

## Referate

Opsommings van referate gelewer tydens die Afdeling Biologie van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns se jaarkongres, 15 en 16 September 1999, Pretoria.

### Histopatologiese veranderinge in die testis van *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae) na blootstelling aan koper

G.M. Pieterse en J.H.J. van Vuren

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

Koper is een van die swaar metale wat algemeen in mynbou-, industriële, landbou- en stedelike uitvloeiings voorkom. In hoë konsentrasies is koper 'n potensiële besoedelstof wat 'n nadelige invloed op die akwatiese ekosisteem kan hê. Koper is een van die noodsaaklike spoorelemente in natuurlike water, maar menslike aktiwiteit veroorsaak konsentrasies wat akwatiese lewe nadelig beïnvloed. Verskeie studies is reeds uitgevoer waar subletale koperkonsentrasies nadelige gevolge vir vis gehad het. Min inligting met betrekking tot die effek van koper op die voortplantingspotensiaal van varswatervisse, is bekend. Die doel van hierdie studie is om vas te stel watter effek koper op die histologie van die testis het en om die histopatologiese veranderinge te beskryf.

In hierdie studie is die histologie van die testis van *Oreochromis mossambicus* bestudeer nadat die visse aan subletale koperkonsentrasies blootgestel is. Die blootstelling is in 'n deurvloeiende stelsel in die laboratorium, vir 'n kort termyn (96 uur) by 23 °C uitgevoer. Voorbereiding, inbedding en kleuring van die testisweefsel vir ligmikroskopie is volgens standaardtegnieke uitgevoer. Die Benzidinetegniek gebruik om die teenwoordigheid van koper aan te dui. Om die histopatologiese veranderinge in die testis waar te neem, is die weefsel vergelyk met dié van die kontrolevis wat nie aan koper blootgestel is nie.

Die testis van *O. mossambicus* bestaan uit 'n aantal lobules. Die lobules is gevul met siste wat in verskillende stadia van ontwikkeling is. Lobules bevat dus spermatogonia, primêre en sekondêre spermatosiete sowel as spermatiede. Spermatogenese vind gesinchroniseerd binne 'n bepaalde sist van die lobule plaas. Die ontwikkelingsproses in die siste van die lobules gee uiteindelik oorsprong aan spermatozoa. Die proses behels 'n reeks verdelings waar spermatogonia uiteindelik haploïede sper-

matozoa vorm. Die ontwikkeling binne die siste veroorsaak dat die sist oopbars waarna spermatiede en spermatozoa in die lumen gestort word. Die lobules van die ryp testis is gevul met laatstadium-spermatiede en -spermatozoa. Tussen die lobules is 'n lobulewand wat die verskillende lobules van mekaar skei. Bloedvate, Leydigselle en kollagenweefsel kom in die interstisiële weefsel voor.

Na blootstelling aan koper is die lobulêre struktuur van die testis steeds waarneembaar. Lobules bevat siste in verskillende stadia van ontwikkeling. Geen laatstadium-spermatiede en -spermatozoa is in die lumen van die ontwikkelende testis teenwoordig nie. Die siste vertoon minder prominent as in die testis van die kontrolevis. Kiemselle binne die siste vorm 'n homogeen eosinofiliese pienkgekleurde sitoplasma wanneer dit vergelyk word met die kiemselle van die kontrolevis. Dit is nou moeiliker om die verskillende stadia van spermatogenese binne die siste te identifiseer. Spermatogene weefsel wat lostrek van die basaalmembraan van die lobule kom ook voor.

Die histologiese ondersoek van die testis van die vis wat blootgestel is aan koper en die kontrolevis toon merkbare verskille. Die struktuur van die testis van die kontrolevis kom ooreen met die struktuur van ander Cichlidae. Uit die resultate is dit duidelik dat koper, by subletale koperkonsentrasies, 'n nadelige invloed op die histologie van die testis van *O. mossambicus* het. Die proses van spermatogenese word geïnhibeer sodat daar uiteindelik baie min laatstadium-spermatiede en -spermatozoa gevorm kan word. Die afwesigheid van spermatiede en spermatozoa kan 'n negatiewe effek op die voortplantingspotensiaal van vis hê. Die wegtrek van die basaalmembraan van die epiteellaag van die omringende interstisiële weefsel by visse is ook beskryf by die kieu van visse wat aan koper blootgestel was.

### Die histochemiese demonstrasie van koper in die lewer van *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae)

L. Jansen en G.M. Pieterse

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

Koper (Cu) is 'n mikronutriënt wat normaalweg in baie lae konsentrasies in varswatersisteme voorkom. Toenemende bosbou-, landbou-, mynbou- en nywerheidsontwikkeling veroorsaak dat vlakke van koper in riviere en damme styg. Akwatiese organismes word dan aan baie hoër koperkonsentrasies blootgestel as dié waaraan hulle gewoon is. Dit kan lei tot abnormaleite in verskeie fisiologiese prosesse.

Aangesien die lewer belangrike detoksifiseringsfunksies verrig, is die lewer een van die organe waar koper akkumuleer.

Die doel van hierdie studie was om die teenwoordigheid en lokalisering van koper in die lewer van die bloukurper *Oreochromis mossambicus* met behulp van histochemiese tegnieke te bepaal. Visse is in 'n deurvloeiende stelsel onder gekontroleerde toestande aangehou en aan 'n konsentrasie van

2.0 mg/l koper in die water vir 'n tydperk van 96 uur blootgestel. 'n Soortgelyke kontrolesisteem is ook opgestel. Fisiese veranderlikes in die water is op 'n daaglikse basis gemonitor. Die werklike koperkonsentrasie na elke dag is met behulp van atoomabsorpsiespektrofotometrie bepaal. Eksperimentele sowel as kontrolevisse is na die blootstellingstydperk gedood en die lewers is uitgedissekteer. Lewerweefsel is met Bouins-oplossing of 10% GNF gefikseer. Hierdie weefsel is vir lignmikroskopiese studie voorberei deur van standaardtegnieke gebruik te maak. Die normale struktuur van hepatiese weefsel is ondersoek deur van die volgende twee kleuringsmetodes gebruik te maak: hematoksilien en eosien (H en E) asook Azan. Twee addisionele tegnieke is gebruik om spesifiek vir koper te kleur naamlik Mallory en Parker se hematoksilien en die Rubanicsuur-

metode.

Die resultate toon dat beide tegnieke effektief was om die teenwoordigheid van koper in die lewer aan te dui. Mallory en Parker se hematoksilienkleuring het veroorsaak dat koperneerslae blou vertoon, terwyl die Rubanicsuur-metode koper as klein, swart kolletjies aangetoon het. Beide tegnieke het daarop gedui dat koperneerslae om bloedvate in hepatiese weefsel lokaliseer. 'n Moontlike rede vir hierdie lokalisering is dat koper uit die akwatiese omgewing deur die kiewe in die bloedvatsisteem opgeneem word. Alle bloed vloei in een of ander stadium deur die lewer vir detoksifisering. Hierdie ondersoek verteenwoordig voorlopige werk wat verdere studies in koper-toksisiteit asook fisiologiese en histopatologiese veranderinge kan aanvul.

## Veranderinge aan die parasietindeks, ontwikkel vir waterkwaliteitsmonitering in die Olifantsrivier

R.M. Watson en A. Avenant-Oldewage

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

Gedurende die 1998-konferensie is die ontwikkeling van 'n parasietindeks bespreek. Daar is toe voorgestel dat ektoparasiete in relatief onbesoedelde water voorkom, terwyl endoparasiete in besoedelde water floreer. Regressieanalise is sedertdien op die data uitgevoer en dit is nou moontlik om verder op die model uit te brei.

'n Visgesondheidsindeks word as biologiese monitoring-sisteem gebruik. Slymsmere en bloedsmere word met behulp van 'n lignmikroskoop vir parasiete bestudeer. Kiewe en intestinum word uitgedissekteer en met behulp van 'n disseksiemikroskoop vir parasiete ondersoek. Die seloem word ook vir die aanwezigheid van parasiete ondersoek. Die hoeveelheid en tipe parasiete word aangeteken. Logistiese regressieanalise word gebruik om die betroubaarheid van veranderlikes aan te toon.

Inligting is vanaf *Clarias gariepinus* (skerptandbaber) by twee punte in die rivier, naamlik, Mamba en Balule, in die onderste Olifantsrivier-opvanggebied versamel. Tydens vloedtoestande het dit geblyk dat die aanwezigheid van endoparasiete, witbloedseltellings en bloedhematokritwaardes die beste veranderlikes was om verskille tussen die twee rivierpunte uit te wys. Hierdie veranderlikes kon saam 81.08% van die vis van Mamba korrek identifiseer. Die twee punte in die rivier is ook

tydens droogtetoestande geëvalueer. Die aanwezigheid van endoparasiete, ektoparasiete en die kondisie van die vel is as die beste veranderlikes uitgewys om verskille tussen die twee rivierpunte aan te toon. Saam kon hulle 73.89% van die vis van Mamba korrek identifiseer. Inligting is ook by twee damme, Bronkhorstspuitdam en Loskopdam, in die boonste Olifantsrivier-opvanggebied versamel. Tydens vloedtoestande het bloedplasmaproteïenvlakke, die aanwezigheid van endoparasiete en die kondisie van die milt die verskille tussen die twee damme die beste uitgewys. Die veranderlikes kon saam 82.35% van die visse van Loskopdam korrek identifiseer.

Ektoparasiete is deurgaans tydens die vloede geëlimineer as betroubare veranderlikes, maar endoparasiete is aanhoudend uitgewys as 'n statisties betroubare veranderlike om tussen die lokaliteite te onderskei, moontlik omdat hulle nie aan die omgewing blootgestel is nie. Ektoparasiete word as gevolg van die verhoging in besoedelingsvlakke tydens die vloede geaffekteer. Hulle word direk aan die besoedelingsvlakke blootgestel wat 'n vermindering van getalle by al vier lokaliteite bewerkstellig. Gevolglik word nou voorgestel dat verhoogde endoparasietgetalle 'n aanduiding van 'n verswakking van die waterkwaliteit aantoon.

## Evaluasie van biomerkers vir die bepaling van chroniese toksisiteit in die vis *Oreochromis mossambicus*

A. Joubert, E.A. Venter en J.L. Slabbert

Environmentek, WNNR, Posbus 395, Pretoria, 0001

A. Vorster en J.H.J. van Vuren

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

L. de Wet

Waterlab Research (Edms.) Bpk., Posbus 11508, Hatfield, 0028

Suid-Afrika beskik oor beperkte varswaterbronne. Ten einde hierdie bronne te beskerm, is gereelde monitering noodsaaklik. Biologiese moniteringstegnieke speel 'n belangrike rol in waterkwaliteitsbeheer aangesien hulle 'n direkte aanduiding gee van toksiese impak op die omgewing. Chroniese toksisiteit-toetse

is daarop gemik om lae vlakke van chemiese besoedelstowwe op te spoor en die omgewing sodanig optimaal te beskerm. Chroniese toksisiteit word tradisioneel in volledige lewensiklus-toetse, of in korter toetse van ongeveer 30 dae, gemeet.

