Die diversiteit van Suid-Afrikaanse spinnekoppe (Arachnida: Araneae): Dokumentering van 'n nasionale opname

Authors:
Ansie Dippenaar-Schoeman[1,2]
Almie van den Berg[1]
Robin Lyle[1]
Charles Haddad[3]
Stefan Foord[4]
Leon Lotz[5]

Affiliations:
[1]Agricultural Research Council, Plant Protection Research Institute, South Africa

[2]Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, South Africa

[3]Department of Zoology and Entomology, University of the Free State, South Africa

[4]Centre for Excellence in Invasion Biology, Department of Zoology, University of Venda, South Africa

[5]Department of Arachnology, National Museum, Bloemfontein, South Africa

Correspondence to:
Ansie Dippenaar-Schoeman

Email:
dippenaara@arc.agric.za

Postal address:
Private Bag X134, Queenswood 0121, South Africa

Dates:
Received: 07 July 2012
Accepted: 14 Sept. 2012
Published: 19 Apr. 2013

How to cite this article:
Dippenaar-Schoeman, A., Van den Berg, A., Lyle, R., Haddad, C., Foord, S. & Lotz, L., 2012, 'Die diversiteit van Suid-Afrikaanse spinnekoppe (Arachnida: Araneae): Dokumentering van 'n nasionale opname', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 32(1), Art. #375, 7 pages. http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v32i1.375

Read online:
Scan this QR code with your smart phone or mobile device to read online.

Die Suid-Afrikaanse Nasionale Opname van Arachnida (SANSA) is in 1997 deur die Landbounavorsingsraad (LNR) geïnisieer met die primêre doelwit om die Arachnidafauna van Suid-Afrika op nasionale vlak te dokumenteer. Tydens die tweede fase van die projek, genaamd SANSA II, het die Suid-Afrikaanse Nasionale Biodiversiteitsinstituut (SANBI) deur hul program vir bedreigde spesies van 2006 tot 2010, in vennootskap met die LNR by die projek aangesluit. Gedurende die vier jaar lange projek is daar gepoog om alle beskikbare spinnekopdata in een databasis te konsolideer. Hierdie data is gebruik om die ruimtelike dekking van spesies te bepaal en vas te stel waar gapings in die data bestaan om sodoende prioriteitsareas te identifiseer vir meer gefokuste opnames. Uitgebreide versameltogte deur SANSA-veldwerkbestuurders is gedurende die vier jaar onderneem. Inligting oor spesies is aangevul deur byvangste van ander navorsingsprojekte, studenteprojekte, en deur openbare deelname. Al die pogings het waardevolle inligting voorsien oor die teenwoordigheid en verspreiding van spinnekoppe. Die inligting is gebruik om die *Eerste atlas van spinnekopspesies van Suid-Afrika* saam te stel, insluitende kaarte om die verspreiding van elke spesie aan te dui, sowel as inligting oor die vlakke van endemisme vir elke spesie. Tans is daar 71 spinnekopfamilies, 471 genera en 2028 spesies in Suid-Afrika bekend. Die derde fase van SANSA is in 2011 van stapel gestuur en verskeie aksies soos die saamstel van 'n rooidatalys van spesies, 'n reeks handboeke vir al die biome, die publikasie van die atlas, en die beskrywing van nuwe spesies is onderweg.

The diversity of South African spiders (Arachnida: Araneae: Documenting a National Survey). The South African National Survey of Arachnida (SANSA) was initiated in 1997 by the Agricultural Research Council (ARC), with the main aim of documenting the Arachnid fauna of South Africa at a national level. Through their Endangered Species Programme, the South African National Biodiversity Institute (SANBI) came on board for the project's second phase, called SANSA II, from 2006 to 2010, in partnership with the ARC. During this four-year project an attempt was made to consolidate all available data on South African spiders into one database. This data was used to determine the spatial coverage of the already available data, and to determine where 'gaps' in the data lie to identify priority areas for focused field work. Due to extensive collecting done by SANSA field work managers, specimen bycatches from other research projects, student projects, and through public participation in collecting specimens, more than 40 degree square grids were sampled in previously poorly sampled areas. This effort has provided valuable material that has improved our knowledge of the distribution of species, and provided specimens for future taxonomic studies. All this data was used to compile the *First Atlas of the Spider Species of South Africa*, including georeferenced locality data, distribution maps and information on the level of endemicity of each species. Following SANSA II, 71 spider families, 471 genera and 2028 species are presently known in South Africa. The third phase of SANSA started in 2011 and several actions, such as Red Listing of species, a handbook series for all the biomes, publication of the atlas, and description of new species are underway.

Inleiding

Suid-Afrika is geseënd met 'n biologiese rykdom wat spesiegetalle betref en is een van 17 megadiverse lande wat gesamentlik meer as twee derdes van die globale biodiversiteit huisves (Mittermeier, Gil & Mittermeier 1997). Suid-Afrika beslaan slegs 2% van die wêreld se oppervlak, maar is die tuiste van byna 10% van die wêreld se plant-, vis- en voëlspesies en die tuiste van 'n beraamde 6% van die globale aantal soogdier- en reptielspesies. Betreffende die getal endemiese spesies van soogdiere, voëls, reptiele en amfibieë, is Suid-Afrika die vyfde rykste land in Afrika-rangorde en die 24ste in die wêreld (DEAT 1997).

Copyright: © 2013. The Authors. Licensee: AOSIS OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

In November 1995, het Suid-Afrika die Konvensie vir Biologiese Diversiteit (CBD), wat tydens die Aardkongres in 1992 in Rio de Janeiro opgestel is, onderteken. Deelnemende lande moet nasionale strategiese planne vir die bewaring en onderhoubaarheid van hul biodiversiteit opstel. Nasionale programme moet deur dié lande onderneem word om spesies te ontdek, te beskryf en te dokumenteer. Hierdie inligting moet in ʼn formaat bewaar en beskikbaar gestel word om in behoeftes van die wetenskap en die mense in die land te voorsien.

