke verdunning van die lug in die reaksiekamer met stikstof, is direk eweredig met die verandering in absorpsiewaardes van die hemoglobienmonster en word deur die spektrofotometer geregistreer. Omdat die verdunningsverhouding van die volume lug in die optiese sel tot stikstof presies bekend is, kan die partiële suurstofspanning vir elke verdunningsstap noukeurig tot $0,01 \text{ mm Hg}$ ($1,33 \text{ Nm}^{-2}$) bereken word.

Om die 100% en 0% versadigingspunte vir die suurstofewigskrommes vas te stel, word respektiewelik die absorpsiewaardes van die monster vóór die verdunningsstappe en ná stikstofspoeling van die reaksiekamer plus klepruimte gemeet.

Die invloed van verlaagde suurstofspanning op die maksimale suurstofopname van sportdeelnemers

B.F. Thiart

Departement van Liggaamlike Opvoedkunde, Universiteit van Stellenbosch

Die hipoksiese probleme wat deelnemers aan intensiewe uithouvermoëaktiwiteite op hoogtes van ongeveer 1 500 m en meer bo seespieël ondervind, lê opgesluit in die daling van die barometerdruk wat natuurlik gepaard gaan met 'n vermindering van die partiële suurstofspanning. Dit bring mee 'n verminderde alveolêre P_{O_2} , onvoldoende suurstofversadiging van die bloed, 'n afname in die maksimale suurstofopname en gevolglik 'n swakker maksimale aërobieë werkvermoë.

Vir ondersoekinge oor die invloed van wisselende hoogtes bo seevlak op die maksimale suurstofopna-

me, word dekompressiekamers gebruik of die proefpersone word na verskillende hoogtes vervoer om daar getoets te word. Vanselfsprekend is beide metodes duur en nie altyd prakties moontlik nie. Die huidige navorsing is beplan as 'n praktiese alternatief.

Vyftien manlike studente van die Universiteit van Stellenbosch het as proefpersone opgetree. Met behulp van die direkte Douglassakmetode is elkeen se ware maksimale suurstofopname op die trapmeul bepaal terwyl gewone lug by "seevlak" (Stellenbosch) gerespireer is. Vervolgens is die P_{O_2} van verskillende

	Hoogte (m)	H/min	VE max ℓ/min	VO ₂ max ℓ/min	% afname
Stellenbosch	—	189	162,8	4,87	—
Kimberley	1 197	190	157,5	4,56	6,2
Bloemfontein	1 422	189	158,0	4,47	8,2*
Johannesburg	1 752	189	156,8	4,38	10,1**

* = $P < 0,05$ (beduidend op 5% peil)

** = $P < 0,01$ (beduidend op 1% peil)

hoogtes (Kimberley: 1 197 m; Bloemfontein: 1 422 m; Johannesburg: 1 752 m) nageboots deur telkens bekende volumes lug in 'n Collingsgasmeter (350 ℓ) met berekende volumes stikstof te meng. Op hierdie wyse word die P_{O₂} in die gasmeter by die heersende barometer in die laboratorium verlaag tot waar dit presies ooreenstem met die P_{O₂} op die bepaalde hoogte bo seevlak wat nageboots word.

Op verskillende dae is elke proefpersoon oor 'n periode van 10 minute geleidelik op die trapmeul opgewarm tot die werkklas waarby die betrokke proefpersoon sy ware maksimale suurstofopname bereik het. Na ongeveer drie minute op hierdie werkklas, terwyl gewone lug gerespireer word, word 'n vinnige oorskakeling gemaak, sodat die proefpersoon nou op die betrokke lugmengsel in die gasmeter aangewese is. Na ongeveer 30 sekondes op hierdie lugmengsel word die uitgeasemde lug vir presies een minuut in 'n Douglassak opgevang, ontleed en die suurstofverbruik (STD en Droog) bereken.

Die onderskeie gesimuleerde hoogtes bo seevlak, die gemiddelde maksimale hartfrekwensie (H/min), die maksimale pulmonale volume (VE : ℓ/min), die maksimale suurstofopname (VO₂ : ℓ/min) en die persentasievermindering in die maksimale suurstofopname by die verskillende "hoogtes" word in die tabel weergegee.

Gevolgtrekkings

1. Die gemiddelde maksimale hartfrekwensie toon geen beduidende verskil op die gesimuleerde hoogtes nie.
2. Die maksimale pulmonale minuutvolume toon 'n geringe afname ten opsigte van die seevlakwaarde.

Dit is teenstrydig met die neiging tot 'n effense toename vanweë verminderde lugdigtheid wat gewoonlik op hoër hoogtes aangetref word. Die verklaring vir hierdie oënskynlike anomalie lê opgesluit in die feit dat in hierdie eksperiment daar nie sprake van verminderde lugdigtheid was nie, aangesien al die toetse in die laboratorium by die heersende barometerdruk afgehandel is. Die onverwagte geringe daling in die pulmonale volumes ten opsigte van die seevlakwaarde is te wyte aan 'n geringe weerstand in die buis- en klepsisteem wanneer die proefpersoon op die lugmengsel in die gasmeter aangewese is. Hertoetsing met gewone lug in die gasmeter het dieselfde geringe daling getoon.

3. Die maksimale suurstofopname toon 'n progressiewe afname met toenemende gesimuleerde hoogte bo seevlak en wel met 'n waarde van ongeveer 5,8% per 1 000 m styging. Hierdie waarde vergelyk uitstekend met die ongeveer 6% soos deur Mitchell (1979) gerapporteer. 'n Interessante waarneming is die redelik groot individuele verskille wat aangetref word, en dit verklaar waarskynlik die uiteenlopende afnames wat soms in die literatuur gerapporteer word.
4. Hierdie metode is 'n praktiese alternatief waarmee die invloed van 'n afname in die P_{O₂} op die aërobiese vermoë van mense ondersoek kan word.

VERWYSING

Mitchell, D. (1979). Environmental factors affecting performance in sport. In G. Cohen, G. Beaton & D. Mitchell (eds.) *The South African Textbook of Sports Medicine* (3-9) (Medical Communications, Johannesburg.)

Die invloed van anoksie op die ontkieming en respiratoriese metabolisme van saad van *Erythrina caffra*

G.P. Potgieter, J.G.C. Small en F.C. Botha
Dept. Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

Dit is algemeen bekend dat suurstof belangrik vir die hoër plantlewe is. Wanneer suurstof egter beperkend raak (hipoksie) of selfs afwesig is (anoksie), is die algemene aanvaarding dat respirasie hoofsaak-

lik deur die glikolise- en fermentasieprosesse plaasvind.

Sade wat onder anoksiese toestande kan ontkiem, soos rys (*Oryza sativa*), *Echinochloa crus-galli* en

koraalboom (*Erythrina caffra*), is 'n uitsonderlike verskynsel. Die sade het dus die vermoë om sonder enige suurstof te kan ontkiem.

Respiratoriese remstowwe is gebruik om die metaboliese roetes wat by anoksiese ontkieming betrokke mag wees, te ondersoek. Resultate wat verkry is met remstowwe soos sianied, asied, salisielhidroksaamsuur (SHAM) en arsenaat, wat sowel in die sitochroomelektronoordragsisteem as in die alternatiewe elektronoordragsisteem hulle invloed uitoefen, dui daarop dat albei elektronoordragsisteme waarskynlik nie 'n belangrike bydrae tot anoksiese ontkieming lewer nie. Die vermoë van remstowwe soos sianied, SHAM en asied om onder anoksiese toestande remming te veroorsaak, dui moontlik daarop dat hulle ook op ander ensieme inwerk. Die moontlikheid bestaan egter ook dat daar 'n alternatiewe elektronontvanger vir elektrone teenwoordig is, byvoorbeeld nitraat.

Wat die glikolitiese remstowwe, naamlik fluoried, jodiumasetaat, pirasool, arsenaat en asied, betref, word ontkieming, veral onder anoksiese toestande,

effektief deur die meeste van dié stowwe gerem. Pirasool (50 mM), 'n remstof van alkoholdehidrogenase (ADH), lewer 40% en 100% remming onder normoksiese en anoksiese toestande onderskeidelik. Natriumfluoried lewer 100% remming onder beide normoksiese en anoksiese toestande. Uit die verkreë resultate wil dit voorkom asof glikolise en veral alkoholfermentasie baie belangrik vir die anoksiese ontkieming van *Erythrina caffra*-sade is.

Geen verskille in die ontwikkelingspatroon en die totale ADH-aktiwiteit van sade onder normoksiese en anoksiese toestande is gevind nie. Totale ADH-aktiwiteit is egter deurgaans ten minste 'n honderd maal hoër as wat nodig is om maksimale CO₂ vrystelling uit hierdie weefsel te handhaaf.

Samevattend kan dus gesê word dat sade van *Erythrina caffra* onder anoksiese toestande skynbaar van die glikoliseproses afhanklik is. Vir die laasgenoemde proses om te funksioneer is voldoende geoksideerde koënsiem nodig. Dit word waarskynlik deur alkoholdehidrogenase bewerkstellig.

Die invloed van hipoksie op sekere aspekte van die respiratoriese metabolisme tydens kieming van *Cucumis sativus* L.

Annelien Rabie, J.G.C. Small en F.C. Botha
Departement Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

Die saad van *C. sativus* is in staat om onder hipoksiese toestande te kiem, maar nie sonder stikstof nie.

Respiratoriese remstowwe is gebruik om te probeer vasstel watter metaboliese roete(s) noodsaaklik is vir die kieming van die sade onder water. Geen kieming word in die teenwoordigheid van sianied of asied verkry nie. Salisielhidroksaamsuur (SHAM) het geen invloed op die kieming van die sade nie. Dit wil dus voorkom asof die funksionering van die sitochroomoksidaseweg noodsaaklik is en dat die alternatiewe e⁻-oordragweg geen rol tydens kieming onder hipoksiese toestande speel nie.

Deur gebruik te maak van glikolitiese en Krebsiklusremstowwe is daar vasgestel dat glikoliese en die Krebsiklus waarskynlik noodsaaklik is tydens kieming en ook dat hipoksie 'n groter sensitiwiteit van die sade t.o.v. die remstowwe veroorsaak.