Daar is onlangs meer aandag gegee aan die gebruik van bio-

merkers as baie sensitiewe opsporingsmetodes van lae chemiese aktiwiteit in water. 'n Biomerker is 'n indikator in 'n lewende organisme wat subletale molekulêre en/of sellulêre veranderinge reflekteer, wat langs die metaboliese weë plaasvind a.g.v. blootstelling aan toksikante of fisiologiese veranderinge.

Drie biomerkers, asietielcholinesterase (AChE), etoksieresorufien-*O*-deetilase (EROD) en glukose is in die vis *Oreochromis mossambicus* in chroniese laboratoriumtoetse geëvalueer. Dertig visse, tussen die ouderdom van 21 en 28 dae, is aan verskillende kadmium ( $Cd^{2+}$ )-konsentrasies (3-400  $\mu g/l$ ) blootgestel. Die blootstellingsperiodes was 8, 24 en 96 uur onderskeidelik. Die aantal dooie vis is elke dag genoteer en verwyder. Geen letaliteit het voorgekom tydens die volgende blootstellingsperiodes en  $Cd^{2+}$ -konsentrasies nie:

- 8 uur en  $\leq 400 \mu g/l$
- 24 uur en  $\leq 100 \mu g/l$
- 96 uur en  $\leq 22 \mu g/l$

Aan die einde van die blootstellingsperiode is die oorblywende vis saamgevoeg, ghomogeniseer en gesentrifugeer.

Die ensiemaktiwiteit en die glukosevlakke is op die supernatant van die vishomogenaat bepaal. AChE-aktiwiteit is m.b.v. die spektrofotometriese metode van Ellman *et al.* (1961) bepaal

en uitgedruk as die toename in optiese digtheid per minuut. EROD-induksiesintese is gemeet as 'n toename in fluoressensie-intensiteit per minuut, wat 'n aanduiding is van die vorming van resorufien, die afbraakproduk van etoksieresorufien. Glukosevlakke is spektrofotometriese bepaal deur gebruik te maak van 'n Boehringer Mannheim Kit vir glukosebepaling. Die effek op die biomerkers is uitgedruk as die verskil in biomerkeraktiwiteit/vlakke gemeet in die kontrole- en die blootgestelde visse.

'n Toename in AChE en glukosevlakke is waargeneem met 'n toename in  $Cd^{2+}$ -konsentrasie en blootstellingsperiode. Geen EROD-aktiwiteit kon waargeneem word in die kontrole- of eksperimentele visse nie. Hierdie bevindings kan wees a.g.v. die feit dat daar slegs minimale vlakke van hierdie ensiem in die lewer van die vis voorkom in die afwesigheid van xenobiotiese stowwe. Die grootte van die vis en ook omdat die ensiem verder in die supernatant verdun word, kan hierdie bevindings ondersteun.

Na aanduiding van bogenoemde voorlopige resultate lyk die laboratoriumtoets wel belowend as 'n moontlike kroniese laboratoriumtoets, aangesien daar wel subletale reaksies waargeneem kon word. Verdere studies word tans onderneem om die voorlopige resultate te verifieer.

## Die voorkoms van besoedelinggeïnduseerde epiteliosistisagtige skade op die kieuë van *Clarias gariepinus*

D. Crafford en A. Avenant-Oldewage

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

Epiteliosistis word vermoedelik veroorsaak deur verteenwoordigers uit die familie Chlamydiae. Die toestand word gekenmerk deur hipertrofie van oppervlaktepiteelselle. Besmette selle is sigbaar as klein wit sistagtige uitgroeiings op die kieuë van aangetaste visse.

Gedurende die huidige studie is skerptandbabers (*Clarias gariepinus*) elke twee maande vanuit die Vaaldam en die Vaalrivier Barrage met behulp van kieuënette versamel. Die visse is doodgemaak deur die rugstring deur te sny waarna die kieuë uitgedissekteer is. Die kieuë is vervolgens met behulp van 'n disseksiemikroskoop vir hipertrofie sowel as hiperplasia ondersoek. Die Vaalrivier Barrage ontvang huishoudelike en industriële afvloei vanaf die Witwatersrand wat deur swakker

waterkwaliteit gereflekteer word. Daarteenoor is die waterkwaliteit van die Vaaldam baie beter.

Die persentasie besmetting en die gemiddelde intensiteit van kieuëskade is vir al vier seisoene bereken. Beide was hoër by die meer besmette lokaliteit. Die persentasie besmetting het gedurende herfs met soveel as 54% tussen lokaliteite verskil.

Daar is dus bevind dat besoedeling die persentasie besmetting en die intensiteit van kieuëskade, wat morfologiese ooreenkomstige met epiteliosistis toon, verhoog. Geen histologiese ondersoek is uitgevoer nie. Enige gevolgtrekkings aangaande die effek van besoedeling op infeksie van kieuëpiteel deur bakterieë uit die Chlamydiae-familie is dus tentatief.

## 'n Voorlopige ondersoek na die metaalkonsentrasies in water, sediment en geselekteerde visweefsel in *Oreochromis mossambicus* en *Clarias gariepinus* in die Nylrivier-sisteem, Noordelike Provinsie

R. Greenfield en A. Jooste

Departement Biologie en Dierkunde, Universiteit van die Noorde, Privaat sak X1106, Sovenga, 0727

J.H.J. van Vuren

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

Nylsvlei is een van Suid-Afrika se belangrikste vleilande en word tans as 'n Ramsar-gebied geklassifiseer. Nylsvlei dien ook as 'n belangrike habitat vir verskeie flora- en fauna-spesies waarvan sommige bedreigde spesies is. Die vlei dien as 'n rusplek vir baie migrerende voëlspesies en 'n broeigebied vir 'n groot verskeidenheid vis, amfibieë en voëls. Nylsvlei dien ook

as 'n biologiese filter vir die Nylrivier.

Nylsvlei is deel van 'n natuurreservaat wat deur die Departement van Omgewingsake en Toerisme (Noordelike Provinsie) bestuur word. Landbou- en riooluitvloei vanaf Nylstroom en die omliggende areas, wat direk in die vlei vloei, is 'n bedreiging vir die waterkwaliteit in Nylsvlei. Die doel van hierdie projek

is om die vlakke van metaalbesoedeling in die water, sediment en geselekteerde visweefsels te bepaal, om die vlak van besoedeling te bepaal en aanbevelings te doen sodat die impak van uitvloei tot die minimum beperk word.

Nege lokaliteite is in die Nylrivier tussen Donkerpoortdam en Vogelfontein geselekteer. Hierdie lokaliteite is langs die dorp, by die watersuiweringswerke en landerye asook in die vlei self geleë. Die vis is met behulp van kiefnette in die Donkerpoortdam en hoofstroom van die vlei versamel. Die kieu, lewer, vel en spiere is verwyder en gevries. Water en sediment is by elke punt versamel en gevries tot verdere analisering.

Die water en visweefsel is met suurvertering voorberei om die metaalkonsentrasies met behulp van die atoomabsorpsie-spektrofotometer (AAS) te bepaal. Standaardmetodes is hier toegepas. Die sediment is volgens die "aqua regia"-metode voorberei vir AAS-analising.

Die data verkry vanaf die AAS-analises is met verskillende riglyne vergelyk om die vlakke van besoedeling in die verskillende versamelde medium by elke lokaliteit te evalueer.

Die waterdatawaardes van waterkwaliteitsveranderlikes is met die Suid-Afrikaanse waterkwaliteitsriglyne vir akwatiese ekosisteme vergelyk terwyl die sedimentdata met die United States Environmental Protection Agency (USEPA)-regulasies vir besoedelde sediment vergelyk is. Die metaalkonsentrasies verkry in die weefsel en organe van *Oreochromis mossambicus* en *Clarias gariepinus* is vergelyk met die konsentrasies verkry in die Selatirivier. Die metaalkonsentrasie in weefsels soos

verkry deur Wepener in 1997 dui op 'n erg besoedelde Selatirivier.

Die koper (Cu), sink (Zn) en loodkonsentrasies (Pb) in die water is hoër as wat deur die riglyne daargestel is. Hierdie vlakke maak die water 'n risiko vir die oorlewing van akwatiese organismes. Die mangaankonsentrasies is by feitlik al die lokaliteite binne die riglyne (behalwe lokaliteite 1 en 2). Die vlakke van yster (Fe) in die water en sediment is baie hoog en aansienlik hoër as die aanvaarbare waardes. Hierdie hoë konsentrasies is vermoedelik vanweë die hoë konsentrasie in die substraat van die opvanggebied.

Die sink (Zn)-, koper (Cu)- en mangaankonsentrasies (Mn) in die sediment val binne die riglynwaardes. Loodkonsentrasies (Pb) is ook hoog by al die lokaliteite behalwe lokaliteit 4.

Die koperkonsentrasies in die lewer, kieu, spiere en vel van *Oreochromis mossambicus* en *Clarias gariepinus* is die enigste wat buitensporig hoog is.

Resultate wat vanaf hierdie voorlopige ondersoek verkry is, dui op metaalbesoedeling van die rivier wat rehabilitasie noodsaak. Die ondersoek dui ook aan dat water wat die vlei binnevloei 'n bedreiging inhou vir die oorlewing van die flora en fauna. Die skade wat hierdeur aangerig word, kan die behoud van die Ramsar-status benadeel.

1. Naam van die stad (in Frankryk) waar die eerste internasionale kongres oor vleilande plaasgevind het.

## Biomerkers en die bepaling van chroniese toksisiteit in die akwatiese omgewing

A. Vorster en J.H.J. van Vuren

Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

Biomerkers is reaksies in lewende organismes wat blootstelling aan toksiese stowwe aandui. Die gebruik van biomerkers stel navorsers in staat om toksisiteit op suborganismevlak vas te stel. Biomerkers kan dus gebruik word as 'n vroeë waarskuwing van chroniese besoedeling.

In hierdie projek word biomerkers gebruik om die gesondheid van verskeie varswater-ekostelsels te bepaal. *Oreochromis mossambicus* en *Labeo umbratus* word as toetsorganismes gebruik. Hierdie visse word by die Rust der Winterdam, Loskopdam, Hartebespoortdam, Potchefstroomdam en die Vaal Barrage versamel. Bloed, lewer- en breinweefsel word verwyder en geanaliseer. Die biomerkers wat gebruik word, sluit in asetielcholinesterase, wat deur organofosfaat en karbamaat-pestisiedes geïnhibeer word, en puruvaatkinase, 'n regulerings-

ensiem van glikolise. Laktaatdehidrogenase word as biomarker vir spierweefselkade gebruik en glukose-6-fosfaat-dehidrogenase reguleer die pentose-fosfaat-verskuiwing. Die konsentrasie osmotiese anioon en katione word bepaal om stres op die regulering van water- en osmotiese balans vas te stel.

