

Navorsings- en oorsigartikels

Aspekte van die anatomie, morfologie en ververing van die kroonkiewiet *Vanellus coronatus*

P.C. Anderson* en O.B. Kok

Departement Dierkunde, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300

Ontvang 20 Augustus 1991; aanvaar 9 Oktober 1991

UITTREKSEL

Ondersoek is ingestel na aspekte van die anatomie en morfologie van kroonkiewiete (*Vanellus coronatus*) wat oor 'n tydperk van een jaar op die J.B.M. Hertzog- en B.J. Vorster-lughawe te Bloemfontein en Kimberley respektiewelik versamel is. Klaarblyklik word die verekleed van beide geslagte hoofsaklik gedurende die somermaande verruwe. Afgesien van sommige snavelafmetings is alle standaardliggaamsafmetings van volwasse en onvolwasse mannetjies betekenisvol groter as dié van wyfies. Geen duidelike seisoenale patroon kon in die liggaams- en lewermassa van die voëls onderskei word nie. Seisoensvariasie in die sigbare vetinhoud van volwasse kroonkiewiete van beide geslagte hou waarskynlik met broeiaktiwiteite en die beskikbaarheid van voedsel verband.

ABSTRACT

*Aspects of the anatomy, morphology and moult of the crowned plover (*Vanellus coronatus*)*

Aspects of the anatomy and morphology of crowned plovers (*Vanellus coronatus*) collected over a period of one year at the J.B.M. Hertzog (Bloemfontein) and B.J. Vorster (Kimberley) airports were investigated. The renewal of plumage in both sexes apparently takes place mainly during the summer months. Except for some bill dimensions, all standard body measurements of adult and immature males are significantly larger than those of females. No clear seasonal pattern could be distinguished in the body and liver mass of the birds. Seasonal variations in the visible fat content of adult crowned plovers of both sexes are probably related to breeding activities and the availability of food.

INLEIDING

Nieteenstaande hul algemene voorkoms en wye verspreiding in Suider-Afrika is min inligting oor die fisiese eienskappe van die kroonkiewiet (*Vanellus coronatus*) bekend. Gemiddelde waardes van liggaamsafmetings wat wel in standaardnaslaanwerke vermeld word, berus dikwels op relatief klein monstergroottes.^{1,2} Afgesien van bondige aantekeninge deur Skead³ is daar ook weinig spesifieke besonderhede oor die verekleed en ververing van die voëls bekend. Aangesien voldoende studiemateriaal via voëlbeheerprogramme op binnelandse lughawens verkry kon word, het dit die geleentheid gebied om ondersoek in te stel na aspekte van die anatomie, morfologie en ververing waaroor daar in hierdie studie gerapporteer word.

STUDIEGEBIED EN METODES

Kroonkiewiete is vir 'n tydperk van 'n jaar op die J.B.M. Hertzog- (29°06'S/26°19'E) en B.J. Vorster-lughawe (28°48'S/24°46'E) te Bloemfontein en Kimberley respektiewelik versamel. Die gebiede val onderskeidelik in die droë *Cymbopogon-Themedea*-veldtipe (nr. 50) en die Kalaharidoringveld met karoo-indringing (nr. 17).⁴ Warm, sonnige somers (Oktōber-April) en koue, droë winters (Mei-Augustus) met ryk word in beide gebiede ondervind. Oor die algemeen is die omgewingstemperatuur te Kimberley egter effens hoër (gemiddeld 1,8°C) en die jaarlikse reënval heelwat laer (262 teenoor 415 mm) as dié van die Bloemfontein-omgewing.⁵

*Huidige adres van outeur aan wie korrespondensie gerig kan word:
McGregor Museum, Posbus 316, Kimberley 8300.

Vanaf Februarie 1986 tot Januarie 1987 is 688 kroonkiewiete op 'n maandelikse basis op die lughaweterreine te Bloemfontein en Kimberley versamel. Voëls op die aanloopbane is gereeld voor die aankoms of vertrek van geskeduleerde passasiersvlugte met 'n 12-boorhaelgeweer geskiet, waarna hulle individueel in plastiekzakke geplaas en so gou doenlik gevries is. Tydens latere ondersoek in die laboratorium is die volgende standaardliggaamsafmetings van die ontdooide kiewiete geneem: liggaamslengte – snavelpunt tot punt van langste stertveer; snavellengte – snavelbasis tot snavelpunt; snaveldikte – bokant van boonste tot onderkant van onderste mandibel direk voor snavelbasis; stertlengte – ontspringpunt van die middelste tot endpoint van die langste stertveer; tarsuslengte – linkerkantste gewrig tussen tibiotarsus en tarsometatarsus tot gewrig aan middelste toonbasis; toonlengte – linkerkantste gewrig aan middelste toonbasis tot endpoint van klou; vlerklengte – voorste buiging van linkervlerk tot endpoint van langste handslagveer.

