

Zur Orthopterenfauna des NamibRand-Naturschutzgebietes (Namibia)

Orthoptera of the NamibRand Nature Reserve (Namibia)

MARIAN EWALD SIEGERT & BJÖRN KRISTIAN KLATT

Zusammenfassung: Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Diversität der Orthopteren in der Pro-Namib und möglichen biotopspezifischen Zusammenhängen. Im NamibRand-Naturschutzgebiet (Namibia) wurden acht Aufnahme­flächen mit unterschiedlicher Vegetationszusammensetzung im Zeitraum von Juli bis September 2007 untersucht. Insgesamt wurden 230 Individuen gefangen, die 34 Taxa zugeordnet werden konnten. Eine Bestimmung bis zur Artebene war nicht bei allen Individuen möglich. Die Arten *Acrotylus insubricus* und *Dnopherula crassipes* wiesen die höchste Abundanz auf. Ein Zusammenhang zwischen der Vegetationsstruktur und der Orthopterenfauna konnte nicht belegt werden.

Schlüsselwörter: Orthoptera, α -Diversität, NamibRand, Pro-Namib, Vegetation

Summary: Diversity and possible vegetation specific correlations of Orthoptera were analysed in Pro-Namib areas at the NamibRand Nature Reserve (Namibia). From the beginning of July to the end of September 2007 eight standardized plots were analysed. In total, 34 taxa were recorded after identifying all 230 individuals collected. It was not possible to identify all specimens to species level. The species *Acrotylus insubricus* and *Dnopherula crassipes* were most abundant. A correlation between vegetation structure and orthopteran species could not be shown.

Key words: Orthoptera, α -diversity, NamibRand, Pro-Namib, vegetation

1. Einleitung

Das Wissen über Vorkommen und Verbreitung von Orthopteren ist in vielen Gebieten der Erde defizitär. Aufgrund der politischen und sozialen Umstände trifft dies vor allem für viele afrikanische Länder zu. Dies gilt auch für die Republik Namibia, wo vor allem Kalahari und Namib das Erscheinungsbild des Landes prägen. Insbesondere in der Namib herrschen aufgrund geringer Jahresniederschläge von durchschnittlich 56 mm und stark schwankender Durchschnittstemperaturen von 12,5 °C im Winter und 34,2 °C im Sommer (RATHBUN & RATHBUN 2006) extreme Umweltbedingungen.

Bisher sind in Namibia rund 8000 Insektenarten gefunden worden (IRISH 2009). Allerdings

dürften nach intensiveren Studien weitere Arten hinzukommen. Zu den bisher kaum erforschten Insekten gehören auch die Orthopteren, von denen wahrscheinlich mehrere Arten in Namibia endemisch sind. Über die Orthopterenfauna Südwestafrikas ist relativ wenig bekannt. KARNY (1910) erfasste die Gesamtfauna im südwestlichen Afrika. DIRSH (1965) veröffentlichte ein Bestimmungsbuch für Gattungen afrikanischer Feldheuschrecken (ohne Tridactylidea). In den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts beschränkten sich die Forschungen allerdings auf einzelne Gattungen (LA GRECA & MESSINA 1989) oder Familien (IRISH 1988). JOHNSEN (1982, 1990) verfasste Bestimmungsschlüssel zu den Feldheuschrecken (ohne Tridactylidea) von Sambia und Botsuana. Sämtliche Literatur umfasst nur die

