

Abb. 1: Der Typstandort von *Lithops schwantesii* auf der Farm Barby / The type locality of *Lithops schwantesii* at Barby(alle Fotos vom Autor / all photos by the author) Abb. 2: *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *schwantesii* am Typstandort / *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *schwantesii* at the type locality

Lithops schwantesii subsp. *schwantesii*: Taxonomie und Verbreitung / Taxonomy and Distribution

Roy Earlé, Janice Round & Hilde Mouton

Zusammenfassung

Die Ergebnisse jahrelangen Studiums der Formengruppe um *Lithops schwantesii* an 79 verschiedenen Standorten werden systematisch ausgewertet, taxonomisch bewertet und die Ergebnisse nachfolgend vorgestellt.

Summary

The results of many years of research into the group of *Lithops schwantesii* at 79 different locations are systematically evaluated, taxonomically assessed and presented.

Einführung

Lithops schwantesii wurde zum ersten Mal im August 1926 von Ernst Rusch gesammelt. Auf Grund der Variabilität der Art wurden viele Pflanzen aus Kolonien, die nach der Originalaufsammlung gefunden wurden, für neue Arten gehalten und eine Fülle neuer Namen wurde kreiert. Cole (1988) war der Erste, der eine klare taxonomische Einteilung in 2 Unterarten und 4 Varietäten vornahm. Jainta's (2017) Versuch, eine neue 'vereinfachte Nomenklatur' einzuführen, die ausschließlich auf Informationen von Fotografien von Standortpflanzen beruhte, ist verwirrend und führt nicht zu einem besseren Verständnis der Art. Trotz des ironischen Kommentars von Hammer (2010), dass Lithops schwantesii 'eine gute Gruppe ist für Melancholiker, die sich von den tristen Grautönen angezogen fühlen', wurde die Art als gutes Studienobjekt entdeckt. Das Ziel der Studie war es, Informationen über Verbreitung, Biologie und Ökologie zu sammeln und daraus ein besseres Verständnis der Gattung *Lithops* i. A. abzuleiten (Earlé *et. al.* 2016a, b).

Untersuchungsmethoden

Zwischen Mai 2011 und Juni 2019 wurden 79 Kolonien von Lithops schwantesii besucht, mit dem Ziel, die genaue Verbreitung dieser Art, die nur im Süden Namibias vorkommt, aufzuzeichnen. Während dieser Besuche der Kolonien wurde alle oder zumindest so viele Pflanzen wie möglich mindestens zweimal fotografiert. Eines dieser Fotos zeigte auch jeweils einen Standart-Maßstab, der es uns später ermöglichte, die genaue Größe der Pflanzen, ihrer Blüten und Samenkapseln zu bestimmen. Durch das Fotografieren einer großen Anzahl von Pflanzen in den Kolonien konnten ökologische Daten über die Dynamik der Populationen gesammelt werden. Die meisten Kolonien wurden mehrmals während des Untersuchungszeitraums (201 Besuche

insgesamt) besucht und die Pflanzen konnten daher zu allen Vegetationsperioden und Zuständen bewertet werden. Um die beobachteten Veränderungen der Pflanzen im Untersuchungszeitraum genau einzuordnen, wurde eine Auswahl von Pflanzen von allen 4 Varietäten individuell markiert und mindestens 2 mal jedes Jahr (teilweise bis zu 5 mal) fotografiert. Das ermöglichte es uns, die genauen Veränderungen während einer Vegetationsperiode in einzelnen Individuen aufzuzeichnen.

Beschreibung, Verbreitung und Standorteigenschaften

Allgemein

Innerhalb der Art werden zurzeit 2 Unterarten anerkannt: *ssp. gebseri* und *ssp. schwantesii*. Cole & Cole (2005) erachteten *gebseri* als ausreichend eigenständig, um als Unterart angesehen zu werden und bei *ssp. schwantesii* erkannten sie 4 Varietäten \rightarrow Seite xxx



Abb. 3: Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. schwantesii mit nur teilweise gefärbten Adern / Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. schwantesii showing only a few rubrications



Abb. 4: Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. schwantesii Pflanze aus einer Kolonie südlich von Helmeringhausen ohne Färbung der Adern / A Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. schwantesii plant from a colony south of Helmeringhausen showing no rubrications markings



Abb. 5: Ein farbenfroher *gulielmi-Typ von *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *schwantesii* am Typstandort auf der Farm Barby / A colourful *gulielmi-type *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *schwantesii* plant at the type locality at Barby farm



Abb. 6: Die Pflanzen einiger Standorte südlich des Typstandortes sind wesentlich grauer / Plants from some colonies south of the type locality are much greyer

Introduction

Lithops schwantesii was first collected by Ernst Rusch in August 1926. Because of the variability in the species, many of the colonies discovered after this original collection were believed to be new species and a plethora of new species names were created. Cole (1988) first stabilised their taxonomy into two subspecies and a further four varieties. Jainta's (2017) attempt to introduce a new 'simplified taxonomy' based only on the information from photographs of plants taken in habitat, is confusing and does not add to a better understanding of them. Yet, despite the tongue-inthe-cheek comment of Hammer (2010) that Lithops schwantesii "is a good group for melancholics who will be attracted to the sombre greyed colours", they were identified as a good subject for a study. The purpose of the study was to gather information about the distribution, biology and ecology of the species and thus gain an understanding of Lithops plants in general (Earlé et. al. 2016a, b).

Methods

Between May 2011 and June 2019, 79 colonies of *Lithops schwantesii* were visited in order to accurately record the distribution



Abb. 7: Eine ungewöhnliche *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. schwantesii-Pflanze mit sehr feinem Netzwerk der farbigen Aderung / An unusual *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *schwantesii* plant with a fine network of rubrications

of this species which occurs only in southern Namibia. During the visits to the colonies, all or as many plants as possible, in each colony were photographed at least twice. One of the photos included a standard sized measure which enabled us to later use the measure to determine the size of the plant head, flower or seed capsule. By photographing large numbers of plants in each colony, ecological data on population dynamics was gathered. Most of the colonies were visited several times during this period (201 individual visits in total) and the plants were thus seen in all seasons and conditions. To be able to quantify the observed transformation in the plants during the study period, a sample of all four varieties of L. schwantesii were individually marked and were photographed at least twice each year but sometimes as many as five times a year. This allowed us to record the cycle of changes in individual plants.

Description, Distribution and Habitat Characteristics

General

Within the species there are currently two recognised subspecies: *gebseri* and *schwantesii*. Cole & Cole (2005) considered *gebseri* to be sufficiently distinctive to qualify for subspecific status while within the subspecies *schwantesii* they recognized four further varieties: *marthae*, *rugosa*, *schwantesii* and *urikosensis*. This study only reports on subsp. *schwantesii* as the data for subsp. *gebseri* is minimal at this stage since the re-introduction of an in-habitat colony is on-going (Earlé *et al.* 2017).