Die resultate wat tydens hierdie studie verkry is, toon groot variasie en seisoenale verskille. Die vlakke van besoedeling by hierdie lokaliteite is ook te laag om die verwagte biomarker-response te aktiveer. Dit is dus duidelik dat 'n verdere twee veldopnames, asook blootstellingstudies nodig is om die effektiwiteit van hierdie biomerkers te evalueer.

Deur 'n reeks biomerkers in sleutelorganismes te gebruik, kan 'n meer akkurate weerspieëling van die gevolge van besoedeling in 'n ekosisteam verkry word.

## Seisoenale en ruimtelike aspekte van fitoplankton in die Vaalrivier

M.S. Janse van Vuuren en A.J.H. Pieterse

Skool vir Omgewingswetenskappe en -ontwikkeling, Afdeling Plantkunde, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Die Vaalrivier word intensief benut en die aanvraag na water in die opvanggebied neem drasties toe. Toenemende soutgehalte en verryking of eutrofikasie ('n direkte gevolg van die storting van industriële, mynbou- en huishoudelike afval) is die vernaamste waterkwaliteitsprobleme in die Vaalrivier. Eutrofi-

kasie lei tot intensiewe algopbloei met gepaardgaande esteties onaanvaarbare toestande, asook probleme om alge tydens suiwering te verwyder.

Omdat spesifieke alge verantwoordelik is vir eiesoortige probleme, is dit noodsaaklik dat die alggroepe en -spesies in

die Vaalrivier geïdentifiseer word en dat hulle voorkoms in verband gebring word met omgewingsfaktore wat hul groei gunstig of ongunstig beïnvloed.

Water is by vier verskillende punte (die Barrage naby Vanderbijlpark, Parys, Stilfontein en Balkfontein naby Bothaville) in die Vaalrivier versamel en gefikseer. Daarna is alle algspesies geïdentifiseer en met behulp van 'n omgekeerde ligmikroskoop getel. Algtellings is in verband gebring met data van omgewingsveranderlikes wat van verskillende waterinstansies verkry is.

Algsesies verteenwoordigend van sewe hoofalggroepe (Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae en Euglenophyceae) is gedurende verskillende tye van die jaar op verskillende plekke in die rivier aangetref. Variasie in omgewingsveranderlikes soos temperatuur en die beskikbaarheid van voedingstowwe speel 'n belangrike rol by die seisoenale en ruimtelike verspreiding van verskillende alggroepe en -spesies. Die probleem met eutrofikasie en gepaardgaande algopbloei word tans onder beheer gehou deur die troebelheid van die Vaalrivierwater. Hoë troebelheid voorkom

algopbloei deurdat dit die beskikbare lig in die water beperk.

Dit is belangrik om die fitoplanktonsamestelling van 'n rivier te bestudeer voordat daar veranderinge in die riviersisteem intree. Die Lesotho-Hoogland Waterskema is onlangs geïmplementeer om water aan die Vaalrivier te voorsien om die toenemende aanvraag na water te kan akkommodeer. Dit is egter nie seker wat die invloed van die water van die Lesotho-Hoogland op die fisiese, chemiese en biologiese prosesse en die kwaliteit van die water in die Vaalrivier sal wees nie. Die invoer van Lesotho-Hooglandwater mag egter die Vaalrivier verander van 'n troebel na 'n helder watersisteem. Lig sal dan dieper die water kan binnedring en dit mag lei tot 'n toename in algbiomassa, asook 'n verandering in die samestelling van algpopulasies en geassosieerde probleme.

Die langtermyn-fitoplankton- en omgewingsdatabasis wat gedurende die navorsingsprogram gegeneer word, maak die beskrywing van rivier toestande voor die oordrag van die Lesotho-Hooglandwater moontlik. Toekomstige studies sal moontlik veranderinge in waterkwaliteit en algsamestelling aantoon.

## Die invloed van temperatuur en ligintensiteit op die groei van *Oscillatoria simplicissima* onder kunsmatige toestande

A. Venter en A.J.H. Pieterse

Skool vir Omgewingswetenskappe en -ontwikkeling, Afdeling: Plantkunde, Potchefstroomse Universiteit vir CHO, Potchefstroom, 2520

*Oscillatoria simplicissima* is 'n probleemalg wat in die Vaalrivierstelsel voorkom. Opbloei van die eenvoudige, filamentagtige blougroenalg verstopt watersuiweringsfilters, veroorsaak dat drinkwater sleg smaak, maak swem in riviere en damme onaangenaam of onmoontlik, en veroorsaak onwelriekende toestande as dit ontbind. Daarby kan ontbinding van die alge suurstofuitputting tot gevolg hê wat visvrektes kan veroorsaak.

Die doel van die studie is om toestande vir optimum groei vir *Oscillatoria simplicissima* te bepaal. Die optimum temperatuur en ligintensiteit waarby *O. simplicissima* onder kunsmatige toestande groei, asook die invloed van verskillende temperatuur en ligintensiteite op koolstofassimilasie is bepaal.

Eksperimentele werk is in temperatuurbeheerde waterbaddens by verskillende ligintensiteite gedoen. Chlorofil *a*-konsentrasie van *Oscillatoria simplicissima*-kulture by 'n temperatuurreeks vanaf 20 tot 38 °C, met 4°-intervalle en 'n ligintensiteit van 15  $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , is bepaal. Die optimum ligintensiteit is bepaal deur die chlorofil *a*-konsentrasie van *O. simplicissima*-kulture by 10, 20, 40 en 60  $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  en 'n temperatuur van 28 °C te bepaal.

Die groei van *Oscillatoria simplicissima* by 'n temperatuur van 24 °C en 5, 10, 15 en 20  $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , is bepaal. Die ekspan-

riment is herhaal by 28 en 32 °C. Die koolstofassimilasie, asook die vinnige fase van fluoressensie van die kulture is ook op dag sewe bepaal.

Kulture van *Oscillatoria simplicissima* het nie goed by 20 en 38 °C gegroei nie. Kulture wat by 24, 28 en 32 °C geïnkubeer is, se optimum chlorofil *a*-konsentrasies was dieselfde. Kulture wat by 32 °C gekweek is, het eerste optimum chlorofil-konsentrasie bereik, daarna dié by 28 °C en laaste dié wat by 24 °C geïnkubeer is. Kulture by 10  $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  en 28 °C het die beste gegroei. Kulture wat by ligintensiteite van 40 en 60  $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  gegroei het, se pH het vinnig toegeneem en toestande vir verdere groei van die organisme ongunstig gemaak. Uit die fluoressensiegegevens kon afgelei word dat kulture toenemend spanning ondervind soos wat die ligintensiteit en temperatuur verhoog. Dit is ook weerspieël in die koolstofassimilasie van kulture op dag sewe. Die koolstofassimilasie van kulture wat by 32 °C gegroei het, was laag, terwyl dié van kulture wat by 28 °C gegroei het betekenisvol hoër was as dié wat by 24 en 32 °C gegroei het.

Kennis van die faktore wat primêre produksie van alge beïnvloed, kan daartoe bydra dat opbloei en die faktore wat dit veroorsaak, beter verstaan word.

## Die invloed van fosfaat ( $\text{PO}_4$ )-verryking op die primêre produktiwiteit van alge in die Vaalrivier by Balkfontein

I. Breitenbach en A.J.H. Pieterse

Skool vir Omgewingswetenskappe en -ontwikkeling, Afdeling: Plantkunde, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Riviere is komplekse fisiese, chemiese en biologiese sisteme. Talle boerderye, dorpe en industrieë het in die verlede afval in riviere gestort. Daar het eers onlangs 'n belangstelling in "gesonde" riviere by die publiek ontstaan. Die totale verbruik van water vermeerder eksponensieel met populasietoename, die grootste gevolg hiervan is die afname van waterkwaliteit. Daar is aanduidings dat Suid-Afrika se wateraanvraag die watervoorraad tussen die jare 2000 en 2015 sal oorskry. Dit is dus van kardinale belang om soveel kennis moontlik oor akwatiese sisteme te bekom sodat waterbronne in Suid-Afrika korrek bestuur kan word om prosesse wat waterkwaliteit laat afneem, te verhoed of te beperk.

Die Vaalrivier is die belangrikste rivier in Suid-Afrika en kan Suid-Afrika se "hardwerkendste rivier" genoem word. Primêre produktiwiteit van fitoplankton het 'n direkte invloed op die struktuur en funksionering van akwatiese ekosisteme, omdat dit die basis van die meeste voedselkettings vorm. Primêre produktiwiteitsbepalings is noodsaaklik om akwatiese ekosistels te verstaan.

Primêre produktiwiteitsondersoeke van fitoplankton is by verskillende dieptes in die Vaalrivier by Balkfontein gedoen. Die primêre produktiwiteit is bepaal deur die lig- en donker-

bottel-metode, waar  $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$  by die water gevoeg word en die koolstofopname in die alge deur 'n sintelasie-teller gelees word wat 'n aanduiding van produktiwiteit gee. Die studieperiode het van Maart 1998 tot Maart 1999 geduur. Die primêre produktiwiteit is in Vaalrivierwater bepaal, asook in fosfaat-verrykte Vaalrivierwater. Die Vaalrivierwater is verryk met verskillende konsentrasies (orto-fosfaat)  $\text{PO}_4$ , nl.: 13 mg/l; 27 mg/l en 54 mg/l  $\text{PO}_4$ .

Die hoogste primêre produktiwiteit is gevind by 0,5 m-diepte. Vanaf 0,5 m is 'n afname in primêre produktiwiteit waargeneem met dieptetoename by beide die Vaalrivierwater en die  $\text{PO}_4$ -verrykte Vaalrivierwater. Die toevoeging van 13,4 mg/l  $\text{PO}_4$  het oor die algemeen 'n verhoging in primêre produktiwiteit tot gevolg gehad, maar met hoër  $\text{PO}_4$ -konsentrasies is die primêre produktiwiteit geïnhibeer. Hoë fosfaatkonsentrasies het verhoogde produktiwiteit tot gevolg wat kan lei tot algopbloei. Die algopbloei kan lei tot verswakte waterkwaliteit en probleme by die watersuiweringaanlegte. Verdere primêre produktiwiteitsondersoeke is nodig om inligting te bekom oor die toestand, vlak van eutrofikasie, besoedeling en produktiwiteit van die Vaalrivier vir effektiewe bestuur.

