

Schütziana

The Gymnocalycium Online Journal



Band 4, Ausgabe 1, 2013
ISSN 2191-3099

Dieses Dokument wurde als pdf-Datei zur Verfügung gestellt: 10. März 2013

Inhalt

Papsch, Wolfgang	Editorial	S. 2
Papsch, Wolfgang	<i>Gymnocalycium bruchii</i>: Geschichte, Ökologie und Systematik - Teil 2	S. 3-26

Veröffentlicht: 10. März 2013

Legal notice

Publisher: WORKING GROUP SCHÜTZIANA, Fichtenweg 43, 14547 Fichtenwalde, Germany

Editorial team and responsible for the content: www.schuetziana.org/contact.php

Mario Wick, 14547 Fichtenwalde, Fichtenweg 43, Germany, mario.wick@schuetziana.org

Massimo Meregalli, 10123 Torino, V. Accademia Albertina, 17, Italy, massimo.meregalli@schuetziana.org

Wolfgang Papsch, 8401 Kalsdorf, Ziehhrenweg 5, Austria, wolfgang.papsch@schuetziana.org

Tomáš Kulhánek, 67201 Moravský Krumlov, Tylova 673, Czech Republic, tomas.kulhanek@schuetziana.org.

SCHÜTZIANA is the journal of the WORKING GROUP SCHÜTZIANA.

Source of supply: SCHÜTZIANA is available only as a pdf-file via World Wide Web and can be downloaded from: www.schuetziana.org/download.php.

The content of the respective article expresses the opinion of the author and need not being in agreement with the opinion of the WORKING GROUP SCHÜTZIANA.

The issues of SCHÜTZIANA are free of charge and may be distributed freely. The content and the pictures of the article of SCHÜTZIANA are property of the author and may not be used for other purposes than reading, printing and storing without permission.

© 2013 WORKING GROUP SCHÜTZIANA. All rights reserved.

ISSN 2191-3099

Titelbild: *Gymnocalycium bruchii*, MaW 13-363/583, südlich von Santa Cruz, Prov. Cordoba, Argentinien (Foto: Mario Wick)

Editorial



Liebe *Gymnocalycium*-Freunde!

Im 2. Teil der Revision von *Gymnocalycium bruchii* durch Wolfgang Papsch werden die morphologischen Merkmale der *Gymnocalycium bruchii*-Populationen diskutiert und bewertet. Besonderes Augenmerk wird dabei auf den Samen gelegt. Auf der Grundlage dieser Studie wird eine taxonomische Neubewertung vorgeschlagen.

Zwei Taxa, die möglicherweise mit *G. bruchii* vergesellschaftet sind, wurden kürzlich beschrieben. In *Schütziana* 3(1): 3-12 (2012) wurde *Gymnocalycium meregallii* von Ludwig Bercht beschrieben und in der russischen Zeitschrift *Cactus Club* 1/2: 47 (2011; publ. 3/2012) *Gymnocalycium carolinense* ssp. *fedjukinii* von Gapon und Neuhuber. Beide Taxa wurden im Süden der Sierra de Comechingones (Provincia Cordoba) entdeckt. Das derzeitige Wissen über diese Pflanzen ist noch zu gering, um klare Aussagen zu treffen. Die Ergebnisse weiterer Studien zu diesem Thema werden hier zu finden sein.

Fehlerkorrektur

In der letzten Ausgabe sind auf Seite 6 zwei Fehler aufgetreten. Bei der Übersetzung des deutschen Originalmanuskripts wurden zwei Namen versehentlich auch ins Englische übersetzt.

- anstelle von fa. enormous Oehme lies **fa. enorme** Oehme
- - anstelle von William Simon lies **Wilhelm Simon**

Unser besonderer Dank gilt Herrn Graham Charles (Vereinigtes Königreich), der uns mit der englischen Sprache unterstützt, Herrn Takashi Shimada (Japan), der SCHÜTZIANA ins Japanische übersetzt und Herrn Daniel Schweich (Frankreich), der unsere Publikation gespiegelt hat unter: <http://www.cactuspro.com/biblio/>.

***Gymnocalycium bruchii*: Geschichte, Ökologie, Systematik**
Teil 2 (Fortsetzung von Schütziana 3 (2):3-43, 2012)



Wolfgang Papsch

Ziehrenweg 6, 8401 Kalsdorf (Österreich)
E-mail: wolfgang.papsch@schuetziana.org

ABSTRACT

In einer vergleichenden Studie der morphologischen Merkmale der untersuchten Populationen von *Gymnocalycium bruchii* werden diese einer kritischen Bewertung unterzogen. Besonderes Augenmerk wurde auf die reproduktiven Merkmale (Blüten, Früchte, Samen) gelegt. In dieser Studie wurden auch die Ergebnisse der jüngsten Molekularforschung berücksichtigt. Auf der Grundlage der geographischen Standortgebiete, morphologischen und molekularen Daten wird eine neue Klassifikationsstruktur für *Gymnocalycium bruchii* vorgeschlagen.

Keywords: *Gymnocalycium, bruchii*, morphology, SEM, systematics

1. PFLANZENMORPHOLOGIE

Beim Vergleich aller in dieser Studie untersuchten Populationen zeigen sich einige bemerkenswerte Merkmale. Hinsichtlich der Pflanzenmorphologie lassen sie sich im Allgemeinen in zwei Gruppen einteilen. Die östliche Linie ist durch Pflanzen mit mehr oder weniger dicht angeordneten und überwiegend weißen Stacheln gekennzeichnet. Zu ihr gehört die Typ-Population von *G. bruchii*. Alle Populationen bestehen aus kleinen, kugelförmigen bis halbkugelförmigen, manchmal kurzzyklindrischen Pflanzen. Ebenso haben sie alle eine mehr oder weniger starke Tendenz zum Sprossen. Diese Tendenz ist bei kultivierten Pflanzen ausgeprägter als bei solchen, die in ihrem natürlichen Lebensraum wachsen. Die Farbe der Epidermis ist meist ein auffälliges Grün. Es lässt sich feststellen, dass innerhalb dieser Gruppe diejenigen Pflanzen, die am nördlichen Rand der Verbreitung, nämlich im Übergangsbereich zur Sierra de Ambargasta, vorkommen, eine Tendenz zu einer etwas zylindrischen Form des oberirdischen Körpers zeigen. Die Stacheln sind kürzer und mehr kammförmig (ssp. *niveum*, ssp. *pawlovskyi*). Im gesamten Gebiet der Sierra Chica entsprechen die Pflanzen dieser Typusform (ssp. *lafaldense*, ssp. *multicostatum*, ssp. *elegans*, ssp. *implexum*, ssp. *lacumbrense*). Südlich von Alta Gracia, entlang der Ostseite der Sierra de Comechingones, ist eine Veränderung in Bezug auf die Zunahme der Stachelnlänge und, in Kombination damit, eine