Subspecies schwantesii variety schwantesii

A typical example of var. *schwantesii* is seen at Barby farm some \rightarrow page 113



Abb. 8: Blass gelblich-graue Pflanzen sind typisch für die südlichste *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *schwantesii*-Population am Ostrand des Fish River Canyon. Man beachte den Klipspringer-Kot. / Dull yellowish-grey plants are characteristic of the most southern *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *schwantesii* population on the eastern edge of the Fish River Canyon. Note the Klipspringer antelope dung.



Abb. 9: Ein doppelköpfiges Exemplar von *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *schwantesii* in einer Kolonie, in der alle Pflanzen kleiner als gewöhnlich sind. Die Größe beträgt nur 1x3 cm. / A doubleheaded plant from a colony of *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *schwantesii* where all plants are smaller than normal. The measure is 1x3 cm.

an: *marthae, rugosa, schwantesii* und *urikosensis.* Diese Studie beschäftigt sich nur mit *ssp. schwantesii*, da die Daten zu *ssp. gebseri* derzeit noch nicht ausreichen und eine Wiedereinführung der Unterart in einer In-Situ-Kolonie gerade stattfindet (Earlé *et al.* 2017).

Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. schwantesii

Pflanzen mit dem typischen Aussehen der var. schwantesii können auf dem Gelände der Barby Farm ungefähr 25km westlich von Helmeringhausen (Abb. 1), welches auch die Typlokalität der Art ist, gefunden werden. In kräftig angeschwollenen Pflanzen ist die Aderung normalerweise ein kräftiges dunkelrotes bis kastanienrotbraunes Netzwerk von flachen Furchen auf grauem, rötlich-grauem oder gelblich-grauem Grund mit heller gefärbten Seiten und Rändern (Abb. 2). Allerdings gibt es in den verschiedenen Kolonien beachtliche Unterschiede im Aussehen, sowohl innerhalb eines Standortes als auch zwischen verschiedenen Lokalitäten. In einer großen Kolonie nahe des Typstandortes zeigen einzelne Pflanzen kein großes ausgedehntes Netzwerk an Linien sondern nur vereinzelte Punkte oder kurze Linien (Abb. 3). In einer anderen Kolonie ca. 40 km südlich von Helmeringhausen zeigen 12% der Pflanzen überhaupt keine Netzlinien (Abb. 4). Die farbenprächtigsten Pflanzen findet man bei Exemplaren des 'gulielmi-Typs', die ein kräftiges Rot und senfgelb zeigen und meistens in eisenhaltigem Quarzit oder in Granitgneis vorkommen (Abb. 5). Südlich von Helmeringhausen zeigen die meisten Pflanzen eine viel blassere oder gräulichere Grundfarbe und die Aderung wechselt von sehr deutlichem Netzwerk über ein paar Punkte und kurze Linien (Abb. 6) bis zu einem Netzwerk sehr feiner Linien (Abb. 7). In der südöstlichsten var. schwantesii-Kolonie auf der Ostseite des Fish River Canyon findet man das stumpfeste gräulich-gelb der Unterart (Abb. 8). Einzelne Pflanzen in allen Kolonien erscheinen oft blau, wenn sie hauptsächlich im Schatten wachsen.

Die geschwollenen Körper von 404 Exemplaren aus sieben Kolonien wurden vermessen. Die mehrheitliche Größe der einzelnen Köpfe betrug 2,4 x 1,7 cm (zwischen 1,7-3,5 x 1,4–2,0), was eine durchschnittliche Fläche der Oberseite von 4.08 cm2 ergibt. Die durchschnittliche Größe der Einzelköpfe bei 2- oder mehr-köpfigen Exemplaren war geringfügig geringer als bei einköpfigen, meist jüngeren Pflanzen (2,2 x 1,6 im Vergleich zu 2,6 x 1,9). Alle Pflanzen aus 2 Kolonien, die nur ca. 800 m auseinander und etwa 40 km südlich von Helmeringhausen liegen, waren viel kleiner als der Durchschnitt der Unterart. Die 49 gefüllten ausgewachsenen ein- oder zweiköpfigen Pflanzen beider Kolonien hatten eine durchschnittliche Größe von 1,2 x 0,8 cm (0,9–1,7 x 0,6–1,2), was eine Kopf-Oberfläche von 0,96 cm² und somit nur etwa ein Viertel



Abb. 10:

Gelb = Lithops schwantesii subsp. gebseri / Yellow = Lithops schwantesii subsp. gebseri Rot = Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. schwantesii / Red = Lithops schwantesii subsp.

schwantesii var. schwantesii Grün = Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. marthae / Green = Lithops schwantesii subsp.

schwantesii var. marthae

Dunkelblau = Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. rugosa / Dark Blue = Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. rugosa

Hellblau = Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. urikosensis / Light Blue = Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. urikosensis

der Größe an den anderen Standorten ergibt. *Var. schwantesii* wächst auf unterschiedlichen Böden, wobei die meisten Kolonien auf Granitgneis, weißem o. farbigem Quarzit oder in einer Mischung aus Ortstein und Sandstein vorkommen. Besonders der Gneis und das farbige Quarzit harmonieren oft sehr gut mit den Farben der Pflanzen (vergleiche Abb. 5 und Abb. 6).

Die derzeit bekannten 54 eindeutig unterscheidbaren Standorte der Unterart liegen in einem etwa 300 km langen Streifen von der Farm Hammerstein im Norden bis zum Ostrand des Fish River Canyon im Süden. Der Streifen ist etwa 150 km breit (Abb. 10) und überlappt mit den Vorkommen aller anderen Varietäten der *ssp. schwantesii*.

Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. marthae

Die var. marthae ist normalerweise leicht von var. schwantesii durch die glatte Oberfläche der geschwollenen Köpfe zu unterscheiden und besitzt meist \rightarrow Seite xxx



Abb. 11: Der Standort von Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. marthae in den Pockenbank Mountains / The habitat of Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. marthae in the Pockenbank Mountains



Abb. 12: Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. marthae am Typstandort in the Pockenbank Mountains / Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. marthae at the type locality in the Pockenbank Mountains



show no large or broad rubrications markings, these being reduced to a few dots and short lines (Fig. 3). In another colony 40 km south of Helmeringhausen, 12% of the plants show no rubrications markings at all (Fig. 4). The most colourful plants are the *gulielmitype where the plants show distinctly reddish and mustard yellow faces and grow mostly amongst ferruginous quartzite and granitic gneiss rocks (Fig. 5). To the south of Helmeringhausen most of the plants in the colonies have a much paler or greyer overall



Abb. 13: *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* am Typstandort zwischen Granitfelsen / *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* at the type locality growing in granite rock

colour with the rubrications varying from being very prominent to a few dots and short lines (Fig. 6) or even a network of fine lines (Fig. 7). The most southern and eastern var. *schwantesii* colony on the eastern edge of the Fish River Canyon contains the dullest greyish-yellow plants of the variety (Fig. 8). Individual plants in any of the colonies often appear to be very blue when the plants have grown mostly in the shade.