## 'n Historiese oorsig van die waterkwaliteit van die Mooirivier

M.A. Dickinson en A.J.H. Pieterse

Skool vir Omgewingswetenskappe en -ontwikkeling, Afdeling: Plantkunde, Potchefstroomse Universiteit vir CHO, Potchefstroom, 2520

Die wêreldbevolking neem eksponensieel toe en so ook die behoefte aan water. Suid-Afrika is geen uitsondering nie, en aanpassings in waterverbruik is nodig om die toename in wateraanvraag te akkommodeer. Die Mooirivier, soos die meeste Suid-Afrikaanse riviere, se waterkwaliteit het in die laaste eeu verander. Die veranderinge is meestal teweeg gebring deur menslike aktiwiteite. Hierdie aktiwiteite sluit in formele en informele nedersettings, residensiële gebiede, landbou, industrieë, mynbou, en die bou van damme. Mynbou en die bou van damme het die mees drastiese impak op die omgewing, en die omvang van die impak op kwaliteit is eers later beseef. Die Departement van Waterwese en Bosbou het in 1969 reeds 'n moniteringsprogram opgestel waarin die effek van menslike aktiwiteite op die kwaliteit van die Mooirivier se water gemoniteer word. Die doel van hierdie studie was om die verandering in kwaliteit van die Mooirivier se water te ondersoek.

Die waarnemingspunte was in die hoofrivierloop van die Mooirivier by die Klerkskraal-, Boskop- en Potchefstroomdam (stroomaf). Die konsentrasie van opgeloste sout, anorganiese stikstof en anorganiese fosfate in die Boskopdam toon 'n seisoenale variasiepatroon; die laagste konsentrasie kom gedurende Januarie/Februarie voor, terwyl die hoogste konsentrasie gedurende Julie/Augustus voorkom. Die konsentrasie opgeloste sout in die Potchefstroomdam toon

dieselfde patroon van seisoenale variasie, maar die konsentrasie anorganiese stikstof en anorganiese fosfate is wisselvallig. Die beperkte data van die Klerkskraaldam blyk nie enige patroon van variasie te toon nie.

Die konsentrasie totale opgeloste sout van al drie die damme is deurgaans laer as die wêreldgemiddeld van 1000 mg/l, maar daar is oor die jare 'n toename in die totale opgelostesoute-konsentrasie. Boskop-, Potchefstroom- en Klerkskraaldam se anorganiese stikstof- en anorganiese fosfate-konsentrasies was afsonderlik deurgaans laer as die wêreldgemiddelde van 1 mg/l, behalwe vir enkele gevalle in die Boskop- en Potchefstroomdam. Die konsentrasie anorganiese stikstof in die Potchefstroomdam het die 1 mg/l-grens gedurende Augustus/September 1990, Mei 1991 en Junie 1993 oorskry, en in Boskopdam gedurende Julie 1992. Die konsentrasies anorganiese fosfate in die Potchefstroomdam het die 1 mg/l-grens gedurende November 1990, Mei tot Julie 1992, Januarie 1995 en Julie/Augustus 1998 oorskry en in Boskopdam in Junie 1992.

Dit kom voor of dié drie damme binne die wêreldstandaarde is. Aandag sal gegee moet word aan die toename in die totale opgeloste sout, aangesien dit 'n groot invloed kan hê op watersuiwering en estetiese onaantwoordbare toestande tot gevolg kan hê.

## Die goue sistaalwurm *Globodera rostochiensis* in Suid-Afrika

A. Swart

Afdeling Biosistematiek, LNR-Navorsingsinstituut vir Plantbeskerming, Privaat sak X134, Pretoria, 0001  
L.R. Tiedt

Laboratorium vir Elektronmikroskopie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Die aartappel-sistaalwurms sluit die twee bekende aartappelplae, *Globodera rostochiensis* (goue sistaalwurm) en *G. pallida* (wit sistaalwurm) in. Albei is internasionaal erkende kwarantynplaaorganismes wat op die A1-lys van die EPPO Bulletin (European and Mediterranean Plant Protection Organisms) verskyn. Die aartappel-sistematode het 'n wêreldwye verspreiding, maar kom in Afrika slegs in Noord-Afrika (Libië, Algerië, Marokko, Tunisië en Egipte), Sierre Leone, en Suider-Afrika (Mosambiek en Suid-Afrika) voor. Lewensvatbare siste van *G. rostochiensis* is vir die eerste maal in die vroeë vyftigerjare in Suid-Afrika onderskep en wel in gronddeeltjies wat aan ingevoerde aartappelmoere (cv. Epicure) vasgekleef het. Die betrokke moere is uit Skotland ingevoer. Die goue sistaalwurm is weer in die 1970's in die aartappellande van 'n paar kleinhoues rondom Johannesburg en by Bon Accord, net Noord van Pretoria, gevind. Die patotipe is geïdentifiseer as die Skotse patotipe, Rol. Hierdie gebiede is tot kwarantynareas verklaar en na opnames in 1971, 1973 en 1979 is besluit dat dié aalwurm tot hierdie twee gebiede beperk is.

In 1999 is goudkleurige siste weer gevind, hierdie keer in die belangrike saadaartappelproduserende gebiede van die Wes-Kaap. Oesopbrengsverliese is aangemeld en grond van die betrokke aartappelland is na die eerste outeur gestuur vir identifikasie van die siste. Siste is geëkstraheer met behulp van die Seinhorst-sistekstraktor, 'n deel van die siste is gebruik vir uitbroeitoepte, terwyl 30 siste gefikseer is vir identifisering. Die siste is gefikseer in laktofenol, die terminaalpatrone uitgedissekteer in melksuur, opgehelder in xileen en op 'n mikroskoopplaatjie in glierienjellie gemonteer. Die uitbroeitoepte het behels dat 20 siste vir vyf tot sewe dae in aartappelplant-eksudaat gelaat is, waarna die aantal infektiewe larwes (J2-larwes) wat uitbroeci het, getel is. Twintig

van die J2-larwes wat uitbroeci het, is in laktofenol gefikseer en tussen twee dekglasies, in gedehidreerde glierien, gemonteer vir identifisering. Besmette wortels is in etanol gefikseer vir bestudering met die skanderelektronmikroskoop (SEM). Ongeveer 50 siste is na C. Fleming (The Queen's University of Belfast, Noord-Ierland) gestuur vir identifikasie met behulp van molekulêre tegnieke (PKR; RFLP's). Hy het ook onderneem om die patotipe deur middel van gasheertoetse te bepaal indien die siste wel dié van *G. rostochiensis* is.

Die uitslag van die toetse was as volg: Op grond van die goue kleur van die siste, die morfometriese en morfologiese studie van die J2-larwes en terminaalpatrone van die siste, en die morfologiese studie met behulp van die SEM, is die nematode in Suid-Afrika geïdentifiseer as *G. rostochiensis*. Die groot aantal larwes wat in die aartappel-eksudaat uitbroeci het, het daarop gedui dat die eiers geaktiveer word deur aartappelwortelafskiedings. Dit was nog 'n bewys dat die siste wel behoort tot 'n aartappelparasiet, in dié geval *G. rostochiensis*. Die molekulêre werk van C. Fleming het bevestig dat die spesie wel *G. rostochiensis* is en die gasheertoets dat die patotipe weereens Rol is.

Laasgenoemde het die vermoede bevestig dat die Wes-Kaapse besmetting sy oorsprong by die ingevoerde aartappelmoere van die 1950's mag hê. Dit is van die allergrootste belang dat saadaartappelproduksie in Suid-Afrika vry moet wees van die goue sistaalwurm, veral met die oog op die uitvoermark. Die verspreiding van hierdie plaagorganisme na onbesette areas moet ook verhoed of vertraag word. 'n Landswye opname van aartappelproduserende gebiede is dus vanaf 1999 deur die Direkoraat Plantgesondheid en Gehalte en Aartappels Suid-Afrika geloods om besette areas te identifiseer.

## Biochemiese merkers van fertiliteitsfunksie ná blootstelling van manlike rotte aan die estrogeniese omgewingstoksikant *p*-nonielfenol

M.H. Fourie en M.S. Bornman

Andrologie, Departement Urologie, Universiteit van Pretoria, Privaat sak X169, Pretoria, 0001

E. Viljoen

Sentrum vir Epidemiologiese Navorsing in Suidelike Afrika, MNR, Privaat sak X385, Pretoria, 0001

*p*-nonielfenol (*p*-NP) is 'n omgewingstoksikant wat 'n estrogeniese effek kan ontlok. Blootstelling van rotte aan *p*-NP het tot mikro- en makroskopiese effekte in die manlike reprodusiewe sisteem gelei, wat geassosieer is met verlaagde spermatogenese. Die hipotese was dat dit bevestig of voorafgegaan kon word deur veranderinge aan biochemiese merkers van die testis en epididimis. Biochemiese merkers in groepe volwasse rotte ( $n=20$  elk) blootgestel aan onderskeidelik 5, 20, 50, 100, 250 en 400 mg *p*-NP/kg liggaamsmassa is vergelyk met kontrole-rotte ( $n=20$  elk). Die vergelyking is ook gedoen vir groepe rotte ( $n=20$  elk) wat fetaal en post-nataal tot die ouderdom van 12 weke blootgestel was aan 100, 250 en 400 mg/kg *p*-NP onder-

skeidelik.

Die testikulêre merkers was suurfosfatase-aktiwiteit (ACP); die Sertolisel-spesifieke ensieme  $\beta$ -glukuronidase en  $\gamma$ -glutamiel transferase ( $\gamma$ -GT) en sorbitol dehidrogenase (SDH) en laktaatdehidrogenase iso-ensiem C4 (LDH-C4) aktiwiteite as merkers van kiemselaktiwiteit. Die epididimale merkers was L-karnitien,  $\alpha$ -glukosidase-aktiwiteit en die tartraat-weerstandbiedende suurfosfatase-aktiwiteit (TRACP).

Sprague-Dawley rotte is oraal blootgestel. Kontrolegroepe het slegs die draer (katoensaadolie) ontvang. Testikulêre histologie, kauda epididimale spermellings en die biochemiese merkers in testikulêre homogenate is bepaal volgens standaard-

metodes. L-karnitien en  $\alpha$ -glukosidase is bepaal in die kauda epididimale lumenale vloeistof en TRACP in kaput-korpus en kauda epididimale homogenate volgens standaardmetodes.

Buiten die TRACP was daar nie 'n beduidende verskil in die testikulêre en epididimale merkers in die fetale en neonatale studie nie, ten spyte van patologiese bevindings en laer kauda epididimale spermteellings in die 250 mg/kg groep. Die TRACP van die kaput-korpus epididimides van die 250 mg/kg fetale en neonatale groep was wel statistiesbetekenisvol hoër as in die kontrolegroep ( $p = 0.0017$ ).