Ververingsbesonderhede van die handslag-, armslag- en stertvere is noukeurig nagegaan. Eersgenoemde vere is proksimaal-distaal van 1-I0 en die armslagvere distaal proksimaal van I-II genommer, terwyl die stertvere aan weerskante van binne na buite van I-6 genommer is. Die mate van ververing van die kopvere, die dorsale en ventrale kontoverve en die dekvere van die bo- en ondervlerk is ook genoteer. Onvolwasse individue is op grond van die ligbruin vlekkies op die klein en marginale bovlerkdekvere van volwassenes onderskei. 'n Soehnle-batterykskaal (1 000 g) is vir die bepaling van liggaamsmassa gebruik.

Geslagsbepaling het deur middel van disseksie plaasgevind. Die kondisie van elke voël is op grond van die sigbare vetinhoud in die mesenteria en op die abdominale spiere beoordeel. 'n Skaal van 1-5 (geen tot baie vet) is vir dié doel gebruik. Massabepalings van onbeskadigde lewers is direk na verwydering op 'n elektriese balans (Mettler PI60N) uitgevoer.

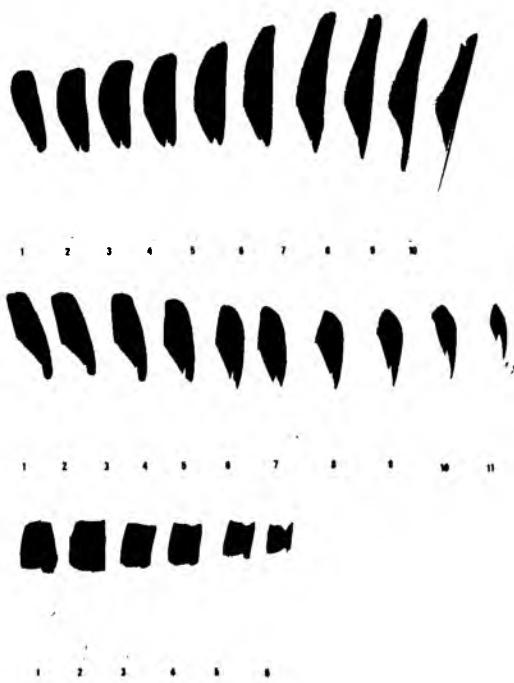
RESULTATE EN BESPREKING

Verekleed

Kroonkiewete besit tien handslagverve per vlerk. 'n Progressiewe toename in lengte kom tot by die agste veer voor, waarna nommers nege en tien weer effens verkort (fig. 1). Die proksimale gedeeltes van die vere is eenvormig wit van kleur en die distale punte teenstellend swart. Laasgenoemde maak sowat twee derdes van die vlaggedeelte uit. Toenemende verdonkering van die laterale helftes van vere sewe tot tien vind in so 'n mate plaas dat die smal buiterand van veer tien geheel en al swart vertoon.

Elf armslagverve met donsagtige vlagbasisse kom op elke vlerk voor. Vanaf veer een, wat nagenoeg om die helfte wit en swart gekleur is, vind 'n progressiewe afname van die swart kleur plaas (fig. 1). By veer elf is dit slegs 'n smal swart strepie wat nog op die distale punt van die andersins wit veer voorkom. Aan die binnekant van die vlerk kan drie bykomende skermvere (tertières) onderskei word. In teenstelling met die wit en swart armslagverve wat 'n geringe tot sterk kromming na binne vertoon, is die skermvere gedeeltelik ligbruin van kleur met 'n effense uitwaartse kromming.

Volledige reekse van tien groot-handslagdekvere en elf groot-armslagdekvere kom op die bokant van elke vlerk voor. By al die ouerdomsgroepe, afgesien van kuikens waar sommige vere spierwit vertoon, kan 'n wit randjie aan die bopunt van elke handslagdekveer onderskei word. Duidelike verskille in die kleurpatroon van die middel-, klein- en marginale dekvere kom by die verskillende ouer-



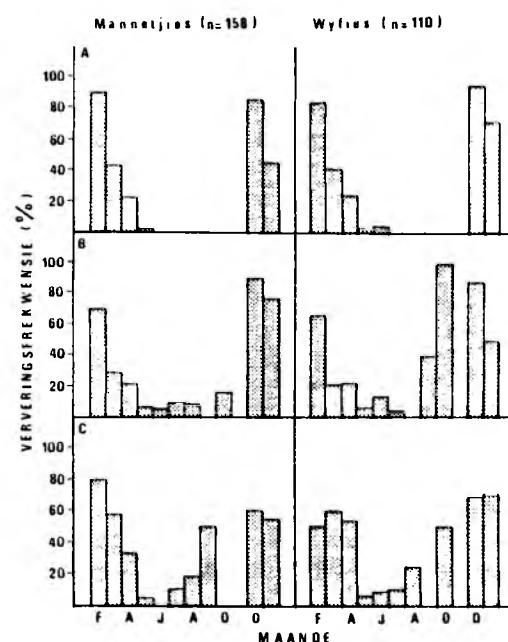
FIGUUR 1: Linkerkantste handslag- (bo), armslag- (middel) en stertvere (onder) van 'n volwasse kroonkiewiet.