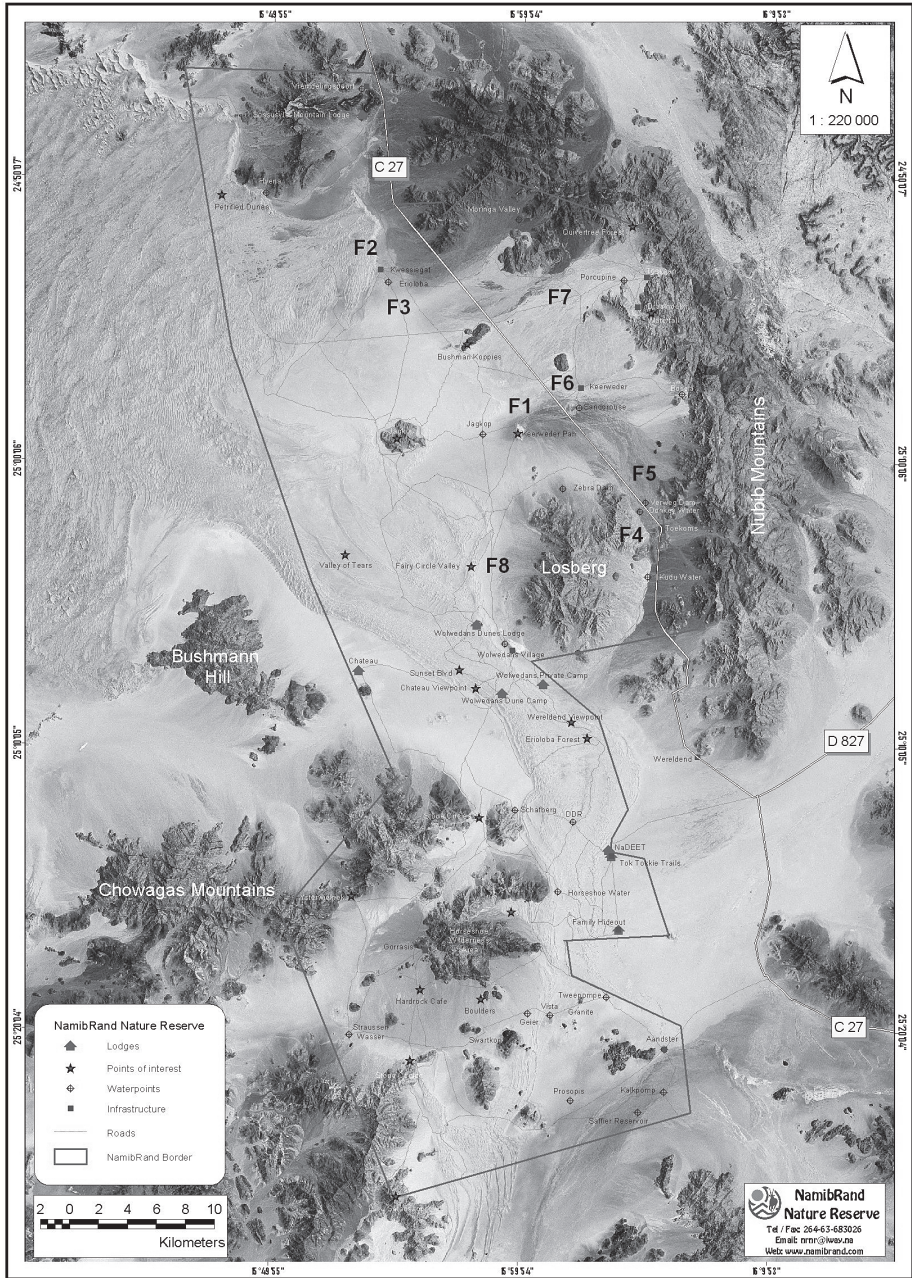


Abb. 1: Karte des NamibRand-Naturschutzgebietes mit Aufnahmeflächen F1 bis F8 (aus www.namibrand.com, verändert).

Fig. 1: Map of the NamibRand Nature Reserve including plots F1 to F8 (from www.namibrand.com, modified).

Caelifera; umfassende Arbeiten über afrikanische Ensifera liegen bislang nicht vor.

Ein fundiertes Wissen über Vorkommen und ihre Verbreitung der verschiedenen Arten ist jedoch Grundlage für phylogeographische, biogeographische und ökologische Studien. Erst solche Kenntnisse erlauben es, auf Gefährdung und Schutzstatus einzelner Arten einzugehen. Die vorliegende Arbeit befasst sich daher mit der Erfassung der α -Diversität der Orthoptera im NamibRand-Naturschutzgebiet und versucht, einen Zusammenhang zwischen der vorhandenen Vegetationsstruktur und den vorhandenen Heuschreckenarten herzustellen.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Das NamibRand Nature Reserve (Abb. 1) befindet sich im südwestlichen Afrika in der

Republik Namibia im Verwaltungsbezirk Hardap etwa 100 km westlich von Maltahöhe. Das Schutzgebiet liegt etwa 1100 m über dem Meeresspiegel, umfasst eine Größe von 1722 km² und ist somit das größte private Naturreservat im südlichen Afrika. Die West-Ost-Ausdehnung beträgt etwa 30 km; die Nord-Süd-Erstreckung liegt bei ungefähr 80 km. Das Gebiet wird im Osten durch die Nubib Mountains, die dort einen fast 2000 m über dem Meeresspiegel liegenden Kamm bilden, begrenzt. Im Westen grenzt das Gebiet an den Namib-Naukluft-Park. Das Reservat liegt in der Pro-Namib, die durch die südafrikanisch typischen Karooebenen charakterisiert wird (Abb. 2).