In die volwasse studie was daar 'n statistiesbetekenisvolle en dosisverwante verskil in die  $\alpha$ -glukosidase-aktiwiteit van die kontrole, 100, 250 en 400 mg/kg volwasse groepe ( $p = 0.0416$ ). Die ander epididimale merkers van die volwasse groepe was nie statistiesbetekenisvol verskillend van die kontrolegroep nie. Testikulêre LDH-C4 het nie op volwasse blootstelling gereageer nie. SDH was slegs sensitief vir ernstige aantasting van spermatogenese by 400 mg/kg. Testikulêre suurfosfatase en ( $\gamma$ -GT-aktiwiteit) was die mees sensitiewe merkers van blootstelling en het reeds by die lae dosis van 5 mg/kg verander. By hierdie dosis was beide kwalitatiewe en kwantitatiewe spermatogenese normaal en was testikulêre histologie nie opvallend versteur nie. Die sensitiwiteit van  $\beta$ -glukuronidase-aktiwiteit was nie vergelykbaar nie, maar dit het ( $\gamma$ -GT se aanduidings van Sertolisel-aantasting bevestig. Testikulêre suurfosfatase was statistiesbetekenisvol laer in beide die 5 mg/kg ( $P = 0.0248$ ) en die 50 mg/kg ( $P = 0.0138$ )

groepe in vergelyking met die kontrolegroep, maar was statistiesbetekenisvol hoër in die 400 mg/kg groep teenoor beide die 100 mg/kg ( $P = 0.0417$ ) en die 250 mg/kg ( $P = 0.0253$ ) groepe. Hierdie tweesydigte reaksie van testikulêre suurfosfatase beklemtoon die bepalende invloed van  $p$ -NP-konsentrasies op die uitkoms van  $p$ -NP-blootstelling. Onder die epididimale merkers was L-karnitien onveranderd.  $\alpha$ -glukosidase het net op volwasse blootstelling aan 100 tot 400 mg/kg gereageer, moontlik a.g.v. direkte estrogeniese/anti-estrogeniese effekte op die epididimale epiteel of deur 'n effek op sperme, wat 'n reaksie deur die sekretoriese funksies van die epididimis ontlok het. Die epididimale tartraat-weerstandbiedende suurfosfatase-aktiwiteit het aangetoon dat  $p$ -NP tydens fetale/neonatale blootstelling aan 250 mg/kg moontlik as 'n estrogen-antagonis in die kaput-korpus-epididimides opgetree het. Die fetale en onvolwasse epididimides was meer vatbaar vir hierdie effek in vergelyking met die volwassenes en die impak duur waarskynlik tot in volwassenheid.

Buiten die dosis-afhanklikheid van  $p$ -NP-bemiddelde effekte, soos aangetoon in die testis, is die wyse van blootstelling ook belangrik. Volwasse blootstelling het hoofsaaklik testikulêre effekte gehad, teenoor die hoofsaaklik epididimale impak van fetale/neonatale blootstelling. Hierdie studie het die ingrypende effekte van  $p$ -NP-blootstelling op manlike fertiliteit op verskeie biochemiese vlakke bevestig.

## **Baba gebore na 'n ISSI (Intra-sitoplasmiese sperminspuiting)-prosedure, uitgevoer met elektro-geëjakuleerde sperme: 'n Gevallestudie**

**E. Pienaar, E. Radloff, S.P. Mphole, P. van Peer en C. Huyser**

Departement Obstetrie & Ginekologie, Universiteit van Pretoria en Pretoria Akademiese Hospitaal

E.L. Kok

Departement Urologie, Universiteit van Pretoria en Pretoria Akademiese Hospitaal

Spinaalkoördbeserings is wêreldwyd 'n algemene verskynsel. Die meeste beserings kom veral voor by jong mans tussen die ouderdom van 16 en 35 jaar. Algemene oorsake van spinaalkoördbeserings is motorongelukke, sportbeserings en geweld. Na traumatiese spinaalkoördbesering ervaar die meeste mans ingekorte fertiliteit met swak semenkwaliteit en erekteiele disfunksie. In die meeste gevalle is biologiese vaderskap wel moontlik, maar met mediese hulp. Die bepalende faktore is die man se vermoë om te ejakuleer en die spermkwaliteit. Sperme kan verkry word m.b.v. peniele vibrasie-stimulasie of elektro-ejakulasie.

'n Egpaar met primêre infertiliteit vir een jaar, het ons eenheid besoek. Die vrou was 26 jaar oud en gesond. Haar 28-jarige man is 'n parapleg vir die afgelope 10 jaar nadat hy in 'n motorongeluk 'n fraktuur van die eerste lumbale werwel opgedoen het.

Gekontroleerde ovariële hiperstimulasie is geïnduseer met die gebruik van GnRH-analoë en menslike menopousale gonadotropiene in 'n kort stimulasie-protokol. Ovulasie is geïnduseer met menslike chorioniese gonadotropiene waarna oösië-aspirasie transvaginaal uitgevoer is. Elektro-ejakulasie is uitgevoer om sperme vir intra-sitoplasmiese sperminspuiting (ISSI)

te verkry.

Die pasiënte het twee geassisteerde reproduksie pogings deurloop. Tydens die eerste poging is embrio's teruggeplaas in die uterus, maar geen swangerskap het gevolg nie. Met die tweede poging is twaalf oösiëte geaspireer, waarvan elf metafase II-oösiëte en een 'n metafase I-oösiëte was. 'n Prograde semenmonster met 'n spermteelling van  $15 \times 10^6/\text{ml}$  en 'n motiliteit van 20% is met elektro-stimulasie verkry. Normale bevrugting is waargeneem by 8 oösiëte, terwyl 3 oösiëte geen bevrugting getoon het nie. Een oösiëte het abnormale bevrugting getoon. Twee agtsel-embrio's, een sewesel-embrio en een ses-sel-embrio van goeie kwaliteit is intra-uterien teruggeplaas.

Tien dae na die embrioterugplasing, was die  $\beta\text{hCG}$ -konsentrasie  $126 \text{ IE/l}$  en het dit binne 48 uur verhoog tot  $458 \text{ IE/l}$ . 'n Ultraklank-skandering vyf weke later het twee vrugsakke getoon. Tydens 'n opvolgondersoek 'n maand later is 'n enkele vrugsak met 'n normale fetale pool waargeneem.

Die swangerskap was ongekompliseerd en 'n gesonde babadogtertjie met 'n geboortemassa van 2,9 kg is in Augustus 1998 gebore. Sy is die eerste baba wat in ons eenheid gebore is met die gebruik van elektro-geëjakuleerde sperme tydens 'n ISSI-prosedure.



## Die effek van *p*-nonielfenol, 'n omgewingstoksikant met estrogeniese eienskappe, op manlike fertiliteitspotensiaal

C. de Jager en M.S. Bornman

Andrologie, Departement Urologie, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 0002

Daar word tans beweer dat gevalle van kriptorchidisme, hipospadie, testikulêre kanker en die afname in spermteelling meer gereeld voorkom as 30-50 jaar gelede. Die hipotese is gestel dat hierdie toename in manlike reprodutiewe abnormaliteite moontlik onder andere toegeskryf kan word aan die toenemende vlakke van estrogeniese blootstelling tydens fetale ontwikkeling. Stowwe met estrogeniese aktiwiteit sluit sekere medisinale produkte, afvalstowwe, plaagdoders, insektedoders en bestanddele wat as bymiddels in die produksie van plastiek gebruik word, soos *p*-nonielfenol (*p*-NP), in. Estrogeniese blootstelling in die algemeen en spesifiek aan *p*-NP, mag deur voedsel, water en in die werkplek geskied.

Die omgewingstoksikant *p*-NP is getoets vir moontlike effekte op fertiliteit. Die loodsstudie het bestaan uit 'n LD<sup>50</sup>-, reprodutiewe en 'n dosisbepalingstoets, waardeur die geskikte *p*-NP konsentrasies vir gebruik in die hoofstudie bepaal is. Die effek van fetale, neonatale en volwasse *p*-NP-blootstelling op die manlike reprodutiewe stelsel, met spesifieke verwysing na spermatogenese, is bepaal. Die OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) 415-enkelgenerasietoets is as riglyn gebruik in die ontwerp van die hoofstudie. Dit is gemodifiseer om twee eksperimentele groepe te akkommodeer. In die een eksperiment is volwasse rotte (AT) blootgestel en in die ander eksperiment diere gedurende die fetale en postnatale stadia tot met terminasie op 10 weke (MT). Sprague-Dawley-rotte is gebruik en die diere in albei eksperimente is blootgestel aan dosisse van 100, 250 en 400 mg/kg *p*-NP onderskeidelik, soos bepaal in die loodsstudie.

Die resultate het getoon dat die histologiese parameters van die kiempiteel, by volwasse mannetjies wat aan 100 mg/kg *p*-NP blootgestel was, benadeel is. Die verhoogde vlak van 250 mg/kg het bykomend 'n kleiner massatoename en tekens van

epididimale toksisiteit veroorsaak, terwyl 400 mg/kg ook die testismassa en spermteelling verlaag het. In die laaste twee groepe is spermatogenese ook by sommige diere geïmpak. In die MT-eksperiment was die liggaams- en testikulêre massa, asook die histologiese afmetings van die kiempiteel negatief beïnvloed deur 'n dosis van 100 mg/kg. Die hoër *p*-NP-konsentrasie (250 mg/kg) het bykomend 'n negatiewe effek op die epididimale massa en totale spermteelling gehad. *p*-NP was dus toksies vir beide die testis en die epididimis en albei mag 'n belangrike rol speel in die benadeling van manlike fertiliteit.

Die histologiese waarnemings, insluitende kiemsnelkrose, apikale afskilfering en vakuolisasie, mag die eerste tekens wees van die effek van *p*-NP op die testis. Hierdie bevindinge dui daarop dat *p*-NP 'n Sertoli-sel toksikant is. Fetale blootstelling het die negatiewe effek in die MT-groep verhoog, vergeleke met die AT-groep, en ondersteun dus die hipotese dat fetale blootstelling 'n hoër insidensie van reprodutiewe abnormaliteite tot gevolg het. Bio-akkumulاسie mag die negatiewe effekte verhoog indien blootstelling oor langer periodes en selfs laer konsentrasies as wat reeds gerapporteer is, sou plaasvind.

In 'n addisionele studie is vlakke van *p*-NP bepaal in nege verskillende soorte kleefplastiek wat in die voedsel en verpakkingsindustrie gebruik word. Al nege soorte het positief getoets en die *p*-NP-konsentrasies het gewissel van 1-440 mg/kg. Na 30 minute het by kamertemperatuur 30% van die *p*-NP uit die plastiek in die voedsel geloog en na 26 uur 100%. Drinkwater in die Groter Pretoria Metropolitaanse Streek het ook positief vir *p*-NP getoets.

Hierdie kommerwekkende bevindinge dui daarop dat die nageslag se reprodutiewe en algehele gesondheid in gevaar gestel word. Die kliniese effek van die testikulêre en epididimale toksisiteit deur endokriënabootsende stowwe sal in die toekoms dringende aandag moet geniet.

