

Snuitkewers in die dieet van die witvlerkkorhaan: meer as net voedsel?

O.B. Kok,* S.v.d.M. Louw en A.C. Kok

Departement Dierkunde en Entomologie, Universiteit van die Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300

E-pos: kokob.sci@mail.uovs.ac.za

UITTREKSEL

Maaginhoudontledings van 326 witvlerkkorhane (Eupodotis afraoides) wat oor 'n tydperk van 20 jaar (1984-2004) in die Vrystaat en Noord-Kaap versamel is, dui aan dat die voëls as gemengde voeders, wat hoofsaaklik op insekte voed, beskou moet word. Gebaseer op droë massa vorm prooi-items van die Isoptera en Coleoptera die dominante voedselkomponent. Frekwensiegewys word kewersoorte, meer spesifiek lede van die Curculionidae-familie, verreweg die meeste benut. Aanduidings bestaan dat die snuitkewers weens hul grootte en relatiewe hardheid van die eksoskelet moontlik 'n bykomende funksie met betrekking tot die fisiese afbraakproses van growwe voedselitems in die spiermaag vervul.

ABSTRACT

Curculionids in the diet of the white-quilled korhaan: more than just food?

Analyses of 326 white-quilled korhaan (Eupodotis afraoides) stomach contents collected in the Free State and Northern Cape over a period of 20 years (1984-2004) showed this species to be a mixed feeder concentrating mainly on insects. Based on dry mass prey items of the Isoptera and Coleoptera form the bulk of the diet. According to frequency of occurrence coleopterans, more specifically members of the family Curculionidae, are utilised most often. Indications are that the curculionids, owing to their size and relative hardness of the exoskeleton, fulfil an accessory function with regard to the physical breakdown of coarse food items in the muscular stomach.

INLEIDING

Swartkorhane is endemies in suidelike Afrika en kom wydverspreid in die droër sentrale gebiede van die subkontinent voor.¹ Op grond van 'n onlangse herwaardering van die taksonomiese status van die swartkorhaan word onderskeid tans getref tussen die swartkorhaan (*Eupodotis afra*) wat tot die suidwestelike kusgebiede van die Kaap (winterreënvalstreke) beperk is, en die witvlerkkorhaan (*E. afraoides*) wat binnelandse gebiede met somerreënval, insluitende Karoo-, gras- en bosveld waar grasse die oorheersende komponent vorm, bewoon.^{2,3} Laasgenoemde voëlsoort is 'n bekende standvoël wat algemeen tot volop in die Vrystaat en Noord-Kaap voorkom.^{1,4} Gebaseer op maaginhoudontledings kan witvlerkkorhane as die belangrikste natuurlike vyand van snuitkewers in die gebied beskou word.⁵ Hier rapporteer ons oor die dieetsamestelling van die betrokke voëls met spesiale verwysing na snuitkewers.

STUDIEGEBIED

Witvlerkkorhane is oor 'n tydperk van 20 jaar (Julie 1984 – Junie 2004) in die sentrale, semi-ariëde, somerreënvalstreek van Suid-Afrika versamel. Rofweg val die gebied tussen 28,0–30,5° suiderbreedte en 23,5–27,0° oosterlengte, met Daniëlskuil as die mees noordwestelike versamelpunt in die Noord-Kaap en Zastron die mees suidoostelike versamelpunt in die Vrystaat. Die gebied vorm deel van die Namakaroo- en grasveldbiome van Suid-Afrika.⁶ Meer spesifiek kan die plantegroei as Kalaharidoringveld en droë *Cymbopogon-Themeda*-veld geklassifiseer word.⁷ Die gemiddelde reënval van die onderskeie plantegroei streke wissel van 300 tot 450 mm per jaar.⁸

MATERIAAL EN METODEDES

Altesaam 326 witvlerkkorhane, 191 mannetjies en 135 wyfies, is vanaf Julie 1984 tot Junie 2004 in die Noord-Kaap en Vrystaat versamel. Driekwart (245) van die korhane is afkomstig van die Bloemfontein- (29° 06' S.B.; 26° 19' O.L.) en Kimberley-lughawens (28° 48' S.B.; 24° 46' O.L.) waar voëls wat 'n gevaar vir lugvaart inhou op 'n gereelde basis, afhangende van omstandighede, deur gemagtigde lughawepersoneel verjaag en geskiet word. Die res (81) van die korhane is in samewerking met instansies soos die McGregor- (Kimberley) en Nasionale Museum (Bloemfontein), die Kaapse en Vrystaatse Natuur-bewaringsdirektorate en die destydse Oranjejag (amptelike probleem-dier-organisasie van die Vrystaat), verkry.