Das Klima im Untersuchungsgebiet wird primär durch das subtropische Trockenklima der Namib bestimmt. Die durchschnittlichen Temperaturen im Sommer variieren zwischen 19,4 °C und 41 °C (SHAW 2007); im Winter schwanken sie zwischen -0,2 °C und 29,6 °C



Abb. 2: Typische Nama-Karoo-Ebene der Pro-Namib.
Fig. 2: Typical area of Nama-Karoo at the Pro-Namib.

(SHAW 2008). Die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt 200 mm; Regen fällt nahezu ausschließlich zwischen Januar und März (SHAW 2006). Neben erheblichen tageszeitlichen Temperaturschwankungen ist eine hohe Variabilität des jährlichen Niederschlages charakteristisch.

Die Freilandarbeit erfolgte von Juli bis September 2007. Untersucht wurden acht relativ einheitliche und vergleichbare Aufnahmeflächen (F1 bis F8) mit einer Größe von 500 m x 20 m und unterschiedlicher Vegetationsstruktur im nördlichen Bereich des Reservates. Der Untergrund auf den meist ebenen Flächen bestand aus festem Quarzsand; als typische Vegetation sind Arten der Gattung *Stipagrostis* (Poaceae) vertreten. Den wesentlichen Anteil an der Strauchschicht bildeten *Callicorema capitata* (Amaranthaceae) und *Rhigozum trichotomum* (Bignoniaceae). Die vereinzelt Bäume gehörten überwiegend den Arten *Acacia erioloba* (Fabaceae) und *Boscia albitrunca* (Capparaceae) an.

2.2. Datenerhebung und Auswertung

Die Erfassung der Heuschreckenfauna fand einmal monatlich jeweils am frühen Nachmittag während einer dreistündigen Bege-

hung statt. Zusätzlich wurden nachts pro Fläche zwei Stunden lang nachtaktive Arten erfasst. Die Tiere wurden auf den Flächen mit der sogenannten Leerfangmethode quantitativ und per Hand- und Kescherfang qualitativ erfasst (zu den Methoden siehe INGRISCH & KÖHLER 1998). Zudem wurden auch Barberfallen (UETZ & UNZICKER 1976) eingesetzt. Jeweils neun Bodenfallen wurden einmal pro Monat für 24 h auf den Untersuchungsflächen verteilt. Die Bestückung der Fallen erfolgte ausschließlich mit Wasser. Während des Nachtfanges kam zusätzlich eine Lichtfalle (INGRISCH & KÖHLER 1998) zum Einsatz. Diese wurde zur Dämmerung auf der Untersuchungsfläche aufgebaut und verblieb dort bis zum Tagesanbruch.

Die Aufbereitung der Orthopteren als Trockenpräparate und erste Identifikationen erfolgten im NamibRand Research and Awareness Centre Toekoms. Zum Abschluss der Freilandarbeit wurden die Tiere in Deutschland nachbestimmt. Als Bestimmungsliteratur wurden die Arbeiten von DIRSH (1965) sowie JOHNSEN (1982, 1983, 1984, 1986, 1987, 1990, 1991) verwendet. Die Bestimmung der Tiere wurde von Herrn PD Dr. AXEL HOCHKIRCH, Osnabrück, überprüft. Nach Ab-

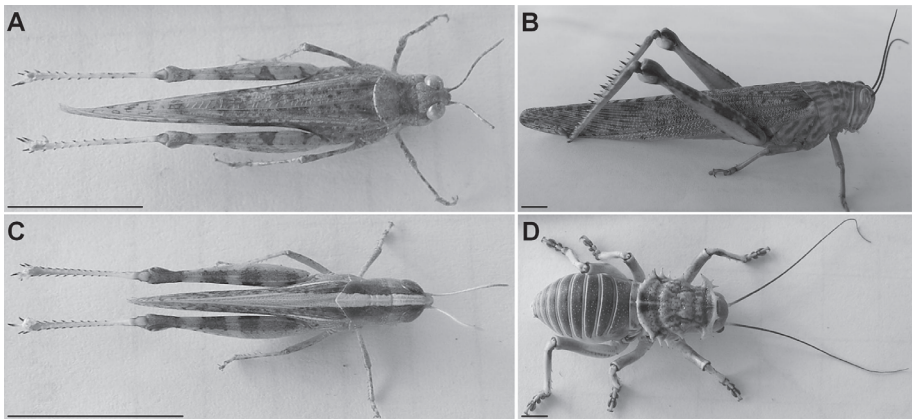


Abb. 3: Verschiedene Orthopteren des NamibRand-Naturschutzgebietes. **A** *Acrotylus insubricus*. **B** *Anacridium moestum*. **C** *Dnoperula crassipes*. **D** *Acanthoproctus diadematus*. Maßstab = 1 cm.