Die aktiwiteit van isositroënsuurliase (ICL), wat 'n sleutelensiem van die glioksiënsuursiklus is, is bepaal om vas te stel of vetmetabolisme 'n rol tydens kieming speel. Die aktiwiteit van ICL in die sade op filtreerpapier neem toe sodra die kiemworteltjie verskyn, maar die ICL in die ondergedompelde sade is baie laag en neem nie toe tydens kieming nie. Vetmobilisering speel waarskynlik nie 'n rol tydens kieming nie, aangesien itakonsuur, wat ICL rem, ook geen invloed op die kieming van ondergedompelde en

nie-gedompelde sade het nie. Die etanolkonsentrasies in die sade en kiemingswater is op verskillende inkuberingstye bepaal. Daar is gevind dat die filtreerpapiersade baie min etanol in die omringende medium uitskei, in teenstelling met die ondergedompelde sade wat die meeste van die gevormde etanol wel uitskei. Hierdie meganisme stel die sade moontlik in staat om onder water te kiem.

Alkoholdehidrogenase (ADH)-aktiwiteit van die sade is ook bepaal. Geen verband tussen die sade se vermoë om onder water te kiem en totale ADH-aktiwiteit is gevind nie.

Deur gebruik te maak van ¹⁴C₁ en ¹⁴C₆ gemerkte glukose is daar vasgestel dat sowel die sade op filtreerpapier as die ondergedompeldes oor 'n aktiewe oksidatiewe pentosefosfaatweg beskik. Dit wil egter voorkom of die metabolismetempo van die ondergedompelde sade stadiger is as dié van die sade op filtreerpapier. Die sade is ook met gemerkte (2-¹⁴C) asetaat gepulsmerk en daar is gevind dat die Krebsiklus wel by beide die ondergedompelde en nie-ondergedompelde sade funksioneer.

Uit die studie is dit dus duidelik dat O₂ belangrik is vir kieming onder water en dat die funksionering van glikolise, die Krebsiklus en die e⁻-oordragweg noodsaaklik is tydens die kieming van *C. sativus*.

Navorsing oor die benutting van erdwurms

A.J. Reinecke en J.M. Venter

Departement Dierkunde, PU vir CHO, Potchefstroom

Die nuttigheidswaarde van erdwurms is oor die eeue gesoek in hulle rol as grondverbeteraars. Sedert die verskyning van Charles Darwin se klassieke werk oor erdwurms is daar gepoog om die rol wat erdwurms in grondvrugbaarheid kan speel, beter te begryp.

Die benutting van erdwurms word tans by die Departement Dierkunde aan die Potchefstroomse Universiteit ook langs ander weë gesoek. Verskeie erdwurmspesies wat op organiese afval voed, is geïdentifiseer. Die probleem van organiese besoedeling deur landbouafval is wesenlik in digbewoonde gebiede waar intensiewe boerderye bedryf word.

Ondersoeke is uitgevoer om 'n spesie te selekteer wat vinnig groei en voortplant en groot wisseling in temperatuur kan weerstaan. *Eisenia fetida*, die komposwurm, se groei, lewensloop en voortplanting is bestudeer. Die spesie produseer ongeveer elke tweede dag 'n kokon by 25°C in beemnis by optimale vogtoestand. Die inkubasie van die kokon duur ongeveer twintig dae, waarna 'n gemiddelde van 2,6 tot 3,0 nakomelinge per kokon uitbroei. Hulle bereik weer na sowat 40 dae geslagsrypheid wanneer die wurms paar.

Verskeie teelputte is gebou om die tonne afval aan die wurms te voer. Die wurms wat op die afval leef, vermeerder vinnig en word goeies, gedroog en fyngemaal tot 'n meel wat tans as proteïenbron in hoenderantsoene getoets word. Die chemiese samestelling van die wurmmeel toon dat 60% van die droë massa uit proteïen bestaan. Aminosuurontledings is uitge-

voer. Dit toon aan dat die wurmmeel alle aminosure bevat wat essensieel in die dieet van slaghoenders is. Voorlopige resultate wat met die wurmmeel in hoenderantsoene behaal is, lyk baie gunstig.

Verskeie navorsingsbehoefte is in die loop van die studie geïdentifiseer. Omdat erdwurms as vektore van verskeie parasiete kan optree, geniet die oordrag van patogene en parasiete toenemende aandag. Die akkumulering van swaarmetale en pestisiede uit organiese afval, soos rioolslik, hou moontlike gevare vir diere in wat die wurmmeel as voedselbron moet benut.

Wat aanvanklik gesien is as 'n blote neweproduk van die erdwurmtelery of afval, kan, uit 'n ekonomiese oogpunt gesien, uiteindelik die belangrikste produk van die hele proses word. Dit is naamlik die wurmdeurwerkte afval self. Verskeie ontledings is reeds gedoen en die wurmdeurwerkte materiaal is gekwalifiseer as 'n Groep 2-bemestingstof. Plantontkiemings- en plantgroeistudies is reeds uitgevoer waarin die "kompos" met twee kommersiële tipes vergelyk is. Die resultate was deurgaans opvallend beter in die "vermikompos".

Die navorsing gaan voort om 'n wetenskaplike basis vir 'n bedryf met besondere potensiaal te vind. Sodra die meeste basiese vrae beantwoord is, sal die evaluering op 'n industriële skaal moet volg. Daarna sal die ekonomiese lewensvatbaarheid van die konsep, veral as potensiele proteïenverskaffer teen die agtergrond van die voedseltekorte in die Derde Wêreldlande, bepaal moet word.

Integrering van akwakultuur met landbou in die Transkei

J.F. Prinsloo

Departement Dierkunde, Universiteit van Transkei, Umtata

Die landboupotensiaal en bevolkingsgroei van die Transkei word bespreek. Teen hierdie agtergrond word die motivering vir en die ontwikkeling van akwakultuur oor die afgelope vyf jaar in oënskou geneem. Aandag word gegee aan probleme wat ervaar is met die ontwikkeling van 'n visteelnavorsingstasie en teelttegnieke vir 'n verskeidenheid visspesies. Enkele resultate word oorweeg in verband met vispolikultuurproewe wat uitgevoer is veral met betrek-

king tot die inskakeling van organiese en anorganiese misstowwe by voedsel om produksiekoste te verlaag, en om die potensiaal hiervan vir visproduksie te evalueer. 'n Model gegrond op die praktiese ervaring van visproduksie in polikultuur in die Transkei word vir die integrering van visproduksie by landbou voorgestel. Die besondere rol van 'n universiteit in 'n swart gemeenskap wat betref navorsing, opleiding en gemeenskapsontwikkeling word kortliks bespreek.

Piروفosfaat: fruktose-6-fosfaat-fosfotransferase in *Phaseolus vulgaris* cv. Top Crop

F.C. Botha en J.G.C. Small

Departement Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

In teenstelling met die meeste diersisteme besit hoër plante skynbaar twee ensieme wat die belangrike gereguleerde reaksiestap tussen fruktose-6-fosfaat en fruktose-1,6-bisfosfaat kan kataliseer. Die bekendste van die twee ensieme is fosfofruktokinase (PFK, EC. 2.7.1.11) wat veral in diersisteme reeds deeglik bestudeer is. Die ander ensiem (PFP, EC. 2.7.1.90) is egter in 1979 vir die eerste keer in hoër plante aangetoon en weinig is nog oor die ensiem bekend. Omdat gegewens daarop dui dat koolhidraatmetabolisme 'n sleutelrol in die kiemingsproses speel, is daar besluit om die aktiwiteit van PFP en PFK in verskillende stadiums van kieming en saailinggroei in die saadlobbe, plumula en radikula plus hipokotiel van boontjies gedurende die eerste 96 h van inkubering te bepaal. Aangesien die ensieme om dieselfde substraatbron, naamlik fruktose-6-fosfaat, kompeteer, is die kinetiese eienskappe van die gesuiwerde ensieme ook bepaal.

In die saadlobbe neem die aktiwiteit van sowel PFP as PFK oor die eerste 48 h van inkubering toe, waarna dit weer begin afneem. Die aktiwiteit van PFP is egter deurgaans hoër as dié van PFK. Gedurende die eerste 72 h van inkubering is daar weinig verandering in die aktiwiteit van albei ensieme in die plumula, maar die PFP-aktiwiteit is ongeveer vyf maal hoër as dié van PFK. Na 72 h neem die aktiwiteit van albei ensieme skerp toe. Hierdie toename val saam met die eerste waarneembare groei van die plumula. Die aktiwiteit van PFP is deurgaans tenminste ses maal hoër as die aktiwiteit van PFK in die radikula plus hipokotiel. Van 16 h van inkubering af neem die aktiwiteit van albei ensieme toe en dit val saam met die verskyning van die radikula deur die testa.

PFK kom as twee isoënsieme in boontjies voor. Met differensiële sentrifugering en deur ribulose-1,5-bisfosfaatkarboksilase as 'n merkerensiem te ge-

bruik, is daar bereken dat tot 38% van die PFK-aktiwiteit in die plastiede voorkom. Daarteenoor kom PFP slegs in die sitosol voor. Beide die PFK-isoënsieme is gedeeltelik gesuiwer met spesifieke aktiwiteite van onderskeidelik 0,4 en 0,53 $\mu\text{mol} \cdot \text{mg proteïen}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Die PFP-ensiem is 325-voudig met 'n spesifieke aktiwiteit van 6,5 $\mu\text{mol} \cdot \text{mg proteïen}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ gesuiwer. Die K_m -waardes vir fruktose-6-fosfaat is 242 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ en 296 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ vir die plastied- en sitosolisioënsiem van PFK. In die afwesigheid van fruktose-2,6-bisfosfaat is die K_m -waarde vir fruktose-6-fosfaat 12 $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$, terwyl dit in die teenwoordigheid van 1 μM fruktose-2,6-bisfosfaat na 575 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ verlaag.

Uit die verkreeë resultate is dit dus duidelik dat alhoewel PFP-aktiwiteit deurgaans hoër is as PFK-aktiwiteit en die PFK-aktiwiteit slegs gedeeltelik in die sitosol voorkom, PFP moeilik om substraat kan kompeteer tensy die ensiem ten volle geaktiveer word. Dit was dus nodig om te probeer bepaal of boontjies wel fruktose-2,6-bisfosfaat bevat. Met dié doel is ekstrakte van die weefsel op 24 h, 48 h en 96 h van inkubering gemaak. Die resultate wat verkry is, toon dat die fruktose-2,6-bisfosfaatinhoud 180, 240 en 375 $\text{pmol} \cdot \text{saad}^{-1}$ op die drie inkuberingstye is. As aanvaar word dat 90% van die saadmassa water is, en dat 60% hiervan in die sitosol voorkom, is die berekende fruktose-2,6-bisfosfaatkonsentrasie in die weefsel 0,6–1,4 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, wat voldoende is om PFP ten volle te aktiveer ($K_{av} = 30 \text{ nmol} \cdot \text{dm}^{-3}$).