Maaginhoud van die versamelde voëlkarkasse is makroskopies in die laboratorium gesorteer en vir 48 uur by 75 °C in 'n Inc-O-Mat drooggoond gedroog. Nieteenstaande 'n hoë mate van fragmentasie is voedselitems sover moontlik tot familievlak, en in die geval van relatief intakte snuitkewers selfs tot spesievlak,⁹ geïdentifiseer. Droëmassabepalings van die onderskeie taksa is op 'n elektroniese balans (Mettler P160N) uitgevoer. In alle gevalle is die voorkomingsfrekwensie van verskillende taksa bereken as die verhouding van die maaginhoud wat 'n spesifieke voedselitem bevat het, uitgedruk as 'n persentasie van die totale aantal mae wat ontleed is. 'n Wykeham-Farrance konstante spoed drukring-penetro-meter met 'n plat, vlek-vrye staalknop is gebruik om die krag (kg/cm²) wat deur geselekteerde kewersoorte weerstaan kan word, te bepaal. Alle gedroogde eksemplare is in 'n dorsoventrale posisie gemonteer, en die maksimum lesing is geneem wanneer die abdominale gedeelte van die kewer met 'n duidelike klapgeluid skielik meegee het.

* Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word.

RESULTATE**Dieetsamestelling****TABEL 1** Totale maaginhoud van 326 witvlerkkorhane wat oor 'n tydperk van 20 jaar in die Vrystaat en Noord-Kaap versamel is. DM % en VF % verwys onderskeidelik na die persentasie droë massa en voorkomfrekwensie.

Taksa	DM %	VF %
Dierlike materiaal (Totaal)	74,6	100
Arachnida (Totaal)	0,4	15
Acari	< 0,1	1
Araneae	0,2	5
Solifugae	0,3	11
Chilopoda	0,4	6
Diplopoda	< 0,1	2
Insecta (Totaal)	73,7	100
Blattodea	< 0,1	1
Coleoptera	18,1	99
Diptera	< 0,1	2
Hemiptera	0,1	8
Hymenoptera	1,3	44
Isoptera	44,3	68
Lepidoptera	0,7	15
Mantodea	< 0,1	1
Neuroptera	< 0,1	< 1
Odonata	< 0,1	< 1
Orthoptera	6,5	42
Phasmatodea	< 0,1	3
Ongeïdentifiseerd	2,6	2
Aves	< 0,1	1
Reptilia	< 0,1	1
Plantmateriaal (Totaal)	23,3	100
Dikotiele (Totaal)	19,0	71
Acanthaceae	0,2	2
Aizoaceae	0,1	1
Anacardiaceae	1,0	4
Apocynaceae	< 0,1	1
Asclepiadaceae	0,1	< 1
Asteraceae	6,1	26
Boraginaceae	0,3	2
Cactaceae	0,3	1
Cappaceae	< 0,1	< 1
Chenopodiaceae	< 0,1	1
Convolvulaceae	< 0,1	1
Ebenaceae	< 0,1	< 1
Fabaceae	1,3	4
Illecebraceae	0,1	1
Iridaceae	< 0,1	< 1
Malvaceae	< 0,1	1
Mesembryanthemaceae	0,2	1
Molluginaceae	0,1	2
Myrsinaceae	0,5	1
Pedaliaceae	< 0,1	< 1
Portulacaceae	0,1	2
Potamogetonaceae	< 0,1	< 1
Rhamnaceae	0,2	1
Rubiaceae	< 0,1	3
Solanaceae	5,6	25
Tiliaceae	0,7	1
Violaceae	0,1	1
Zygophyllaceae	0,2	3
Ongeïdentifiseerd	1,8	27
Monokotiele (Totaal)	4,3	68
Asparagaceae	0,1	2
Cyperaceae	< 0,1	1
Poaceae	3,1	62
Ongeïdentifiseerd	1,0	26
Anorganiese materiaal (Totaal)	2,1	23
Glas	< 0,1	< 1
Klipgruis	2,0	22
Sand	0,1	2