Fig. 3: Various Orthoptera of the NamibRand Nature Reserve. **A** *Acrotylus insubricus*. **B** *Anacridium moestum*. **C** *Dnoperula crassipes*. **D** *Acanthoproctus diadematus*. Scale bar = 1 cm.

Tab. 1: Nachgewiesene Orthopterenarten im NamibRand Nature Reserve (Nomenklatur und Erstbeschreiber nach EADES & OTTE (2008).

Tab. 1: Collected orthopteran species at the NamibRand Nature Reserve (nomenclature and original descriptor according to EADES & OTTE (2008).

Familie	Taxon	Erstbeschreiber
Acrididae	Acridinae (Gattung indet.)	MacLeay, 1821
	<i>Acorypha</i> sp.	Krauss, 1877
	<i>Acrida</i> cf. <i>acuminata</i>	Stål, 1873
	<i>Acrida</i> cf. <i>sulphuripennis</i>	MacLeay, 1819
	<i>Acrida</i> sp.	Linnaeus, 1758
	<i>Acrotylus insubricus</i>	(Scopoli 1786)
	<i>Acrotylus</i> sp.	Fieber, 1853
	<i>Anacridium moestum</i>	(Serville 1838)
	<i>Dnopherula crassipes</i>	Uvarov, 1921
	<i>Euryphymus</i> cf. <i>erembioides</i>	Bolívar, I., 1889
	Gomphocerinae (Gattung indet.)	Fieber, 1853
	<i>Gymnobotrus</i> cf. <i>gracilis</i>	(Ramme, 1931)
	<i>Gymnobotrus</i> cf. <i>lineaalba</i>	Bolívar, I. 1889
	<i>Gymnobotrus</i> sp.	Bolívar, I. 1889
	<i>Hemiloryma deserticola</i>	Brown, H.D. 1973
	<i>Lithidium punctifrons</i>	Brown, H.D. 1962
	cf. <i>Oxybotrus punctifrons</i>	Uvarov, 1953
	cf. <i>Paragymnobotrus rufipes</i>	(Uvarov, 1925
	<i>Schistocerca gregaria</i>	(Forskal, 1775)
	<i>Scintharista magnifica</i>	Uvarov, 1922
<i>Sphingonotus scabriculus</i>	Stål, 1876	
<i>Sphingonotus</i> sp.	Fieber, 1852	
Gryllidae	Gryllidae (Gattung indet.)	Bolívar, 1878
	<i>Oecanthus</i> sp.	Serville, 1831
Pamphagidae	cf. <i>Lamarckiana</i> sp.	Kirby, 1910
	<i>Trachypetrella anderssonii</i>	(Stål, 1875)
Schizodactylidae	<i>Comicus capensis</i>	Wattenwyl, 1888
	<i>Comicus</i> sp.	Wattenwyl, 1888
Tettigoniidae	<i>Acanthoproctus diadematus</i>	(Stål, 1858)
	<i>Aprosphyllus hybridus</i>	Pictet, 1888
	<i>Eurycorypha</i> cf. <i>brevicollis</i>	Stål, 1876
	Listroscolidinae (Gattung indet.)	Redtenbacher, 1891
	<i>Phaneroptera</i> cf. <i>nana</i>	Fieber, 1853
Thericleidae	<i>Nepiothericles</i> sp.	Descamps, 1977

schluss der Arbeit wurden die Präparate dem Namibischen Nationalmuseum in Windhoek übergeben.

Parallel zur Erfassung der Heuschrecken wurde auch die Vegetation der einzelnen Aufnahmeflächen bestimmt. Anschließend wurden die Pflanzenarten in Lebensformtypen (Biome) nach RAUNKIAER (1934) eingeordnet. Die Definition der Biome erfolgte nach RUTHERFORD & WESTFALL (1986) und IRISH (1994). Als zusätzliche Parameter wurden der Dek-

kungsgrad der Pflanzenarten nach BRAUN-BLANQUET (1928) und die vertikale Schichtung (<50 cm, 50-150 cm und >150 cm) der Vegetation aufgenommen. Die Diversität jeder Aufnahmefläche wurde durch die jeweilige Artenzahl und mit Hilfe des Shannon-Wiener-Index (WEAVER & SHANNON 1949) angegeben. Zur Bestimmung der relativen Häufigkeit und Stetigkeit der Arten wurden die Ergebnisse der acht Aufnahmeflächen zusammengefasst.

Abb. 4: Relative Häufigkeit (%) der Orthopterenarten unter Einbeziehung der Ergebnisse aller Untersuchungsflächen.

Fig. 4: Relative frequency (%) of orthopteran species including results of all plots.