The turgid heads of 404 individual var. schwantesii plants from \rightarrow page 113

weniger rote Aderung, auch wenn die Adern sehr oft sehr breit sind. Am Typstandort von var. marthae in den Pockenbank Mountains (C249) wachsen die Pflanzen der gleichen Population sowohl im gelblichen Gneis-Gestein (Abb. 11) auf der Ostseite der Berge als auch zwischen den Quarzit- und Granit-Felsblöcken der Westseite. Die im Gneis wachsenden Pflanzen sind meist gelber mit blasserer Aderung als die Pflanzen auf der Westseite (Abb. 12 & 13). Es gibt mehrere Standorte von var. marthae ca. 50 km östlich, südöstlich und nordöstlich vom Typstandort. Diese Kolonien bewohnen einige klar voneinander abgetrennte Gebiete mit schwarzem Ortstein (Abb. 14 & 15), milchig-weißem

Quarzgestein und Gneis (Abb. 16). Dennoch sind die Pflanzen dieser Kolonien leicht als var. marthae zu erkennen (was in der Abhandlung bewiesen wird), obwohl sie größtenteils grau oder gelblichgrau (Abb. 17) sind und einige Exemplare deutlich ausgebildete Adern haben (Abb. 18). Einige Pflanzen können auch grünlich aussehen, besonders in der Kultur (Abb. 19). Einzeln betrachtet, besonders wenn sie nicht voll geschwollen sind, können einige Pflanzen für var. schwantesii gehalten werden (Abb. 20). Jainta (2017) behauptet zwar, die Varietät gehört zu Lithops dinteri ssp. dinteri var. brevis, doch er zeigt keinerlei wissenschaftlichen Beweis zur Untermauerung dieser Theorie.

Die Köpfe von voll geschwollenen Pflanzen im Habitat können eine Größe von 3,4 x 2,1 cm erreichen (Abb. 21) bei einer mittleren Größe von 2,6 x 1,7 cm (2,0–3,4 x 1,2–2,1), was eine durchschnittliche Oberfläche von 4,42 cm² ergibt. Wenn das Wachstum durch Einflüsse wie z.B. das Wachsen in Felsspalten oder verbleibende alte Blätter beeinflusst wird, bleiben die Pflanzen oft kleiner.

Die var. marthae kommt in einem 60 km breiten Streifen von ca. 50 km südlich von Bethanie (C411) bis ca. 70 km weiter südlich vor (Abb. 22 und siehe Abb. 10). Derzeit sind 14 unabhängige Kolonien bekannt. Dabei kann die Umgebung der C411-Kolonie als ein großer, aber zer- \rightarrow Seite xxx

Abb. 14: Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. marthae zeigen eine grünliche Färbung am südlichsten Standort in schwarzem Ortstein//Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. marthae showing a greenish tinge at the most southern colony growing in black calcrete



Abb. 15: Der Bergrücken aus schwarzem Ortstein, auf dem die südlichsten, grünlichen Lithops schwantesil ssp. schwantesil var marthae wachsen / The black calcrete ridge where the most southern greenish Lithops schwantesii ssp. schwantesii var, marthae grows seven colonies were measured. The mean size of the individual heads of all plants was 2.4 cm x 1.7 cm (range: 1.7-3.5 x 1.4-2.0) which gives an individual mean face surface area of 4.08 cm². The average size of individual heads in double- and multi-headed plants was slightly smaller than that of single, mostly younger plants (2.2 x 1.6 cm vs. 2.6 x 1.9 cm). All of the plants in two of the colonies which were only 800 m apart and lay about 40 km south of Helmeringhausen were much smaller than the average for this variety. The 49 turgid adult one- and two-headed plants in both colonies had a mean individual head size of 1.2 cm x 0.8 cm (range: 0.9-1.7 cm x 0.6-1.2 cm) giving a mean head surface area of 0.96 cm² (Fig. 9) which is less than 25 % of the mean head surface area of plants in the other colonies.

Var. *schwantesii* occurs in various habitats with most of the colonies growing in granitic gneiss, white and coloured quartzite and a mixture of calcrete and sandstone. Notably the gneiss and coloured quartzite is often a good match to the colour of the face of the plants (Fig. 5 & 6).

The presently known 54 distinct colonies of this variety are distributed in a 300 km long strip from the farm Hammerstein in the north to the eastern edge of the Fish River Canyon in the south. The strip is about 150 km wide (Fig. 10) and overlaps with the distribution of all the other varieties of subsp. *schwantesii*.

Subspecies schwantesii variety marthae

Var. marthae is usually easily distinguished from the nominate variety by the smooth surface of the head in turgid individuals, and mostly by fewer red rubrications although the rubrications present are often very broad. At the type locality of var. marthae in the Pockenbank Mountains (Cole locality C249) the plants occur both in the yellowish gneiss rock (Fig 11) on the eastern side of the mountain as well as between the quartzite and granite boulders on the western side of the mountain, all as part of a single population. The plants growing in the gneiss tend to be more yellow with fainter rubrications than the plants on the western side of the \rightarrow page 113







Abb. 17 (oben / above): Gelblich-graue *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* zwischen Granit-Gestein mit Blütenansätzen 10 Tage nach einem Regen / Yellowish-grey *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* growing next to quartzite boulders and ready to flower 10 days after rainfall

Abb. 16 (links / left): *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* in Feldern aus milchig-weißem Quarzit / *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* growing amongst opaque quartzite boulders