Verdrehung der Stacheln zu beobachten (ssp. *glaucum*, ssp. *cumbrecitense*, ssp. *renatae*, ssp. *melojeri*). Am südlichen Ende dieser Formenreihe wird die Bedornung noch länger und härter und es werden mehr Mitteldornen gebildet (ssp. *ludwigii*, ssp. *eltrebolense*). Westlich der Sierra Chica liegt die Sierra Grande, die nur an wenigen Stellen von Pflanzen dieser Art bevölkert wird, wie z. B. westlich von La Cumbre (ssp. *lacumbrense*), westlich von La Falda (ssp. *shimadae*) und auf der Höhe und in unmittelbarer Nähe der Typlokalität (ssp. *susannae*).



Abb. 1-9: Morphologische Merkmale des Pflanzenkörpers: *G. bruchii pawlovskyi* MaW 05-72/90 (1), *G. bruchii niveum* Ch 08-117 (2), *G. bruchii lafaldense?* MM 1019 (3), *G. bruchii elegans* MM 1054 (4), *G. bruchii multicosatum* MM 1401 (5), *G. bruchii implexum* MM 1404 (6), *G. bruchii shimadae* MM 1362 (7), *G. bruchii lafaldense* MM 1380 (8), *G. bruchii susannae* GN 230/686 (9).



Abb. 10-18: Morphologische Merkmale des Pflanzenkörpers: *G. bruchii bruchii* MM1455 (10), *G. bruchii glaucum* WP 452/870 (11), *G. bruchii cumbrecitense* WP 454/872 (12), *G. bruchii renatae* WP 456/874 (13), *G. bruchii melojeri* MM 1216 (14), *G. bruchii melojeri* WP 457/876 (15), *G. bruchii melojeri?* MM 1233 (16), *G. bruchii ludwigii* GN 162/442 (17), *G. bruchii eltrebolense* WP 76/100 (18).

Eine zweite, westliche Gruppe bilden die ssp. *carolinense* und ssp. *ludwigii* der Sierra del Morro, ssp. *matznetteri*, var. *brigitae* und möglicherweise, nach den beschriebenen Merkmalen, auch ssp. *atroviride*. Mit Ausnahme von ssp. *atroviride* sind diese Pflanzen in der Sierra de San Luis und in der Sierra Grande zu finden. Die durchschnittliche Höhe der Standorte ist, mit Ausnahme der Population in der Sierra del Morro, etwas höher als die Höhe der typischen *G. bruchii*-Formen. Die Farbe der Epidermis ist dunkler, nicht glänzend mit einer häufig auftretenden Tendenz zu bläulich-grün. Die

Bedornung ist kürzer und bedeckt die Pflanze nicht vollständig, die Stacheln sind jedoch stärker. Dadurch erscheinen die Pflanzen bläulich-grüner mit einer offenen Bedornung. Auch auf das Austriebsverhalten muss geachtet werden. Die als ssp. *matznetteri* bekannten Pflanzen treiben wie *G. andreae* aus Areolen in der Nähe des Scheitels aus. Diese Art des Sprossens wurde bei *G. bruchii* sensu stricto bisher nicht beobachtet.

Einige Erstbeschreibungen erwähnen ausdrücklich starke Pfahlwurzeln (ssp. *carolinense*, var. *eltrebolense*, ssp. *glaucum*, ssp. *implexum*, ssp. *ludwigii*, ssp. *pawlovskyi*, ssp. *shimadae*, ssp. *susannae*) oder Rübenwurzeln (ssp. *atroviride*, ssp. *elegans*, ssp. *niveum*). Dieses Merkmal ist als Unterscheidungsmerkmal völlig ungeeignet. Alle untersuchten Populationen bilden bereits im Keimlingsstadium lange Pfahlwurzeln aus, die von der oberirdischen Pflanze nicht zu unterscheiden sind und deren Ausbildung von der Zusammensetzung des Substrats abhängt.



Abb. 19-24: Morphologische Merkmale des Pflanzenkörpers: *G. bruchii carolinense* WP 351/744 (19), *G. bruchii ludwigii?* WP 353/747 (20), *G. bruchii brigittae* WP360/755 (21), *G. bruchii brigittae* P 214 (22), *G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 357/752 (23), *G. bruchii atroviride?* LB 1086 (24).

Gymnocalycium andreae weist in Bezug auf die Pflanzenmorphologie eine hohe Übereinstimmung mit den Taxa der westlichen Gruppe (ssp. *carolinense*, var. *brigittae*, ssp. *matznetteri*, ssp. *atroviride*) auf. Die Höhenlage ihrer Standorte liegt über der von *G. bruchii*. Ein sympatrisches Vorkommen beider Arten im Überschneidungsgebiet um 2000 m Höhe in der Sierra Grande konnte nur an wenigen Stellen beobachtet werden. In der Sierra Chica sollen sie an vielen Stellen gemeinsam vorkommen (Neuhuber 2009b).



Abb. 25-27: Morphologische Merkmale des Pflanzenkörpers: *G. andreae* R 567a (25), *G. andreae* R 567a (26), *G. andreae pabloi* A 05-18 (27).