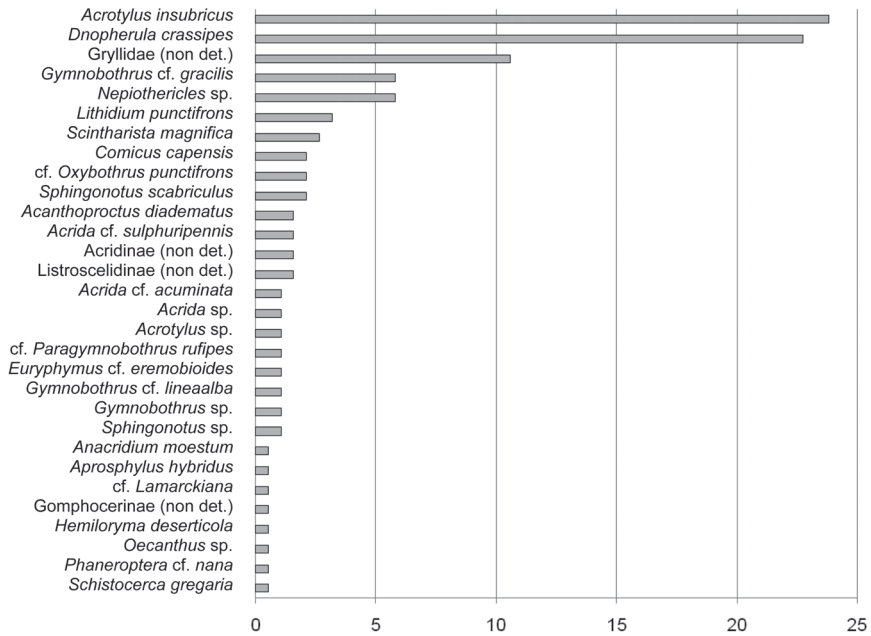
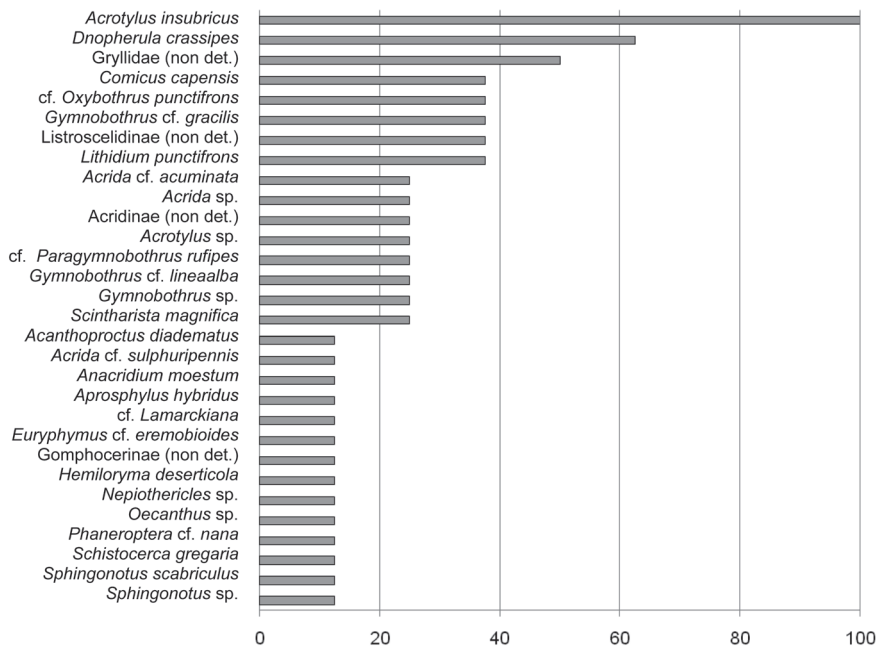


Abb. 5: Relative Stetigkeit (%) der Orthopterenarten unter Einbeziehung der Ergebnisse aller Untersuchungsflächen.

Fig. 5: Relative presence (%) of orthopteran species including results of all plots.