domsgroepe voor. By volwassenes is die betrokke vere eenvormig bruin gekleur, terwyl ligbruin vlekkies op die klein en marginale dekvere van halfwassenes onderskei kan word. By jongvoëls en kuikens kom dergelike vlekkies op al die betrokke bovlerkdekvere voor. Die vlerke van kuikens is egter heelwat kleiner en smaller as dié van jongvoëls sodat duidelike onderskeid wel tussen dié twee ouerdomskategorieë gemaak kan word. Die verekleed van die verskillende ouerdomsgroepe kan dus as 'n belangrike ouerdomskriterium aangewend word. Onderskeid tussen die groot-, middel- en klein-dekvere aan die onderkant van die vlerk word grootliks deur die eenvormige wit kleur en minder volledige ontwikkeling van die vere bemoeilik.

Wat die stert betref, is twaalf min of meer langwerpige stertvere bilateraal simmetries om die olieklief gerangskik. 'n Ekstra paar stertvere is by drie (0,56%) van die gemonsterde voëls aangetref. Soos aangetoon in figuur 1 kom 'n breë, swart band, wat algaande versmal, in die boonste helfte van elke stertveer voor. Progressiewe versmallung van die vere as geheel vind ook vanaf die binneste na die buitenste stertveer plaas. Weens hul ooreenstemmende kleur en vorm word die omliggende dorsale en ventrale stertdekvere moeilik van ander liggaamsvere onderskei.

Ververing

Gebaseer op die maandelikse ververingsfrekwensie van die onderskeie vere en veerstreke word die verekleed van kroonkiewete hoofsaaklik gedurende die somermaande vernuwe. Dit stem ooreen met die ververing van kiewete wat in die noordelike halfrond aangetref word.⁶ By beide geslagte word die ververing van handslagverve grotendeels binne die bestek van drie maande (Desember-Februarie) afgehandel, waarna 'n vinnige afname plaasvind sodat geen vere tydens die res van die jaar vervang word nie (fig. 2A). 'n Soortgelyke tendens word by die armslagverve ondervind, behalwe dat die verplasing van vere klaarblyklik dwarsdeur die jaar teen 'n lae frekwensie volgehou kan word en dat die ververingspiek by wyfies vroeër 'n aanvang neem

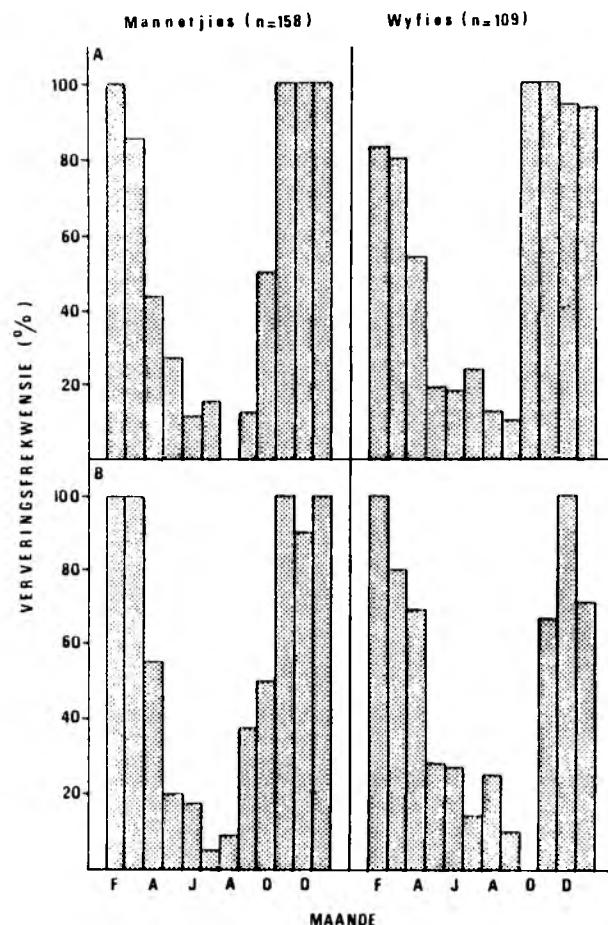


FIGUUR 2: Maandelikse ververingsfrekwensie van volwasse kroonkiewete uitgedruk as 'n persentasie van die aantal individue wat maandeliks die handslag- (A), armslag- (B) en stertvere (C) vervang het.