2. RIPPEN- UND STACHELMORPHOLOGIE

In allen untersuchten Populationen verlaufen die Rippen gerade und senkrecht. Die Rippen sind mehr oder weniger in Warzen aufgelöst und ihre Anzahl schwankt zwischen 8 und 17. In der östlichen Gruppe liegen die Areolen sehr dicht beieinander, die Bedornung erstreckt sich über die Rippen, die Stacheln sind zahlreich und fein.



Abb. 28-35: Morphologische Merkmale der Rippen und Stacheln: *G. bruchii pawlovskyi* WP 385/793 (28), *G. bruchii niveum* WP 364/762 (29), *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (30), *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (30), *G. bruchii niveum* WP 364/762 (31), *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (32), *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (33), *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (34), *G. bruchii shimadae* A 09-31 (31), *G. bruchii susannae* WP 88/121 (32), *G. bruchii* WP 449/867 (33), *G. bruchii melojeri* SNE 04-127 (34), *G. bruchii ludwigii* GN 162-442 (35).

Bei ssp. *niveum* und ssp. *pawlovskyi* sind die Stacheln kürzer, kammförmig und teilweise dicht miteinander verbunden. Hier findet man die höchste Anzahl von Stacheln (bis zu 24). Diese Pflanzen haben das einheitlichste und charakteristischste Erscheinungsbild.

Die Populationen entlang der Sierra Chica sind sehr variabel. Der Abstand zwischen den Areolen wird größer, so dass die Bestachelung offener erscheint, obwohl die durchschnittliche Stachellänge kürzer wird. In den südlichen Populationen ist die Bedornung oft noch länger und veränderlicher und bildet bei vielen Individuen eine auffällige, büschelartige Bedeckung am Scheitelpunkt. Weniger auffällig in ihrem natürlichen Lebensraum, aber teilweise sehr auffällig in der Kultur, sind die Pflanzen aus dem südlichen Teil der Sierra de Comechingones und der Sierra de Portezuelo. Sie zeigen eine Tendenz zu stärkerem Wachstum und zur Bildung längerer Mitteldornen.

In der westlichen Gruppe sind die größten Pflanzen zu finden. Der Abstand zwischen den Areolen ist deutlich größer als bei den Pflanzen der Ostgruppe. Die Rippen sind in höhere Warzen gegliedert. Die Bedornung ist nicht so zahlreich und erstreckt sich selten über die Rippen. Die Stacheln sind kurz und meist steif, so dass die Pflanzen ein dunkleres Grün und größere und abgerundete Höcker aufweisen.



Abb. 36-43: Morphologische Merkmale der Rippen und Stacheln: *G. bruchii carolinense* GN 90-293 (36), *G. bruchii ludwigii?* WP 353/747 (37), *G. bruchii brigittae* STO 502 (38), *G. bruchii brigittae* WP360/755 (39), *G. bruchii brigittae* WP 429/845 (40), *G. bruchii brigittae* WP 430/846 (41), *G. bruchii brigittae* MM 1009 (42), *G. bruchii atroviride?* LB 1073 (43).

3. BLÜTENMORPHOLOGIE

In allen Populationen gibt es häufig, in einigen Fällen sogar überwiegend, Blüten, die eindeutig geschlechtsbestimmt sind, sowie zwittrige Blüten. Dieser Diozismus scheint jedoch stark von den klimatischen Bedingungen und anderen Umwelteinflüssen während der Knospenbildung abzuhängen. Der Diozismus gilt als ein höher entwickeltes Merkmal, was darauf schließen lässt, dass sich *G. bruchii* auf einer jüngeren Stufe der Evolutionsleiter befindet.



Abb. 44-54: Blütenabschnitt: *G. bruchii pawlovskyi* SNE 04-29 (44), *G. bruchii niveum* WP 364/762 (45), *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (46), *G. bruchii susannae* STO 415 (47), *G. bruchii lafaldense* WP 351/756 (48), *G. bruchii lafaldense* WP 351/756 (48), *G. bruchii lafaldense* WP 351/756 (49), *G. bruchii glaucum* SNE 04-125 (49), *G. bruchii eltrebolense* WP 76/100 (50), *G. bruchii ludwigii* GN 162/442 (51), *G. bruchii brigittae* LB 988 (52), *G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 357-752 (53), *G. bruchii carolinense* WR s.n. (54).

Bei allen eindeutig eingeschlechtlichen Individuen sind die rudimentären Organe des anderen Geschlechts zu finden. Weibliche Blüten haben reduzierte Staubgefäße, während männliche Blüten eine kleine Narbe besitzen. Dieser Aspekt muss bei der Bewertung der Blütenmerkmale berücksichtigt werden. Die Größe der Blüten, die in den Beschreibungen angegeben wird, ist für die Taxonomie nur von begrenztem Wert. So wird beispielsweise im Protolog der ssp. *elegans* ein Schnitt einer eindeutig weiblich determinierten Blüte als "klein, archaisch" hinzugefügt. Der Schnitt

einer Blüte der ssp. *lacumbrense* mit ihren rudimentären Staubbeuteln zeigt ebenfalls keine zwittrige Blütenstruktur, dasselbe gilt für Schnitte der ssp. *melojeri* und ssp. *lafaldense*. Der Beschreibung von *G. carolinense* ssp. *ludwigii* var. *eltrebolense* werden zwei Blütenschnitte hinzugefügt. Der Autor macht uns glauben, dass beide die gleiche Blütenstruktur aufweisen. Hier irrt sich der Autor sicherlich.

Schnitte von Blüten verschiedener Individuen einer Aussaat oder einer Probensammlung weisen auf Heterostylie hin. Die Länge des Griffels (lang oder kurz), das Aussehen der Narbe (lange oder kurze Papillen) und die Stellung der Antheren (hoch oder niedrig) sind überall in Kombination zu finden. Was die Evolution betrifft, so scheint sich *G. bruchii* mit der Ausbildung von Zweihäusigkeit und Heterostylie von der Autophilie (Selbstbestäubung) weg zu entwickeln, da beide Blütentypen die Allogamie (Fremdbestäubung) fördern.



Abb. 55-56: Geschlecht der Blüte bei *G. bruchii carolinense* WP 351-744.