TABEL 2 Coleoptera in die dieet van 326 witvlerkkorhane wat oor 'n tydperk van 20 jaar in die Vrystaat en Noord-Kaap versamel is.

Taksa	Aantal		Droë massa	
	n	%	g	%
Buprestidae	124	7,1	8,73	3,8
Carabidae	1	0,1	0,72	0,3
Chrysomelidae	26	1,5	1,06	0,5
Cicindelidae	3	0,2	0,25	0,1
Coccinellidae	23	1,3	0,83	0,4
Curculionidae	1 286	74,0	189,06	81,5
Meloidae	10	0,6	4,96	2,1
Scarabaeidae	37	2,1	5,50	2,4
Staphylinidae	1	0,1	0,17	0,1
Tenebrionidae	227	13,1	20,70	8,9
Totaal	1 738	100,1	231,98	100,1

Geen betekenisvolle verskil in die dierlike of plantaardige komponent van die maaginhoud van witvlerkkorhane kon tussen die geslagte aangetoon word nie (Mann-Whitney U-toetse, $p > 0,05$). Vir besprekingsdoeleindes is die data dus saamgegroeper. Soos aangedui in Tabel 1 maak dierlike materiaal nagenoeg driekwart van die totale droë massa van die maaginhoud uit. Hiervan is die Insecta vir 98,8% verantwoordelik. Die Isoptera, gevolg deur die Coleoptera en Orthoptera, lewer die grootste bydrae in dié verband (Tabel 1). Frekwensiegewys word prooi-items van die Coleoptera egter meer dikwels as dié van enige ander orde benut (Tabel 1). Prooi-soorte van tien kewerfamilies kon positief uitgekien word waarvan die Curculionidae verreweg die belangrikste komponent uitmaak, beide wat droë massa en getalle betref (Tabel 2). Minstens 30

verskillende tipes snuitkewers is onderskei, insluitend 18 wat positief tot op spesievlak geïdentifiseer kon word (Tabel 3). Hoewel die kleinere (gemiddeld 4,5 x 2,9 mm) *Ocladius* spp. getalsgewys dominant is, is die droë massa van die grotere (gemiddeld 10,2 x 5,4 mm) *Brachycerus* spp. bykans dubbeld soveel as dié van die eersgenoemde takson. Die gemiddelde krag wat deur 'n drukring-penetroometer uitgeoefen is alvorens die abdominale gedeeltes van 'n verskeidenheid snuitkewers geknak het, is as $10,5 \pm 8,2 \text{ kg/cm}^2$ ($n = 129$) bepaal teenoor die $3,7 \pm 2,2 \text{ kg/cm}^2$ ($n = 52$) vir niesnuitkewers en ander relatief intakte insekte wat in die maaginhoud van witvlerkkorhane aangetref is. Hierdie verskil is hoogs betekenisvol (Mann-Whitney U-toets, $p < 0,0001$).

TABEL 3 Relatief intakte snuitkewers in die maaginhoud van 235 witvlerkkorhane wat sedert Januarie 1987 in die Vrystaat en Noord-Kaap versamel is.