3. Ergebnisse

3.1. α -Diversität und Artenverteilung

Im gesamten Reservat wurden 230 Orthopteren erfasst. Diese setzten sich aus 26 juvenilen und 204 adulten Exemplaren zusammen. Sechzehn Exemplare waren für eine Identifikation unbrauchbar. Von den verbliebenen 214 Individuen wurden 25 Tiere außerhalb der Aufnahmeflächen und 189 Individuen (100 %) auf den Untersuchungsflächen gefangen. Von diesen 189 Individuen konnten 114 Exemplare (60,3 %) bis zur Art und 41 (21,7 %) bis zur Gattung bestimmt werden. Bei sieben Exemplaren (3,7 %), wahrscheinlich drei Taxa, war die Gattungszugehörigkeit unsicher. Weitere 27 Exemplare (14,3 %) konnten bis zur Familie bestimmt werden. Insgesamt konnten auf den Untersuchungsflächen 30 Taxa identifiziert werden. Eine ungezielte Erfassung außerhalb der Aufnahmeflächen erbrachte vier weitere Taxa, und zwar die Gattungsvertreter *Acorypha* sp. und *Comicus* sp. sowie die Arten *Trachypetrella anderssonii* und *Euryacorypha* cf. *brevicollis*. Die Gesamtergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Mit nahezu 24 % (45 Exemplare) aller auf den Untersuchungsflächen gefangenen, brauchbaren Individuen (189) war *Acrotylus insubricus* die häufigste Art (Abb. 4). Der Anteil von *Dnopherula crassipes* betrug 23 % (43

Exemplare). Beide Arten zeigten auch die größte Stetigkeit (Abb. 5). Das Vorkommen von *A. insubricus* konnte auf allen Aufnahmeflächen belegt werden, während *D. crassipes* auf fünf der acht Aufnahmeflächen nachgewiesen werden konnte. Vertreter der Gryllidae (Gattung indet.) waren auf jeder zweiten Fläche präsent; jedes zehnte erfasste Individuum gehörte diesem Taxon an. Demgegenüber war es nicht möglich, 14 Heuschreckentaxa auf mehr als einer Aufnahmefläche nachzuweisen. Weitere acht Taxa waren ausschließlich auf zwei Aufnahmeflächen vertreten. Der größte Teil der nachgewiesenen Arten (25) stellte weniger als 33 % des Gesamtfanges (230 Individuen).

3.2. Vegetation und Orthoptera

Auf den Versuchsflächen wurden insgesamt 56 Pflanzenarten bestimmt. Diese sowie weitere Daten zur Vegetationsstruktur finden sich in Tabelle 2. Der überwiegende Teil der Aufnahmeflächen war dem Nama-Karoo-Biom zuzuordnen, das sich unter anderem durch einen sandig-steinigen Untergrund mit großen Freiflächen und einen jährlichen Niederschlag von 100-200 mm auszeichnet. Charakteristisch ist weiterhin ein hoher Anteil an Hemikryptophyten und Chamaephyten wie *Stipagrostis*-Arten (Poaceae) und Zwergsträuchern wie *Rhigozum trichotomum* (Bignoniaceae).

Tab. 2: Aufbau der Vegetation auf den Untersuchungsflächen im Vergleich mit der Biodiversität der Orthopteren. N = Nama-Karoo, NP = Nama-Karoo mit Salz-Ton-Pfannen-Charakter, NF = Nama-Karoo mit „false savanna“-Charakter, W = Wüste.

Tab. 2: Vegetation structure at the plots compared to orthopteran biodiversity. N = Nama-Karoo, NP = Nama-Karoo with salt-pan-character, NF = Nama-Karoo with „false savanna“-character, W = desert.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Pflanzenarten	4	10	3	13	12	9	19	4
Bedeckung (%)	5	50	55	60	40	50	55	65
Schichtanzahl	1	2	1	3	3	2	3	1
Biomtyp	NP	W	N	N	NF	N	NF	N
Orthopterenarten	5	7	7	11	15	3	11	3
Shannon-Wiener-Index (HS)	1,45	1,44	1,60	2,14	2,12	0,90	1,96	0,92

Im Nordwestteil des Reservates (F2) war das vegetationsarme Wüsten-Biom vorherrschend, das sich durch einen Untergrund aus lockerem Quarzsand und eine jährliche Niederschlagsmenge von unter 100 mm auszeichnet. F1, F5 und F7 boten weitere Besonderheiten. Fläche F1 wies eine durch Calcit verhärtete Oberfläche auf, wie sie in Salztou-Pfannen häufig zu finden ist. Die Flächen F5 und F7 wiesen einen höheren Anteil an Phanaephyten auf und sind daher als Modifikation („false savanna“) des Nama-Karoo anzusehen.

Auf F2 dominierten Chamaephyten, während der Anteil an Hemikryptophyten gegenüber dem Nama-Karoo zu Gunsten von Therophyten verringert war. *Hermannia minimifolia* (Sterculiaceae) und *Stipagrostis sabulicola* (Poaceae) dominierten gemeinsam mit *Kobaitia caespitosa* ssp. *brachyloba* (Rubiaceae) und *Limeum fenestratum* var. *fenestratum* (Molluginaceae) nahezu 50 % der Fläche. Daher ist diese Fläche als Wüsten-Biom anzusehen.