Samevattend kan daar gestel word dat PFP-aktiwiteit in boontjies hoër as PFK-aktiwiteit is. Daar is voldoende fruktose-2,6-bisfosfaat in die weefsel om PFP ten volle te aktiveer en in die geaktiveerde toestand kan PFP gunstig met PFK vir fruktose-6-fosfaat kompeteer. Dit is dus duidelik dat die era waar koolhidraatmetabolisme by plante slegs op grond van die regulering van PFK ondersoek is, finaal verby is.

Nuwe gegewens in verband met die voorkoms en funksie van prostaglandiene in plante

E.G. Groenewald,* J.H. Visser** en N. Grobbelaar***

*Dept. Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

**Dept. Plantkunde, US, Stellenbosch

***Dept. Plantkunde, UP, Pretoria

Prostaglandiene (PG) is suuragtige lipiede met twintig koolstofatome. Dit is die eerste keer in soog-

diere ontdek, maar kom wyd verspreid in die diereryk voor. Prostaglandiene is hormoonagtige stowwe en is

gemoed met 'n wye reeks fisiologiese prosesse. Dit word gevorm uit fosfolipiede wat 'n hoofkomponent van selmembrane is. Die direkte voorlopers van prostaglandiene is onversadigde vetsure, nl. aragidonsuur, bishomo- γ -linoleensuur en 5,8,11,14,17-eikosapentenoësuur. Prostaglandiene kan 'n belang-

rike rol by die regulering van membraanfunksies speel.

Prostaglandiene is in die dertigerjare in soogdiere ontdek, maar sedert 1973 is hulle in verskeie plante ontdek (Tabel 1) en hulle is ook fisiologies in plante aktief (Tabel 2).

TABEL 1
Voorkoms van prostaglandiene en voorlopers asook naverwante verbindings in plante

Navorsers(s)	Verwysing	Plant	Verbinding
Attrep <i>et al.</i> Zimmerman en Feng	Lipids 8, 484-486 (1973) Lipids 13, 313-316 (1978)	Ui, <i>Allium cepa</i> Vlassaad	PGA ₁ 12-okso-cis, cis- 10, 15-fitodiënoësuur (12-oxo-PDA) PGF _{2α}
Bild <i>et al.</i>	J. Biol. Chem. 253, 21-23 (1978)	Sojaboon	PGF _{2α}
Gregson <i>et al.</i>	Tetrahedron Lett. 46, 4505-4506 (1979)	Rooi-alg, <i>Gracilaria lichenoides</i>	PGE ₂ en PGF _{2α}
Pobozsny <i>et al.</i>	Herba Hung. 18, 71-81 (1979)	<i>Allium</i> -spesies	PGF, PGA ₁ PGB
Levin en Alaudinov	Khim. Drev. 3, 110-112 (1979)	<i>Larix sibirica</i> lariks of lorkeboom (kambium)	PGA
Vick en Zimmerman	Plant Physiol. 64, 203-205 (1979)	15 Verskillende plantsoorte: mielies, boontjies, ens.	12-oxo-PDA*
Attrep <i>et al.</i> Levin <i>et al.</i>	Lipids 15, 292-297 (1980) Khim. Drev. 5, 108-110 (1981)	Ui, <i>Allium cepa</i> Populierknoppe en kambium, <i>Populus</i> - spesies	PGA ₁ PG ^c
Bohlmann <i>et al.</i>	Phytochemistry 20, 1417-1418 (1981)	<i>Chromolaena morii</i> (Compositae)	Chromomoriensuur*
Vick en Zimmerman	Plant Physiol. 67, 92-97 (1981)	Katoen, <i>Gossypium hirsutum</i>	12-oxo-PDA en ensiem hidroperoksiedsiklase
Janistyn	Planta 154, 485-487	<i>Kalanchoe bloss-feldiana</i> . KD.-plant	PGF _{2α}
Janistyn	Planta 155, 342-344 (1982)	Koringkiemolie	Aragidonsuur in angiosperm
Bohlmann <i>et al.</i>	Phytochemistry 21, 125-127 (1982)	<i>Chromolaena morii</i>	7 PG naverwante verbindings
Van Aller <i>et al.</i>	Lipids 18, 617-622 (1983)	<i>Eleocharis microcarpa</i> (Cyperaceae)	PG naverwante verbinding met asetileniese binding
Panossian <i>et al.</i>	<i>Planta medica</i> 47, 17-25 (1983)	<i>Bryonia alba</i>	Onversadigde hidroksivetsure met PG- aktiwiteit
Groenewald, Visser en Grobelaar	S. Afr. J. Bot. 2, 82 (1983)	<i>Pharbitis nil</i>	PGF _{2α}
Vick en Zimmerman	Plant Physiol. 75, 458-461 (1984)	Verskeie plante: mielie, eierplant, sonneblom, ens.	Biosintese van *jasmoniensuur uitgewerk ens.

*12-oxo-PDA: Prostaglandienagtige verbinding
Chromomoriensuur: Prostaglandienagtige verbinding
Jasmoniensuur: Prostaglandienagtige verbinding

TABEL 2
Fisiologiese studies i.v.m. prostaglandiene in plante

Navorsers(s)	Verwysing	Plant	Beskrywing
Groenewald en Visser	Z. Pflanzenphysiol. 71, 67-70 (1974)	<i>Pharbitis nil</i>	Inhibeerders van PG-biosintese; inhibeer blomvorming.
Curry en Galsky	Plant and Cell Physiol. 16, 799-804 (1975)	Garsendosperm	Induksie van suurfosfatase deur PGE ₁ en PGE ₂
Barr en Crane	Proc. Indiana Acad. Sci. 86, 117-122 (1977)	Spinasiechloroplaste	Invloed van PGA ₂ , PGB ₂ , PGE ₂ en PGF _{2α} op fotosintese
Favus <i>et al.</i>	Plant and Cell Physiol. 18, 469-472 (1977)	Aartappel	Inhibering van kroongalvorming deur c-AMP en PGE ₁ en PGE ₂
Groenewald en Visser	Z. Pflanzenphysiol. 88, 423-429 (1978)	<i>Pharbitis nil</i>	Blomvorming bevorder deur PGE ₁
Larqu�e-Saavedra	Z. Pflanzenphysiol. 92, 263-270 (1979)	Koring, <i>Lepidium sativum</i> , <i>Commelina communis</i>	Invloed van PGE ₁ en PGF _{1α} uitgetoets op 4 plantbio�essai�eringsstelsies
Saniewsky <i>et al.</i>	Bull. Acad. Pol. Sci. 27, 775-780 (1979)	Koring Slaai <i>Amaranthus caudatus</i>	Invloed van PGE ₁ , PGE ₂ , PGA ₁ , PGA ₂ en PGF _{2α} op saadontkieming en 'n paar plantbio�essai�eringsstelsies
Roblin en Bonmort	Planta 160, 109-112 (1984)	<i>Cassia fasciculata</i>	Invloed van PGE ₁ en PGE ₂ op blaarbewegings van plant
Freimanis <i>et al.</i>	Izves. Akad. NAUK Latvii SSR 6, 127-131 (1984)	<i>Nitella flexilis</i>	Veranderings in elektriese parameters van selmembrane van alg.
Saeedi <i>et al.</i>	Plant Physiol. 76, 851-853 (1984)	<i>Cassia fasciculata</i>	Invloed van inhibeerders van PG-biosintese op blaarbewegings van plant

C-AMP: Sikliese adenosienmonofosfaat

'n Genetiese basis vir visseleksie

J.T. Ferreira

Departement Dierkunde, RAU, Johannesburg

Die bydrae van genetika tot die ontwikkeling van veeteelt en die algemene landbou word reeds lank erken en selektiewe teelprogramme word op 'n hoogs wetenskaplike basis aangepak. Met die uitsondering van enkele spesies is genetiese seleksie by visse tot redelik onlangs op 'n baie lukrake wyse aangepak.

'n Probleem is dat genetiese seleksie dikwels beskou word as moeilike en langtermynprojekte en daarom word daar 'n lae prioriteit aan sodanige projekte verleen. Die hoofrede vir die relatiewe ingewikkeldheid van hierdie tipe navorsing is die feit dat die genetiese eienskappe, veral die kwantitatiewe eienskappe, bepaal word deur 'n menigte gene wat elk slegs 'n klein deeltjie tot die totale uitdrukkingsvorm van 'n spesifieke eienskap bydra. Tesame hiermee kan die uitdrukkingsvorm ook nog aan omgewingsfaktore onderhewig wees.

Visse, bekend vir hulle ho e fekunditeit, is egter baie geskik vir genetiese studies, aangesien daar in sommige spesies tot vier nageslagte in een jaar bekom kan word. Afhangende van die spesie, kan elke nageslag van 1 000 tot 100 000 individue laat voortkom. Dit is dus nie onwaarskynlik dat visse die modelorganismes vir die bestudering van algemene genetiese probleme kan word nie.

Groot welslae is reeds behaal met die kariotipering van 'n verskeidenheid spesies, terwyl daar ook 'n mate van sukses behaal is in ondersoek na die beheer en meganisme van geslagsbepaling by visse. In teenstelling met die situasie by vo els en soogdiere, besit slegs 'n paar spesies definitiewe geslagschromosome. In verskeie ander spesies word die geslag bepaal deur die teenwoordigheid van 'n enkele geen of kan dit ook deur verskeie gene in kombinasie met omge-

wingsfaktore bepaal word. Daar is verder ook bevind dat by sommige visspesies die mannetjies homogameties is ten opsigte van geslagbepaling en die wyfies heterogameties – terwyl in ander spesies die omgekeerde waar is. Dit is dan ook hierdie variasie in geslagsbepaling wat navorsers in staat stel om kunsmatige geslagsveranderinge te induiseer wat deur die prosesse van hibridogenese of genogenese enkelgeslagnakomelinge produseer.

Heelwat minder sukses word behaal in die studie van die oorerwing van morfologiese, fisiologiese en kwantitatiewe eienskappe, hoofsaaklik vanweë die reeds genoemde poligeniese aard van hierdie eienskappe. Die meeste van dié eienskappe, bv. toename in massa, ouderdom by geslagrypheid e.a., word ook baie sterk deur die omgewing beïnvloed. Deur egter

gebruik te maak van die Biochemiese Genetika, waardeur sekere ensimatiese en nie-ensimatiese proteïene gebruik word as biochemiese merkers, kan dit net moontlik wees dat ontwikkeling op die gebied van kwantitatiewe oorerwing versnel kan word. Met behulp van biochemiese merkers kan die bepaling van sowel bevolkingstrukture as die behoud van genetiese suiwerheid van bepaalde bevolkings ook verseker word.