Abb. 18 (unten / below): *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* mit deutlichen Farbmarkierungen / *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* with prominent rubrication markings



teilter Standort angesehen werden, da kleine Gruppen der Pflanzen in zahlreichen Quarzfeldern innerhalb eines 10km-Streifens vorkommen. Obwohl Hammer (2010) und Jainta (2017) behaupten, dass sich die Standorte von var. marthae und var. schwantesii nicht überlappen, liegt der südlichste Standort von var. schwantesii am Ostrand des Fish River Canyon genau 60 km östlich des südlichsten Standorts von var. marthae und die Verbreitungen der beiden Varietäten überschneiden sich dort eindeutig. Außerdem ist eine 'graue Form' von var. schwantesii (C250) von Cole & Cole (2005) gelistet, die in den Verbreitungskarten nicht aufgeführt wird. Diese Kolonie befindet sich etwa 120 km südöstlich von Aus und somit sehr wohl im Verbreitungsgebiet von var. marthae. Cole & Cole (2005) führen drei Standorte von var. marthae auf; dazu kommen noch Pflanzen von einem Standort (C411), die erst nach der Veröffentlichung ihres Werks 2005 gesammelt wurden. Allerdings zeigt die Verbreitungskarte von Cole & Cole (2005) fünf Standorte dieser Varietät. Die Originalaufzeichnungen von Cole beinhalten zwei weitere Farmen, auf denen var. marthae vorkommt und dies waren wahrscheinlich die Standorte, die in der Verbreitungskarte zwar angegeben wurden, aber keine Cole-Sammelnummern erhielten und daher in dem Kapitel über Lithops-Standortangaben in Cole & Cole (2005) nicht aufgeführt wurden. Alle nach 2003 gefundenen Standorte von *var. marthae* liegen östlich der Straße von Aus nach Rosh Pinah und nicht auf beiden Seiten der Straße, wie Jainta (2017) angegeben hat; lediglich der Typstandort (C249) in den Pockenbank Mountains dehnt sich bis ca. 100m westlich der Straße aus. \rightarrow Seite xxx





Abb. 19 (links oben / left above): Aus Samen gezogene Kulturpflanzen von *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* auf schwarzem Ortstein mit klar abgegrenztem Grün der Oberseite / Plants cultivated from seeds of *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* growing in black calcrete showing a definite green on the face

Abb. 20 (rechts oben / right above): Ein sechsköpfiges Exemplar von *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae* mit deutlichen Markierungen und grauer Oberseite, wie sie bei der Nominatform der Art vorkommt. Man beachte die Jungpflanzen, die nahe der Mutterpflanze wachsen. / A six-headed *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* plant with prominent markings and a grey window on the face resembling the nominate variation of the species. Notice the young plants growing close to the mother plant.

Abb. 21 (rechts / right): Große, gut gefüllte *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *marthae*-Pflanzen neben einem 1 x 3 cm großen Standardmarker / Large and fully turgid *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* plants with a 1 x 3 cm standard marker

Abb. 22 (unten / below): Der Standort von Cole's C411 *Lithops schwantesii ssp. schwantesii* var. *marthae* nach Regen / The habitat at Cole colony number C411 of *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *marthae* after rain





Abb. 23–25: Typische Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. rugosa am Naturstandort / Typical Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. rugosa plants in habitat

Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. rugosa

Diese Varietät ist vielleicht die seltenste und variabelste aller Lithops-Arten. Die typischen var. rugosa-Pflanzen unterscheiden sich von var. schwantesii hauptsächlich dadurch, dass ihre Farbe ein rosa, blassrosa oder lilagrau ist und die die farbigen, in den Vertiefungen liegenden Netzlinien schmaler sind (Abb. 23-25). Trotzdem sind an den Standorten manche Pflanzen nicht leicht von der gräulichen var. schwantesii nur anhand der Farbe zu unterscheiden, da sie eine gelbliche oder stumpf-graue Färbung annehmen können, wenn sie sich gerade vollständig vollgesogen haben, besonders im Herbst und Winter zwischen April und Juni (Abb. 26). Das 'runzlige' Aussehen der Oberflächen dieser Varietät ist nicht immer deutlich ausgeprägt bei Pflanzen, die gerade voll angeschwollen sind, aber es ist normalerweise immer noch deutlich zu erkennen, wenn die Schwellung nachlässt (Abb. 23 & 27).

Die Köpfe von 19 vollständig gefüllten Pflanzen der *var. rugosa* wurden vermessen. Die Durchschnittsgröße der Köpfe lag bei 2,4 cm x 1,4 cm (2,1-2,8 x 1,0-1,5), was eine durchschnittliche Oberfläche von 3,36 cm² ergibt.

Cole & Cole (2005) geben zwei Standorte für diese Varietät an, wobei der Standort von C247 auf der Farm Aubures der Typstandort ist. Der zweite Standort liegt auf der angrenzenden Farm Sinclair nur ein paar Kilometer entfernt in Sichtweite des Typstandorts. Kürzlich wurde eine dritte Kolonie in etwa 40 km Entfernung in der Nähe von Helmeringhausen entdeckt (Earlé *et al.* 2016c). Die var. *rugosa* wächst in einem sehr speziellen Gemisch aus Ortstein und Sandstein-Bruch (Abb. 28) und in allen drei Populationen wachsen die wenigen Pflanzen einzeln oder paarweise weit verteilt.

Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. urikosensis

Die Pflanzen dieser Varietät sind matt blau-grau (Abb. 29), gelblich-grau (Abb. 30) oder ocker-grau (Abb. 31) mit flacher oder schwach konvexer Oberseite in vollgefülltem Zustand. In einigen Kolonien, in denen Pflanzen mit blau-grauer Farbe (Abb. 29) vorherrschen, ist die Aderung meist dünn und nur sehr schwach ausgeprägt oder gar nicht vorhanden, während in anderen eine stark ausgeprägte Aderung zu finden ist (Abb. 32). In einer Kolonie zeigen die Adern ein deutliches dunkelrot bis purpur-rot (Abb. 33). Die Oberfläche ist sogar in voll-gefülltem Zustand sehr runzlig (Abb. 34). Die Kolonien mit größtenteils blau-grauen oder gelb-grauen Pflanzen befinden sich in Feldern oder Geröll aus reinem Ortstein, wie es auch an der Typlokalität auf der Farm Urikos vorliegt (Abb. 35). Der Standort einer Kolonie bei Helmeringhausen mit kräftigeren Farben ist \rightarrow Seite xxx

mountain (Figs 12 & 13). There are several var. marthae populations about 50 km to the east, south-east and north-east of the type locality. These colonies inhabit some distinct habitats growing in black calcrete (Fig 14, Fig. 15), opaque quartzite pebbles and boulders (Fig. 16) and gneiss. However, plants in these colonies are all still easily identifiable as var. marthae, as will be evidenced in the discussion, despite being largely grey or yellowish-grey (Fig 17) with some individual plants having prominent rubrications (Fig. 18). Individual plants can appear greenish (Fig. 19) especially in cultivation. If seen in isolation, especially when not fully turgid, some individual plants might be mistaken for var. schwantesii (Fig. 20). Whilst Jainta (2017) argues that the variety is clearly linked to Lithops dinteri subsp. dinteri var. brevis he does not present any scientific evidence to support this theory.