In 1997 het personeel by die nasionale versameling van Arachnida – van die program vir biosistematiek van die LNR-Navorsingsinstituut vir Plantbeskerming – die Suid-Afrikaanse Nasionale Opname van Arachnida (SANSA) geïnisieer om te voldoen aan die vereistes van die Konvensie vir Biologiese Diversiteit met betrekking tot die Arachnida. SANSA is ʼn nasionaal oorkoepelende projek, saamgestel om aragnologiese navorsing in Suid-Afrika te bevorder en alle beskikbare spesie-inligting saam te vat in een databasis (Dippenaar-Schoeman & Craemer 2000). In 2006 het die Suid-Afrikaanse Nasionale Biodiversiteit-Instituut (SANBI) deur hul program vir bedreigde spesies fondse vir die projek beskikbaar gestel, met die doel dat inligting versamel moet word om die eerste Arachnida-rooidatalys saam te stel.

Die doelwitte van SANSA sluit in: om die Arachnida van Suid-Afrika te ontdek, te beskryf en nasionale spesielyste op te stel; om inligting te organiseer in ʼn databasis en die data beskikbaar te maak vir die wetenskap en die samelewing; om met dié inligting volhoubare gebruik en bewaringsbeplanning na te streef; om produkte te ontwikkel wat voldoen aan die behoeftes van die gemeenskap; om mense deur middel van onderwys, opleiding en aanlynbioinformatika bewus te maak van spinnekoppe en die belangrike rol wat hulle speel as biologiese beheeragente en om kapasiteit en infrastruktuur op te bou vir toekomstige aragnologiese navorsing in Suid-Afrika. Hierdie dokument verskaf ʼn oorsig oor die aktiwiteite van SANSA en die huidige kennis van spinnekoppe in Suid-Afrika.

Die klas Arachnida is ʼn groep van agtpotige diere en is naas insekte die tweede mees diverse landdiere. Die klas bestaan uit twaalf lewende en vyf uitgestorwe ordes (Dippenaar-Schoeman 2002b), waarvan nege in Suid-Afrika voorkom, naamlik die Acari (myte en bosluise), Amblypygi (sweepspinnekoppe), Araneae (spinnekoppe), Opiliones (hooiwaens), Palpigradi (mikrosweep-skerpioene), Pseudoscorpiones (vals-skerpioene), Schizomida (schizomids), Scorpiones (skerpioene) en die Solifugae (sonspinnekoppe).

Arachnida is talryk, spesieryk en relatief maklik om te versamel. Die meeste ordes is sensitief vir besoedeling en habitatverwoesting en het eienskappe wat van hulle goeie biodiversiteitsaanwysers maak (Marc, Canard & Ysnel 1999). Ordes soos die Amblypygi, Palpigradi en Schizomida is skaars en kom in beperkte verspreidingsareas voor. Baie van die spesies is inheems. Soos Insecta, is die Arachnida ook van belang vir die mens. Lede van die meeste ordes is predatore en dus voordelig as biologiese beheeragente, want hulle vreet hoofsaaklik ander geleedpotiges.

Suid-Afrika het ʼn ryk Arachnidafauna met ongeveer 5 000 bekende spesies, wat 6% van die globale diversiteit van Arachnida verteenwoordig. Dit is waarskynlik vanweë die groot verskeidenheid habitattipes in die land, wat wissel van ekstreme woestyntoestande tot digte woude binne ʼn relatief klein landarea. Tans is 75% van die Arachnida endemies in Suid-Afrika (Dippenaar-Schoeman 2002b). Kundigheid betreffende die Arachnida is egter nog oppervlakkig wat hul taksonomie, ekologie en verspreiding betref, met groot dele van Suid-Afrika steeds onderversameld. Die taksonomie van die kleiner ordes, byvoorbeeld die Amblypygi is beter bekend, maar taksa binne die groter ordes, byvoorbeeld spinnekoppe en myte het minder aandag ontvang. Een van die grootste bedreigings vir die behoud van dié groepe is die gebrek aan basiese inligting en taksonomiese kennis. Tans (2012) is daar slegs nege taksonome wat heeltyds werksaam in Suid-Afrika is en hulle fokus op slegs drie van die nege Arachnida-ordes. Vir die groter ordes is die volgende Suid-Afrikaanse nasionale spesielyste wel reeds beskikbaar, naamlik, (1) Solifugae (Dippenaar-Schoeman, Gonzáles Reyes & Harvey 2006), Pseudoscorpiones (Dippenaar-Schoeman & Harvey 2000) en (2) Opiliones (Lotz 2009).

Spinnekoppe is sewende geplaas in die rangorde van globale ordediversiteit en is ʼn belangrike groep predatoriese landdiere. Tans is meer as 43 000 spesies wêreldwyd beskryf (Platnick 2012) en beramings dui daarop dat dit tot 170 000 kan vermeerder. Suid-Afrika het ʼn ryk spinnekopfauna en 70 van die 110 tans bekende families kom hier voor. Taksonomiese inligting oor sommige families is egter nog baie gebrekkig (Dippenaar-Schoeman & Jocqué 1997) en onlangse taksonomiese hersienings toon dat tussen 20% en 50% van die spesies nog onbeskryf is, terwyl 8% potensiële sinonieme is.

Omdat spinnekoppe predatore is, speel hulle ʼn belangrike rol in die biologiese beheer in agro-ekosisteme (Dippenaar-Schoeman 2001), terwyl slegs enkele Suid-Afrikaanse spesies medies van belang is. Alhoewel spinnekoppe afwesig is in die meerderheid van rooidatalyste, beteken dit nie dat hulle minder deur menslike aktiwiteite bedreig word nie. Spinnekoppe is vlerklose diere en het dikwels ʼn hoë bio-indikatorwaarde (Marc *et al.* 1999), aangesien hulle gewoonlik sterker geassosieer word met ʼn biotoop en daarom areagebonde is.