Suid-Afrika leen hom tans by uitstek tot genetiese studies van ons varswatervisse. Die probleme wat in baie wêrelddele met genetiese besoedeling ondervind word, maak dit dringend noodsaaklik dat navorsing onderneem moet word m.b.t. die identifikasie, seleksie en behoud van die suiwer geenpoel van ons endemiese visspesies.

Filogenetiese tendense in *Pelargonium*

J.J.A. van der Walt

Departement Botanie, Universiteit van Stellenbosch

Pelargonium is die genus waaraan die inheemse malvaspesies behoort, en hierdie spesies is die voorvaders van al die tuinmalvas wat op groot skaal oor die hele wêreld gekweek word.

Die genus *Pelargonium* behoort aan die Geraniaceae, 'n familie wat gekenmerk word deur die kenmerkende vrug tipe wat as 'n skisokarp bekend staan. Benewens *Pelargonium*, bestaan die familie uit die genera *Geranium*, *Erodium*, *Sarcocaulon* en *Monsonia*. Die blomstruktuur van *Pelargonium* dui daarop dat dit die gevorderdste genus van die familie is.

Die oorgrote meerderheid *Pelargonium*-spesies kom in suidelike Afrika voor (meer as 170 spesies), met die swaartepunt van die verspreiding in die Suidwestelike Kaapprovinsie.

'n Multidissiplinêre benadering word met die taksonomiese studie van *Pelargonium* gevolg. Daar word dus van alle moontlike kenmerke gebruik gemaak om die taksons af te baken om verwantskappe te bepaal. Vyftien seksies word tans in die genus onderskei. Uitwendige kenmerke dui daarop dat die seksie *Pelargonium* een van die primitiefste seksies is, terwyl die seksie *Hoarea* een van die gevorderdste seksies verteenwoordig. Die seksie *Pelargonium* bestaan uit houtagtige struik met enkelvoudige blare en relatiewe aktinomorfe blomme met vyf kroonblare en sewe vrugbare meeldrade. Die seksie *Hoarea* bestaan uit geofiete met sigomorfe blomme en uit saamgestelde blare by sommige spesies. 'n Gereduseerde aantal kroonblare en vrugbare meeldrade kom ook by verteenwoordigers van die seksie *Hoarea* voor.

Anatomiese kenmerke bevestig die vermoede dat

die seksie *Pelargonium* een van die primitiefste seksies is. Die primitiewe klierhaartipe met sferiese koppe word by die seksie aangetref, en die enigste saamgestelde perforasieplate wat by houtvate van die genus waargeneem is, kom by 'n spesie van die seksie *Pelargonium* voor. Die aksiale xileemelemente van hierdie seksie is langer as dié van ander houtagtige verteenwoordigers van die genus.

Stuifmeelkenmerke dui ook daarop dat die seksie *Pelargonium* primitief en die seksie *Hoarea* gevorderd is. Die stuifmeelkorrels van die meeste verteenwoordigers van die genus besit 'n retikulate tektum, en dit is ook die geval met al die spesies van die seksie *Pelargonium*. Stuifmeelkorrels met 'n striate tektum kom by sekere verteenwoordigers van die seksie *Hoarea* voor.

In die genus *Pelargonium* word twee genoomtipes op grond van die grootte van die chromosome onderskei. Skygbaar kom daar geen oorgangsvorme tussen die twee genoomtipes voor nie. Genoom A met klein chromosome en 'n basiese getal van $x = 11$ kom by die seksie *Pelargonium* en ander verwante seksies voor. Dit blyk dat $x = 11$ ook die basiese getal van die genus is, en dat genoom A die primitiewe genoom tipe verteenwoordig. Genoom B, met groot chromosome, kom onder andere by die seksie *Hoarea* voor.

Poliploïede kom algemeen in die genus voor. Die hoogste persentasie van diploïede spesies word in die Suidwes-Kaap aangetref. Gevorderde poliploïede spesies kom algemeen in die Suid-Kaap, Oos-Kaap en selfs Transvaal voor. Hieruit kan afgelei word dat die Suidwes-Kaap moontlik die ontstaansentrum van die genus was.

Die invloed van vog op die groei en voortplanting van die komposwurm *Eisenia fetida* (Oligochaeta)

M. du Plessis en A.J. Reinecke

Departement Dierkunde, PU vir CHO, Potchefstroom

'n Ondersoek is uitgevoer om te bepaal wat die invloed van vog in 'n substraat van beesmis op die komposwurm *Eisenia fetida* is.

Vir die grootskaalse teling van wurms op industriële vlak is dit vir produsente noodsaaklik om te weet:

- binne watter omvang van vogtoestande oorleef die erdwurms?
- by watter vogtoestande vind maksimale groei plaas?
- is dié vogtoestande ook optimaal vir voortplanting?

E. fetida is 'n baie goeie organiese afvalverwerker en is ook maklik om te teel en aan te hou. Die optimum temperatuur is 25°C, terwyl 'n pH van 7 in die teelmedium gunstig is vir die wurms.

E. fetida bestaan vir ongeveer 84% uit water, terwyl dit 59% liggaamsmassa, of 70% liggaamswater, kan verloor en dié dehidratering steeds kan oorleef.

In 'n ondersoek wat ons onlangs uitgevoer het, is vasgestel dat die voginhoud van die teelmedium 'n rol speel in die hoeveelheid water wat in die erdwurms aanwesig is. Erdwurms wat vir 40 dae by 45% vog aangehou is, bestaan uit 75% water, terwyl dié by 70% vog uit 86% liggaamswater bestaan.

Aangesien die erdwurms vinnig groei en binne 30–40 dae geslagsryp kan wees, is dit moontlik om die hele lewensiklus binne minder as 90 dae te bestuur. Die volgende aspekte is in hierdie studie by verskillende vogtoestande ondersoek:

- Toename in biomassa
- Klitellumontwikkeling
- Kokonproduksie
- Inkubasieperiode van die kokonne
- Getal nakomelinge per kokon

Voorloperstudies het 'n positiewe verband tussen 'n toename in biomassa en 'n toename in die voginhoud van die teelmedium getoon. Die beskibare vog in die teelmedium speel ook 'n rol by klitellumontwikkeling en kokonproduksie.

In dié studie, waarin geen water oor 'n periode van 40 dae by die teelmedium gevoeg is nie, is die grootste toename in biomassa en die vinnigste klitellumontwikkeling by 'n aanvangsvog van $\pm 73\%$ verkry. By 'n gemiddelde voginhoud van 65% het die erdwurms ook klitellums ontwikkel. Laer vogtoestande van $\pm 60\%$, 50% en 36% is ook daargestel. In die laasgenoemde geval is die erdwurms na 30 dae dood. By 'n gemiddelde vog van 73% wat na 40 dae $\pm 70\%$ was, het die erdwurms die meeste kokonne geproduseer.

Vogvoorkeur van *Eisenia fetida*

Aangesien dit noodsaaklik is om te weet wat die voorkeur is van die proefdier waarmee daar gewerk

word, is die vogvoorkeur van klitellate en juveniele erdwurms, asook die vogtoestand waarby kokonne geproduseer word, bepaal. In die eksperiment, waarin die temperatuur tussen 22 en 28°C gewissel het en die voggradiënt tussen 45 en 80% was, is die volgende resultate verkry:

Die vogvoorkeur van klitellate erdwurms is tussen 65 en 70%, met byna 40% erdwurms wat dié vogtoestande verkies. Ongeveer 32% het 'n vogtoestand van 70 tot 75% verkies. Erdwurms is egter tot by so laag as 55% en so hoog as 80% vog aangetref. Amper 60% van die kokonne is by 'n vogtoestand van 65–70% geproduseer. Kokonne is selfs by 'n voginhoud van 55% in die teelmedium gevind. Geen kokonne is egter by 'n voginhoud hoër as 70% geproduseer nie. Juveniele erdwurms kom oorwegend in dieselfde vogtoestande voor as dié waarin kokonne geproduseer is.

Vasgestelde, gekontroleerde vogtoestande

Pas uitgebroeide erdwurms is in beesmis in glasflesse by 25°C aangehou. Vogtoestande van 45, 55, 60, 65 en 70% is daargestel en vögbepalings is elke 10 dae uitgevoer, en die biomassa van die erdwurms is bepaal.

'n Positiewe verband tussen 'n toename in biomassa en 'n toename in vogtoestande is waargeneem. Erdwurms by 45% vog het na 60 dae 'n gemiddelde massa van 0,12 g gehad, die by 55% vog 0,32 g en by 65% vog 0,39 g. Erdwurms by 60% en 70% vog het gemiddeld 0,45 en 0,60 g geweeg.

Klitellumontwikkeling is vanaf 'n ouderdom van 30 dae gemonitor. Ongeveer 80% van die erdwurms was op die 60^e dag by 'n voginhoud van 60 en 65% klitellaat, terwyl dit 75% by 70% en 43% by 55% vog was. Geen klitellumontwikkeling het by 'n voginhoud van 45% in die teelmedium plaasgevind nie. Klitellumontwikkeling het ook eers vyf dae later by 55% vog 'n aanvang geneem.

Slegs by 55, 60 en 65% vog het kokonproduksie plaasgevind, hoewel daar maar twee kokonne by 55% vog geproduseer is. Na 60 dae is meer kokonne by 60% vog as by 65% vog geproduseer. Alhoewel 75% van die erdwurms by 70% vog klitellaat was, het geen kokonproduksie plaasgevind nie. Dié erdwurms groei dus optimaal, maar omdat die toestande ongunstig is vir voortplanting vind daar geen kokonproduksie plaas nie.

Resultate wat tot dusver verkry is, toon duidelik dat vog 'n groot rol speel in die groei en voortplanting van *Eisenia fetida*.

Klein verskille van so min as 5% in vogtoestande speel 'n groot rol by die groei- en voortplantingskoers. Dit blyk ook moontlik te wees om onder

eksperimentele toestande die voginhoud van die teelmedium noukeurig te kontroleer.

Dit is reeds duidelik dat dit noodsaaklik is om te

weet wat die optimale vogtoestand vir *E. fetida* is, indien erdwurmproduksie op 'n wetenskaplike grondslag aangepak en bedryf moet word.