(fig. 2B). Nieteenstaande enkele maande waartydens geen ververing van stertvere teëgekom is nie, moontlik weens ontoereikende monstergroottes, word die betrokke vere waarskynlik ook dwarsdeur die jaar tot 'n wisselende mate vervang waardeur die somerpiek gevvolglik minder opvallend vertoon (fig. 2C). Hierteenoor vertoon die vernuwingspieke van die bo- en ondervlerkdekvere van mannetjies sowel as wyfies besonder prominent, deels vanweë die volghoue hoë ververingsfrekwensie wat oor 'n tydperk van ses tot sewe maande voortduur (fig. 3). In die geval van die kop-, dorsale kontoer- en ventrale kontoervere vind die verplasing van vere op 'n relatief onreëlmataige wyse deur die loop van die jaar plaas. Nogtans is duidelike somerpieke met ooreenstemmende afnames gedurende die wintermaande by beide geslagte te onderskei.

Wat die verplasingsvolgorde van spesifieke vere betref, wil dit voorkom asof die handslagvere van beide geslagte sentrifugaal vanaf die middel na die endpunte vervang word. Klaarblyklik word 'n teenoorgestelde sentripetale verplasing van vere by die armslagvere aangetref. Die relatief onreëlmataige vervangingsvolgorde van stertvere geskied basies van binne na buite.

Soos vermeld deur Ledger⁷ hou die tydstip en duurte van ververing ten nouste met die voëls se ekologiese behoeftes en omstandighede verband. Aangesien die verplasing van vere 'n verlies aan waardevolle proteïene teweegbring, kan verwag word dat die voëls via verhoogde voedselinname daarvoor moet vergoed.⁸ In die geval van kroonkiewete,



FIGUUR 3: Maandelikse ververingsfrekwensie van volwasse kroonkiewete uitgedruk as 'n persentasie van die aantal individue wat maandeliks die bo- (A) en ondervlerkdekvere (B) vervang het.

waar vere grotendeels tydens die somermaande vervang word, geskied die vernuwingsproses in terme van energiebehoeftes teen 'n relatief hoë intensiteit, veral wat die handslagvere betref. Voedselbeskikbaarheid vir die insekvretende kroonkiewiet is dan huis op sy hoogste.⁹

Liggaaamsafmetings

Besonderhede van die standaardliggaamsafmetings wat van 488 geseksde volwassenes, 264 mannetjies en 224 wyfies, geneem is, word in tabel 1 saamgevat. Met behulp van 'n meeranderlike variansie-analise kon statisties bepaal word dat die liggaamsafmetings van volwasse mannetjies betekenisvol groter is as dié van wyfies ($F=8,62$; $p > 0,05$). Afgesien van sommige snaelafmetings (breedte en dikte) geld dit ook vir elk van die individuele parameters afsonderlik. Die geslagsooreenkoms ten opsigte van die snaelwys waarskynlik op die belangrikheid van strukture wat

TABEL 1
Liggaaamsafmetings (cm) van volwasse kroonkiewete wat op twee binnelandse lughawens versamel is. Gemiddeldes en standaardafwykings (a) asook minimum en maksimum waardes (b) word vir elke parameter aangetoon

Parameter	Mannetjies (n=113)	Wyfies (n=87)
Liggaaamslengte	a 31,6 ± 1,1 b 28,7 – 34,1	30,6 ± 1,2 20,4 – 33,3
Sawelbreedte	a 0,6 ± 0,2 b 0,5 – 0,8	0,6 ± 0,1 0,5 – 0,8
Saweldikte	a 0,8 ± 0,1 b 0,6 – 1,0	0,8 ± 0,1 0,7 – 1,0
Sawellengte	a 3,3 ± 0,2 b 2,6 – 3,9	3,2 ± 0,1 2,6 – 3,7
Stertlengte	a 9,7 ± 0,5 b 7,9 – 11,1	9,3 ± 0,7 7,6 – 10,6
Tarsuslengte	a 7,3 ± 0,3 b 5,9 – 8,1	6,9 ± 0,3 4,9 – 7,9
Toonlengte	a 3,0 ± 0,1 b 2,2 – 3,3	2,9 ± 0,1 2,4 – 3,2
Vlerklengte	a 21,1 ± 0,8 b 17,6 – 23,1	20,5 ± 0,9 18,6 – 22,6