Materiaal en metodes

Konsolidasie van data

Voordat enige assessering van die huidige status van bewaring rakende spinnekoppe in Suid-Afrika onderneem kon word, was dit allereers nodig om alle beskikbare primêre data in databasisse op te neem. ʼn Relasionele MySQL-databasis, bestaande uit verskillende modules, is deur die LNR se databasis-stelselontwikkelaars daargestel. Die eerste module (Nasionale Versameling van Arachnida Databasis – NCAD) is ontwikkel om die primêre data van eksemplare

wat sedert 1967 versamel is en in die Nasionale Versameling van Arachnida (NCA) gehuisves word te digitaliseer. Dit bevat tans meer as 180 000 eksemplare en sluit die meeste van die eksemplare in wat tydens SANSA II versamel is. ʼn Tweede taksonomiese module (Afrika Arachnida Databasis – AFRAD), wat alle Arachnidaspesies van die Afrotropiese Wyk insluit, is ontwikkel en dit bevat inligting oor die taksonomie, morfologie, gedrag en verspreiding van spesies. Foto's, illustrasies en kaarte kan aan spesiedata in AFRAD gekoppel word (Dippenaar-Schoeman & Jocqué 2003). ʼn Derde module (Suid-Afrikaanse Nasionale Arachnida Databasis – SANSAD) is ontwikkel om alle gepubliseerde inligting van Suid-Afrikaanse spesies (15 000 rekords) in te sluit, wat in meer as 17 museums wêreldwyd gehuisves word. Beskrywings van dié spesies dateer terug tot 1870. Weens die gebrek aan professionele kuratore by museums is slegs gepubliseerde inligting oor Arachnidaspesies in hierdie databasis ingesluit. ʼn Vierde module, die Virtuele Museum, is ontwikkel om al die foto's te huisves wat van fotograwe regdeur die land ontvang word.

Dataversameling

SANSA-veldspanne

Ten einde soveel moontlik data oor spesies te bekom was dit belangrik om die ruimtelike verspreiding van die reeds beskikbare data vas te stel, en te bepaal waar gapings in die data voorkom. Data wat elektronies beskikbaar was, het die basis gevorm van ʼn GIS-gebaseerde leemte-ontleding wat gedoen is aan die einde van 2007 om gapings te identifiseer in die ruimtelike verspreiding van Suid-Afrikaanse spesies. As deel van SANSA II is fondse beskikbaar gestel om Arachnida in hierdie areas te versamel. Vier SANSA-veldspanne is saamgestel om drie jaar lank in spesifieke gebiede in Suid-Afrika te versamel. Bepaalde protokol per vierkantgraad is gevolg om grond-, plant- en webbewoners te versamel.

Studente-opnames

Sedert die inisiëring van SANSA het ʼn groot getal studente hul projekte voltooi, waarna die eksemplare in die NCA gedeponeer en in die databasis opgeneem is. Dit sluit in projekte soos:

- spinnekoppe in termietneste (Haddad & Dippenaar-Schoeman 2002)
- opnames in die Makelali Natuurreservaat (Whitmore *et al.* 2002)
- spinnekoppe in pistachioboorde (Haddad, Dippenaar-Schoeman & Pekar 2005)
- die effek van Bt-katoen op spinnekoppe (Mellet, Schoeman & Dippenaar-Schoeman 2006)
- die rehabilitasie van kuswoude (Dippenaar-Schoeman & Wassenaar 2006)
- spinnekopdiversiteit in die Polokwane Natuurreservaat (Dippenaar *et al.* 2008)
- opnames in die Soutpansberg (Muelelwa *et al.* 2010)
- die effek van indringerplante en uitheemse plante op spinnekoppe (Van der Merwe, Dippenaar-Schoeman & Scholtz 1996; Mgobozi, Somers & Dippenaar-Schoeman 2008; Robertson *et al.* 2011)
- die effek wat die weiding van olifante op spinnekoppe in die Tembe Olifantpark het (Haddad, Honiball, Dippenaar-Schoeman & Slotow 2010)
- spinnekoppe van die savannabioom (Foord, Dippenaar-Schoeman, Haddad, Lotz & Lyle 2011)
- opnames van spinnekoppe in die Erfenisdam Natuurreservaat (Fourie 2010).

Langtermyn-opnames

Die sentrum vir indringerbiologie aan die Universiteit van Stellenbosch (CBD) befonds drie langtermynopnames in Suid-Afrika. Aangesien daar min inligting beskikbaar is oor die effek van klimaatsverandering op invertebraatdiversiteit, is dié langtermynopnames die eerstes om die reaksie van individuele spesies en gemeenskappe op klimaatsverandering te ondersoek. Dit word gedoen deur ondersoek in te stel na die uitwerking van ʼn hoogtegradiënt op die voorkoms en volwassenheid van sekere invertebraatgroepe soos spinnekoppe en miere. Die gradiënte bied ook ʼn verdere geleentheid om die drywers van spinnekopdiversiteit en gemeenskapstruktuur te identifiseer. Dit behels grotendeels putvalvangste. Klimaatontwrigting sal die opwaartse beweging van spesies tot gevolg hê, en dit is veral die geval in die trope waar breedtegraad-gradiënte in temperatuur klein is (Botes *et al.* 2006). Hoogte-bo-seevlak-transekte oor bergreekse kan dus die mees koste-effektiewe en duidelike beeld verskaf van die reaksie van organismes en biotiese groepe op klimaatsverandering in die subtrope. Die eerste van drie projekte moniteer tans spesies by die hoogste punt van die Soutpansberg in Limpopo op die rand van die trope en in die savannabioom (Foord, Mafadza, Dippenaar-Schoeman & Van Rensburg 2008). Die studie het ʼn noordsuid-oriëntering en word gekomplementeer deur twee ander langtermynopnames met ʼn ooswes-oriëntasie, een in die grasveldbioom oor die Drakensberge (Sanipas) en een in die fynbosbioom oor die Cederberg. Al drie projekte het ʼn aanvanklike mediumtermyndoelwit om die reaksie van invertebrate op die El Niño-termiese ossillasie in die Stille Oseaan te moniteer, terwyl verskeie omgewingsveranderlikes ook aangeteken word wat verband hou met tendense in die saamgevoegde struktuur. Al die Arachnidamateriaal wat versamel word, word opgeneem in die NCA wat reeds waardevolle inligting tot SANSA toegevoeg het. Gedurende 2011 is meer as 6000 eksemplare geïdentifiseer met 20 spesies wat as nuut in die wetenskap erken is, en tans beskryf word.