Die ontwikkeling van 'n ekotoksikologiese toetsmedium vir *Eisenia fetida* (Oligochaeta)

H. Bouman en A.J. Reinecke

Departement Dierkunde, PU vir CHO, Potchefstroom

Die resultate wat verkry is met die bepaling van die letale en subletale effekte van chemikalieë op erdwurms in 'n verskeidenheid natuurlike substrate, het aanleiding gegee tot die ontwikkeling van 'n gedefiniëerde medium, waarby alle voedselkomponente chemies suiwer toegedien is. Natuurlike substrate het die nadeel dat veral die organiese komponente moeilik gekarakteriseer en gestandaardiseer kan word.

'n Kommersiële vorm van vermikuliet is as anorganiese matriks geselekteer. Sellulose, kaseien, DNA, vitamien, humussuur en pektien is vir assimilasië deur die erdwurm getoets, waarby massaverandering meestal as kriterium gebruik is. 'n Soutoplossing (0,4%) is toegevoeg om die osmotiese omgewing te simuleer en 'n beesmiskonstrak is toegedien om mikrobiële aktiwiteit, soortgelyk aan dié in die natuurlike substraat, te verseker. Wurms wat twintig dae oud is, is gebruik, aangesien dit geblyk het dat volwasse wurms nie by 'n drastiese verandering van die substraat kan aanpas nie. Die wurms het binne 60 dae gegroei, volwasseheid bereik en kokonne geproduseer. Dit het goed vergelyk met 'n kontrolegroep onder optimale toestande.

Karbofuraan is gebruik om die bruikbaarheid van die medium vir ekotoksikologiese toetse te bepaal. Konsentrasies van 0,2, 2,0 en 10,0 mg kg⁻¹ en 'n kontrole is gebruik. 'n LD-50-waarde wat laer is as wat in die literatuur genoem word, is verkry. Mortaliteite van 97% by die 10,0 mg kg⁻¹- en 69,7% by die 2,0 mg kg⁻¹-behandelings is waargeneem. Geen mortaliteite is in die 0,2 mg kg⁻¹-behandeling en kontrole waargeneem nie. Daar was ook geen betekenisvolle verskille in die groei, kokonproduksie en kokonmassas van die lg. twee handelings nie. Die wurms in die 2,0 mg kg⁻¹-behandeling het vir 30 dae geleidelik massa verloor en eers weer na 60 dae 'n gemiddelde massa hoër as die oorspronklike getoon. Geen klitellums is gevorm en geen kokonne is geproduseer nie. Die gifstof het baie vinnig afgebreek, waarskynlik a.g.v. die mikrobiële aktiwiteit in die substraat.

Die substraat kan suksesvol aangewend word om die invloed van xenobiotie op erdwurms te toets. Die mikrobiële komponent is egter geïdentifiseer as 'n groot onbekende faktor in die wisselwerking tussen erdwurm, gifstof en fisiese omgewing.

Die voedingstrategieë van parasitiese blomplante

J.H. Visser

Departement Botanie, Universiteit van Stellenbosch

Parasitiese blomplante het, in hulle evolusionêre ontwikkeling, bepaalde aanpassings ondergaan om hulle voortbestaan te verseker. Om 'n insig te verkry in die voedingstrategieë wat deur hierdie gespesialiseerde groep plante ontwikkel is, word hierdie onderwerp aan die hand van die volgende aspekte behandel:

1. Die parasitiese leefwyse

Parasitiese blomplante besit 'n heterotrofe voedingswyse wat in 'n meerdere mate uiting in *holoparasitisme* en daarteenoor in mindere mate in *hemiparasitisme* vind. Voorts word daar tussen wortel- en

stingelparasiete onderskei om die posisie van aanhegting aan die gasheer aan te dui.

Parasitiese blomplante ontnem water, opgeloste anorganiese voedingsstowwe en organiese produkte van fotosintese. Dit dien meestal as koolstofskelette vir die sintese van eie metaboliete, sowel as vir die lewering van metaboliese energie.

2. Die dilemma van parasitisme

In hulle stryd om suksesvolle oorlewing moet parasitiese blomplante onder andere (a) die geskikte gasheer kan onderskei, (b) versoenbaar met die gasheer wees, (c) by 'n verskeidenheid gasheer aangepas

wees, (d) voedingstowwe uit die gasheer onttrek in afwesigheid van 'n eie wortelstelsel, en (e) produkte van fotosintese vanuit die gasheer verkry in afwesigheid van 'n eie toereikende fotosintetiese apparaat.

3. Die anatomie van parasitisme

Anatomiese en ultrastrukturele ondersoekes het die aanwesigheid van 'n direkte verbinding met die gasheer-xileem en die oënskynlike afwesigheid van 'n floëemverbinding aan die lig gebring. Hierbenewens het 'n gespesialiseerde struktuur, die hialiene liggaam, ontstaan, wat waarskynlik met die apoplastiese vervoer van voedingstowwe verband hou.

4. Die meganisme van parasitisme

Die dryfkrag vir die translokasie van water en voedingstowwe is die besonder lae waterpotensiaal van

parasiete – tot soveel as 1 000 kPa laer as dié van die gasheer – waardeur die vervoer van water en die daarin opgeloste voedingstowwe verseker word.

5. Die sukses van parasitisme

Slegs in gevalle van besonder hoë besmetting word die gasheergroei nadelig beïnvloed. Die groei van die gasheer word in bepaalde gevalle plaaslik gestimuleer, waardeur die voortgesette beskikbaarheid van noodsaaklike voedingstowwe vir die parasiet verseker word.

Die parasitiese leefwyse het as besonder suksesvolle aanpassing – uit die oogpunt van die parasiet – ontwikkel. Die gasheer, daarenteen, word in hierdie proses slegs as voedingsbron uitgebuit en vertoon 'n swakker groei.

Die bou van *Strombomonas*-soorte van die Vaalrivier

A.J.H. Pieterse

Departement Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

'n Studie van die swewende algsoorte van die Vaalrivier by Balkfontein naby Bothaville is onderneem. Die samestelling van die alggemeenskappe in verskillende seisoene is tesame met sekere omgewingsfaktore ondersoek as deel van 'n deurlopende ondersoek na die biologie van die algsoorte van die Vaalrivier. Daar is reeds ongeveer 130 swewende algsoorte uit die Vaalrivier tot op spesievlak geïdentifiseer en verteenwoordigers van die Cyanophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae, Bacillariophyceae, Cryptophyceae en Chrysophyceae is aangetref.

Strombomonas Deflandre verteenwoordig een van dertien gepigmenteerde (outotrofe) alggenusse van die Euglenophyceae. *Strombomonas*-selle kom enkel voor, is vryswemmend deur middel van een vryswemende flagellum en die sel word omgewe deur 'n lorika met of sonder 'n stekel aan die een pool. 'n Nek met 'n opening kom aan die ander (teenoorgestelde) pool voor, hierdeur steek die flagellum na buite.

Strombomonas is in 1930 deur Deflandre van *Trachelomonas* onderskei op grond van ligmikroskopiese onderskeibare eienskappe van die lorikaoppervlak en die vorm van die nek. Die lorikaoppervlak is as grof en ongelyk beskryf en vertoon nie reëlmatig verspreide strukture daarop nie. Die romp van die lorika gaan aan die een kant geleidelik oor in 'n nek wat aan die openingkant verskillende vorme kan aanneem. By *Trachelomonas* vertoon die lorikaoppervlak betreklik glad en is dit oortrek met reëlmatig verspreide strukture, soos porieë, knoppies of bultjies, terwyl die romp vinnig (met 'n hoek) in 'n kraag oorgaan. Die kraag is by sommige *Trachelomonas*-

soorte swak ontwikkel of afwesig.

Die volgende *Strombomonas*-soorte is in die Vaalrivier by Balkfontein aangetref:

- SEKSIE: ROTUNDATAE (lorika in dwarsnee rond)
- SUBSEKSIE: ERUGATAE (lorika-oppervlak gelyk)
- GROEP: SACCATAE (lorika sonder stekel)
S. verrucosa var. *conspersa*, *S. verrucosa* var. *borystheniensis*
- GROEP: CAUDATAE (lorika met stekel)
S. verrucosa var. *zmiewika*, *S. acuminata* var. *triangulata*, *S. urceolata*, *S. praeliaris*, *S. ovalis*, *S. fluvialtilis*, *S. lanceolata*, *S. cf. treubii* var. *javonica*, *S. schauinslandii*, *S. gibberosa*, *S. longicauda*.
- SEKSIE: PRISMATICAE (lorika in dwarsnee driehoekig of vierkantig)
- SUBSEKSIE: TRIANGULARES (lorika in dwarsnee driehoekig) *S. triquetra*, *S. jaculata*.

Die vorm, grootte en oppervlakke van die onderdele van die *Strombomonas*-lorikas is met behulp van die lig- en skanderelektronmikroskoop bestudeer. Daar is byvoorbeeld vasgestel dat die oppervlak van die lorika skilferig vertoon, terwyl porieë of ander strukture wat reëlmatig gerangskik is, afwesig is. Verder kon waargeneem word dat die opening van die nek met 'n vlies of membraan afgesluit word, waarin 'n klein porie voorkom waardeur die flagellum verloop.

Een soort, te wete *S. ovalis*, kom redelik algemeen van winter tot somer in die Vaalrivier voor; dit maak

Gemiddelde groottes en oppervlak/volumeverhoudings van *S. ovalis*-lorikas en sekere omgewingstoestande van die water van die Vaalrivier vir die periode Maart tot Julie 1984

	4 Maart	15 Mei	12 Junie	10 Julie
Volume (μm^3)	49 663	83 292	107 001	107 900
Oppervlak (μm^2)	5 462	7 009	7 928	7 980
Opp./Vol.-verhouding	0,110	0,084	0,074	0,074
Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	21	17	13	11
Digtheid ($\times 10^{-3} \text{ g ml}^{-1}$)	997,992	998,774	999,377	999,605
Viskositeit (centipoise*)	0,984	1,088	1,206	1,274
\sim T.O.S. (mg l^{-1})	500	—	—	800

*centipoise = 0,01 poise; poise = dine-sek. cm^{-2}

tot byna 8% van die algemeenskap uit. Daar is vasgestel dat die grootte van die lorikas van *S. ovalis* van die somer (gemiddelde lengte $37 \mu\text{m}$) na die winter (gemiddelde lengte $53 \mu\text{m}$) toeneem sodat die oppervlak/volumeverhouding van 0,110 tot 0,074 afneem (vgl. tabel).

Die vergroting van die lorikas val saam met 'n afname in temperatuur, en daarmee saam 'n toename in die digtheid en viskositeit van die water, sowel as 'n toename in die konsentrasie van opgeloste stowwe (vgl. tabel) in die water.