Taksa	Aantal		Droë massa	
	n	%	g	%
<i>Brachycerus</i> spp.	269	27,4	6,43	31,1
<i>B. inaequalis</i>				
<i>Calodemas</i> sp.	7	0,7	0,63	3,0
<i>Centrocleonus</i> sp.	3	0,3	0,15	0,7
<i>Cleonus</i> sp.	93	9,5	1,56	7,6
<i>Cyclas formicarius</i>	1	0,1	0,02	0,1
<i>Episus</i> spp.	57	5,8	1,96	9,5
<i>E. aculeatus</i>				
<i>E. angulicollis</i>				
<i>E. angusticollis</i>				
<i>E. cyathiformis</i>				
<i>E. echinatus</i>				
<i>E. flexuosus</i>				
<i>Hiporrhinus</i> sp.	17	1,7	0,48	2,3
<i>Hoplitotrachelus spiniger</i>	4	0,4	0,24	1,2
<i>Larinus</i> sp.	49	5,0	0,26	1,3
<i>Lixus</i> sp.	1	0,1	0,03	0,2
<i>Microcerus</i> spp.	3	0,3	0,36	1,7
<i>M. grisescens</i>				
<i>M. latipennis</i>				
<i>Neocimbus</i> sp.	3	0,3	0,20	1,0
<i>Neocleonus sannio</i>	3	0,3	0,18	0,9
<i>Ocladius</i> spp.	361	36,7	3,40	16,4
<i>O. serriceus</i>				
<i>Origenes</i> sp.	1	0,1	0,04	0,2

TABEL 3 Relatief intakte snuitkewers in die maaginhoude van 235 witvlerrkorhane wat sedert Januarie 1987 in die Vrystaat en Noord-Kaap versamel is. (vervolg)

Taksa	Aantal		Droë massa	
	n	%	g	%
<i>Rhytirrhinus</i> spp. <i>R. humeralis</i> <i>R. humerosum</i>	58	5,9	1,87	9,1
<i>Spartecerus</i> spp. <i>S. quadratus</i> <i>S. rudis</i> <i>S. umbrinus</i>	42	4,3	2,74	13,3
<i>Stramia</i> sp.	1	0,1	0,01	0,1
<i>Theates</i> sp.	10	1,0	0,10	0,5
Totaal	983	100,0	20,66	100,2

Plantmateriaal verteenwoordig sowat 'n kwart van die totale maaginhoud van die korhane (Tabel 1). Ondanks die relatief groot hoeveelheid ongeïdentifiseerde plantmateriaal (frekwensiegewys meer as 25%) is voedselitems van 31 families onderskei waarvan die Asteraceae en Solanaceae onder die dikotiele en die Poaceae onder die monokotiele die grootste bydraes ten opsigte van droë massa sowel as voorkomingsfrekwensie gelewer het. Relatief min anorganiese materiaal, hoofsaaklik klipgruis, is in die maaginhoud aangetref (Tabel 1).