Byvangste en ander opnames

Opnames in Suid-Afrika word meestal met behulp van putvalle gedoen. Arachnida maak ʼn belangrike deel uit van vangste en daar word gepoog om al die materiaal in die NCA op te neem. Van die projekte waarvan die byvangste in die NCA opgeneem is, is:

- die Suid-Afrikaanse reptielbewaringsprojek
- die iSimangaliso Vleiland se projek vir bedreigde spesies
- Maloti-Drakensberg Oorgrensparkprojek (MDTP)
- die savannabioomprojek in Thuthuka (Foord, Dippenaar-Schoeman, Haddad, Lotz & Lyle 2011).

Byvangste van nie-Arachnida wat tydens SANSA-opnames versamel word, het ook aanleiding tot bykomende publikasies gegee.

 doi:10.4102/satnt.v32i1.375

Opnames in beskermde gebied

Monitering van die biodiversiteit van spinnekoppe in beskermde gebiede vorm ʼn integrale komponent in die bepaling van bewaringsaksies en die opstel van inligting wat noodsaaklik is vir die effektiewe bestuur van die betrokke gebiede (McGeoch *et al.* 2011). Spinnekoppe vorm ʼn belangrike deel van die terrestriële biodiversiteit en is as predatore betrokke by verskeie ekosisteemfunksies. Op grond daarvan moet spinnekoppe noodwendig in berekening gehou word in die beplanning en bestuur van beskermde gebiede. Personeel binne beskermde gebiede is dikwels beskikbaar om te help met versameling wat koste bespaar. Inligting oor die voorkoms van spinnekoppe in beskermde gebiede is noodsaaklik vir die ontwikkeling van ʼn rooidatalys vir die Arachnida van Suid-Afrika en ook om te help met besluite oor hoe om hul biodiversiteit in Suid-Afrika suksesvol te bewaar. Op die oomblik word meer as 70 bewaringsgebiede in Suid-Afrika ondersoek wat wissel van nasionale parke (Dippenaar-Schoeman, Van den Berg, A.M. & Van den Berg, A. 1999; Dippenaar-Schoeman & Leroy 2003; Dippenaar-Schoeman 2006), tot natuurreservate (Dippenaar-Schoeman,Van den Berg, A.M., Van den Berg, A., Van den Berg, M.A. & Foord 2005; Dippenaar-Schoeman, Van den Berg & Prendini 2009; Haddad, Dippenaar-Schoeman & Wesolowska 2006; Dippenaar-Schoeman, Hamer & Haddad 2011) tot ander bewaringsareas soos grotte (Dippenaar-Schoeman & Myburgh 2009). Aangesien baie van die opnames oor 12 maande of langer periodes strek, is hierdie data waardevol omdat dit insig bied in tendense in die diversiteit, getal en verspreiding van die betrokke spesies binne die jaargang én op die lang termyn. ʼn Oorsig van die 25 artikels wat gepubliseer is oor spinnekoppe in beskermde gebiede word in Foord, Dippenaar-Schoeman, Haddad, Lotz en Lyle (2011) verskaf.

Agro-ekosisteme

Spinnekoppe is een van die bes verteenwoordigde roofdiergroepe in agro-ekosisteme (Van den Berg & Dippenaar-Schoeman 1991) en opnames van spinnekoppe in gewasse verskaf waardevolle basiese inligting oor die spesies wat teenwoordig is en wat dus potensieel ʼn rol in plaagbestuur kan speel. As predatore, het spinnekoppe ʼn tweeledige funksie. Nie net voed hulle direk op hul prooi nie, maar hul blote teenwoordigheid veroorsaak ook indirekte sterftes van plaagspesies, deurdat hulle byvoorbeeld inseklarwes kan versteur, wat dan van die plante afval en sterf of deur grondlewende predatore gevreet word. Bykomend blyk dit dat webbe wat oor die oppervlak van blare gespin word, hulle ook minder geskik maak vir eierlegging en voeding. Alhoewel daar reeds verskeie pogings was betreffende die insameling van basiese inligting in agro-ekosisteme in Suid-Afrika, is daar steeds groot ruimte vir verdere eksperimentele werk oor die biologiese beheerpotensiaal van die dominante agrobiont- spinnekoppe in elke agro-ekosisteem (Foord, Dippenaar-Schoeman, Haddad, Lotz & Lyle 2011). Opnames van spinnekoppe in verskeie gewasse wat reeds gedoen is, sluit byvoorbeeld in om te bepaal wat die effek van spinnekoppe op prooispesies is in katoen (Dippenaar-Schoeman, Van den Berg & Van den Berg 1999); Bt-katoen (Mellet *et al.* 2006); opnames in sitrus (Dippenaar-Schoeman 1998); subtropiese gewasse (Dippenaar-Schoeman 2001); macadamiaboorde (Dippenaar-Schoeman, Van den Berg & Van den Berg 2001a, 2001b); pistachioboorde (Haddad, Dippenaar-Schoeman & Pekar 2005) en avokadoboorde (Dippenaar-Schoeman, Van den Berg, A.M., Van den Berg, A., Van den Berg, M.A. & Foord 2005).

Openbare deelname

Daar bestaan groot belangstelling by die publiek om deel te neem aan nasionale opnames. SANSA word oorval deur versoeke van lede van die publiek wat aan die projek wil deelneem. Deelname geskied op verskeie vlakke byvoorbeeld hulp met die versamel van eksemplare, toestemming om op eiendom te versamel, om opnamespanne tydens veldritte te vergesel, hulp met die uitsoek van materiaal oor naweke, asook fotografiese bydraes aan die Virtuele Museum.