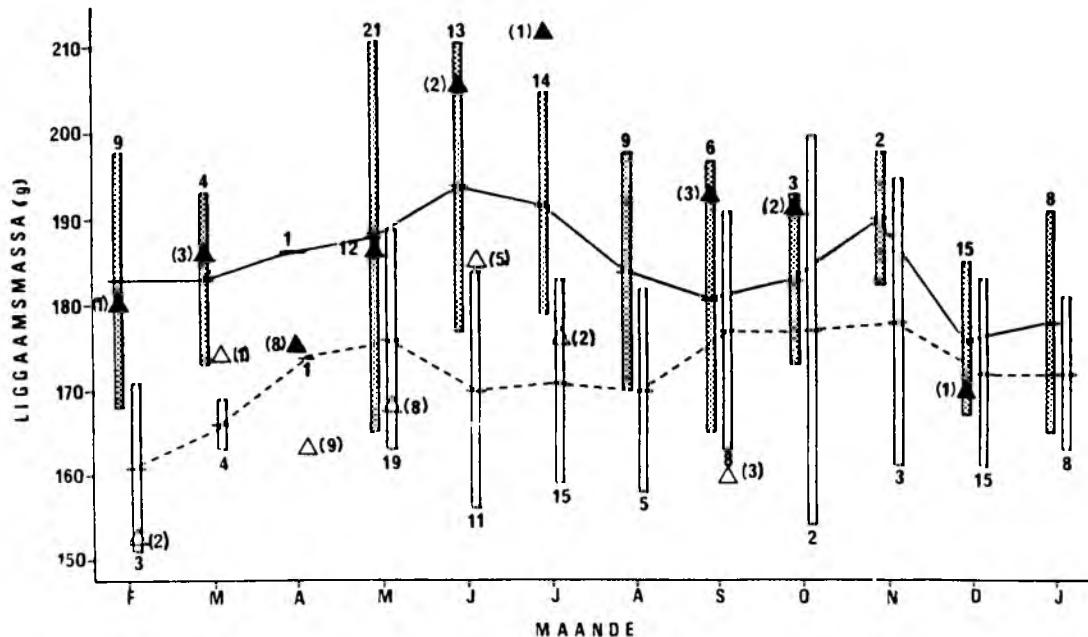
TABEL 2
Liggaaamsafmetings (cm) en massabepalings (g) van onvolwasse kroonkiewete wat op twee binnelandse lughawens versamel is. Gemiddeldes en standaardafwykings word vir elke parameter aangetoon

Parameter	Mannetjies (n=113)	Wyfies (n=87)
Liggaaamsmassa	164,2 ± 12,2	146,7 ± 14,4
Lewermassa	5,3 ± 1,0	5,0 ± 0,9
Liggaaamslengte	30,7 ± 1,0	28,9 ± 2,2
Sawelbreedte	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1
Saweldikte	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Sawellengte	3,2 ± 0,2	3,1 ± 0,2
Stertlengte	9,4 ± 0,5	8,7 ± 1,5
Tarsuslengte	7,0 ± 0,4	6,6 ± 0,5
Toonlengte	2,9 ± 0,1	2,8 ± 0,1
Vlerklengte	20,6 ± 1,0	19,0 ± 2,2

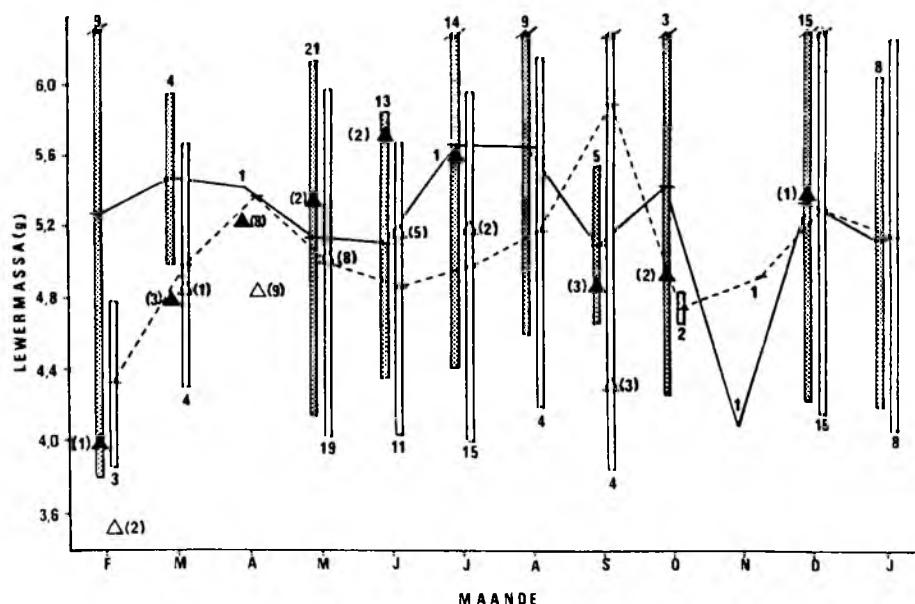
direk met voeding, een van die belangrikste aspekte in diestryd om oorlewing, verbandhou. Soos verwag kan word, is die meeste afmetings van al die onvolwasse individue (tabel 2) kleiner as dié van volwassenes. Uitsonderings behels die snawelbreedte en -dikte wat met dié van volwassenes ooreenstem en weer eens op die belangrikheid van voedingstrukture dui. Afgesien van laasgenoemde twee parameters is die gemiddelde waardes van liggaamsafmetings deurgaans groter by onvolwasse mannetjies as by hul vroulike eweknieë (tabel 2), 'n verskynsel wat op 'n vingerig liggaamsontwikkeling by manlike individue dui.