Auf F4, F5 und F7 konnten die meisten Pflanzenarten festgestellt werden. Daneben boten diese Flächen auch die größte Zahl an Heuschreckenarten. F1, F3 und F8 zeigten die geringste Anzahl von Pflanzenarten. Auf F3 waren 84 % weniger Pflanzenarten vorhanden als auf F7. Dennoch kamen auf F3 nur 37 % weniger Heuschreckenarten vor. Auf F6 waren 52 % weniger Pflanzenarten und 73 % weniger Heuschreckenarten festzustellen als auf F7.

F4 und F8 zeigten die höchste Bedeckung. Dennoch waren auf F8 etwa 73 % weniger Heuschreckenarten vorhanden als auf F4. F1 wies die geringste Bedeckung auf und hatte 55% weniger Heuschreckenarten als F4. Auf den Aufnahmeflächen mit der komplexesten Vegetationsschichtung (F4, F5, F7) wurden die größte Zahl an Heuschreckenarten und der höchste Shannon-Wiener-Index ermittelt. F1, F3 und F8 besaßen nur eine Vegetationsschicht. Die Zahl an Heuschreckenarten war dort geringer, doch war sie auf F3 lediglich um 37 % gegenüber F4 und F7 verringert.

Auf den Nama-Karoo-Flächen mit „false savanna“-Charakter (F5, F7) waren die Zahl der Heuschreckenarten sowie der Shannon-Wiener-Index relativ hoch. Auf F6 und F8, die dem Nama-Karoo-Biom zuzurechnen sind, wurden mit drei Arten die geringste Artenzahl festgestellt. Dagegen wies F4, ebenfalls ein Nama-Karoo-Biom, eine hohe Zahl von Heuschreckenarten auf und erreichte den höchsten Shannon-Wiener-Index (vgl. Tab. 2).

4. Diskussion

Die Erfassung von Orthopteren im Namib-Rand Nature Reserve erbrachte 230 Individuen – davon waren 26 juvenil und 204 adult –, die 34 Taxa repräsentierten. In einer Arbeit zur Heuschreckenfauna Botsuanas wurde mit 33 Arten eine ähnliche Größenordnung erreicht (DIRSH 1956). Die Bestimmung einiger juveniler Individuen war nicht möglich. Das einzige Exemplar, das wir als *Lamarckiana* sp. bestimmt haben, könnte auch der Gattung *Lobosceliana* Dirsh, 1958 angehören. Von den Gryllidae (Gattung indet.) wurden lediglich Weibchen gefangen. Eine Artbestimmung war daher nicht möglich, da dazu häufig Männchen notwendig sind (CHOPARD 1932). Eine weitere taxonomische Unsicherheit gilt für *Paragymnobothus rufipes*, denn durch mangelhafte Artbeschreibungen in der vorliegenden Literatur kommen auch die Arten *Pseudogmothela media* Uvarov, 1921 oder *Dnopherula crassipes* in Frage.

Der hohe Anteil von *Dnopherula crassipes* und *Acrotylus insubricus* und deren hohe Stetigkeit lassen Rückschlüsse auf ökologische Eigenschaften dieser zwei Arten zu. Beide Spezies treten während der relativ niedrigen Temperaturen im Juli auf vielen der untersuchten Habitate auf. Die Euryökie von *Acrotylus insubricus* spiegelt sich auch in seinem großen Verbreitungsgebiet wider, welches vom südlichen Afrika (LA GRECA 1990) bis nach Mitteleuropa (BANCETTI & CAPRA 1988) reicht.

Die Ursache für die geringe Präsenz vieler Arten liegt vermutlich darin, dass die Feldarbeit im Winter durchgeführt wurde. Niedrigere Tagestemperaturen und teils nächtlicher Frost könnten die Ontogenese beeinflusst haben. WILLOTT & HASSALL (1998) zeigten einen Zusammenhang zwischen der Umgebungstemperatur und der Entwicklung europäischer Heuschreckenarten. Bei *Chorthippus brunneus* und *Omocestus viridulus* reduzierte ein Anstieg der durchschnittlichen Temperaturen von 25 °C auf 30 °C die Entwicklungszeit um 50 %. Darüber hinaus ist auch Verfügbarkeit von Wasser von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung (INGRISCH & KÖHLER 1998). Das Ausbleiben von Niederschlag im Jahr 2007 könnte die Erfassung der Artenzahl somit eingeschränkt haben. Die Aufnahmeflächen mit einer vielfältigen Flora und einer komplexen Vegetationsschicht beherbergten vergleichsweise viele Heuschreckenarten. Der vorliegende Datensatz ist jedoch nicht umfangreich genug, um Korrelationen zwischen den Heuschreckenarten und der Vegetationsstruktur statistisch zu belegen.