Abb. 57-58: Geschlecht der Blüte von *G. bruchii eltrebolense* WP 76-100.



Abb. 59-60: Heterostylie bei *G. bruchii niveum* WP 364/762.



Abb. 61-62: Heterostylie bei *G. bruchii* WP 361-756.

Bei *G. andreae* ist der Zeitpunkt der Blüte etwas später als bei *G. bruchii*. Die Blüten öffnen sich zu einem breiten Trichter. Zweihäusigkeit konnte bisher im Originalmaterial nicht beobachtet werden. In nicht dokumentiertem Material ist der Diozismus jedoch häufig.



Abb. 63-64: Blüte und Blütenschnitt: *G. andreae* SNE 04-96.



Abb. 65-66: Blüte und Blütenschnitt: *G. andreae*? MN 80 (65-66).

4. MORPHOLOGIE DER FRÜCHTE

Aus optimal bestäubten Blüten entwickeln sich relativ große, tonnenförmige Früchte. Die Fruchtgröße variiert zwischen 10-15 mm in Länge und Durchmesser. Wenn die Frucht reif ist, spaltet sich ihr Perikarp in Längsrichtung. Jede Frucht enthält durchschnittlich 350 Samen. Aus Blüten, die nicht optimal bestäubt wurden, entwickeln sich viel kleinere Früchte, die Samen sind deutlich kleiner und die Anzahl der Samen ist ebenfalls geringer. Bei der Aussaat hat man festgestellt, dass der Prozentsatz der gekeimten Samen geringer ist, wenn sie von schlecht bestäubten Früchten stammen.



Abb. 67-69: Früchte an *G. bruchii lafaldense* WP 314-684, optimal (67) und nicht-optimal bestäubt (68, rechts), reife Früchte (69).





Abb. 70-81: (Abb. 71-77 vorherige Seite). Früchte in *G. bruchii pawlovskyi* SNE 04-29 (70), *G. bruchii niveum* WP 357-752 (71), *G. bruchii bruchii* WP 361-756 (72), *G. bruchii lafaldense* WP 314-684 (73), *G. bruchii susannae* WP 88-121 (74), *G. bruchii melojeri* WP 456-874 (75), *G. bruchii bruchii susannae* WP 88-121 (74), *G. bruchii melojeri* WP 456-874 (75), *bruchii glaucum* GN 230-686 (76), *G. bruchii eltrebolense* WP 76-100 (77), *G. bruchii carolinense* SNE 66b (78), *G. bruchii ludwigii* STO 880 (79), *G. bruchii brigittae* WP 360-755 (80), *G. bruchii atroviride?* LB 1086 (81).

5. SAMENMORPHOLOGIE

G. bruchii ist ein Vertreter der Untergattung *Gymnocalycium*. Die Samen dieser Untergattung unterscheiden sich in Größe, Form und Oberflächenstruktur nicht so stark wie die Samen anderer Untergattungen (z. B. *Scabrosemineum*). Die Abmessungen der bisher untersuchten Samen anderer Untergattungen weisen nur geringe Unterschiede auf und reichen von 1,2 bis 1,4 mm. Der basale Hilum-Micropylar-Bereich ist meist breit tropfenförmig und erscheint durch einen umgebenden niedrigen Grat mit grobkörnigen Zellen etwas eingedrückt. Die isometrischen, sechseckigen Zellen der Testa sind schwach konkav und weisen eine ausgeprägte Faltung der Cuticula auf. Die Zellen sind durch breite Deklinationslinien getrennt. Die Zellform ist auch bei ausgeprägter Plikation noch zu erkennen. Interessant ist, dass bei den südlichsten (ssp. *ludwigii*) und nördlichsten (var. *niveum*, ssp. *pawlovskyi*) Pflanzen fast identische Zellstrukturen auftreten, nämlich eine minimale, auf den höchsten Punkt der Zelle beschränkte Faltung der Cuticula.

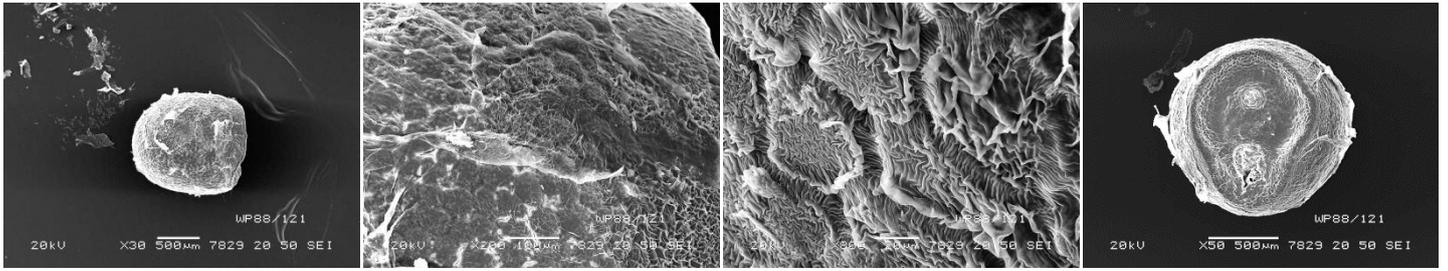


Abb. 82: *G. bruchii susannae* WP 88/121.

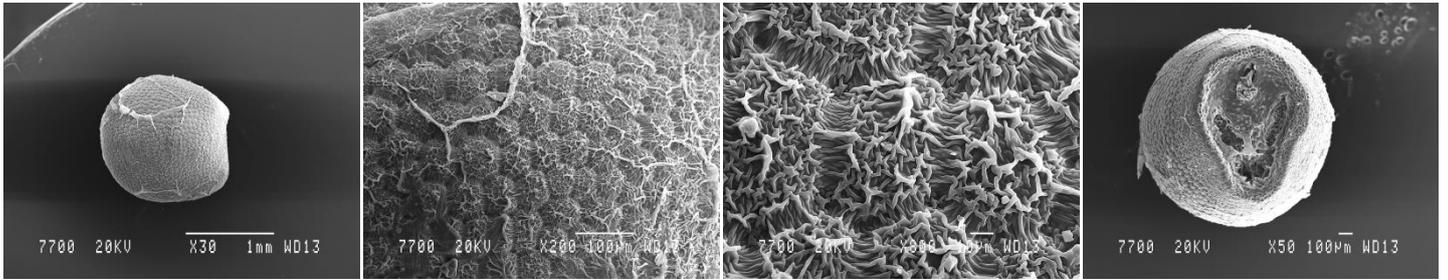


Abb. 83: *G. bruchii elegans* WP 368/770.