## Kweking en terugplasing van menslike blastosiste tydens geassisteerde reproduksie

C. Huyser, E. Radloff en K. Raja

Departement Obstetrie en Ginekologie, Universiteit van Pretoria, Pretoria Akademiese Hospitaal, Pretoria, 0002

Gedurende Oktober 1998 het die laboratorium begin met kweking en terugplasing van menslike blastosiste. Tans rapporteer ons die uitkoms van die eerste groep pasiënte, waarby opeenvolgende kultuurmediums vir konvensionele *in vitro*-bevrugting (IVB) en intra-sitoplasmiese sperm-inspuiting (ISSI) gebruik is.

Drie-en-dertig eegpare (N=14 - IVB; N=19 - ISSI) is in die studie ingesluit. Vroulike pasiënte was <40 jaar oud, met basale FSH-vlakke <12 IE/λ en normale uterieneholtes. Gekontroleerde ovariële hiperstimulasie is met 'n kort of lang protokol van gonadotropien-vrystellingshormoon-analoë en menslike menopousale gonadotropiene uitgevoer. Manlike pasiënte was <41 jaar oud, met 4-15% normale sperm morfologie, volgens die streng kriteria van Tygerberg.

Semen is voorberei met 'n 45-90% PureSperm® (Swede)-gradiënt en individuele oösiëte is onder olie in mikrodruppels

S1-medium geïnsemineer (IVF Science®, Swede). Op die derde dag van kultuur, is embrio's wat normaal bevrug het, vir 'n verdere 48-72 uur in S2-medium (IVF Science®) geplaas. Op dag vyf of ses van kweking is die blastosiste wat gevorm het, volgens 'n graderingsstelsel geëvalueer en een tot drie blastosiste is deur middel van 'n spesiale kateter teruggeplaas. Foto's van embrio-ontwikkeling is deur middel van 'n videodrukker verkry. Implantasiekoerse is bepaal deur ultraklank-skanderings.

Blastosistvorming, -uitsetting en -terugplasing per pasiënt was  $5.1 \pm 4.5$ ,  $4.1 \pm 3.6$  en  $2.5$  onderskeidelik. Die s-βmCG was positief in 57.1% met aangaande swangerskappe en 'n implantasiekoerse van 42.9 en 37% onderskeidelik.

Blastosistvorming, -uitsetting en -terugplasing per pasiënt was  $2.2 \pm 1.5$ ,  $1.6 \pm 0.9$  en  $1.75$  onderskeidelik. Die s-βmCG

was positief in 20% met aangaande swangerskappe en 'n implantasiekoers van 10 en 11.4% onderskeidelik. Die algehele tweelingswangerskapskoers was 33%; geen drieling het voorgekom nie.

Riglyne vir blastosisteseleksie vir terugplasing of bevrugting behoort die kwantitatiewe ontwikkeling van die binneste

selmassa en trofektoderm, die graad van *zona pellucida*-verdunning en die deursnee van die blastosist, in te sluit. Om meervoudige swangerskappe te voorkom, moet 'n balans tussen selektiewe terugplasing van 'n enkel hoëkwaliteit-blastosist en 'n meer liberale benadering vir pasiënte met 'n swak prognose verkry word.

## Die toepassing van 'n waterverwante omgewingsgesondheids-epidemiologiese proses: 'n Riglyn vir omgewingsgesondheidsbeamptes

L. Theron en P. Jagals

Sentrum vir Gesondheids- en Omgewingsnavorsing en Ontwikkeling, Technikon Vrystaat, Privaat sak X2053, Bloemfontein 9300

ltheron@tofs.ac.za; jagals@tofs.ac.za

G. Joubert

Departement Biostatistiek, Universiteit van die Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein, 9300

gnbsgi@med.uovs.ac.za

'n Verskeidenheid toetsmetodes en metings is nodig om die invloed van omgewingsgesondheidsfaktore op die gesondheid van die mens akkuraat te bepaal. Die epidemiologiese proses is een van die meer geskikte metodes om toe te pas. In Suid-Afrika is omgewingsgesondheidspraktisyns huidig nie na behore toegeger om die proses te gebruik nie. Gevolglik word die proses nie geredelik en effektief toegepas in die bepaling van omgewingsimpakte op menslike gesondheid nie. Hierdie situasie word vererger deur gebrek aan geskikte riglyne en literatuur wat so 'n ondersoekproses kan fasiliteer.

'n Studie is uitgevoer wat kan dien as 'n grondslag vir die ontwikkeling van geskikte riglyne vir die gebruik van die epidemiologiese proses deur omgewingsgesondheidsbeamptes in die Suid-Afrikaanse konteks.

'n Geleentheid het ontstaan vir 'n epidemiologiese ondersoek binne 'n projek om die effek van gestoorde huishoudelike waterkwaliteit op die gesondheid van die gebruikers in 'n oorgangs- stedelike gemeenskap in die sentrale Suid-Vrystaat te bepaal. In die studiegebied is gevind dat 'n verskeidenheid houer gebruik is om drinkwater vanaf 'n munisipale voorsieningspunt te vervoer tot in die individuele wonings waar dit gestoor word vir gebruik. Die hoofdoel van die studie was om te bepaal of die gemeenskap se waterverbruikgewoontes wat rondom hierdie gebruik ontwikkel het, enige nadelige effek op die gesondheid van die mense gehad het.

Die voorkoms van diarree is gebruik as 'n indikator van die gesondheid van die teikengemeenskap. Data is ingesamel deur 'n vraelys wat ontwikkel is vir huisgesin-respondente. Water-

voorsiening, watergebruik, sanitasie en persoonlike higiëne was van die veranderlikes wat in die studie gebruik is.

Resultate toon dat kleuters (>1<5 jaar) die groep is wat die meeste geaffekteer word deur sporadiese voorvalle van diarree. Verdere analise dui daarop dat by die huisgesinne waar die meeste diarree voorgekom het, drinkwater onverskillig in houe gestoor was en dat geen houershigiëne toegepas is nie. Ander praktyke wat deur die ondersoek uitgewys is, was onhigiëniese skep van water uit die houe (insluitend die higiëne van die skepkoppie / beker) asook swak sanitasie in die omgewing. Die grootste groep van die kleuters wat deur diarree geaffekteer was, kom van huishoudings waar diere ook op die werf aangehou is.

Die studie dui daarop dat, hoewel die resultate slegs op tendense dui, die epidemiologiese proses wel toegepas kan word om omgewingsgesondheidsimpakte te bepaal. 'n Verskeidenheid van ander potensiële veranderlikes soos voedselhigiëne asook ander persoonlike en omgewingshigiëne-praktyke is nie tydens die studie ondersoek nie. Waterverwante epidemiologiese studies soos bogenoemde behoort saam met studies van watergehalte en die ontleding van die stoelgang van aangetaste persone gedoen te word om die patogene siekte-agent met die waterbron te verbind. Laasgenoemde studies is normaalweg veelreisend en buite die finansiële vermoëns van omgewingsgesondheidsdienste op regeringsvlak. Omgewingsgesondheids-epidemiologie kan in die plek daarvan 'n nuttige ondersoek-hulpmiddel wees. Die riglyne wat uit die studie ontwikkel is, word vrygestel vir verdere evaluasie en bydraes.

## Die gebruik van spesie-struktuurklasse (SPIZE's) in die beskrywing van die houtagtige plantegroei van die Borakalalo Natuurreserveaat

L.R. Brown

Toegepaste Natuurwetenskappe, Technikon SA, Privaat sak X6, Florida, 1710

G.J. Bredenkamp

Departement Plantkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 0002

In Suid-Afrika is daar heelwat navorsing oor die graskomponent van die plantegroei gedoen, terwyl daar weinig inligting oor die hoogteklasse van houtagtige spesies beskikbaar is. As deel

van 'n plantegroeciopname-program vir Suid-Afrika, is die houtagtige plantegroei van die Borakalalo Natuurreserveaat aan die hand van struktuurhoogteklasse (SPIZE's) beskryf. 'n

Strukturele klassifikasie van die houtagtige komponent is deur middel van 'n TWINSPAN-klassifikasie-algoritme op die digtheidsdata van elke houtagtige spesie gedoen en toon 15 SPIZE-klasse aan. Beskrywings van die verskillende SPIZE-klasse sluit kenmerkende sowel as minder opvallende spesies in. Uit die floristiese en struktuurdata is die frekwensie, digtheid en persentasie kroonbedekking vir elke houtagtige spesie per hoogteklaas, asook die belangrikheidswaardes, bereken. Die struktuurklassifikasie wat hierdeur verkry is, is met die floristiesgeklassifiseerde plantgemeenskappe vergelyk en die hoeveelheid

beskikbare blaarmateriaal is bereken. Die resultate dui daarop dat alhoewel 'n spesifieke SPIZE-klas in verskillende plantgemeenskappe voorkom, sommige meer kenmerkend vir sekere plantgemeenskappe is as ander. Alhoewel Braun-Blanquet-beskrywings van plantgemeenskappe die basis vir 'n ekologiese bestuursplan vorm, kan die SPIZE-klasse waardevolle inligting oor die verspreiding van die houtagtige spesies binne elke gemeenskap verskaf. Hierdie inligting kan ook gebruik word om die geskiktheid van 'n gebied vir 'n spesifieke dierspesie te bepaal.

## Die invloed van biologiese bestuur op die *Euphorbia restricta*-populasie in die Legalameetse Natuurreservaat

**J.J. van Loggerenberg**

Departement van Landbou, Grond- en Omgewingsake, Noordelike Provinsie, Posbus 419, Nylstroom, 0510  
L.R. Brown  
Toegepaste Natuurwetenskappe, Technikon SA, Privaat sak X6, Florida, 1710

*Euphorbia restricta* is 'n bedreigde spesie binne die Republiek van Suid-Afrika wat nog op slegs drie lokaliteite binne die Noordelike Provinsie gevind is. Hierdie dwerg sukkulente plant is as 'n Skedule II plant deur die Convention for International Trade in Endangered Species (CITES) gelys. Dit is daarom belangrik dat gebiede waar die plante nog voorkom, goed bestuur moet word om die voortbestaan van dié spesie te verseker. Ten einde die effek van die bestuursprogram van die Legalameetse Natuurreservaat in die Letaba distrik op *E. restricta* te bepaal, is die populasie oor 'n tydperk van sewe jaar gemonitor. Alle plante binne 'n 500 m<sup>2</sup>-perseel is een keer per jaar vir blom/vrugpro-

duksie en die aantal nuwe lote gemonitor. Beskadiging as gevolg van vuur, beweiding en parasiete is ook aangeteken. Die data is ook gebruik om die *E. restricta*-populasie in ouderdomsklasse in te deel en met dié van vorige jare te vergelyk ten einde tendense in die populasie waar te neem. Die resultate toon dat die *E. restricta*-populasie stabiel gebly het en dat die getal jong plante balanseer met die getal wat afsterf. Dit blyk dat die beweiding deur elande 'n bedreiging vir die populasie inhou, terwyl vuur nie 'n noemenswaardige effek op die plante het nie. Reënval speel 'n belangrike rol in die voortbestaan van die populasie en het ook 'n direkte invloed op die aantal insekklawes wat die plante aanval.