Identifikasie van materiaal

Die grootste probleem met invertebraatopnames is die groot getalle eksemplare wat versamel word en die gebrek aan voldoende taksonomiese riglyne en kundigheid. Suid-Afrika het ʼn ryk fauna, maar ʼn groot persentasie van die genera moet nog taksonomies hersien word, en dit was een van die beperkende faktore in die uitvoer van die projek (Dippenaar-Schoeman & Jocqué 1997; Dippenaar-Schoeman 2002b). In die algemeen verskil die vlak van taksonomiese resolusie tussen families en dit maak identifikasie op spesiesvlak dikwels baie moeilik. Dit is ook bekend dat ʼn groot gedeelte van spesies nog onbeskryf en dus naamloos is. Met SANSA is daar gepoog om op verskillende maniere aandag aan sodanige taksonomiese gebreke te gee, byvoorbeeld deur ontwikkeling van ʼn elektroniese inligtingstelsel (AFRAD) en ook om buitelandse taksonome uit te nooi om hul kundigheid te gebruik om materiaal te identifiseer wat gedurende SANSA versamel is. Dié inisiatiewe het ʼn waardevolle bydrae gemaak tot groter akkuraatheid in die opgawes van spesieverspreiding wat in die spinnekopatlas ingesluit is, asook in die identifikasie van onbeskryfde spesies wat in museumversamelings gehuisves word.

Taksonomiese kundigheid

Kapasiteitsbou sluit menslike kennis, vaardighede en institusionele vermoëns in. Dit alles begin by ʼn bewustheid van bestaande taksa (groepe organismes). Menslike kapasiteitsbou behels beide formele en informele opleiding. SANSA poog om ʼn sentrale rol te speel deur middel van uitreiking en kapasiteitsboupogings om ʼn nuwe generasie van jong navorsers op te lei en bewus te maak van ons ryk fauna. Studente van verskeie universiteite was, of is steeds betrokke by SANSA, of gebruik spinnekoppe as fokusgroep in hul navorsingsprojekte.

Noue samewerking bestaan tussen SANSA en spesialiste in die buiteland. Vier taksonome van België, Engeland en die Verenigde State van Amerika is befonds om materiaal plaaslik te kom bestudeer en identifiseer. Groot getalle eksemplare word ook jaarliks beskikbaar gestel aan oorsese navorsers vir hersieningstudies. Gedurende hierdie periode het die getal hersienings van Afrikagenera skerp toegeneem en gelei tot die beskrywing van 18 nuwe genera, en meer as 160 nuwe spesies.

Ontwikkeling van 'n deskundige elektroniese inligtingstelsel

AFRAD (Afrika Arachnida Databasis) is 'n databasis wat ontwerp is om inligting te bevat oor die meer as 6000 Arachnidaspesies in Afrika. Inligting uit AFRAD is aanlyn beskikbaar op die LNR-webwerf (http://www.arc.agric.za:8080/afred/afradmain.aspx) en feiteblaaie wat inligting bevat oor die morfologie, gedrag en verspreiding, kan vir families, genera en spesies uitgedruk word, goed toegelig met tekeninge, kaarte en foto's. Dié databasis is 'n waardevolle bron van inligting en is op groot skaal gebruik tydens die voorbereiding van die eerste spinnekopatlas (Dippenaar-Schoeman, Haddad, Foord, Lyle, Lotz, Helberg *et al*. 2010).

Virtuele Museum

Die Virtuele Museum van Suid-Afrikaanse Arachnida bevat reeds meer as 6000 foto's wat van 80 fotograwe ontvang is. Dit is aanlyn beskikbaar op die LNR-webwerf (www.arc.agric.za sien SANSA, Virtual Museum-skakel). Nie alleen bied dit insig in die Suid-Afrikaanse Arachnid-biodiversiteit nie, maar dit bied ook waardevolle inligting oor hul voorkoms, gedrag en prooispesies. Die beskikbaarheid van die foto's het gelei tot twee volkleurboeke wat onlangs gepubliseer is (Dippenaar-Schoeman & Van den Berg 2010; Holm & Dippenaar-Schoeman 2010).

Bewusmaking

Die bewusmaking van die belangrikheid van Arachnida, sluit verskeie aspekte in, naamlik, (1) die verspreiding van waardevolle inligting oor Arachnida wat terselfdertyd maklik is om te verstaan deur SANSA se webwerf; (2) opvoedkundige uitreik- en opleidingsprogramme aan alle gemeenskappe (Spider Educare Programme); (3) die identifisering van teikengehore en saamstel van pakkette om die verspreiding van inligting in die toepaslike medium moontlik te maak deur tydskrif- en koerantartikels, pamflette, TV en radiopraatjies; die ontwikkeling van produkte soos boeke (Dippenaar-Schoeman & Jocqué 1997; Dippenaar-Schoeman 2002a; Dippenaar-Schoeman & Van den Berg 2010; Holm & Dippenaar-Schoeman 2010); (4) CD's oor dié spesies wat van mediese belang is (Dippenaar-Schoeman & Müller 2000) en (5) algemene inligting oor die groep. Vier plakkate oor Arachnida wat van mediese belang is, word ook aan die publiek beskikbaar gestel.

Resultate

Diversiteit

Al die inligting wat versamel is, is gebruik om die eerste atlas van die spinnekopspesies van Suid-Afrika saam te stel, insluitende kaarte om die verspreiding van elke spesie aan te toon (Dippenaar-Schoeman, Haddad, Foord, Lyle, Lotz, Helberg *et al*., 2010). Tans is daar in Suid-Afrika 71 spinnekopfamilies, 471 genera en 2028 spesies bekend (Tabel 1). Dit verteenwoordig 4.6% van die wêreld se fauna. Hier in ons land is die Salticidae (springspinnekoppe) die mees diverse familie met 240 spesies, gevolg deur die Gnaphosidae (grondspinnekoppe) met 177 spesies en Thomisidae (krapspinnekoppe) met 133 spesies (Foord, Dippenaar-Schoeman & Haddad 2011).

Gedurende SANSA II, is 'n totaal van 116 nuwe spesies reeds ontdek en beskryf, en meer as 44 is in die proses om beskryf te word. Die verspreiding in Afrika van meer as 200 spesies wat reeds bekend was, is uitgebrei om Suid-Afrika in te sluit (Tabel 1). Van die 2028 spinnekopspesies, is 1241 (61%) endemies in Suid-Afrika, een van die hoogste vlakke van endemisme in die wêreld. Verder is twee families, Chummidae en Penestomidae, endemies in Suid-Afrika en Lesotho (Tabel 1).