Die vergroting van die lorika van somer na winter

en die gepaardgaande verkleining van die oppervlak/volumeverhouding verteenwoordig waarskynlik 'n aanpassing van die selle by ongunstige temperatuurstoestande en 'n groter digtheid en viskositeit van die water, terwyl daar verwag kan word dat die hoërkonsentrasievoedingstowwe (indien totale opgeloste stowwe, T.O.S., 'n aanduiding van beskikbare voedingstowwe is), ook in die winter vir selle met groter lorikas sou selekteer.

Die verband tussen lorikagrootte en omgewingstoestande moet nader onder kultuurtoestande ondersoek word.

Dieetsamestelling van grondlewende jagvoëlsoorte

O.B. Kok* en J.T. Marx**

*Departement Dierkunde, UOVS, Bloemfontein

**OVS Natuurbewaring, Bloemfontein

Vir vergelykingsdoeleindes is 30 swart korhane (*Eupodotis afra*) en 68 tarentale (*Numida meleagris*) sedert Junie 1984 as deel van 'n langtermynstudie oor die natuurlike vyande van die grasdraertermiet (*Hodotermes mossambicus*) in die Oranje-Vrystaat en Noord-Kaap versamel. Hoewel die meeste voëls op 'n gereelde basis gejag is, is materiaal ook deur die vriendelike samewerking van belangstellende persone en instansies verkry. In die geval van tarentale is drie tot ses individue maandeliks gedurende die laat middag, wanneer die kroppe na verwagting relatief vol sou wees, in die Willem Pretoriuswildtuin, distrik Winburg, gejag. Desondanks het dit soms gebeur dat voëls met leë kroppe teëgekomp is, waarby die betrokke monster vir verwerkingsdoeleindes buite rekening gelaat is. Alle krop- en/of maaginhoud is aanvank-

lik in 70% etielalkohol gepreserveer, waarna die materiaal makroskopies in die laboratorium gesorteer en vir 48 uur by 75°C gedroog is. Na mikroskopiese identifikasie is die massa van die verskillende komponente afsonderlik bepaal.

In die geheel gesien, bestaan die dieet van swart korhane hoofsaaklik uit dierlike materiaal (65,9%), gevolg deur plantaardige (33,8%) en anorganiese materiaal (0,3%). Hierteenoor kan tarentale oorwegend as plantvreter beskou word, want die kroppe het gemiddeld 87,0% plantaardige, 7,2% dierlike en 5,8% anorganiese materiaal bevat. In die maag het klipgruis, wat moontlik 'n rol by die verteringsproses van harde voedseldeeltjies speel, meer as die helfte (53,2%) van die inhoud uitgemaak, met die plantaardige komponent ooreenkomstig minder. Gebaseer

op die gegewens van tarentale wat in die Willem Pretoriuswildtuin versamel is, word dierlike materiaal slegs gedurende die lente en vroeë somer in noemenswaardige hoeveelhede benut. Die piekinname van plantaardige materiaal kom gedurende die wintermaande voor, terwyl die omgekeerde waar is met betrekking tot die inname van klipgruis.

Die samestelling van dierlike voedselitems wat in die mae van swart korhane en die kroppe van tarentale gevind is, stem basies ooreen. Afgesien van enkele Arachnida en Diplopoda, word daar slegs op Insecta, wat deur die ordes Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera en Orthoptera verteenwoordig word, gevoed. In beide gevalle word Coleoptera frekwensiegewys die meeste benut, (96,7 en 64,7% respektiewelik), maar volgens droëmassabepalings is Isoptera, spesifiek grasdraertermiete, die belangrikste voedselbron (onderskeidelik 58,9 en 68,0% van alle insekte waarop gevoed is). By geleentheid is tot 3 808 *Hodotermes*-geveleudes en 2 484

Hodotermes-werkers in twee afsonderlike maagmonsters van swart korhane aangetref, terwyl 'n maksimum van 1 039 termiete in 'n enkele tarentaal-krop gevind is.

Wat plantaardige materiaal betref, word die dieet van tarentale volgens droë massa en frekwensie van voorkoms deur sade, veral dié van grassoorte, oorheers. 'n Beduidende hoeveelheid graangewasse, soos koring, mielies en sorghum, is slegs by monsters wat in landbougebiede versamel is, aangetref. Geen dergelike voedselitems is in die mae van swart korhane, waar sade en blare van 'n verskeidenheid kruid- en struikagtige plantsoorte en in 'n mindere mate dié van grasse domineer, gevind nie. Samevatend wil dit dus voorkom asof nie alleen die swart korhaan nie, maar ook tarentale onder sekere omstandighede, 'n betekenisvolle invloed op insekbevolkings, insluitende potensiële plaagspesies, sal kan uitoefen.

Die dieetsamestelling van sommige jakkalssoorde

O.B. Kok, P.C. Anderson en C.A. van Ee
Departement Dierkunde, UOVS, Bloemfontein

Die dieet van vier verskillende jakkalssoorde, te wete die bakoovos (*Otocyon megalotis*), maanhaarjakkals of aardwolf (*Proteles cristatus*), rooijakkals (*Canis mesomelas*) en silwervos (*Vulpes chama*), is deur middel van maagontledings as deel van 'n projek oor die potensiële predatore van die grasdraertermiet (*Hodotermes mossambicus*) bepaal. Sestig gepreserveerde maagmonsters (70% etielalkohol of 10% formalien) is deur die goedgegunste samewerking van jaginstansies op 'n gereelde basis vanuit die Noord-Kaap en Oranje-Vrystaat verkry. Na disseksie is die maaginhoud makroskopies gesorteer en vir 48 uur by 75°C gedroog, behalwe in die geval van bedorwe of onverteerde stukke vleis wat hoofsaaklik by rooijakkalse voorgekom het, en waar volumetriese bepalings uitgevoer is. Voedselitems is sover moontlik tot ordevlak geïdentifiseer en afsonderlik geweeg.

Geoordeel aan die dieetsamestelling kan die onderskeie jakkalssoorde in twee kategorieë verdeel word. Soos van karnivore verwag kan word, voed die silwervos (99,6%), en in 'n mindere mate die rooijakkals (85,2%), hoofsaaklik op dierlike materiaal wat amper uitsluitlik deur die Chordata verteenwoordig word. Hierteenoor maak dierlike materiaal, wat deur prooi-items van die Arthropoda oorheers word, minder as twee derdes van die dieet van die aardwolf en bakoovos uit. In die geval van die bakoovos bestaan die res van die maaginhoud uit 33,2% plantaardige en 5,4% anorganiese materiaal, maar by die aardwolf geld die omgekeerde, aangesien sand en fyn

klipgruis vir 32,0% en plantaardige materiaal vir slegs 5,7% van die totale inhoud verantwoordelik is.

Hoewel oorblyfsels van voëls, reptiele en selfs visse by geleentheid in die mae van rooijakkalse aangetref is, maak kleiner soogdiere, net soos in die geval van die silwervos, frekwensiegewys en op grond van droë massa tussen 80 en 99% uit van alle Chordata waarop gevoed word. Prooi-items van drie ordes, die Artiodactyla, Carnivora en Rodentia, is hierby ter sprake, waarby die laasgenoemde, gebaseer op frekwensie van voorkoms, by beide jakkalssoorde die belangrikste is. By die silwervos geld dieselfde wat die droë massa van voedselitems betref, maar by die rooijakkals vorm prooi-soorte van die Artiodactyla, waarby plaasdiere soos skape ingesluit is, die belangrikste komponent.

Arthropoda in die dieet van die aardwolf en bakoovos word feitlik geheel en al deur die Insecta oorheers. Waar die aardwolf hoofsaaklik op Isoptera konsentreer, word 'n verskeidenheid insekordes, insluitend die Coleoptera, Dermaptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Odonata en Orthoptera, deur die bakoovos benut. Hiervan maak grasdraertermiete, gevolg deur kewersoorde, frekwensiegewys en volgens droë massa die hoofkomponente uit. Uit die verkreeë gegewens blyk dit dus dat die aardwolf en bakoovos 'n belangrike rol in die beheer en bekamping van termietplae kan speel, terwyl die silwervos en rooijakkals hulle invloed onder natuurlike omstandighede veral op knaagdierbevolkings uitoefen.

Karakterisering en identifisering van pirofosfaat:D-fruktose-6-fosfaat 1-fosfotransferase by *Cucumis sativus*

Christa de Vries en F.C. Botha
Departement Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

PPi:D-fruktose-6-fosfaat 1-fosfotransferase (EC. 2.7.1.90 (PFP)) is in 1979 vir die eerste keer in 'n hoër plant gevind. Die huidige kennis oor hierdie ensiem, wat skynbaar 'n sleutelrol in die regulering van glikolise speel, is beperk. Omdat PFP nog nooit by die Cucurbitaceae ondersoek is nie, is daar met hierdie projek begin. In die studie is PFP uit komkommer (*Cucumis sativus* cv. Fletcher) -saailinge gesuiwer. Die suiweringsstappe wat gebruik is, sluit poliëtleenglikolpresipitering, ionuuitruiling (DEAE-Sephacel), ammoniumsulfaatpresipitering, gelfiltrering (Sephacryl S300) en chromatografering op fosfo-ultragel in. Die spesifieke aktiwiteit van die gesuiwerde presipitaat was 5,2 $\mu\text{mol} \cdot \text{mg proteïen}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, wat 'n 520-voudige suiwering verteenwoordig.

Die kinetiese eienskappe van die ensiem stem grootliks met die van PFP uit kiemende kasterolie-boomsaad ooreen. Die ensiem word deur baie lae konsentrasies fruktose-2,6-bisfosfaat geaktiveer ($K_{av} = 30 \text{ nmol} \cdot \text{dm}^{-3}$). Die aktivering is sodanig dat sowel die maksimum reaksietempo (V_{maks}) as die substraataffiniteit (K_m) beïnvloed word. Die aktivering van PFP deur fruktose-2,6-bisfosfaat is meer opvallend in die glikolitiese rigting, m.a.w. in die omskakeling van fruktose-6-fosfaat na fruktose-1,6-bisfosfaat, waarskynlik omdat die ensiem ook gedeeltelik deur fruktose-1,6-bisfosfaat geaktiveer kan word. In die afwesigheid van fruktose-2,6-bisfosfaat is die

K_m -waardes 60 en 365 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ vir PPi en fruktose-6-fosfaat onderskeidelik, terwyl V_{maks} 0,7 $\mu\text{mol} \cdot \text{mg proteïen}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ is. Wanneer daar egter 1 μM fruktose-2,6-fosfaat bygevoeg word, verander die K_m -waardes na 18,7 en 20,5 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ onderskeidelik, en V_{maks} neem tot 5,62 $\mu\text{mol} \cdot \text{mg proteïen}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ toe. Tesame verteenwoordig dit 'n 450-voudige aktivering van die ensiem. In die teenwoordigheid van 1 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ fruktose-2,6-bisfosfaat is die K_m -waardes 36 en 482 $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ vir fruktose-1,6-bisfosfaat en Pi onderskeidelik. In die glikolitiese rigting is die pH-optimum 7,5, terwyl dit in die glukoneogenese rigting 7,8 is. Die isoëlektriese punt van komkommer-PFP is 5,58 en die ensiem bevat skynbaar twee verskillende polipeptiede van 66 000 en 64 500 dalton onderskeidelik.