## Riglyne vir die hergebruik van behandelde afvalwater: openbare gesondheidsbeskerming of miskennig van essensiële hulpbronne?

**M. Steyn en P. Jagals**

Sentrum vir Gesondheids- en Omgewingsnavorsing en Ontwikkeling, Technikon Vrystaat, Privaat sak X20539, Bloemfontein, 9300

Die hergebruik van behandelde afvalwater (BAW) in Suid-Afrika is histories beperk tot besproeiing van ontspanningsfasiliteite (sportvelde, stedelike parke) en nievoedselverwante gewasse. In uitsonderlike gevalle word die gebruik van hierdie water toegelaat vir voedselverwante besproeiingsaktiwiteite soos droëvoerproduksie. Openbare gesondheidsgroeperinge neig om die hergebruik van BAW vir akwakultuur en die produksie van eetbare gewasse te ontmoedig uit vrees vir nadelige gesondheidseffekte. Suid-Afrika is egter 'n dorre landstreek met oneweredige reënvalpatrone. Eise vir die hergebruik van BAW vir voedselproduksie deur agtergeblewe gemeenskappe in en om stedelike gebiede neem vinnig toe. Die hergebruik van uitvloei-sels vanuit afvalwaterbehandelingsaanlegte word om verskeie redes streng gereguleer. Een van die prioriteite is die beskerming van openbare gesondheid - veral wanneer die hergebruik van hierdie water onderneem word vir voedselproduksie. Die Departement van Gesondheid pas die Suid-Afrikaanse Riglyne vir die Hergebruik van Gesuiwerde Riooluitvloei-sels (1978) toe om die verskeie vorms van hergebruik te help reguleer. Hierdie riglyne beklemtoon die behandelingsmetode en konfigurasie van die

betrokke aanleg wat die uitvloei-sel produseer - as bepalend vir besluitneming - eerder as die werklike gehalte van sodanige uitvloei-sel. Hergebruiksperrmitaansoeke vir uitvloei-sel vanuit stelsels wat verskeie prosesse (primêre, sekondêre en tersiêre behandelingsproesse) in die konfigurasie van die totale aanleg gebruik, sou oor die algemeen gunstiger oorweeg word vir voedselverwante gewasverbouing, sowel as vir ontspanningsverwante toepassings. Die rede hiervoor is die aanname dat hierdie stelsels deurlopend geskikte uitvloei-sels sal produseer vir bogenoemde doeleindes. Daarteenoor sou permissies vir die hergebruik van behandelde uitvloei-sels vanuit die eenvoudiger afvalwaterstabilisasie-damstelsels (ASD) oor die algemeen met wantroue hanteer word. Die rede hiervoor is dat hierdie stelsels se vermoë om deurlopend uitvloei-sel te produseer wat geskik sou wees vir voedselproduksie, asook ontspanningsverwante toepassing, betwyfel word. Ter illustrasie van hierdie teenstellings is 'n studie oor 'n periode van 12 maande onderneem om die vlakke van fekale kolivormende bakterieë in die uitvloei-sel van twee groepe stelsels te bepaal: (i) twee ten volle gekonfigureerde afvalwaterbehandelingsfasiliteite (primêre,

sekondêre en tersiêre prosesse in die konfigurasië); (ii) twee afvalstabiliserende damstelsels wat elk bestaan uit 'n reeks van een anaerobiese ontvangsdam, gevolg deur verskeie fakultatiewe damme en eindig met verouderingsdamme. Fekale kolivorme bakterievlakke in die finale uitvloeiende van die volstadiafasiliteite het 'n geometriese gemiddeld van 117 organismes per 100 ml met 'n maksimum van 2 650/100 ml gelever. Vlakke in die ASD finale uitvloeiende het 'n geometriese gemiddeld van 75 organismes per 100 ml met 'n maksimum van 1 754/100 ml gehad. Dus is die laasgenoemde die beter kwaliteit van die twee groepe. In praktyk sou oorweging van permitaansoek vir die hergebruik van die bogenoemde uitvloeiende egter die uitvloeiende

van die meer gesofistikeerde stelsels begunstig het, gewoonlik omdat die stelsel die profiel vir die gevorderde stelsels in die riglyne pas. Die hergebruik van die tipiese uitvloeiende vanuit die bogenoemde ASD sou ontmoedig word omdat die stelsel nie as gevorderd genoeg beskou sou word om 'n geskikte deurlopende uitvloeiende te produseer nie. Die riglyne voorsien nie sinvolle diskresionêre maatreëls wat die voorwaardelike hergebruik van behandelde uitvloeiende toelaat nie - ongeag die ontwerp van die stelsel wat die uitvloeiende produseer. Burokrate sou gevolglik neig om 'n absolute voorsorgmaatreëlbenadering te implementeer - en daardeur agtergeblewe gemeenskappe die voortdurende gebruik van 'n waardevolle hulpbron ontsê.

## Die bepaling van watergehalteverwante, mikrobiologiese infeksierisiko vir gebruikers in 'n agtergeblewe stedelike gebied

C. Jagals, T.C. Bokako en P. Jagals

Sentrum vir Gesondheids- en Omgewingsnavorsing en Ontwikkeling, Technikon Vrystaat, Privaat sak X20539, Bloemfontein, 9300

cjagals@tofs.ac.za; jagals@tofs.ac.za

B. Genthe

Afdeling Water-, Omgewing- en Bosbou-tegnologie, WNNR, Posbus 320, Stellenbosch, 7500

bgenthe@stellbos.csir.co.za.

W.O.K. Grabow

Departement Mediese Virologie, Universiteit van Pretoria, Posbus 2034, Pretoria, 0001

wgrabow@medic.up.ac.za

Dit is dikwels gerapporteer dat die gesondheid van 'n gemeenskap betekenisvol beïnvloed word deur drinkwatergehalte. Hierdie studie is 'n opvolg van vorige studies gedoen in 'n bepaalde gemeenskap om die impak van omgewingsfaktore op die gehalte van gestoorde water in huishoudings te bepaal. Bevindinge het aangedui dat 'n soort biofilm gevorm word op die binnewande van waterhousers wat die waterkwaliteit van die gestoorde water benadeel. Die doel van hierdie studie was om die omvang van hierdie biofilm se nadelige invloed op die mikrobiologiese sowel as estetiese (uitgedruk as helderheid) watergehalte (sodra die water gestoor word in die housers), te bepaal. Monsters is geneem van water in housers. Dieselfde housers se binnewande is dan met steriele borsels geskrop om die film los te maak. 'n Monster is direk daarna van die suspensie geneem. Die resultate van die twee monsters uit elke houer is vergelyk om te bepaal of die watergehalte wel verskil. Mikrobiologiese indikatororganismes is gebruik om die teenwoordigheid van patogene in die gestoorde water te bepaal. Heterotrofiese bakterievlakke (HB-vlakke) is bepaal om die algemene mikrobiologiese kwaliteit van die water te bepaal; totale kolivorme (TK) vir die bepaling van organiese besoedeling, *Escherichia coli* (*E. coli*) vir bepaling van fekale besoedeling en ander patogeniese enterobakterië en *Clostridium perfringens* (CP) vir die meting van weerstandbiedende fekale besoedeling soos patogene protosistiese en oëstiese. Kolifage is gebruik as indikator vir die teenwoordigheid van patogene enteriese virusse. Die helderheid van die water is gemeet in nefelometriese turbiditeitsenhede (NTE'e). Die resultate het getoon dat die HB-vlakke in die stilstaande water 'n kleiner gemiddelde waarde gehad het teenoor die gemiddelde waarde

van die monster met stukkies film in die suspensie. Hoë turbiditeitsvlakke van die suspensie is 'n aanduiding dat die gesuspendeerde biofilmdeeltjies die turbiditeit van die water verhoog. Konsentrasies van TK het ook toegeneem in die suspensie. Dit bevestig dat die film bydra tot die organiese besoedeling van die water in die housers. Die vlakke van *E. coli* in die gestoorde water was laag, maar dui nogtans op geringe fekale kontaminasie. Dit kon moontlik deur swak waterhigiëne en hanteringspraktyke van gestoorde water (byvoorbeeld bewoners van die huis wat nie hul hande was voor die direkte hantering van water nie) veroorsaak word. *E. coli*-vlakke het voor en na die skroptegniek gelyke gemiddelde waardes getoon. Dit is 'n aanduiding dat die organiese kontaminasie wat deur die TK in die biofilm veroorsaak word, waarskynlik nie oorwegend fekaal van oorsprong was nie, maar moontlik deur omgewingsverwante subspesies, wat in die kolivorme groep teenwoordig mag wees, veroorsaak is. CP-vlakke was hoër in die suspensie, wat die verskynsel van organiese besoedeling wat deur biofilm veroorsaak word, bevestig. Geen somatiese kolifage is in die water tydens enige fase van die studie gevind nie. Dit dui daarop dat virusse nie in die gestoorde water teenwoordig was gedurende die studietydperk nie. Met die studie kon bevestig word dat daar wel 'n biofilm op die binnewande van die housers gevorm word. Die resultate toon verder dat die kwaliteit van die water wel verswak word deur die biofilm, hoewel dit nie seker is wat alles in die filmlaag teenwoordig is nie. Die meganisme wat die mikroörganismes in die biofilm onderhou, kon ook nie vasgestel word nie. 'n Belangrike bevinding is dat die teenwoordigheid van die film 'n sterk aanduiding is dat die housers nie behoorlik gewas of ontsmet word tussen vullings nie.

## Bepaling van fekale bemorsing van stedelike landoppervlaktes: Is onvoldoende sanitasie werklik die hooforsaak van fekale besoedeling van ontvangende water?