Bioomdiversiteit

Inligting oor habitatvereistes het getoon dat die savannabioom die mees diverse is, met 1207 spesies verteenwoordigend van 62 families (Foord, Dippenaar-Schoeman, Haddad, Lotz & Lyle 2011), gevolg deur die grasveldbioom met 645 spesies van 56 families. Beperkte monsterneming en opnames in die fynbosbioom belemmer enige definitiewe berekenings, maar dit is duidelik dat fynbosdiversiteit vergelykbaar is met graadvierkante in die savannabioom wat onderwerp is aan dieselfde opname-intensiteit (Haddad & Dippenaar-Schoeman 2009).

Bespreking

Vanweë die geweldige hoë biodiversiteit van invertebrata is opnames op 'n nasionale vlak noodsaaklik om die uitdagings ten opsigte van die hantering van vangste en die bewaring daarvan te kan oorkom. Dit noodsaak 'n nasionale program, waaraan verskeie instansies kan deelneem, en dus vaardigheid asook kundigheid kan deel. 'n Groot nasionale projek help ook om beter te beding vir befondsing. Die samevoeging van alle beskikbare data in een databasis lei tot die beskikbaarheid van groot en beter datastelle wat kan help om produkte aan eindgebruikers te lewer soos nasionale spesielyste en veldgidse. Vir die bewaring van die Arachnida van Suid-Afrika is dit belangrik om alle inligting oor spesies te bekom sodat sensitiewe spesies geïdentifiseer en geëvalueer kan word volgens die IUCN-standaarde, wat kan lei tot die opstel van die eerste rooidatalys vir spinnekoppe. Die derde fase van SANSA is in 2011 van stapel gestuur en verskeie aksies is onderweg, soos die saamstel van 'n reeks handboeke vir al die biome, publikasie van die atlas, hersiening van genera en beskrywing van nuwe spesies.

Erkenning

Finansiële steun en beskikbaarstelling van infrastruktuur deur die Landbounavorsingsraad word met dank erken. Befondsing is verkry vanaf die Suid-Afrikaanse Biodiversiteitsinstituut se program vir bedreigde spesies, asook van die NRF deur hul Thuthuka-program. Ons opregte waardering aan die personeel van die LNR-Navorsingsinstituut vir Plantbeskerming, in die besonder Annette van den Berg, Petro Marais, Connie Anderson, Sma Mathebula en Elsa van Niekerk, vir hul bydrae betreffende die kuratoriese versorging van eksemplare, asook Louise Helberg en Jenny Keytel, voorheen van die LNR, vir die ontwikkeling van die databasis. Dank is ook verskuldig aan studente en lede van die publiek wat betrokke was by die

TABEL 1: Spinnekopfamilies en genus- en spesiegetalle tans bekend van Suid-Afrika.

Familie	Genera	Spesies	End.sp.	Familie	Genera	Spesies	End.sp.
Agelenidae	6	12	2	Mimetidae	2	4	4
Amaurobiidae	4	8	8	Miturgidae	3	29	17
Ammoxenidae	2	8	3	Mysmenidae	1	1	1
Anapidae	3	4	3	Nemesiidae	5	48	46
Anyphaenidae	1	1	0	Nephilidae	3	6	0
Araneidae	35	100	26	Nesticidae	1	1	0
Archaeidae	2	12	11	Oecobiidae	4	6	4
Atypidae	1	2	2	Oonopidae	13	17	12
Barychelidae	3	3	0	Orsolobidae	2	3	3
Caponiidae	2	11	6	Oxyopidae	3	41	6
Chummidae	1	2	2	Palpimanidae	2	17	12
Clubionidae	2	31	21	Penestomidae	1	9	8
Cithaeronidae	1	1	1	Philodromidae	6	37	8
Corinnidae	24	87	48	Pholcidae	7	37	25
Ctenidae	2	7	4	Phyxelididae	9	30	28
Ctenizidae	1	43	42	Pisauridae	12	36	8
Cyatholipidae	6	16	16	Prodidomidae	6	26	19
Cyrtaucheniidae	2	34	33	Salticidae	65	240	124
Deinopidae	3	4	2	Scytodidae	1	30	22
Desidae	1	1	0	Segestriidae	1	13	13
Dictynidae	3	5	2	Selenopidae	2	68	48
Dipluridae	3	6	3	Sicariidae	2	11	5
Drymusidae	1	3	3	Sparassidae	9	56	40
Dysderidae	1	1	0	Symphytognathidae	2	2	1
Eresidae	5	29	15	Telemidae	1	1	1
Filistatidae	1	1	1	Tetragnathidae	6	27	5
Gallieniellidae	2	16	16	Theraphosidae	8	44	35
Gnaphosidae	29	177	130	Theridiidae	20	59	35
Hahniidae	1	6	5	Theridiosomatidae	2	2	2
Hersiliidae	3	12	7	Thomisidae	37	133	40
Idiopidae	6	49	48	Trochanteriidae	1	9	6
Linyphiidae	21	28	17	Uloboridae	3	7	3
Liocranidae	3	11	8	Zoridae	1	1	1
Lycosidae	25	106	62	Zodariidae	19	87	62
Microstigmatidae	1	6	6	Zoropsidae	2	25	24
Migidae	2	22	20	Totale	**471**	**2028**	**1241**

END. SP., endemiese spesies.

versamel van materiaal en die beskikbaarstel van foto's vir SANSA.

Mededingende belange

Die outeurs verklaar dat hulle geen finansiële of persoonlike verbintenis het met enige party wat hul nadelig kon beïnvloed in die skryf van hierdie oorsigartikel nie.

Outeursbydrae

A.D.S. (Landbounavorsingsraad) was die projekleier van SANSA en kurator van die Nasionale Versameling van Arachnida; A.v.d.B. (Landbounavorsingsraad) het gehelp met die saamstel van hierdie artikel en is betrokke by verskeie opnames in agro-ekosisteme; R.L. (Landbounavorsingsraad) is verantwoodelik vir opnames in die Noord-Kaap; C.H. (Universiteit van die Vrystaat) is die hulpprojekleier van SANSA en was verantwoordelik vir koördinering van versamelritte; S.F. (Universiteit van Venda) was verantwoordelik vir opnames in die savannabioom; L.L. (Nasionale Museum) het data verskaf vanaf die Nasionale Museum en was betrokke by opnames in die graslandbioom. Al die outeurs was betrokke by die beplanning en die voorbereiding van die manuskrip.