Individual leaves of fully turgid plants in habitat can be as large as 3.4 cm x 2.1 cm (Fig. 21) with a mean of 2.6 cm x 1.7 cm (range: 2.0-3.4 cm x1.2-2.1 cm, n = 152) giving a mean surface area of the head as 4.42 cm^2 . When plants are restricted in their growth by the micro-habitat (i.e. in rock crevasses or persistent old leaves in very old plants) some individuals are often smaller.

Var. marthae occurs in a 60 km wide strip from 50 km south of Bethanie (C411) to a further 70 km south (Fig10). At present 14 individual colonies are known. However, the area around colony C411 (Fig. 22) could be regarded as a very large but fragmented colony as small pockets of plants occur in numerous outbreaks of quartzite over a 10 km strip. Although both Hammer (2010) and Jainta (2017) state that var. marthae does not overlap in distribution with var. schwantesii, the most southern colony of var. schwantesii on the eastern edge of the Fish River Canyon is 60 km due east of the most southern colony of var. marthae (C249) and these two variations thus totally overlap in distribution. Furthermore, a 'grey form' of var. schwantesii (C250) is listed by Cole & Cole (2005) but not indicated on the distribution map. This colony is some 120 km southeast of Aus and well within the distribution range of var. marthae. Cole & Cole (2005) list three colonies of var. marthae with another colony (C411) given a Cole number after the 2005 publication. However, the distribution map of var. marthae in Cole & Cole (2005) shows five localities for this variation. The original notes kept by Cole list two more farms where var. marthae occurs and these were presumably the locations indicated on the distribution map but not given Cole numbers and thus not listed in the chapter on the Lithops Locality Data in Cole & Cole (2005). All of the var. marthae colonies discovered after 2003 are east of the road between Aus and Rosh Pinah and not on both sides of the road as stated by Jainta (2017) with only the type locality (C249) in the Pockenbank mountains within 100 m from and west of the road.



Abb. 26: Gut gefüllte *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *rugosa*-Pflanze, die einige Ähnlichkeit zur Nominat-Varietät zeigt / A fully turgid *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *rugosa* plant that shows some resemblance to the nominate variety



Abb. 27: Leicht runzlige Oberfläche einer *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *rugosa*-Pflanze, die nicht völlig gefüllt ist / The rugose face of a *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *rugosa* plant not fully turgid

Subspecies schwantesii variety rugosa

This variety is probably the rarest of all *Lithops* taxa and the most variable. The typical var. *rugosa* plant differs from var. schwantesii mainly in colour being a pink, bluish-pink or purplish-grey colour with mostly thin rubrications imbedded in the channels on the faces (Fig. 23–25). However, in habitat, some individual plants are not easily distinguishable from greyish var. *schwantesii* by colour alone as the plants can be a yellow or dull grey colour when they first become fully turgid and especially in the autumn and early winter, April to June (Fig. 26). The 'rugose' face surface of this variety is not always very promi-

nent in plants when they become fully turgid but is still usually quite recognizable in plants which are slightly less turgid (Fig. 23 & 27).

The heads of 19 var. *rugosa* plants that were fully turgid were measured. The mean size of the heads was 2.4 cm x 1.4 cm (range: 2.1-2.8 x 1.0-1.5) giving a mean face surface area of 3.36 cm^2 .

Cole & Cole (2005) gave two localities of this variety with the C247 location on the farm Aubures as the type locality. The second locality is on the adjacent farm, Sinclair, just a few kilometres away and within sight distance of the type locality. Recently a third colony was discovered some \rightarrow page 113 bei dieser Varietät deshalb einzigartig, weil die Pflanzen in einem abgegrenzten Feld aus reinem Quarzit-Gestein wachsen. Die blaugrauen Pflanzen verändern ihre Farbe bei intensiver Sonnenbestrahlung während der heißen Sommermonate unter trockenen Bedingungen. Sie sind dann gelblich- oder blassgrau, aber bei ausreichendem Regen kehrt die blau-graue Farbe zurück.

Eine Auswahl von 180 Pflanzen von dem Standort auf der Farm Urikos und von vier weiteren Kolonien wurde vermessen. Die Durchschnittsgröße der Blätter lag dabei bei 2,5 cm x 1,7 cm (3,4-2,3 x 2,3-1,2), was einer Oberseiten-Gesamtfläche von 4,25 cm² entspricht. Von der Varietät sind 16 Kolonien bekannt und es ist die am weitesten nördlich vorkommende Variante. Der Typ-Standort nahe dem Tsauchab-Trockenfluß am Fuße der Naukluft-Berge beherbergt die am weitesten nördlich und westlich wachsende Population, während die etwa 220 km entfernt liegende, kleinste Population bei Bethanie die südlichste und östlichste Verbreitung darstellt. Auch wenn Jainta (2017) das Vorhandensein von 4 Standorten südlich von Bethanie angibt (J080, J304, J305 & J306), so sind doch die Pflanzen dieser Kolonien fälschlicherweise als

var. urikosensis bestimmt worden. Er besuchte diese Kolonien sowohl im November 2010 als auch im Dezember 2015 zu einer Zeit, in der sich die Pflanzen durch starke Trockenheit in denkbar schlechtem Zustand befanden und die Bilder von Jainta (2017, Seiten 281-282) zeigen typische Vertreter der *var. schwantesii*.

Allgemeine Beschreibung

Um die Taxonomie von Lithops schwantesii, besonders auf Varietäten-Ebene, zu verstehen, ist es unerlässlich, die Pflanzen sowohl in Kultur als auch in ihren Lebensräumen im Jahresverlauf über mehrere Jahre zu beobachten. Andere Eigenschaften wie die Samengröße, Morphologie und die Verteilung der tanninhaltigen Idioblasten sind alle wichtig für die Bestimmung und müssen neben den sichtbaren phänotypischen Eigenschaften berücksichtigt werden. Das wurde von Cole & Cole (1988, 2005) getan und dies führte zu der derzeit gültigen Taxonomie, nach der die Art zwei Unterarten beinhaltet und ssp. schwantesii in vier Varietäten unterteilt werden kann. Die Untersuchungen der genetischen Unterschiede in der Gattung Lithops von Kellner et al. (2011) haben gezeigt, dass die Aufteilung von Lithops schwantesii in ssp. gebseri und ssp.

schwantesii an Hand des untersuchten Materials gerechtfertigt war und das die Art nicht nahe verwandt ist mit anderen Arten.