Liggaamsmassa

Volwasse kroonkiewete van die J.B.M. Hertzog-bevolking toon 'n relatief konstante liggaamsmassa deur die loop van die jaar. Na 'n geringe lentepiek bereik die maandelikse gemiddelde liggaamsmassa van mannetjies 'n laagtepunt gedurende die vroeë somer waarna 'n geleidelike styging plaasvind totdat 'n piekperiode in Junie en Julie ondervind word (fig. 4). Nieteenstaande groter variasie in liggaamsmassa, moontlik vanweë die klein maandelikse monstergroottes, word 'n soortgelyke tendens by manlike individue van die B.J. Vorster-bevolking aangetref. Indien die



FIGUUR 4: Seisoens- en bevolkingsvariasie in liggaamsmassa van volwasse kroonkiewete. Maandelikse gemiddeldes (horizontale lyne verbind met soliede of gebroke lyn onderskeidelik mannetjies en wyfies), standaardafwykings (donker en oop kolomme vir mannetjies en wyfies respektiewelik) en monstergroottes (syfers bo of onder kolomme) word vir die J.B.M. Hertzog-bevolking aangetoon. Soliede en oop driehoeke met monstergroottes tussen hakies verwys onderskeidelik na die gemiddelde waardes van mannetjies en wyfies van die B.J. Vorster-bevolking.



FIGUUR 5: Seisoens- en bevolkingsvariasie in die lewermassa van volwasse kroonkiewete. Maandelikse gemiddeldes (horizontale lyne verbind met soliede of gebroke lyn onderskeidelik mannetjies en wyfies), standaardafwykings (donker en oop kolomme onderskeidelik mannetjies en wyfies) en monstergroottes (syfers bo of onder kolomme) word vir die J.B.M. Hertzog-bevolking aangetoon. Soliede en oop driehoeke met monstergroottes tussen hakies verwys onderskeidelik na mannetjies en wyfies van die B.J. Vorster-bevolking.

variërende massagegewens van die sporadies versamelde wyfies van laasgenoemde bevolking buite rekening gelaat word, wil dit voorkom asof vroulike indiwidue minder opvallende seisoensverandering in liggaamsmassa as mannetjies ondergaan. Die meer prominente lentepeiek hou waarskynlik met gonade-aktiwiteit, spesifiek die grootte- en massatoename van makroskopiese follikels, verband. Die relatief lae gemiddelde liggaamsmassa van beide geslagte gedurende die somermaande, nieteenstaande die relatiewe beskikbaarheid van voedsel,⁹ kan deels aan die verhoogde energieverbruik wat met die vervanging van vere gedurende hierdie tydperk gepaardgaan, toegeskryf word. Ongereeld voeding weens broei-aktiwiteite kan ook op hierdie stadium 'n negatiewe invloed op liggaamsmassa uitoefen.

In ooreenstemming met die groter liggaamsafmetings van manlike indiwidue kan statisties aangetoon word dat volwasse kroonkiewietmannetjies betekenisvol swaarder is as wyfies ($F=36,88$; $p > 0,01$). Gedurende die warm somermaande (Oktober-Maart) is die gemiddelde massa van wyfies ongeveer 171 g (5%) lichter as dié van mannetjies. In die daaropvolgende wintermaande (April-September) vermeerder die massaverskil tussen die geslagte tot 8%. Soos in die geval van volwassenes is onvolwasse mannetjies deurgaans swaarder as hul vroulike eweknieë (tabel 2).