Teenliggaampies teen komkommer-PFP is baie doeltreffend om die ensiem sowel in komkommer as *Citrullus lanatus*-ekstrakte te inaktiveer. In mindere mate kan hierdie teenliggaampies ook PFP van mielies, hawer en radyse inaktiveer. Die teenliggaampies is egter heeltemal ondoeltreffend om die ensiem uit verteenwoordigers van die Fabaceae, soos koraalboom, boontjies en ertjies, te inaktiveer. Hierdie gegewens dui daarop dat alhoewel PFP by baie hoër plante voorkom, daar tog groot immunologiese verskille tussen die proteïene by verskillende spesies bestaan.

Die taksonomiese posisie van *Pelargonium articulatum* en *P. barklyi*

G. Maggs en J.J.A. van der Walt
Departement Botanie, Universiteit van Stellenbosch

Pelargonium articulatum (Cav.) Willd. en *P. barklyi* Scott Elliot vertoon baie gemeenskaplike morfologiese kenmerke, maar nogtans is hulle deur Knuth (1912) in verskillende seksies van die genus *Pelargonium* geplaas. *P. articulatum* is in die seksie *Ligularia* (Eckl. & Zeyh.) Harv., en *P. barklyi* in die seksie *Hoarea* (Sweet) DC. geplaas.

Hierdie ondersoek is onderneem om te bepaal of hierdie twee taksons werklik twee verskillende spesies is, en ook om vas te stel in watter seksie hulle tuis hoort.

Die blomkenmerke van die twee taksons is feitlik identies. Albei se blomme is wit tot roomkleurig met vyf kroonblare en sewe vrugbare meeldrade. Die

bloeiwyses kan as vals skerms bestempel word, en in beide gevalle kom daar twee tot vyf blomme per bloeiwyse voor.

Dit blyk ook dat die morfologie van die stuifmeelkorrels by die twee taksons identies is, alhoewel die korrels van *P. articulatum* effens groter is as dié van *P. barklyi*.

Die algemene vorm van die lamina van die twee taksons is ook identies, maar die bearing en sonering van *P. barklyi* is baie meer opvallend as dié van *P. articulatum*.

Die belangrikste verskil tussen die twee taksons is die struktuur van die ondergrondse dele. By *P. articulatum* is dit 'n horisontaal groeiende risoom en by

P. barklyi 'n raapvormige knol.

Die twee taksons kom in die Suidwestelike en Noordwestelike deel van die Kaapprovinsie voor, en hulle is gedeeltelik simpatries.

Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat die twee taksons wel twee verskillende spesies is en dat hulle baie naverwant is aanmekaar. Hulle behoort in die seksie *Ligularia* geplaas te word.

Opname en verspreiding van kopersulfaat by *Bulinus (B.) tropicus*

C.T. Wolmarans* en W.J. van Aardt**

*Slaknavorsingseenheid van die MNR, PU vir CHO, Potchefstroom

**Departement Dierkunde, PU vir CHO, Potchefstroom

In hierdie studie is daar 'n reeks eksperimente uitgevoer om na te gaan hoe koper as kopersulfaat deur hierdie varswaterslakspesie opgeneem en in die slakweefsel versprei word. Dit het onder andere behels dat slakke aan $1 \text{ mg kg}^{-1} \text{ CuSO}_4$ by 'n pH van 7,2 vir ses uur blootgestel is, waarna die koperkonsentrasie in verskillende slakdele nagegaan is. Die resultate hiervan het getoon dat geïsoleerde slakskulpe en -hemolimf geen rol by die opname van koper gespeel het nie, maar dat intakte slakke wel 'n verhoogde koperkonsentrasie na blootstelling gehad het.

Eksperimente om die akkumulatiewe opname van koper tydens blootstelling na te gaan, het getoon dat koper binne een uur opgeneem word en dat akkumulatie nie verder plaasvind nie. Opgeneemde koper is oor 'n 24 uur-periode ook nie geëkskretieer nie, wat tesame met die relatiewe vinnige opname, daarop dui dat die metaboliese aktiwiteit van die slak waarskynlik nie 'n rol speel by die opname en verspreiding van koper nie. Hierdie afleiding is bevestig deur eksperimente om 'n moontlike verband tussen koperopname en metabolismetempo aan te toon. Dit is met hierdie eksperimente weer gevind dat daar met 'n toename in metabolisme geen toename in die opname van koper

plaasgevind het nie en dat koperkonsentrasie in die slakgroepe wat onderskeidelik aan temperature van 5, 10, 15, 20 en 25°C blootgestel is ongeveer dieselfde was. Die gevolgtrekking hieruit is dat koper eerder deur 'n proses van adsorpsie as absorpsie deur slakke opgeneem word.

Wat die verspreiding van koper deur die slakke betref, is daar met transmissieelektronmikroskopiese studies aangetoon dat sowel die tentakel- as die kopepiteel van die slak dieselfde histologiese veranderinge ondergaan het en die afleiding word gemaak dat alle aan koper-blootgestelde slakweefsel waarskynlik ooreenkomstige beskadiging sou toon.

Uit die studie kan dus aangeneem word dat koper op alle blootgestelde slakweefsel adsorbeer en dat dit nie via die hemolimf na 'n spesifieke orgaan vervoer word waar dit 'n letale uitwerking het nie. Daar word eerder voorgestel dat die toksiese uitwerking waarskynlik uitgeoefen word op die weefsel waar adsorpsie plaasvind, soos die met vloeistof gevulde ruimtes wat direk onder die oppervlakepiteel ontstaan. Hierna kan sekondêre effekte, soos 'n versteuring in die osmotiese balans van die slak en 'n verlies aan noodsaaklike elektroliete, mortaliteit in die hand werk.

Die oorlewing van ses ekonomies belangrike varswaterslakspesies by uiterste temperature

P.H. Joubert

Slaknavorsingseenheid van die MNR, PU vir CHO, Potchefstroom

Die oorlewing van die varswaterslakspesies *Bulinus africanus* (Krauss), *Bulinus globosus* (Morelet), *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss), *Bulinus tropicus* (Krauss) en *Lymnaea natalensis* Krauss is eksperimenteel ondersoek. 'n Sesde slakspesie wat tot die genus *Biomphalaria* hoort, maar waarvan die identiteit op spesievlak nog nie opgeklare is nie, is ook in die eksperimente gebruik. Hierdie slakspesies is vir

die ondersoek geselekteer omdat hulle as tussengas-here vir trematoodparasiete by mens en dier optree.

'n Akwariumsstelsel waardeur water drupsgewys sirkuleer, is sowel vir die teel en aanhou van slakke as die eksperimente as sodanig gebruik. Die stelsel is so ontwerp dat, met uitsondering van die temperatuur wat in elk van die akwariums afsonderlik beheer kan word, al die slakke aan soortgelyke optimale toestan-

de blootgestel is. Boorgatwater wat in 'n dammetjie in 'n botaniese tuin biologies gekondisioneer is, is deur 'n fyn gaasnet gefiltreer en in al die akwariums gebruik. Die water in die akwariums is deurentyd belug en die elektriese geleidingsvermoë op 'n vlak tussen 350 – 500 μ S gehou.

Met die uitsondering van *B. globosus*, wat uit buiteluugaanhoudingsbakke op Nelspruit verkry is, is al die parentaalslakke uit habitats in die veld versamel. Eiers wat in die laboratorium gelê is, is versamel, uitgebroei en grootgemaak en in een reeks eksperimente is slakke van hierdie F₁-generasie aan konstante lae temperature van 0°C, 2°C, 4°C, 6°C en 8°C en konstante hoë temperature van 34°C, 36°C, 38°C, 40°C en 42°C blootgestel, totdat al die kohorte uitgesteef het. In 'n volgende reeks eksperimente is slakke van die F₁-generasie van al die spesies vir geselekteerde tydsdure aan 0°C en 40°C blootgestel, om oorlewing onder hierdie omstandighede te toets. Albei reekse eksperimente is met die F₂- en F₃-generasies van *B. pfeifferi* gedoen om vas te stel of die duur van oorlewing dieselfde bly of nie.

Om die oorlewing van die slakspesies by 'n volgehoue blootstelling aan uiterste temperature samevatend uit te beeld, is die tydsduur wat deur al die slakke in elke kohort oorleef is (100% oorlewing), asook die tydsduur totdat die kohorte uitgesteef het (0% oorlewing), uitgesonder en die regressies tussen hierdie tydsdure en eksperimentele temperature is bereken. Regressielyne is ook gepas op die oorlewingstatistieke van slakke wat vir geselekteerde tydsdure

aan 0°C en 40°C blootgestel is. Die duur van 100%, 50% en 0% oorlewing is m.b.v. hierdie regressievergelykings vir elk van die slakspesies bereken.

Die F₃-generasie van *B. pfeifferi* het in die eksperimente waar slakke vir geselekteerde tydsdure aan 0°C en 40°C blootgestel is, telkens korter as die eerste twee generasies geleef; daarom blyk dit wenslik te wees om eksperimentering van hierdie aard tot slakke van die F₁- en F₂-generasies te beperk.

Met betrekking tot oorlewing by lae temperature kan *B. tropicus* en *L. natalensis* saamgegroepeer en uitgesonder word as die spesies wat die langste geleef het, terwyl *B. africanus*, *B. globosus*, *B. pfeifferi* en *Biomphalaria*-sp. wat almal t.o.v. hierdie vermoë merkbaar swakker aangepas is as die eg. twee spesies, in een groep geplaas kan word. By hoë temperature het *Biophalaria*-sp. die langste bly leef, gevolg deur *B. tropicus*, wat op sy beurt deur *B. globosus* gevolg is. *Bulinus africanus*, *B. pfeifferi* en *L. natalensis* kan in hierdie verband saamgegroepeer word en al drie hierdie spesies is opvallend swakker aangepas om hoë temperature die hoof te bied as die eersgenoemde drie.