Es ist wohl so, dass Jainta (2017) Pflanzen an verschiedenen von ihm besuchten Lithops schwantesii-Standorten nicht als Varietäten erkennen konnte, da sein Wissen über die Pflanzen in Kolonien, die er nur einmal besuchte, eingeschränkt war. Dies führte zu der beharrlichen Ansicht dieses Autors, dass die Unterschiede im Aussehen der anerkannten L. schwantesii-Varietäten nicht zu einer Untergliederung in Unterarten und Varietäten berechtigt. Diese Ansicht von Jainta (2017) basiert auf Beobachtungen von Pflanzen in Trocken- oder Dürreperioden. Taxonomisch wichtige phaenotypische Eigenschaften waren in diesen Zeiten nicht immer zu sehen. Dieser Versuch, alle unterschiedlichen Formen in einer Art L. schwantesii zusammenzuwerfen, einfach nur, indem er ausschließlich das teils sehr schlechte physische Erscheinungsbild berücksichtigt und alle anderen wichtigen taxonomischen Eigenschaften ignoriert, zeigt ein mangelndes Verständnis der botanischen Taxonomie. Fearn (1968, 1981) schlug vor, var. marthae als eine Varietät von Lithops dinteri anzusehen und \rightarrow Seite xxx

Abb. 28: Der für den Standort von Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. rugosa typische Mix aus Ortstein- und Sandsteinbruch / The mixed calcrete and sandstone rubble typical of the habitat of Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. rugosa



40km away near Helmeringhausen (Earlé *et al.* 2016c). Var. *rugosa* grow in a very specific habitat of mixed calcrete and sandstone rubble (Fig. 28) and in all three of these populations the small number of plants in each population were mostly spread widely as single or pairs of plants.

Subspecies schwantesii variety urikosensis

These plants are different shades of opaque blue-grey (Fig. 29), yellowish-grey (Fig. 30) or buffish-grey (Fig. 31) with the face of the leaves usually flat flushed or very slightly convex in turgid plants. The rubrications appear absent or faint in some colonies where the plants are usually an even blue-grey colour (Fig. 29) and thin but forming a prominent network in others (Fig. 32). In one of the colonies the rubrications are a very prominent dark red to deep purple (Fig. 33). The face surface is even rugose in very turgid plants (Fig. 34). The colonies where most of the plants are blue-grey or yellow-grey in colour occur in pure calcrete banks or calcrete rubble as at the type locality on the farm Urikos (Fig. 35). The habitat of one colony near Helmeringhausen where the plants are more brightly coloured (Fig 33) is unique for the variety as the plants grow in an isolated patch amongst quartzite pebbles. The blue-grey plants usually 'fade' in intense sunlight during the hot summer months under dry conditions. The plants will then be yellowish or a pale grey but with adequate rainfall turgid plant will regain their blue-grey colour.

A sample of 180 fully turgid plants from the type locality at Urikos farm and four other colonies were measured. The mean size of individual leaves was found to be 2.5 cm x 1.7 cm (range: 3.4-2.3 cm x 1.2-2.3 cm) giving a mean face surface area of 4.25 cm².

This variety occurs in a presently known 16 colonies and occurs furthest north of all L. schwantesii taxa (Fig. Map). The type locality near the Tsauchab river at the foot of the Naukluft mountains is the most northern and western population while the small population at Bethanie, some 220 km away, the most southern and eastern. Although Jainta (2017) indicated the presence of four colonies south of Bethanie (J080, J304, J305 & J306), the plants in all these colonies were wrongly identified as var. urikosensis. He visited these colonies in either November (2010) or December (2015) when the plants were in their worst physical condition, surviving under drought conditions and the pictures presented by Jainta (2017, pp.281-282) are typical var. schwantesii plants.

General discussion

To get an understanding of the taxonomy of *Lithops schwantesii*, especially at the variety level, it is necessary to study the plants in habitat throughout the year and over several years, as well as in cultivation. Other features



Abb. 29: Bläulich-graue *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *urikosensis*-Pflanze aus der kleinen Kolonie nahe Bethanie / A blueish-grey *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *urikosensis* plant from the small colony close to Bethanie



Abb. 30: Gelblich-graue *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *urikosensis*-Pflanze vom Typ-Standort auf der Farm Urikos / A yellowish-grey *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *urikosensis* plant from the type locality at Urikos

such as the seed size and morphology, and the tanniniferous idioblast (TI) patterns are all taxonomically important and should be considered alongside the phenotypical features visible. This was done by Cole & Cole (1988, 2005) and led to the current accepted taxonomy of the species being divided into two subspecies and the recognition of four varieties within subsp. *schwantesii*. The study on the genetic differentiation in *Lithops* by Kellner *et al.* (2011) clearly showed that the *L. schwantesii* material examined in subsp. *schwantesii* was a match and not closely related to any other species.

It is likely that Jainta (2017) could not correctly identify plants to the variety level in several of the *Lithops schwantesii* colonies that he visited due to a limited knowledge of the colonies which he only visited once. This undoubtedly led to this authors' insistence that the variability (i.e. overlapping facial patterns) within the recognised *L. schwantesii* varieties does not justify the establishment of either subspecies or varieties. Jainta (2017) based his observations on plants seen during parts of the year when the plants were largely under dry or even drought conditions. Taxonomically important phe- \rightarrow page 113

Abb. 31: Ocker-graue *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *urikosensis*-Pflanze aus einer Kolonie westlich von Maltahöhe / A buffish-grey *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *urikosensis* plant from a colonywest of Maltahöhe





Abb. 32: Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. urikosensis aus einer Kolonie westlich von Maltahöhe mit deutlich gefärbter Nervatur / A Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. urikosensis plant from a colony west of Maltahöhe showing very prominent rubrication lines



Abb. 33: Kräftig gefärbte *Lithops schwantesii* ssp. *schwantesii* var. *urikosensis*-Pflanze mit stark gefärbten Nerven aus einer in Quarzgestein wachsenden Kolonie nahe Helmeringhausen / A colourful *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *urikosensis* plant with prominent rubrications from a colony near Helmeringhausen growing in quartzite