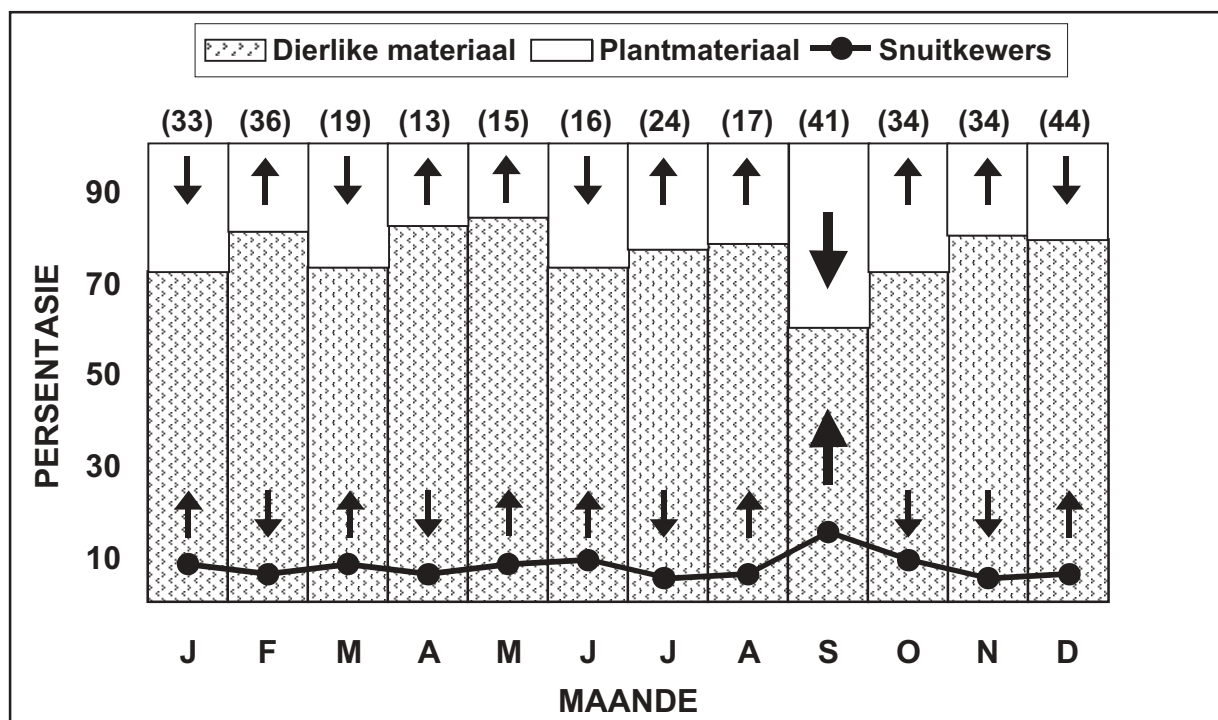
Diëetvariasie

In die geheel gesien vind daar nie 'n groot mate van verandering in die verhouding tussen die dierlike en plantaardige komponent van die diëet van die witvlerrkorhane op 'n maandelikse of seisoenale basis plaas nie (Figuur 1). Insgelyks maak snuitkewers

ook 'n merkwaardig konstante hoeveelheid van die diëet van die voëls deur die loop van die jaar uit. 'n Opvallende toename van snuitkewers is slegs in Septembermaand ondervind, gelyktydig met 'n buitengewone toename in die benutting van plantmateriaal (Figuur 1).

BESPREKING

Nieteenstaande vroeëre aanduidings dat swartkorhane hoofsaaklik as plantvreter beskou moet word,¹² is daar tans afdoende bewyse dat die voëls oorwegend dierlike materiaal benut.¹³⁻¹⁵ Dit is in ooreenstemming met die bevindinge van die huidige studie. Insekte, meer spesifiek prooi-items van die Isoptera en Coleoptera, blyk die stapelvoedsel van witvlerrkorhane te wees, terwyl plantmateriaal minder as 'n kwart



Figuur 1: Seisoensvariasie in die diëet van 326 witvlerrkorhane wat oor 'n tydperk van 20 jaar in die Vrystaat en Noord-Kaap versamel is. Syfers tussen hakies dui monstergroottes aan, terwyl pyle die maandelikse af- of toename van plantaardige materiaal en/of snuitkewers aantoon.

van die totale dieet uitmaak. Wat die Coleoptera betref is die uitsonderlike bydrae van snuitkewers met betrekking tot getalle, droëmassasamestelling, voorkomsfrekwensie en spesieverskeidenheid veral opvallend.