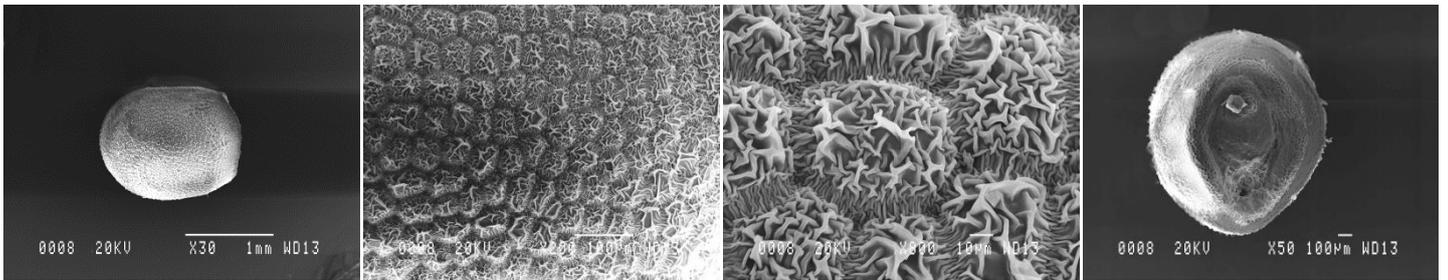


Abb. 84: *G. bruchii implexum?* WP 361/756.

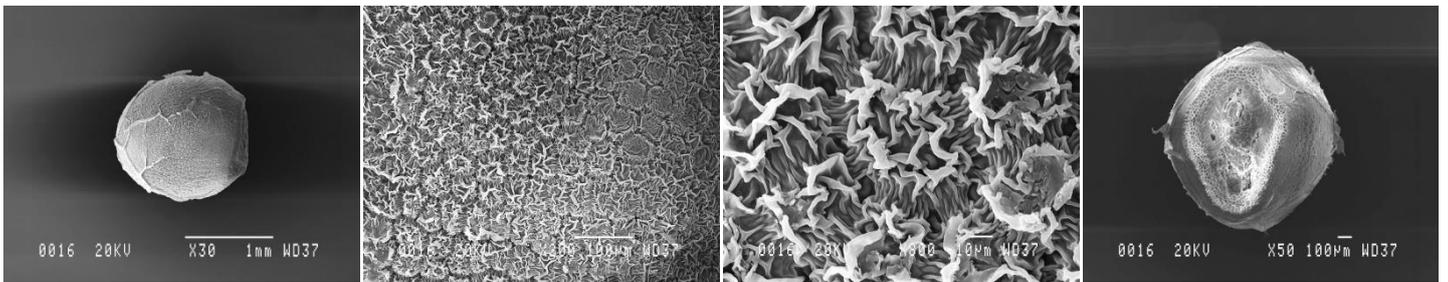


Abb. 85: *G. bruchii lafaldense* WP 314/684.

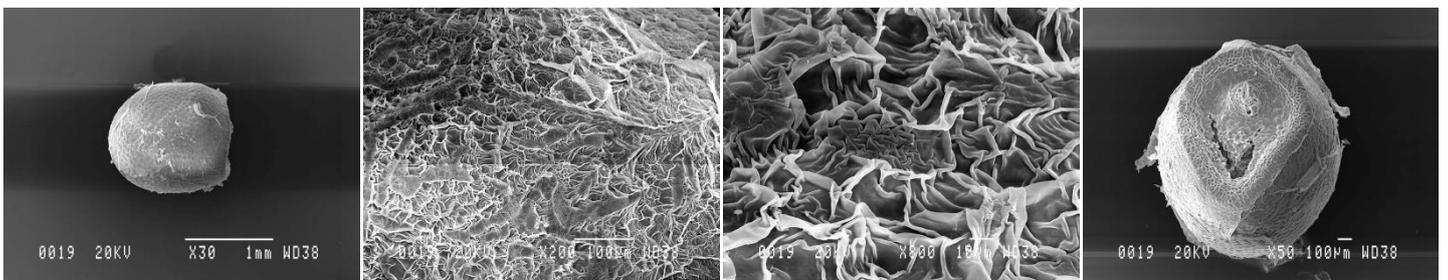


Abb. 86: *G. bruchii lafaldense* WP 316/687.

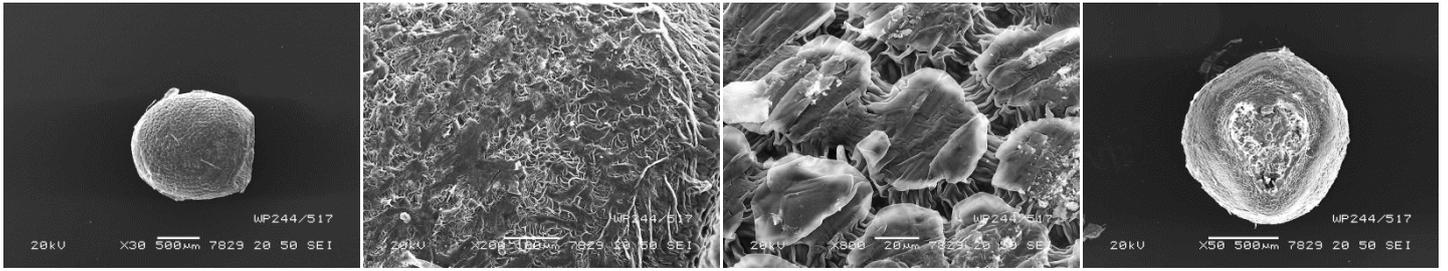


Abb. 87: *G. bruchii niveum* WP 244/517.