Jainta (2017) erklärt, dass seine 'Felduntersuchungen' diesen Vorschlag unterstützen und er nennt *var. marthae* einen felsbewohnenden Zwerg und gibt 2 Standorte an (J075 u. J141, beide 60km südsüdöstlich von Aus), an denen diese Pflanzen vorkommen. Die Fotos von *var. marthae*, die Jainta (2017) zeigt, wurden alle im Dezember 2010 und 2011 aufgenommen, als die Pflanzen versuchten, die Dürrezeit zu überleben und bevor der jahreszeitlich bedingte Regen einsetzte. Unter solchen Bedingungen konnten die Pflanzen tatsächlich wie Zwerge aussehen und einige konnten durchaus oberflächlich betrachtet als Lithops dinteri ssp. dinteri var. brevis angesehen werden. Allerdings sind die Pflanzen, wie auf den Abbildungen 11 und 12 zu sehen, selbst am Typstandort von var. marthae nicht einheitlich im Aussehen und die mehr grauen Exemplare im Westen der Kolonie ähneln durchaus nicht Lithops dinteri ssp. dinteri var. brevis. Außerdem sind die Pflanzen der var. marthae keine Zwerge, sondern sie gehören zu den größten der Art (siehe Einzelbeschreibungen). Zusätzlich haben die Samenkapseln bei allen L. dinteri-Varietäten einen hervorstehenden Randring, während dies bei keiner L. schwantesii-Varietät zu finden ist. Die Samen der beiden Arten sind ebenfalls total verschieden. Alle L. schwantesii haben die gleichen gelb-braunen glatt oder runzlig gesprenkelten Samen, während alle L. dinteri-Samen zwar auch gelb-braun sind, aber eine höckrige braune Sprenkelung haben (Cole & Cole 2005). Die durchschnittliche Größe der der var. marthae-Samen liegt bei 0,78 mm und sind somit deutlich größer als die nur 0,53 mm großen L. dinteri-Samen (Jump 1981). Die Untersuchung der Muster der tanninhaltigen Idioplasten (TI) in den verschiedenen Lithops-Arten durch Wallace (1987) haben gezeigt, dass diese einen beträchtlichen diagnostischen Wert besitzen. Die TI-Muster von L. schwantesii var. marthae und Lithops dinteri var. brevis sind sehr verschieden, was darauf schließen lässt, dass die beiden Arten nicht nahe verwandt sind. Daher gibt es keinerlei Beweis, der die Aussage, L. schwantesii ssp. schwantesii var. marthae und L. dinteri ssp. dinteri var. brevis seien taxonomisch identisch, stützt. Die beharrliche Behauptung von Fearn und Jainta, dass L. schwantesii ssp. schwantesii var. marthae und L. dinteri ssp. dinteri var. brevis dieselbe Art sind, sollte daher gänzlich verworfen werden.

Trotz der beachtlichen Variabilität der einzelnen Pflanzen sowohl innerhalb als auch zwischen den verschiedenen Standorten können diese doch den richtigen Varietäten zugeordnet werden. Manche können sogar als Mitglied einer spezifischen Kolonie erkannt werden. Dies war besonders der Fall bei Pflanzen aus var. urikosensis-Kolonien, bei denen die Unterschiede zwischen den Kolonien nur minimal waren, aber die Unterschiede innerhalb der Standorte stark ausgeprägt waren (siehe Abb. 29 im Vergleich zu Abb. 33). Die derzeit akzeptierte Einteilung bei Lithops schwantesii durch Cole & Cole (2005) scheint daher stichhaltig zu sein. Allerdings war es durch die Untersuchungen klar, dass die Variabilität innerhalb der Art auf einen unvollendeten, sich noch in der Entwicklung befindlichen evolutionären Prozess hinweist. Die Nominat-Varietät (L. schwantesii ssp. schwantesii var. schwantesii) ist dabei in den verschiedensten Kolonien innerhalb des gesamten Verbreitungsgebiets zu finden, während die anderen Varietäten nur punktuell über das Gesamtverbreitungsgebiet verteilt sind. Außerdem zeigte sich, dass var. rugosa nur in einem sehr speziellen Habitat vorkommt und da die Pflanzen an den vorhandenen 3 kleinen Standorten nicht einheitlich sind, ist diese Varietät wohl die jüngste in der evolutionären Entwicklung. Die Vermutung von Jainta (2017), dass es Gemeinsamkeiten gibt zwischen var. rugosa und weißblühenden Lithops karasmontana ist wissenschaftlich nicht beweisbar und verwirrt nur die Leser.

Die Abmessungen von Einzelköpfen, die von Cole & Cole (2005) an vollgefüllten Kulturpflanzen untersucht wurden, waren grundsätzlich größer als bei \rightarrow Seite xxx notypical features of the plants are not always visible under such conditions. This attempt at 'lumping' all *L. schwantesii* taxa purely by taking their physical appearance into account when mostly in poor physical condition, and ignoring all other possible taxonomically important features, shows a lack of appreciation of botanical taxonomy.

Fearn (1968, 1981) suggested that var. marthae should be considered a variety of Lithops dinteri whilst Jainta (2017) stated that his "field research" supported this suggestion, calling var. marthae "a rock-loving dwarf" and listing two localities (J075 & J141 both 60 km SSE of Aus) where these plants were encountered. The photographs of var. marthae presented by Jainta (2017) were all taken in December (2010 & 2011) when the plants were surviving under drought conditions and before the seasonal rain had fallen. Under such conditions these plants could appear to be dwarfs and some individuals may have indeed superficially resembled *Lithops dinteri* subsp. *dinteri* var. brevis. However, as shown in Figs 11 & 12 even at the type locality of var. marthae the plants in the colony are not all uniform and the more greyish plants on the western part of the colony do not phenotypically resemble L. dinteri subsp. dinteri var. brevis. Furthermore, var. marthae plants are not dwarfs as the largest individual L. schwantesii plants were of the var. marthae, as mentioned before. In addition, the seed capsules of all L. dinteri taxa, including var. brevis, have a prominent hingerim whilst none of the L. schwantesii taxa have a seed capsule with a hinge-rim. The seeds of the two species are also very different. All the L. schwantesii taxa have similar seeds being vellow-brown and smooth to rugose flecked while all L. dinteri seeds are yellow-brown but tuberculate and flecked brown (Cole & Cole 2005). The mean size of var. marthae seeds is 0.78 mm which is much larger than the 0.53mm seeds of var. dinteri (Jump 1981). The study by Wallace (1987) of the tanniniferous idioblast (TI) patterns in the different Lithops taxa showed that these have a considerable diagnostic value. The TI patterns of var. marthae and var. brevis are very different indicating that these two taxa are not closely related. There is therefore no evidence to support the suggestion that var. marthae is taxonomically identical to L. dinteri subsp. dinteri var. brevis. The insistence of both Fearn and Jainta that L. schwantesii subsp. schwantesii var. marthae and L. dinteri subsp. dinteri var. dinteri is a single taxon, should thus be rejected outright.