Lewermassa

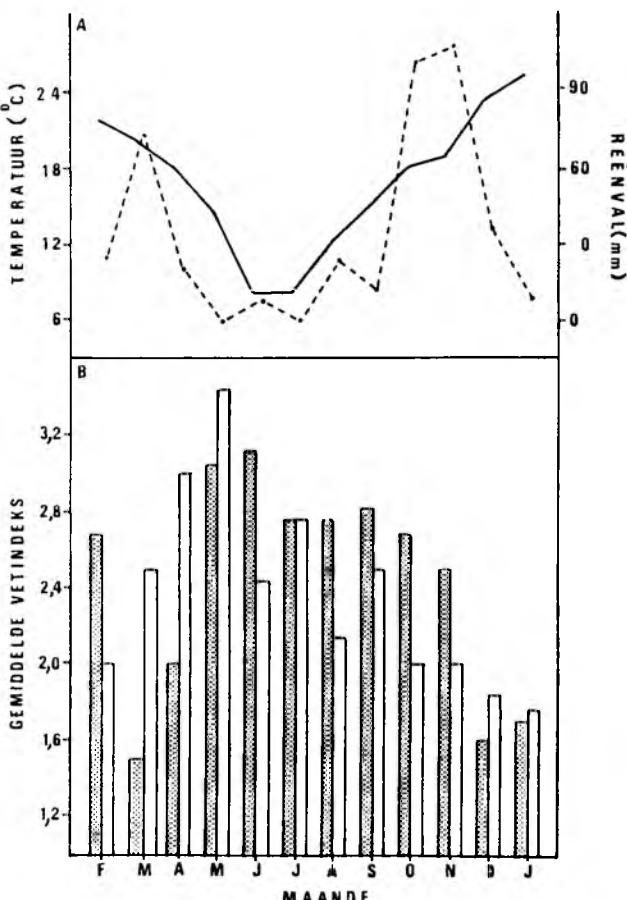
Soos blyk uit figuur 5 kom geen duidelike seisoenale patroon in die lewermassa van kroonkiewete voor nie, 'n verskynsel wat ook deur die verhouding tussen lewer- en liggaamsmassa (relatiewe lewermassa) weerspieël word (tabel 3). Oor die algemeen wil dit voorkom asof die mannetjies van beide lughawebevolkings, asook die wyfies van die lughawe te Kimberley, 'n piek in lewermassa gedurende die wintermaande ondervind. Hier teenoor bereik die wyfies van die J.B.M. Hertzog-bevolking 'n prominente piek tydens die voorsomer. Met uitsondering van September, November en Januarie is die gemiddelde lewermassa van volwasse wyfies deurgaans laer as dié van die mannetjies (fig 5). Die ommekeer tydens bogenoemde drie maande hou waarskynlik verband met die onbewerkte

boustowwe vir dooierproduksie wat in die lewer vervaardig word om dan via die bloedplasma na die ovaria van die voëls vervoer te word.¹⁰ Die produksie van dooier word dus in die toename van die lewermassa van vroulike indiwidue gedurende die broeiseisoen weerspieël.

Die verbruik van gestoorde liggaamsvette gedurende die winter kan moontlik vir die voorgenoemde toename in lewermassa in die voorsomer verantwoordelik wees. By die houtduif (*Columba palumbus*) is daar byvoorbeeld gevind dat vetreserwes wat nie onmiddellik na afloop van die winter gemetaboliseer word nie, in die lewer opgehoop en dus 'n tydelike massatoename van die betrokke orgaan teweegbring.¹¹

Vetinhoud

Soos aangetoon in figuur 6B word 'n piek in die sigbare vetinhoud van volwasse kroonkiewete van beide geslagte gedurende die najaar bereik. In die daaropvolgende tydperk tot Januarie vind 'n duidelike afname in die vetreserwes van wyfies plaas alvorens die maandelikse gemiddelde waardes weer begin styg. By mannetjies bly die gemiddelde vetindeks gedurende die wintermaande relatief konstant. Op grond van onderlinge geslagsverskille kan die seisoensvariasie in vetinhoud in twee tydperke van ses maande elk verdeel word. Vanaf Junie tot November, met uitsondering van Juliemaand wanneer die onderskeie vetwaardes dieselfde is, is die vetindeks van wyfies deurgaans laer as dié van mannetjies. Afgesien van Februarie-



TABEL 3
Relatiewe lewermassa (g/100g liggaamsmassa) van volwasse kroonkiewete wat op die J.B.M. Hertzog-lughawe versamel is. Gemiddeldes en standaardafwykings asook monstergroottes word vir elke maand aangetoon

Maand	Mannetjies	Wyfies		
Februarie	$2,85 \pm 0,62$	9	$2,68 \pm 0,19$	3
Maart	$3,00 \pm 0,33$	4	$3,01 \pm 0,38$	4
April	2,77	1	3,08	1
Mei	$2,74 \pm 0,48$	21	$2,82 \pm 0,57$	19
Junie	$2,63 \pm 0,34$	13	$2,86 \pm 0,40$	11
Julie	$2,95 \pm 0,61$	14	$2,89 \pm 0,48$	15
Augustus	$3,09 \pm 0,59$	9	$3,03 \pm 0,67$	4
September	$2,74 \pm 0,20$	5	$3,28 \pm 1,16$	4
Oktober	$3,00 \pm 0,74$	3	$2,73 \pm 0,40$	2
November	2,24	1	2,95	1
Desember	$3,00 \pm 0,54$	15	$3,07 \pm 0,50$	15
Januarie	$2,89 \pm 0,62$	8	$2,99 \pm 0,64$	8
Totaal	$2,83 \pm 0,42$	103	$2,95 \pm 0,45$	87

FIGUUR 6: Seisoensvariasie van enkele omgewingsfaktore en die vetreserwes van kroonkiewete van die J.B.M. Hertzog-bevolking. A, Temperatuur (soliede lyn) en reënval (gebroke lyn); B, vetindeks. Donker kolomme, mannetjies; oop kolomme, wyfies.

maand geld presies die teenoorgestelde vir die tydperk Desember tot Mei.