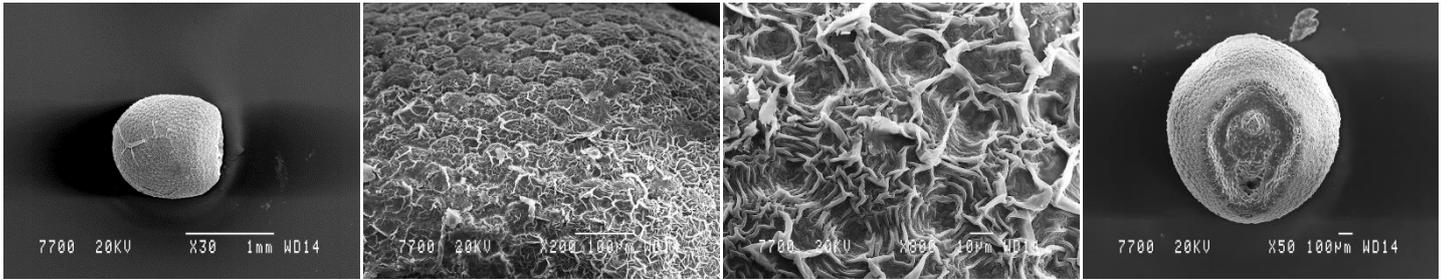


Abb. 88: *G. bruchii niveum* WP 364/762.

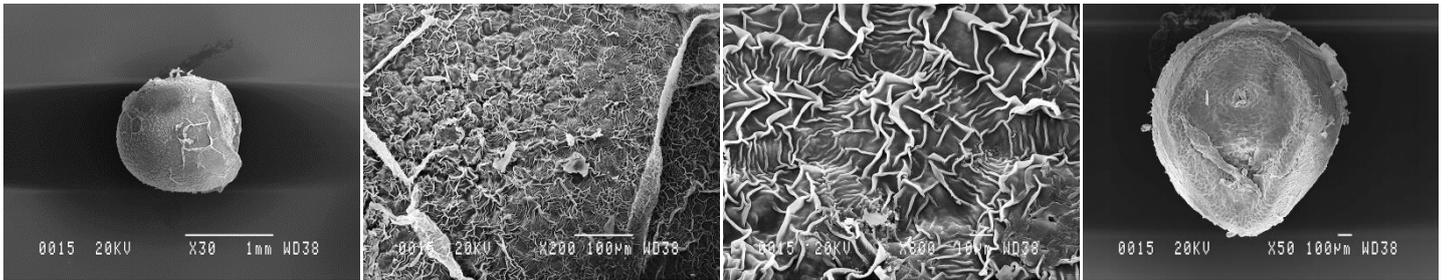


Abb. 89: *G. bruchii ludwigii?* WP 353-747.

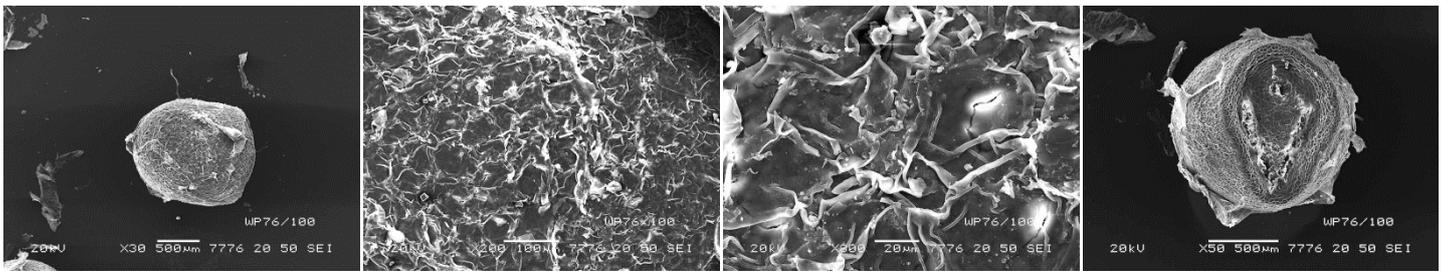


Abb. 90: *G. bruchii eltrebolense* WP 83/100.

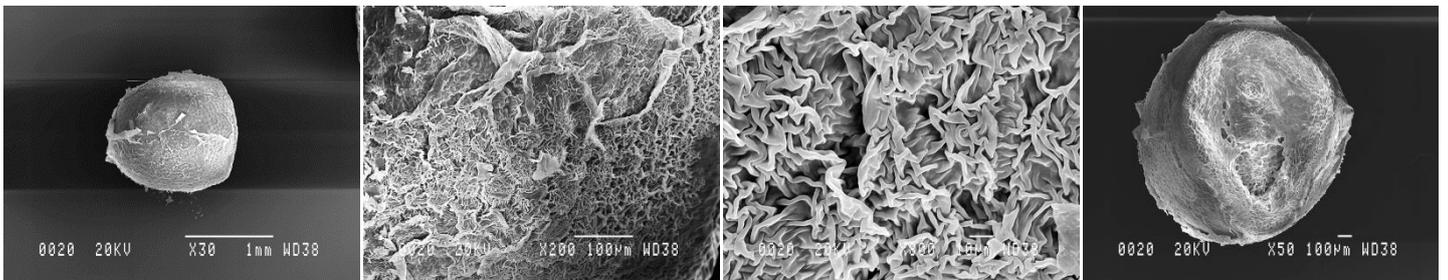


Abb. 91: *G. bruchii carolinense* WP 351-744.