Despite the considerable both inter- and intra-colony variation in the species, most individual plants could be identified to the correct variety in habitat. Some plants are even identifiable as belonging to a specific colony. This was especially the case with plants from the var. *urikosensis* colonies where inter-colony variation was minimal but intra-colony variation was marked (e.g. see Fig. 29 *vs.* 33). The presently accepted classification of Lithops schwantesii as given by Cole & Cole (2005) seems to be solid. However, it was clear from the study that the variation in this species represents an unfinished and ongoing evolutionary process. The nominate variety of the subsp. schwantesii occurs in several colonies throughout this distribution range while the other varieties are dotted in colonies within the larger distribution area. It was also found that var. rugosa grows in a very specific habitat and as the plants in the three small colonies are not all uniform, it is probably the youngest of the varieties in the evolutionary timescale. The supposition by Jainta (2017) that there is a sense of fellowship between var. rugosa and white-flowering Lithops karasmontana species is without scientific evidence and confusing to readers.

The measurements of individual heads as given by Cole & Cole (2005) taken from well turgid cultivated plants are generally larger than those of the in-habitat plants in this study. The exception is var. *marthae* where the in-habitat plant measurements during this study is larger than that given by Cole & Cole (2005). A likely explanation for this anomaly is that the larger and greyer var. *marthae* plants that occur in the eastern colonies were not included in the measurements by Cole & Cole (2005) as plants from these colonies did not form part of the Cole collection.

This study showed that *Lithops schwantesii* as a species occurs in an area of 45,000 km² in southern Namibia (Fig. 10). Although this broad distribution area is probably accurate, the individual colonies are by no means the only *Lithops schwantesii* colonies in Namibia. Not all areas have been explored yet and during this study many new locations were

discovered while at several other previously known colonies, the presence of *L. schwantesii* plants could not be confirmed during the study period.

Acknowledgements

We are very grateful to everyone who supplied information about *Lithops* colonies in southern Namibia and to all the farmers who invited us onto their properties during this study. We are also grateful to Prof. Andrew Young for preparing the distribution map.

References / Literatur

- Cole, D. T. 1988. Lithops. Flowering Stones. Johannesburg: Acorn Books & Russel Friedman.
- Cole, D. T. & Cole, N. A. 2005. Lithops Flowering Stones. Cactus & Co. *Libri*.
- Earlé, R.A., Mouton, H. & Round, J. 2016a. Search and researching *schwantesii*. Part 1. *Mesemb Study Group Bulletin* 31(2):38-40.
- Earlé, R.A., Mouton, H. & Round, J. 2016b. Search and researching schwantesii. Part 2. Mesemb Study Group Bulletin 31(3):60-63.
- Earlé, R.A., Mouton, H. & Round, J. 2016c. New locality for *Lithops schwantesii* subsp. *schwantesii* var. *rugosa*. *Mesemb Study Group Bulletin* **31**(4): 88-90.
- Earlé, R. Round, J. & Mouton, H. 2017. Reintroduction of *Lithops schwantesii* subsp. *gebseri* into its natural habitat in Namibia. *Cactus World* **35**(4): 273-276.
- Fearn, B.1968. An investigation into the taxonomy and phyto-geography of the genus Lithops N.E. Br. M.Sc. Thesis, Sheffield University.
- Fearn, B. 1981. Lithops. British Cactus & Succulent Society Handbook Number 4. Oxford. → page 113



Abb. 34: Voll gefüllte Lithops schwantesii ssp. schwantesii var. urikosensis-Pflanze mit runzliger Oberfläche/ A fully turgid Lithops schwantesii subsp. schwantesii var. urikosensis plant having a rugose surface

Pflanzen am Naturstandort. Die Ausnahme davon war *var. marthae*, bei der die Abmessungen der am Naturstandort in dieser Studie untersuchten Exemplare über den Werten von Cole & Cole (2005) lagen. Der Grund für diese Anomalie könnte sein, dass die größeren und graueren Pflanzen von *var. marthae* aus den östlichen Kolonien nicht bei den Messungen von Cole & Cole (2005) berücksichtigt werden konnten, da diese nicht Teil der Sammlung von Cole waren.

Diese Untersuchung zeigt, dass die Art Lithops schwantesii in einem 45.000 km² im Süden Namibias vorkommt (Abb. 10). Obwohl dieses große Verbreitungsgebiet wahrscheinlich korrekt ist, sind die einzelnen untersuchten Kolonien keineswegs die einzigen *L. schwantesii*-Standorte in Namibia. Nicht alle möglichen Gebiete wurden bisher untersucht und während dieser Untersuchung wurden viele neue Standorte bekannt, während an verschiedenen bereits bekannten Standorten das Vorkommen von *L. schwantesii* im Laufe der Untersuchungen nicht bestätigt werden konnte.

Danksagung

Wir möchten uns bei Allen bedanken, die uns mit Informationen zu *Lithops*-Standorten unterstützt haben und bei den Farmern, die uns während der Untersuchungen auf ihre Grundstücke eingeladen haben. Wir bedanken uns außerdem bei Prof. Andrew Young, der für uns die Verbreitungskarten erstellt hat.

Übersetzung aus dem Englischen: Klaus Werner

Literatur: Siehe englischer Teil.

Lithops Research & Conservation Foundation, 16 Arnold Grove, Shirley, Solihull, West Midlands B90 3JR, United Kingdom / Alte Kalkofen Lodge, P.O. Box 1439, Keetmanshoop, Namibia; e-mail: rugosaakl@outlook.com

Abb. 35: Mit Ortsteingeröll übersäte Flächen am Typ-Standort von *Lithops schwantesii* ssp. schwantesii var. *urikosensis /* The calcrete strewn habitat of *Lithops schwantesii* subsp. schwantesii var. urikosensis at the type locality

- Hammer, S. A. 2010. Lithops -treasures of the veld. $2^{\rm nd}$ edition. BCSS
- Jainta, H. 2017. Wild Lithops. Klaus Hess Publisher.
- Jump, J.A. 1981. The seed as a criterion in Lithops classification. Cactus & Succulent Journal (US) 53: 197-200.
- Kellner, A., Ritz, C.M., Schlittenhardt, P. & Hellwig, F.H. 2011. Genetic differentiation
- in the genus *Lithops* L. (Ruschioideae, Aizoaceae) reveals a high level of convergent evolution and reflects geographic distribution. *Plant Biology* **13**: 368-380.
- Wallace, R.S. 1987. Tanniniferous idioblast patterns as taxonomic characters in the genus *Lithops* N.E. Br. (Mesembryanthemaceae). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 25: 295-303.
- Lithops Research & Conservation Foundation, 16 Arnold Grove, Shirley, Solihull, West Midlands B90 3JR, United Kingdom / AlteKalkofen Lodge, P.O. Box 1439, Keetmanshoop, Namibia; e-mail: rugosaakl@outlook.com