Hierdie bevindings maak dit moontlik om die oorlewing te peil van die bestudeerde slakspesies en so ook hulle kans op permanente besetting in gebiede waar uiterste omgewingstemperature mag voorkom. Hierdie inligting kan daartoe bydra om die risiko te evalueer van trematoodtransmissie in gebiede wat tot dusver nog geen tussengashere gehuisves het nie.

Die evaluering van verskillende kriooverdunningstowwe in die kriebewaring van die sperme van *Clarias gariepinus*

J.H.J. van Vuren en G.J. Steyn
Departement Dierkunde, RAU, Johannesburg

Die afgelope aantal jare word daar toenemend aandag geskenk aan die vestiging van akwakultuur en in lande van die Midde-Ooste, asook in die Verre-Ooste, is dit alreeds goed gevestig. Daar word egter probleme op verskeie terreine van akwakultuur ondervind wat verdere navorsing vereis. Een hiervan is die beskikbaarheid van geslagsprodukte tydens kunsmatige teelprogramme, veral buite die broeiseisoen. Beide geslagte is nie gelyktydig ryplopend nie, wat dan 'n vertraging met die uitvoer van teelksperimente veroorsaak. Indien die semen van 'n betrokke vissoort by 'n lae temperatuur bewaar kan word, sou sperme reg deur die jaar beskikbaar wees. Die opbou van 'n spermbank sal dan moontlik wees. 'n Verdere gevolg hiervan is dat selfs sperme van bedreigde vissoorte ook vir kunsmatige teeldoeleindes, om die getalle van sulke spesies aan te vul, bewaar kan word. Genetiese seleksie kan dan ook gedoen word waar die

semen van vis met bepaalde eienskappe bewaar is. So kan die semen van *Tilapia*-soorte met 'n lae temperatuurbestandheid en 'n vinnige groeitempo vir latere kruisteeleksperimente bewaar word. Tans word die skerptandbaber (*C. gariepinus*) geëvalueer as 'n spesie wat moontlik in akwakultuur gebruik kan word.

Daar is reeds daarin geslaag om die semen van *C. gariepinus* in vloeibare stikstof vir 'n periode van 60 dae te bewaar. Die persentasie motiliteit en die aantal lewendige selle is egter 26 en 20 persent respektiewelik. In hierdie studie is 'n poging aangewend om op die bogenoemde resultate te verbeter. Vyf verskillende verlengstowwe is voorberei, waarby die biochemiese samestelling van die semen van *C. gariepinus* in drie van die verlengstowwe in aanmerking geneem is. Drie kriebeskersmers (gliserol, metanol, dimetielswaweloksied) is in verskillende konsentrasies daarby gevoeg om die kriooverdunningstof te ver-

kry. Die krioeverdunningsstof is daarna in 'n 1:1 verhouding met semen gemeng en daarna in 'n isopropalnoëldroësmengsel teen 7°C/min tot by -60°C gevries, waarna dit in vloeibare stikstof geplaas is. Na 'n periode van 24 uur is daar vir motiliteit en oorlewing van die sperme getoets. Die krioeverdunningsvloeistof wat die beste resultate gelever het, is daarna in verdere eksperimente gebruik.

Gliserol is 'n effektiewe kriobeskermer wanneer die glukosekonsentrasie laag is (0,13 g/l), terwyl dimentielswaweloksied dieselfde effektiwiteit toon wanneer die glukosekonsentrasie hoër is (40 g/l). Die afwesig-

heid van proteïene (albumien) het 'n geringe invloed op die beskermingseienskappe van gliserol gehad. 'n Groter persentasie motiliteit en oorlewing van sperme is verkry in vergelyking met die resultate van 'n vorige studie.

Die kontroleerbaarheid van die bevriesingstempo moet egter meer aandag geniet, aangesien die bestaande bevriesingstegniek op die byvoeging van stukkies droë ys berus en nie effektief gekontroleer kan word nie. 'n Rekenaarbeheerde bevriesingskamer sal in die toekoms gebruik moet word om hierdie probleem uit te skakel.

Die aanwending van silwerimpregneringstegnieke by die bestudering van sessiele Ciliophora

Sophié Viljoen* en J.G. van As**

*Departement Dierkunde, Universiteit van die Noorde, Sovenga

**Departement Dierkunde, RAU, Johannesburg

Visktoparasitiese sessiele Ciliophora (Ciliophora: Peritricha) is van visgashere uit verskeie lokaliteite versamel. Die Peritricha is van die gasheer verwyder deur die maak van vel- en kieusmere. Die voorwerpglasies waarop die smere gemaak word, is toegelaat om lugdroog te word. Om die morfologie van hierdie hoogs saamtrekkebare organismes te bestudeer, is daar onder andere gebruik gemaak van silwerimpregneringstegnieke. Hierdie tegnieke is veral van waarde aangesien kenmerke wat nie in so 'n groot mate deur die sametrekking van die organisme beïnvloed word nie, op hierdie wyse bestudeer kan word. Twee silwerverbindings is gebruik: silwernitrat, wat die waarneming van die infrasiliatuur van die pellikel, die silwerlynstelsel, moontlik maak, en protargol om die infrasiliatuur van die oraalgedeeltes en die mio-nemstelsel sigbaar te maak.

Silwernitratverbindings is vir die eerste keer deur Klein (1926) gebruik en Foissner (1977) het dit gewysig om aan te pas by die sessiele Ciliophora. Waar

met vis geassosieerde organismes egter m.b.v. hierdie metodes geïmpregneer is, was die resultate teleurstellend en moes ons Foissner se metode wysig om by hierdie groep organismes aan te pas. In hierdie metode word daar gebruik gemaak van 'n baie lae konsentrasie silwernitrat en die ontwikkeling geskied m.b.v. fotografiese ontwikkelaars. Die preparaat kan met goeie resultate volledig binne die bestek van 5 minute verwerk word.

Protargol, 'n silwerproteïenverbinding (ook bekend as die Bodianmetode), is deur Wilbert (1975) en Foissner (1983) gebruik om protosoë te impregneer. Net soos in die geval van silwernitrat, moes dié metode ook gewysig word om droë vissmere te impregneer en aangesien die Wilbert/Foissner-metode ook baie tydrowend is a.g.v. lang inkuberingstye, is daar gepoog om 'n alternatiewe metode te vind. Met behulp van die nuwe metode kan 'n stel droë preparate binne 2 uur volledig verwerk word.

Aspekte van die limnologie van Swartwaterdam

J.C. Roos en A.J.H. Pieterse

Departement Plantkunde, UOVS, Bloemfontein

Swartwaterdam (Metsi Matsho) is ongeveer 18 km oos van Witsieshoek (Phuthadi-tjhaba) op 'n hoogte van 1 868 m in die nasionale staat Qwaqwa geleë. Die dam (tans die enigste opgaardam) is lank en smal (~2,5 km by ~300 m), met 'n gemiddelde diepte van 6,2 m (maks. 18 m), en dit word hoofsaaklik vir

drinkwater gebruik. Die dam word ook op 'n eksperimentele basis vir die grootmaak van reënboogforelle (*Salmo gairdneri*) in hokke benut.

Swartwaterdam is 'n warm monomiktiese watermassa wat deur organiese (humus-) verbindings bruin gekleur word. Die dam word gekenmerk deur betrek-

lik lae konsentrasies gesuspendeerde materiaal (gem. 7,7 mg/l), oplosbare reaktiewe fosfor (gem. 9,9 µg/l) en chlorofil *a* (gem. 9,0 µg/l), asook deur lae primêre produktiwiteit (gem. 236,4 mg C/m²/d), alggroei-potensiaal (gem. 29,4 mg/l), geleiding (gem. 2,8 mS/m – wat op 'n lae ioonkonsentrasie dui), troebelheid (gem. 3,1 JTE) en pH (gem. 6,2).

Die lae pH beperk die moontlikheid van NH₄OH-vergifting van die visse, aangesien die gedissosieerde NH₄⁺-ioon by die lae pH-waardes oorheersend is. Die ammoniumkonsentrasie was betreklik hoog (gem. 242 µg/l, min. 10, maks. 1 200 µg/l), wat aan stadige nitrifikasie as gevolg van tanniene en derivate toege-skrif word. Somergelaagdheid kom voor met 'n ge-paardgaande vrystelling van voedingstowwe uit die sedimente en die uitputting van die suurstof in die hipolimnion.

Daar is altesaam 38 alggenusse en 48 spesies geïdentifiseer. Die dominante genusse was *Oocystis*, *Crucigenia*, *Cylindrocystis*, *Sphaerocystis*, *Trachelomonas*, *Cosmarium* en *Dinobryon*.

Die ligindringing in Swartwaterdam word hoof-saaklik deur die fitoplankton beperk.

$$1/s = 0,204 + 0,027 \text{ Chlorofil } a$$

$$r = 0,81; n = 65; p = 0,01 \text{ (} s = \text{Secchiskyfdiepte)}$$

Die oplosbare reaktiewe fosfor tree waarskynlik as primêre groeibeperkende voedingstof op.

Die totale geïntegreerde produktiwiteit was gem. 236,4 mg C/m²/d en die Q₁₀-waarde (10°C – 20°C) is op 1,84 bereken. P_{maks} het op 'n diepte van 0,25 – 0,75 m voorgekom.

Daar is vasgestel dat die soöplankton die hoof-voedselbron van die forelle was wat natuurlik in die dam voorkom. Die dominante soöplanktonsoorte was *Thermocyclops oblongatus* en *Daphnia pulex*.

Die dam kan as oligomesotroof met sterk distrofi-se eienskappe geklassifiseer word. Swartwaterdam verteenwoordig dus 'n betreklik helder en onverrykte waterstelsel. Die grootmaak van forelle het in die on-middellike omgewing van die vishokke klein maar be-tekenisvolle verskille ten opsigte van ammonium, chemiese suurstofbehoefte, geleiding, troebelheid, oplosbare reaktiewe fosfor, chlorofil *a* en suurstof-konsentrasie veroorsaak. Die visboerdery het 'n mate van eutrofikasie tot gevolg. Volgens waarnemings kon daar voorspel word dat ongeveer 150 ton forelpille per jaar die drumpelvlak van die dam sal oorskry, wat tot die begin van eutrofe toestande in Swartwaterdam kan lei.