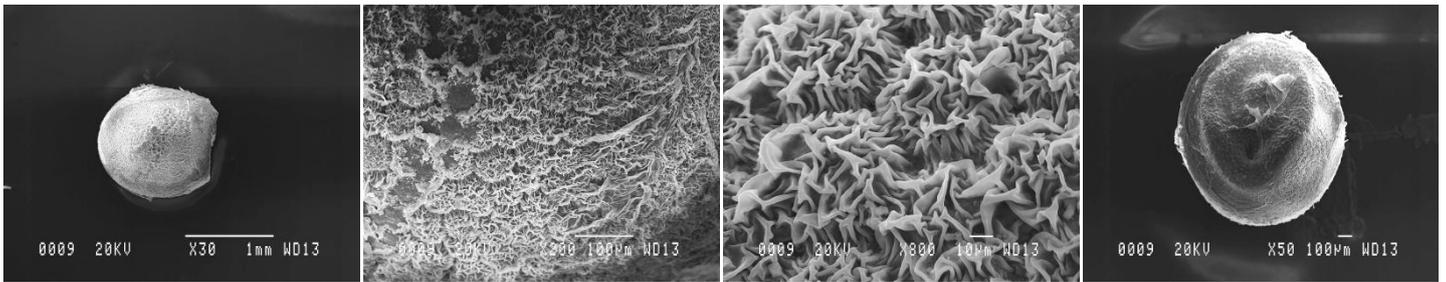


Abb. 92: *G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 360/755.

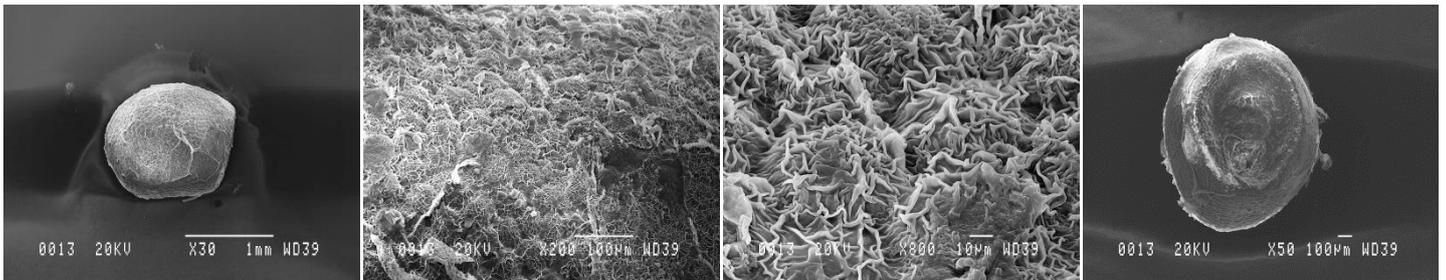


Abb. 93: *G. bruchii brigittae* WP 357/752.

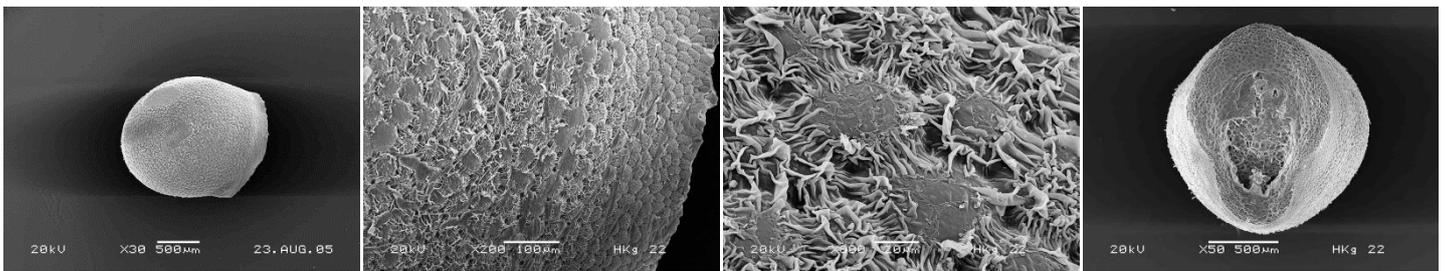


Abb. 94: *G. rauschii* HK 922.

Der Samen von *G. carolinense* ist dem von *G. andreae* sehr ähnlich. Testa und Dimension der hm-Region zeigen Übereinstimmung. Die Testa des Samens von *G. andreae* hat eine starke Gesamtplikation, so dass die Form der Zelle nicht mehr unterschieden werden kann und auch die antiklinaren Linien verdeckt sind. Die basale hm-Region ist größer als bei *G. bruchii*, sie hat eine breite, tropfenförmige Form und ihre Dimension entspricht dem Durchmesser und der Länge des Samens.

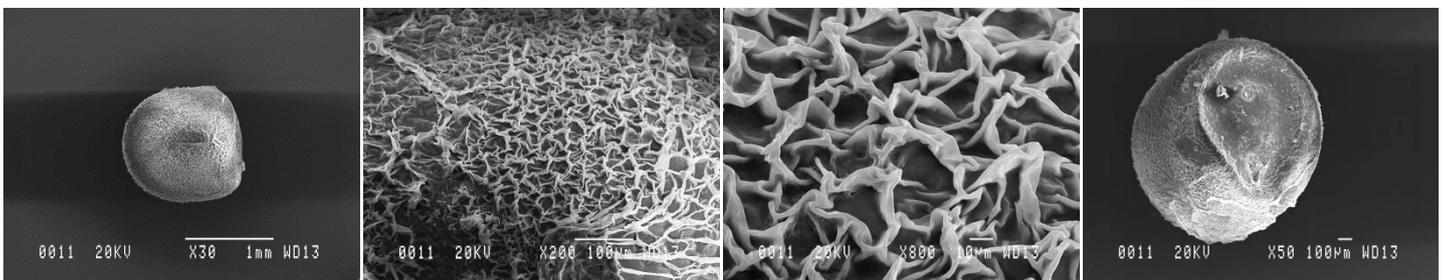


Abb. 95: *G. andreae* fa. WP 358/753.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Diese Untersuchungen deuten darauf hin, dass es in dem Gebiet, das die Sierra Grande, Sierra Chica und Sierra de Comechigones in der Provinz Córdoba sowie die Sierra de San Luis in der

Provinz San Luis umfasst, mehrere eng verwandte Taxa gibt. Diese Taxa haben einen gemeinsamen Vorfahren, haben sich aber in unterschiedliche Richtungen entwickelt. *G. andreae* stellt die primitivste Art dar, was sich in ihrem Lebensraum in höheren Lagen, ihren einfachen, verkehrt kegelförmigen und stets zwittrigen Blüten und ihren zweidimensionalen, gefalteten Samenhüllen zeigt. *G. andreae* zeigt auch die Tendenz, aus den jüngeren Areolen in der Nähe des Apex zu sprossen.