Die hoeveelheid anorganiese materiaal, hoofsaaklik klipgruis, wat in die maaginhoud van 'n wye verskeidenheid voëlsoorte aangetref word, hou klaarblyklik verband met die tipe voedsel wat deur die voëls benut word.¹⁶⁻¹⁸ Oor die algemeen toon suiwer saadvreters, plantvreters, omnivore en sommige insekvreters 'n toename van maalklippies en klipgruis, waarskynlik omdat sulke harde voorwerpe 'n belangrike funksie, analoog met dié van tande, in die fisiese afbraak van voedselitems vervul. By grondlewende voëlsoorte van mediumgrootte, soos die gewone tarentaal (*Numida meleagris*), fisante en korhane, maak anorganiese materiaal gemiddeld 26% van die droë massa van die maaginhoud uit.¹⁸ As gemengde voeder wat tot dieselfde kategorie behoort, verteenwoordig die witvlerkkorhaan 'n besliste afwyking met slegs 2% anorganiese materiaal in die totale maaginhoud. In dié verband is die buitengewone hoeveelheid snuitkewers in die dieet van die korhane miskien veelseggend. Nie alleen is die kewers van vergelykbare grootte met dié van tipiese maagklippies (veral *Brachycerus*-spesies) en klipgruis (veral *Ocladius*-spesies) nie, maar die abdominale gedeeltes van die eksoskelette is ook besonder hard. Boonop word snuitkewers dwarsdeur die jaar op 'n merkwaardig konstante wyse benut, ondanks die feit dat die kripties gekleurde en stadig-bewegende kewers volgens langtermyn putvalvangste skynbaar slegs gedurende die nasomer volop voorkom.¹⁹ Hoewel nie statisties betekenisvol nie ($p > 0,05$), is dit voorts opmerklik dat geringe maandelikse toenames van snuitkewers telkens met soortgelyke toenames in die plantkomponent van die dieet saamval. Vandaar dan ook dat die afwykende maksimum waardes van beide snuitkewers en plantmateriaal gelyktydig in dieselfde maand voorkom waardeur die maalaksie en uiteindelijke verteerbaarheid van growwe voedselitems in 'n groot mate bevorder kan word. Harde buitebedekkings (skulpe) van prooi-soorte in hul dieet word ook deur sommige watervoëlsoorte gebruik om die effektiwiteit van vertering te verhoog.²⁰ Dit wil dus voorkom asof die buitengewone inname van snuitkewers in die dieet van witvlerkkorhane moontlik 'n tweeledige funksie vervul, enersyds as energiegewende voedselbron en andersyds as bykomende hulpmiddel vir die meganiese verteringsfase van die spiermaag.

DANKBETUIGINGS

Graag bedank ons alle instansies wat by die amptelike verskaffing van maaginhoud behulpsaam was. Spesiale dank is verskuldig aan die bestuur en betrokke personele van die Bloemfontein-lughawe vir die gereelde en volgehoue beskikbaarstelling van voëlarkasse oor 'n tydperk van 20 jaar. Alle plantmateriaal is goedgunstiglik deur prof. H.J.T. Venter en dr. P.J. du Preez, Departement Plantwetenskappe aan die Universiteit van die Vrystaat, geïdentifiseer, terwyl prof. C.C. du Preez, Departement Grondkunde, die Wykeham-Farrance-apparaat tot ons beskikking gestel het. Die universiteit word ook bedank vir finansiële steun.