Die tydperk wanneer relatief hoë vetwaardes by volwasse kroonkiewete ondervind word, val oor die algemeen saam met 'n periode van lae temperature en minimale reënval (fig. 6). Soos vermeld deur Romer & Parsons¹² word gestoorde vetreserwes gedurende sulke koue tye vir die handhawing van hoër metaboliese tempo's gemobiliseer. Aangesien laasgenoemde omgewingsfaktore ook tot 'n afname in die algemene beskikbaarheid van voedsel lei,⁹ vervul die beskikbare vetreserwes dus ook 'n tweede belangrike oorlewingsfunksie. Na afloop van die winter, wanneer 'n toename in die beskikbaarheid van voedsel ondervind word, kan groot vetreserwes 'n fisiese las vir die voël beteken.¹³ Die vetreserwes word gevvolglik vir metaboliese prosesse aangewend waarna die onverbruikte vette in die lewer gestoor word.¹⁴ Aangesien kroonkiewete wel 'n effense toename in lewermassa gedurende die vroeë lente (mannetjies) en laat wintermaande (wyfies) toon (fig. 5), dien dit as indirekte bevestiging van laasgenoemde stelling. Die feit dat wyfies 'n laer vetinhoud as mannetjies handhaaf wanneer gonadeaktiwiteit gedurende die voorjaar hoog is,⁹ hou waarskynlik met hul groter energieverbruik weens hul groter betrokkenheid by broei-aktiwiteite verband. Die omgekeerde tendens, wanneer die vetindeks van wyfies ten tye van lae gonade-aktiwiteite hoër is as dié van die mannetjies, kan dan as 'n voorbereidingstydperk vir die piek broeiseisoen beskou word. Dieselfde verklaring sou dan geld vir die sterk toename in vetinhoud wat by mannetjies gedurende Februarie ondervind word, 'n maand voordat die herfspiek in testisaktiwiteit bereik word.⁹

DANKBETUIGINGS

Graag betuig ons ons dank teenoor die brandweerpersoneel verbonde aan die J.B.M. Hertzog- en B.J. Vorster-lughawe wat vir die gereelde versameling van voëls verantwoordelik was. Dank is ook verskuldig aan mnr. C.A. van Ee vir die versorging van die figure. Die projek is gedeeltelik deur die Departement Landbou en Watervoorsiening gefinansieer.

LITERATUURVERWYSINGS

- Maclean, G.L. (1985). *Roberts' birds of Southern Africa* (Trustees van die John Voelcker Voëlboekfonds, Kaapstad).
- McLachlan, G.R. & Liversidge, R. (1981). *Roberts birds of South Africa* (Trustees van die John Voelcker Voëlboekfonds, Kaapstad).
- Skead, C.J. (1955). A study of the crowned plover, *Ostrich*, 26, 88-98.
- Acocks, J.P.H. (1975). Veld types of South Africa. *Mem. bot., Surv. S. Afr.*, 40, 1-128.
- Anon. (1986/87). *Maandelikse weerverslag* (Weerburo, Dept. Omgewingsake).
- Daanje, A. (1935). Waarnemingen over den vroeegen zomertrek en den slagpenruï van den kievit (*Vanellus vanellus* (L.) in de jare 1933 en 1934, *Ardea*, 24, 86-97.
- Ledger, J. (1972). Bird ringing manual (Witwatersrandse Voëlklub, Johannesburg).
- Spearman, R.I.C. (1971). Integumentary system. In *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*, Vol. 2, Bell, D.J. & Freeman, B.M. eds. (Academic Press, London).
- Anderson, P.C. & Kok, O.B. (1990). Gonadesiklus van die kroonkiekiet *Vanellus coronatus* op enkele binnelandse lughawens, *S. Afr. Tydskr. Dierk.*, 25, 54-60.
- Bellairs, R. (1964). Biological aspects of the yolk of the hen's egg. In *Advances in morphogenesis*, Abercrombie, M., Bracket, J. & King, T.J. eds. (Academic Press, New York).
- Ljunggren, L. (1968). Seasonal studies of wood pigeon populations I. Body weight, feeding habits, liver and thyroid activity, *Viltrevy*, 5, 435-491.
- Romer, A.S. & Parsons, T.S. (1977). *The vertebrate body* (W.B. Saunders, Philadelphia).
- Perrins, C.M. & Birkhead, T.R. (1983). *Avian ecology* (Chapman & Hall, New York).
- Murton, R.K., Isaacson, A.J. & Westwood, N.J. (1971). The significance of gregarious feeding behaviour and adrenal stress in a population of woodpigeons *Columba palumbus*, *J. Zool. Lond.*, 165, 53-84.