Literatuurverwysings

Botes, A., McGeoch, M.A., Robertson, H.G., Van Niekerk, A., Davids, H.P. & Chown, S.L. 2006, 'Ants, altitude and change in the northern Cape Floristic Region', *Journal of Biogeography* 33, 71–90. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01336.x

Department of Environmental Affairs and Tourism (DEAT), 1997, *White paper on the conservation and sustainable use of South Africa's biological diversity*, Government Gazette No 18163, Government Printer, Pretoria.

Dippenaar-Schoeman, A.S., 1998, 'Spiders (Araneae)', in E.C.G. Bedford, M.A. van den Berg & E.A. de Villiers (eds.), *Citrus pests in Southern Africa*, 2nd edn., pp. 14–17, ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops, Nelspruit.

Dippenaar-Schoeman, A.S., 2001, 'Spiders as predators of pests of tropical and non-citrus subtropical crops', in M.A, van den Berg, E.A.de Villiers & P.H. Joubert (eds.), *Pests of tropical and non-citrus subtropical crops in the Republic of South Africa*, pp. 14–17, ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops, Nelspruit.

Dippenaar-Schoeman, A.S., 2002a, *Baboon and trapdoor spiders of Southern Africa: an identification manual*, Plant Protection Research Institute Handbook No. 13, Agricultural Research Council, Pretoria.

Dippenaar-Schoeman, A.S., 2002b, 'Status of South African Arachnida fauna', *Proceedings of the symposium on the Status of South African species organized by the Endangered Wildlife Trust (EWT) of South Africa*, Rosebank, South Africa, September, 04–07, 2001.

Dippenaar-Schoeman, A.S., 2006, 'New records of 43 spider species from the Mountain Zebra National Park, South Africa (Arachnida: Araneae)', *Koedoe* 49, 23–28. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v49i2.113

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Craemer, C., 2000, 'The South African national survey of Arachnida', *Plant Protection News* 56, 11–12.

Dippenaar-Schoeman, A.S., González Reyes, A.X. & Harvey, M., 2006, 'A check-list of the Solifugae (sun-spiders) of South Africa (Arachnida, Solifugae)', *African Plant Protection* 12, 70–92.

Dippenaar-Schoeman, A.S & Harvey, M., 2000, 'A check list of the pseudoscorpions of South Africa (Arachnida: Pseudoscorpiones)', *Koedoe* 43, 89–102.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Haddad, C.R., Foord, S.H., Lyle, R., Lotz, L., Helberg, L. *et al*., 2010, *First atlas of the spiders of South Africa. South African National Survey of Arachnida,* SANSA Technical Report Version 1.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Hamer, M. & Haddad, C.R., 2011, 'Spiders (Arachnida: Araneae) of the vegetation layer of the Mkambati Nature Reserve, Eastern Cape, South Africa', *Koedoe* 53, 1–11. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v53i1.1058

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Harvey, M., 2000, 'A check list of the pseudoscorpions of South Africa (Arachnida: Pseudoscorpiones)', *Koedoe* 43, 89–102. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v43i2.201

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Jocqué, R., 1997, *African spiders, an identification manual,* Plant Protection Research Institute Handbook No. 9, Agricultural Research Council, Pretoria.

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Jocqué R., 2003, 'Die Afrika Arachnida-databasis (AFRAD): 'n spesialis-inligtingstelsel', *SA Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 22, 113–114.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Leroy, A., De Jager, M. & Van den Berg, A., 1999, 'Spider diversity of the Karoo National Park, South Africa (Arachnida: Araneae)', *Koedoe* 42, 31–42. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v42i1.219

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Leroy, A., 2003, 'A check list of the spiders of the Kruger National Park, South Africa (Arachnida: Araneae)', *Koedoe* 46, 91–100. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v46i1.40

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Müller, G., 2000, 'Spiders and scorpions of medical importance in Southern Africa', CD-ROM version 2000.1, ARC-Plant Protection Research Institute, Pretoria.

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Myburgh, J.G., 2009, 'A review of the cave spiders (Arachnida: Araneae) from South Africa', *Transactions of the Royal Society of South Africa* 64, 53–61. http://dx.doi.org/10.1080/00359190909519237

Dippenaar-Schoeman, A.S, Van den Berg, A. & Prendini, L., 2009, 'A checklist of the spiders and scorpions of the Nylsvley Nature Reserve, South Africa', *Koedoe* 50, 1–9.

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Van den Berg, A.M., 2010, *Spiders of the Kalahari.* Plant Protection Handbook No. 17, Agricultural Research Council, Pretoria.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Van den Berg, A.M. & Van den Berg, A., 1999, 'Spiders in South African cotton fields: species diversity and abundance (Arachnida: Araneae)', *African Plant Protection* 5, 93–103.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Van den Berg, A.M., Van den Berg, A., Van den Berg, M.A. & Foord, S.H., 2005, 'Spiders in avocado orchards in the Mpumalanga Lowveld of South Africa: species diversity and abundance (Arachnida: Araneae)', *African Plant Protection* 11, 8–16.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Van den Berg, M.A. & Van den Berg, A.M., 2001a, 'Spiders in macadamia orchards in the Mpumalanga Lowveld of South Africa: species diversity and abundance (Arachnida: Araneae)', *African Plant Protection* 7, 36–46.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Van den Berg, M.A. & Van den Berg, A.M., 2001b, 'Salticid spiders in macadamia orchards in the Mpumalanga Lowveld of South Africa (Arachnida: Araneae: Salticidae)', *African Plant Protection* 7, 47–51.

Dippenaar-Schoeman, A.S., Van Der Walt, A.E., De Jager, M., Le Roux, E. & Van den Berg, A., 2005, 'The spiders of the Swartberg Nature Reserve in South Africa (Arachnida: Araneae)', *Koedoe* 48, 77–86. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v48i1.167

Dippenaar-Schoeman, A.S. & Wassenaar, T.D., 2006, 'A check list of spiders from the herbaceous layer of a coastal dune forest ecosystem at Richards Bay, KwaZulu-Natal, South Africa (Arachnida: Araneae)', *African Invertebrates* 47, 63–70.