LITERATUURVERWYSINGS

- Harrison, J.A., Allan, D.G., Underhill, L.G., Herremans, M., Tree, A.J., Parker, V., Brown, C.J. (1997). *The atlas of southern African birds*. Vol. 1: Non-passerines. Birdlife South Africa, Johannesburg.
- Clancey, P.A. (1989). Four additional species of southern African endemic birds. *Durban Mus. Novit.*, 14, 140-152.
- Crowe, T.M., Essop, M.F., Allan, D.G., Brooke, R.K. (1994). "Overlooked" units of comparative and conservation biology: a case study of a small African bustard, the black korhaan *Eupodotis afra*. *Ibis*, 136, 166-175.
- Earlé, R.A., Grobler, N.J. (1987). *First atlas of bird distribution in the Orange Free State*. National Museum, Bloemfontein.
- Kok, O., Louw, S. (1994). Bird and mammal predators of curculionid and tenebrionid beetles in semi-arid regions of South Africa. *J. Afr. Zool.*, 108, 555-563.
- Rutherford, M.C., Westfall, R.H. (1994). Biomes of southern Africa: An objective categorization. *Mem. bot. Surv. S. Afr.*, 63, 1-94.
- Acoccks, J.P.H. (1988). Veld types of South Africa. *Mem. bot. Surv. S. Afr.*, 57, 1-146.
- Low, A.B., Rebelo, A.G. (1996). *Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*. Dept. Environmental Affairs and Tourism, Pretoria.
- Louw, S. (1986). Revision of the Microcerinae (Coleoptera: Curculionidae) with an analysis of their phylogeny and zoogeography. *Mem. nas. Mus., Bloemfontein*, 21, 1-331.
- Marshall, G.A.K. (1948). On the curculionid genus *Spartecerus* Schönherr (Col.). *Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B)*, 17, 137-141.
- Oberprieler, R.G., Louw, S. (1985). Curculionoidea. In Scholtz, C.H., Holm, E. (eds.). *Insects of southern Africa*. Durban: Butterworths, p. 270-280.
- Maclean, G.L. (1985). *Robert's birds of southern Africa*. Trustees John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town.
- Kok, O.B., Earlé, R.A. (1990). Diet of the black korhaan *Eupodotis afra* in the Orange Free State and north-west Cape. *Ostrich*, 61, 107-110.
- Maclean, G.L. (1993). *Robert's birds of southern Africa*. Trustees John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town.
- Kok, A.C., Kok, O.B. (2002). Dieetsamestelling van voëlsoorte op 'n binnelandse lughawe in Suid-Afrika. *S.-Afr. Tydskr. Natuurnav.* 21, 4-14.
- Ayeni, J.S.O. (1983). The biology and utilization of helmeted guinea-fowl (*Numida meleagris galeata* Pallas) in Nigeria. II. Food of the helmeted guinea-fowl in Kainji lake basin area of Nigeria. *Afr. J. Ecol.*, 21, 1-10.
- Njiforti, H.L., Hebou, L., Bodenkamp, A. (1998). Diet of the helmeted guinea-fowl (*Numida meleagris galeata* Pallas) in the Waza region of north Cameroon. *Afr. J. Ecol.*, 36, 71-82.
- Kok, A.C., Kok, O.B. (2000). Anorganiese materiaal in die maaginhoud van voëls. *Mirafra*, 17, 22-25.
- Kok, A.C., Kok, O.B., Van der Linde, T.C. (2002). Prooi beskikbaarheid vir avifauna in relatief onversteurde grasveld op die Bloemfontein lughawe. *Navors. nas. Mus., Bloemfontein*, 18, 97-123.
- McLelland, J. (1979). Digestive system. In King, A.S., McLelland, J. (eds.). *Form and function in birds*. Vol. 1, London: Academic Press, p. 69-181.

**ORDINO KOK**

Ordino Kok is professor in die Departement Dierkunde en Entomologie aan die Universiteit van die Vrystaat, waar hy sedert 1971 werksaam is. As houër van 'n Fulbright-studiebeurs behaal hy sy doktorsgraad in Dierkunde in 1971 aan die Universiteit van Texas. Sy navorsingsbelangstelling behels die gedrag van soogdiere en voëls. Hy is outeur of mede-outeur van meer as 90 vakwetenskaplike publikasies in nasionale en internasionale tydskrifte, 35 populêr-wetenskaplike artikels en navorsingsverslae, en nagenoeg 60 kongresbydraes waaronder dertien in die buiteland gelewer is.

**SCHALK LOUW**

Schalk Louw is professor in Entomologie in die Departement Dierkunde en Entomologie aan die Universiteit van die Vrystaat, waar hy sedert 1991 werksaam is. Voor 1991 was hy werksaam as bioloog aan die Staatsmuseum in Windhoek in die eertydse Suidwes-Afrika en daarna as hoof van die Departement Entomologie aan die Nasionale Museum, Bloemfontein. Hy behaal die grade BSc, BSc Hons, MSc en DSc aan die Universiteit van Pretoria en is 'n Nasionale Navorsingstigting ge-evalueerde wetenskaplike. Sy navorsing fokus op insek-plant verwantskappe en hy is 'n deskundige op grond-lewende insekte van die ariede gebiede van Suider-Afrika.

**ALETTA KOK**

Lettie Kok behaal die Universiteit-onderwysdiploma en B.Sc.Hons.-graad met lof aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat waarna sy by verskeie hoërskole in Bloemfontein, asook Bethlehem en Austin, Texas, as biologie-onderwyseres werksaam was. In latere jare tree sy as biologiese dosent op aan die Bloemfonteinse Onderwyskollege en Vrystaatse Universiteit. In dié tydperk verwerf sy eers 'n M.Sc.- en daarna 'n Ph.D.-graad in Dierkunde aan die plaaslike Universiteit. Sy is mede-outeur van 'n tiental navorsingsartikels in nasionale en internasionale vaktydskrifte.