Literatur

- BANCETTI, B., & CAPRA, F. (1988): Revisione delle specie mediterranee del gen. *Acrotylus* Fieb. Redia 71: 565-588.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie-Grundzüge der Vegetationskunde (3. Auflage). Springer-Verlag; Wien.
- CHOPARD, L. (1932): The African Species of the Genus *Oecanthus*, Serv. (Orth. Gryllidae). Stylops 1: 242-247.
- DIRSH, V.M. (1956): Orthoptera Acridoidea. Results of the Lund University Expedition in 1950/51. South African Animal Life 3: 121-272.
- DIRSH, V.M. (1965): The African Genera of Acridoidea. Cambridge University Press; New York.
- EADES, D.C., & OTTE, D. (2008): Orthoptera Species File Online. Version 2.0/3.3. [retrieval date]. <http://Orthoptera.SpeciesFile.org> (31.01.2008)
- INGRISCH, S., & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Neue Brehm Bücherei Bd. 629. Westarp Wissenschaften; Magdeburg.
- IRISH, J. (1988): A review of the family Lathicecidae Dirsh (Orthoptera: Acridoidea). Revue de Zoologie africaine 102: 463-474.
- IRISH, J. (1994): The biomes of Namibia, as determined by objective categorisation. Navorsing van die Nasionale Museum Bloemfontein 10: 549-592.
- IRISH, J. (2009): <http://www.biodiversity.org.na>
- JOHNSON, P. (1982): Acridoidea of Zambia 1-3. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- JOHNSON, P. (1983): Acridoidea of Zambia 4. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- JOHNSON, P. (1984): Acridoidea of Zambia 5. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- JOHNSON, P. (1986): Acridoidea of Zambia 6. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- JOHNSON, P. (1987): Acridoidea of Zambia 7. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- JOHNSON, P. (1990): Acridoidea of Botswana I. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- JOHNSON, P. (1991): Acridoidea of Botswana II - III. Zoological Laboratory Aarhus University; Aarhus.
- KARNY, H. (1910): Orthoptera (s. str.). Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, ausgeführt in den Jahren 1903-1905. Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena 4: 35-90.
- LA GRECA, M. (1990): Il genere *Acrotylus* Fieb. (Insecta, Orthoptera, Acrididae) in Namibia, e riesame del gruppo di specie *insubricus-fischeri-patruelis-somaliensis*. Animalia 17: 153-188.
- LA GRECA, M., & MESSINA, A. (1989): Le Specie di *Acanthopplus* Stål 1873 della Namibia e Loro Variabilità? Intraspecifica (Insecta, Orthoptera, Heterodidae). Animalia 16: 5-19.
- RATHBUN, G.B., & RATHBUN, C.D. (2006): Habitat use by radio-tagged Namib Desert golden moles (*Eremitalpa granti namibensis*). African Journal of Ecology 44: 1-6.

- RAUNKIAER, C. (1934): The life and form of plants. Oxford University Press; Oxford.
- RUTHERFORD, M.C., & WESTFALL, R.H. (1986): Biomes of southern Africa – an objective categorization. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa*, 54: 1-98.
- SHAW, D. (Hrsg, 2006): The Barking Gecko – Newsletter of the NamibRand Nature Reserve. Eigenverlag; Maltahöhe.
- SHAW, D. (Hrsg, 2007): The Barking Gecko – Newsletter of the NamibRand Nature Reserve. Eigenverlag; Maltahöhe.
- SHAW, D. (Hrsg, 2008): The Barking Gecko – Newsletter of the NamibRand Nature Reserve. Eigenverlag; Maltahöhe.
- UETZ, G.W., & UNZICKER, J.D. (1976): Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology* 3: 101-111.
- WEAVER, W., & SHANNON, C.E. (1949): The mathematical theory of communication. University of Illinois; Illinois.
- WILLOT, S.J., & HASSELL, M. (1998): Life-history responses of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) to temperature change. *Functional Ecology* 12: 232-241.

Dipl. Biol. Marian Ewald Siegert
Heinrichstraße 16
D-04317 Leipzig
marian.siegert@web.de

Dipl. Biol. Björn Kristian Klatt
Stephanusstraße 25
D-30449 Hannover
b.k.klatt@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Siegert Marian Ewald, Klatt Björn Kristian

Artikel/Article: [Zur Orthopterenfauna des NamibRand- Naturschutzgebietes \(Namibia\). Orthoptera of the NamibRand Nature Reserve \(Namibia\) 77-86](#)