Dippenaar, S.M., Dippenaar-Schoeman, A.S., Modiba, M.A. & Khoza, T.T., 2008, 'A checklist of the spiders (Arachnida, Araneae) of the Polokwane Nature Reserve, Limpopo Province, South Africa', *Koedoe* 50, 10–17. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v50i1.128

Foord, S.H., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Haddad, C.R., 2011, Chapter 8 – 'South African spider diversity: African perspectives on the conservation of a mega-diverse group' in Grillo, O. & G. Venora, (eds.), *Changing Diversity in a Changing Environment*, InTech Publishing, Rijeka, Croatia.

Foord, S.H., Dippenaar-Schoeman, A.S., Haddad, C.R., Lotz, L.N. & Lyle, R., 2011, 'The faunistic diversity of spiders (Arachnida, Araneae) of the Savanna Biome in South Africa', *Transactions of the Royal Society of South Africa* 66, 170–201. http://dx.doi.org/10.1080/0035919X.2011.639406

Foord, S.H., Mafadza, M.M., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Van Rensburg, B.J., 2008, 'Small scale heterogeneity in spider (Arachnida: Araneae) species composition and assemblage structure in the Soutpansberg, South Africa', *African Zoology* 43, 156–174. http://dx.doi.org/10.3377/1562-7020-43.2.156

Fourie, R., 2010, *Spider ecology in the Erfenis Dam Nature Reserve, Free State Province (Arachnida: Araneae),* M.Sc. dissertation (unpublished), Bloemfontein, University of the Free State.

Haddad, C.R. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 2002, 'The influence of mound structure on the diversity of spiders (Araneae) inhabiting the abandoned mounds of the snouted harvester termite *Trinervitermes trinervoides* (Sjöstedt)', *Journal of Arachnology* 30, 403–408. http://dx.doi.org/10.1636/0161-8202(2002)030[0403:TIOMSO]2.0.CO;2

Haddad, C.R. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 2009, 'A checklist of the non-acarine arachnids (Chelicerata: Arachnida) of the De Hoop Nature Reserve, Western Cape Province, South Africa', *Koedoe* 51, 1–9. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v51i1.149

Haddad, C.R., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Pekar, S., 2005, 'Arboreal spiders (Arachnida: Araneae) in pistachio orchards in South Africa', *African Plant Protection* 11, 32–41.

Haddad, C.R., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Wesolowska W., 2006, 'A checklist of the non-acarine arachnids (Chelicerata: Arachnida) of the Ndumo Game Reserve, Maputaland, South Africa', *Koedoe* 49, 1–22. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v49i2.116

Haddad, C.R., Honiball, A., Dippenaar-Schoeman, A.S., Slotow, R. & Van Rensburg, B.J., 2010, 'Spiders as potential indicators of elephant-induced habitat changes in endemic sand forest, Maputaland, South Africa', *African Journal of Ecology* 48, 446–460. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2028.2009.01133.x

Holm, E. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 2010. *Goggagids*, Lapa Uitgewers, Kaapstad.

Lotz, L.N., 2009, 'Harvestman (Arachnida: Opiliones) in Southern Africa – an annotated catalogue with notes on distribution', *Navorsinge van die Nasionale Museum, Bloemfontein* 25, 1–46.

Marc, P., Canard, A. & Ysnel, F., 1999, 'Spiders useful in pest limitation and bioindication', *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74, 229–273. http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00038-9

McGeoch, M.A., Sithole, H., Samways, M.J., Simaika, J.P., Pryke, J.S., Picker, M., Uys, C., Armstrong, A.J., Dippenaar- Schoeman, A.S., Engelbrecht, I.A., Braschler, B. & Hamer, M., 2011, 'Conservation and monitoring of invertebrates in terrestrial protected areas', *Koedoe* 53, 1–13. http://dx.doi.org/10.4102/koedoe.v53i2.1000

Mellet, M.E., Schoeman, A.S. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 2006, 'Effect of Bt-cotton cultivation on spider (Arachnida: Araneae) populations near Marble Hall, Mpumalanga, South Africa', *African Plant Protection* 12, 40–50.

Mgobozi, M.P., Somers, M. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 2008, 'Spider responses to alien plant invasion: the effect of short- and long-term *Chromolaena odorata* invasion and management', *Journal of Applied Ecology* 45, 1189–1197.

Mittermeier, R.A., Gil, P.R & Mittermeier, C.G., 1997, *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations,* Conservation International, CEMEX, Mexico City, Mexico.

Muelelwa, M.I., Foord, S.H., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Stam, E.M., 2010, 'Towards a standardized and optimized protocol for rapid assessments: spider species richness and assemblage composition in two savanna vegetation types', *African Zoology* 45, 273–290. http://dx.doi.org/10.3377/004.045.0206

Platnick, N. I., 2012, *The world spider catalogue*, Version 12.5, American Museum of Natural History, online at http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog. http://dx.doi.org/10.5531/db.iz.0001

Robertson, M.P., Harris, K.R. & Coetzee, J., Foxcroft, L., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Van Rensburg, B.J., 2011, 'Assessing local scale impacts of *Opuntia stricta* (Cactaceae) invasion on beetle and spider diversity in the Kruger National Park, South Africa', *African Zoology* 46, 205–223. http://dx.doi.org/10.3377/004.046.0202

Van den Berg, A.M. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 1991, 'Spiders, predacious insects and mites on South African cotton', *Phytophylactica* 23, 85-86.

Van der Merwe, M., Dippenaar-Schoeman, A.S. & Scholtz, C.H., 1996, 'Diversity of ground-living spiders at Ngome State Forest, KwaZulu-Natal: a comparative survey in indigenous forest and pine plantations', *African Journal of Ecology* 34, 342–350. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2028.1996.tb00630.x

Whitmore, C., Slotow, R., Crouch, T.E. & Dippenaar-Schoeman, A.S., 2002, 'Diversity of spiders (Araneae) in a savanna reserve, Northern Province, South Africa', *Journal of Arachnology* 30, 344–356. http://dx.doi.org/10.1636/0161-8202(2002)030[0344:DOSAIA]2.0.CO;2