P. Jagals, M. Griesel en C. Jagals

Sentrum vir Gesondheids- en Omgewingsnavorsing en Ontwikkeling, Technikon Vrystaat, Privaat sak X20539, Bloemfontein, 9300

jagals@tofs.ac.za / mgriesel@tofs.ac.za

W.O.K. Grabow

Departement Mediese Virologie, Universiteit van Pretoria, Posbus 2034, Pretoria, 0001

Stedelike ontwikkelinge het belangrike punt- en nie-puntbronne van fekale besoedeling in opvangsgebiede geword. Vorige rapporterings dui daarop dat tot 70% van die verstedelike bevolkings deur beperkte of selfs geen sanitêre fasiliteite bedien word nie. Watervervante gesondheidsrisiko's in ontwikkelende gebiede is hoofsaaklik van mikrobiologiese aard. Fekale materiaal, op land gedeponeer, is belangrike bronne van patogiese mikrobiële kontaminasie van oppervlakwaters. In Suid-Afrika is fekale materiaal, wat deur reën van landoppervlaktes na ontvangende water afgespoel word, 'n groot probleem, aangesien dit kan lei tot infeksierisiko's vir stroomaf oewerverbuikers van water. Onvoorspelbaar hoë mikrobiële beladings van riviere en strome kan daartoe lei dat patogene organismes deur veiligheidskense in drinkwaterversorgingsaanlegte dring. Aangesien daar tans geen geskikte besoedeldeafloopwater-model bestaan nie, is dit nie moontlik om die potensiële vlakke van stedelike fekale insette in openbare water te voorspel nie. Om 'n voorspelling te kan maak oor die bedreiging wat die omvang van fekale besoedeling moontlik vir ontvangende water kan inhou, moet die potensiële vrystelling van lewensvatbare mikrobiologiese patogene in fekale materiaal op droë land gedurende en selfs direk na reënval bepaal kan word. Hierdie studie was gemik op 'n model om so 'n bepaling te kan doen. Die studiegebiede was marginaal (beperkte) ontwikkelde stedelike gebiede met onvoldoende sanitasie-infrastruktuur wat hoofsaaklik uit oneffektiewe (onderontwerpte) putlatrines bestaan. Informele nedersettings sonder sanitêre fasiliteite vorm ook deel van hierdie studie-areas. Dit word as algemeen beskou dat mense vanuit hierdie nedersettings die omringende landoppervlakte gebruik as latrine en daardeur 'n losse verspreiding van gedeponeerde fekale materiaal in die omgewing doen. Om die probleem te vererger, word huis- en plaasdiere tradisioneel in beduidende getalle binne sowel as op die some van die stedelike gebiede aangehou. Dierlike fekale afval dra ook by tot die fekale besoedeling van die land- en wateromgewing. Fekale monsters is versamel van gesonde menslike individue sowel as van diere wat geselekteer is om die volgende spesies te verteenwoordig: ① hond, ② bees, ③ skaap, ④ vark en ⑤ hoender. Mikrobiologiese indikatororganismes is gebruik om die voorkoms en gedrag van patogene organismes in die omgewingsblootgestelde fekale materiaal te bepaal. Die eksperimente is uitgevoer oor etlike weke binne twee seisoenale raamwerke: ① hoog somer (Januarie / Februarie) en ② diep winter (Julie / Augustus). Konsentrasies van fekale koliforme (indikasie van die teenwoordigheid van patogene bakterieë),

bakteriofage (virusteenwoordigheid) en *Clostridium perfringens*-spore (indikasie van weerstandbiedende patogene soos protoëparasitiese) is gebruik om die bydrae van elke spesie te bepaal. Om die omvang van potensiële fekale insette in ontvangende water te modelleer, is die bepalinge in drie ordes gedoen. ① Die konsentrasies van elke indikatororganisme-groep per fekale massa-eenheid is in vars-gedeponeerde fekale materiaal gemeet. ② Die oorlewing van elke indikator-organismegroep is oor tyd in dieselfde hopie fekale materiaal bepaal. ③ Oorlewingsgebaseerde lewensvatbare indikator-organismes beskikbaar vir vrystelling na ontvangende water op enige gegewe tydstip tussen reëngeïnduseerde afspoeling. Resultate dui daarop dat tot 0,3 g totale fekale materiaal per m<sup>2</sup> daaglik op land gedeponeer kan word. Honde het oor die algemeen die hoogste vlakke van die indikatororganismes in hul ontlasting gehad, terwyl beeste die minste gehad het. Mense het oor die algemeen minder fekale materiaal per gram as die honde maar meer as die beeste vrygestel. As gevolg van 'n groter massa fekale bydrae asook 'n gunstige oorlewingsomgewing binne-in die beeste se fekale materiaal, het organismes langer in beesmis as in ontlasting van die ander spesies oorleef. Dit dui aan dat beeste die enkele groep is wat potensieel die meeste bydra tot die vlakke van fekale patogene in die stedelike omgewing - met honde in die tweede plek. In teenstelling met die algemene persepsie het die mense in die gebied nie die meeste fekale patogene vrygestel nie. Daar kan dus afgelei word dat mense in die studiegebied nie die omgewing beduidend vir latrine gebruik soos algemeen verwag nie. Mense stel dus minder fekale materiaal asook minder indikatororganismes in hul ontlasting vry as die geselekteerde diergroepe. Die resultate dui verder aan dat, as gevolg van 'n snelle, konstante afsterwepatroon van indikatore, bakterie- en viruspatogene teen 'n konstante maar voorspelbare tempo aan die ontvangende water gelewer word tydens oppervlaktespoeling. Resultate dui daarop dat as gevolg van land-gedeponeerde *Clostridium perfringens*-spore se weerstandbiedendheid teenoor omgewingsfaktore, die vlakke van beskikbare spore eindeloos kan toeneem tussen afspoelings. Dit dui aan dat helmint- en protoëpatogene potensieel aan ontvangende water gelewer kan word teen veel hoër maar ook algemeen onvoorspelbare skale as bakterie- en viruspatogene. Alhoewel pogings voortgesit en selfs verskerp moet word om sanitasiedienste aan onderontwikkelde gebiede te lewer, dui hierdie studie daarop dat sekere sosiale gewoontes soos die aanhou van diere in stedelike gebiede ook aandag moet kry ten einde stedelike fekale besoedeling van openbare water te verminder.

## Bepaling van infeksierisiko's vir oewerverbruikers van water in die Renosterspruit-subopvanggebied wat behandelde afvalwater en ander stedelike aflope ontvang

M. Griesel en P. Jagals

Sentrum vir Gesondheids- en Omgewingsnavorsing en Ontwikkeling, Technikon Vrystaat, Privaat sak X20539, Bloemfontein, 9300

mgriesel@tofs.ac.za / jagals@tofs.ac.za

W.O.K. Grabow

Departement Mediese Virologie, Universiteit van Pretoria, Posbus 2034, Pretoria, 0001

wgrabow@medic.up.ac.za

Die belangrikheid van veilige water vir gemeenskapsgesondheid kan nie oorbeklemtoon word nie - dit bly wêreldwyd 'n wesenlike openbare gesondheidsprobleem. Gemeenskappe gebruik 'n verskeidenheid van water vir huishoudelike sowel as niehuishoudelike doeleindes soos landbou en ontspanning. Daar word swaar gesteun op sisteme vir waterdekontaminasie en -verheldering / -ontsmetting om gebruikers te beskerm teen gekontameneerde water. Die Suid Afrikaanse ingenieursbedryf het gevolglik grootliks daarin geslaag om sanitasie te bevorder en waterbronne te beskerm deur die ontwerp en installering van 'n verskeidenheid afvalwaterbehandelingsisteme in stedelike gebiede. Hierdie sisteme word hoofsaaklik ontwerp om die biochemiese kontaminant-lading van afvalwater te verminder met bykomende steselsperrings om vlakke van patogene mikro-organismes in die uitvloeiels te verlaag.

Daar word van stedelike owerhede verwag om sodanige afvalwaterbehandelingsisteme te installeer en deel te neem aan opvangsgebiedbestuur om die ontvangende waterbronne teen fekale besoedeling te beskerm. Rapporterings dui egter voortdurend daarop dat stedelike nedersettings, ongeag die vlakke van ontwikkeling, bydra tot besoedeling van natuurlike wateromgewings. Dit is oor die algemeen te wyte aan faktore soos onvoldoende afvalwaterbehandelingsstelselontwerp of -bestuur, sowel as fekaal-besoedelde oppervlakafllope vanuit onderontwikkelde gebiede met onvoldoende sanitasie, sowel as swak instandhouding van riole in die meer ontwikkelde gebiede.

'n Studie is gedoen op die Renosterspruit wat 'n verskeidenheid aflope ontvang in die opvanggebied van die Modderrivier in die Vrystaat. Hierdie aflope bestaan uit diffuse wateruitlate vanuit Bloemfontein asook behandelde uitvloeiels van twee afvalwaterbehandelingsisteme waarvan een onlangs in werking getree het. Hoewel 'n omgewingsimpak-studie gedoen is voor die bou en die kommissie van die nuwe afvalwaterbehandelingsstelsel, is die potensiële loslating van patogene organismes en die effek van laasgenoemde op die ontvangende water nie ondersoek nie. Dit was dus nie duidelik wat die omvang van die gesondheidsverwante mikrobiologiese effek op die ontvangende

water sou wees ná die deurlopende storting van behandelde riooluitvloeiels nie. Die bydrae wat ander stedelike aflope maak tot die mikrobiologiese besoedelingslading van die ontvangende Renosterspruit was ook onduidelik.

Die studie het gefokus op die potensiële vrylating van mikrobiologiese indikatororganismes in die akwatiese stelsels van die teiken-subopvanggebied. Die vlakke van *Escherichia coli* (indikator vir die teenwoordigheid van bakteriële patogene), *Clostridium perfringens* (indikator vir die teenwoordigheid van weerstandbiedende patogene soos protooësieste) en kolifage (indikator vir die teenwoordigheid van patogene enteriese virusse) is in die verskeie aflope bepaal.

Resultate het getoon dat die afvalwaterbehandelingsisteme periodiek indikatororganismes vrygelaat het teen vlakke wat infeksierisikogrense, soos bepaal deur verskeie watergehalteriglyne, oorskry. Die vlakgemiddeld van *Escherichia coli* was tussen 1 000 en 10 000 org/100 ml, *Clostridium perfringens* was tussen 100 en 100 000 org/100 ml en die van die kolifage tussen 10 en 10 000 org/100 ml. Die ander stedelike uitvloeiels het gewoonlik soortgelyke gemiddelde vlakke van die indikatororganismes bevat, maar die vlakke was beduidend hoër gedurende en ná periodes van reën. Die gesamentlike effek van die uitvloeiels op die ontvangende Renosterspruit was tot 'n mate verlig deur verdunning. Die vlakke van die verskeie indikatororganismegroepe het, hoewel effens laer, steeds infeksierisiko-limiete oorskry sover as 25 km stroomaf. Die verdunningseffek van die minder besoedelde Modderrivier het die vlakke van indikatororganismes afgedwing tot tussen 1 en 10 org/100 ml na die sameloop.

Volgens die resultate word ingeboude patogene-organismesperrings in die afvalwaterbehandelingsisteme periodiek deurdring en oorskry. Die resultate het verder getoon dat fekaal-besoedelde stedelike uitvloeiels, in kombinasie met behandelde afvalwateruitvloeiels, die assimilatievermoë van die ontvangende water dikwels in die nabye omgewing van stedelike ontwikkelinge oorweldig. Gevolglik hou die ontvangende Renosterspruit 'n potensiële risiko van infeksie vir blootgestelde oewerverbruikers in.