G. carolinense, die in der Sierra de San Luis vorkommt, weist einige Gemeinsamkeiten mit *G. andreae* auf. Argumente für die Verwandtschaft sind die Höhenlage der Standorte, die Pflanzenmorphologie und die Samenstruktur. Alle bisher bekannten Standorte liegen zwischen 1.500 und 1.750 m über dem Meeresspiegel. Die Bedornung ist innerhalb dieser Pflanzengruppe am stärksten und am variabelsten. Die Blütenstruktur mit ihren Modifikationen deutet jedoch auf eine fortgeschrittenere Entwicklung hin und ergibt eine deutliche Übereinstimmung mit der von *G. bruchii*. Die Blüten sind meist zwittrig, obwohl es gelegentlich deutlich weiblich oder männlich determinierte Blüten gibt. Die Samenoberfläche ist stark zweidimensional pliziert, die einzelnen Zellen sind nur vage unterscheidbar. Jungpflanzen aus Referenzaussaaten können deutlich von *G. andreae*-Sämlingen unterschieden werden. Charakteristisch für diese Populationen ist die feste, sich früh entwickelnde Bedornung.

G. bruchii brigittae, die im nördlichen Teil der Sierra Grande vorkommt, muss aufgrund ihrer morphologischen Merkmale als eng mit *G. carolinense* verwandt angesehen werden. Die Höhenlage ihrer Fundorte liegt wie bei *G. carolinense* im Bereich zwischen 1.500 und 1.800 m. Lediglich an der Ostseite des Hauptkamms, im Gebiet zwischen Los Gigantes und Chuchilla Nevada, gibt es vereinzelte Vorkommen bis zu einer Höhe von 1.900 m über NN. *G. bruchii brigittae* kann an einigen Stellen jenseits des Hauptkamms der Sierra Grande in westlicher Richtung gefunden werden. Die sympatrischen Vorkommen von *G. andreae* und *G. bruchii brigittae* in diesem Gebiet zeigen, dass es sich um Vertreter verschiedener Arten handelt. Ihre Blüten neigen stark zur Zweihäusigkeit. Die Oberfläche der Samen ist weniger pliziert, und die Zellen sind deutlich zu unterscheiden.

Im Falle der ssp. *matznetteri* ist die Datenlage mehr als undurchsichtig. Ein genauer Fundort ist nicht angegeben, die Angaben der jeweiligen Rausch-Feldnummernliste weichen ab. Dieses Taxon kann also nicht mit Sicherheit identifiziert werden, daher scheint es am besten, es als zweifelhaft einzustufen und zu eliminieren. Mit der Beschreibung von *G. bruchii brigittae* kann dieser sehr einheitliche Formenkomplex zweifelsfrei identifiziert werden.

Der östliche Teil des Verbreitungsgebiets wird von den zahlreichen Formen von *G. bruchii* besiedelt. Ihre Fundorte liegen im Durchschnitt in einer Höhe zwischen 850 m und 1.500 m. Eine Ausnahme bildet die ssp. *susannae*, die in einer Höhe von etwas über 1.600 m vorkommt. Die Bedornung ist charakteristisch hell, bei der Mehrzahl der Individuen weiß, fein und dicht. Die Bedornung nimmt in Nord-Süd-Richtung zu, wobei die nördlichsten Populationen die kürzesten Stacheln mit einer pectinaten Anordnung aufweisen.

Die südlichsten Exemplare haben die längsten Stacheln. Letztere unterscheiden sich deutlicher vom typischen *G. bruchii*, während die Pflanzen von der nördlichen Spitze der Sierra Chica bis zur Sierra de Comechingones sich nur durch wenige Merkmale unterscheiden und einer einzigen Art

zugeordnet werden müssen. Die Plication der Cuticula ist weiter reduziert, die Zellen sind durch breite Deklinationslinien deutlich voneinander getrennt.

Es stellt sich die Frage nach einer möglichen taxonomischen Einordnung. In der jüngeren Vergangenheit wurden die ersten DNA-Analysen der Gattung *Gymnocalycium* veröffentlicht. Leider wurden nicht alle hier untersuchten Taxa in diesen Studien berücksichtigt, so dass daraus kein Ergebnis abgeleitet werden kann.



Abb. 96-97: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii ludwigii?* WP 353-747.



Abb. 98-99: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii carolinense* WP420-832.



Abb. 100-101: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii brigittae (matznetteri?)* WP 360-755.



102



103

Abb. 102-103: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 430-846.



104



105

Abb. 104-105: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii pawlovskyi* HGR 05-25 (104), *G. bruchii niveum* STO 1366 (105).

Was *G. andreae* betrifft, so steht der Rang einer Art außer Frage. In der Studie von Demaio et al. wird sie, gut belegt, in die Nähe von *G. uebelmannium* Rausch gestellt (Demaio et al. 2010, 2011). In dieser Studie wird *G. bruchii* zusammen mit *G. calochlorum* Backeberg und *G. baldianum* (Spegazzini) Britton & Rose in einer anderen Subklade gefunden. Die Pflanze *G. calochlorum* Be 351/1694, die ebenfalls auf ihre taxonomische Stellung hin untersucht wurde, ist in der Feldliste von F. Berger (Berger 2003) als *G. bruchii* ssp. *pawlovskyi* aufgeführt.



106



107



Abb. 106-109: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii lafaldense* WP 314-684 (106-107, vorherige Seite), *G. bruchii lafaldense* WP 315-685 (108-109).



Abb. 110-111: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii* CH 1150 (110), *G. bruchii* CH 1016 (111).

Der Rang von *G. bruchii* als Art wird ebenfalls als nicht diskutabel angesehen. In Demaio et al. wird *G. bruchii* klar von *G. andreae* getrennt, während die Trennung von *G. carolinense* weniger sicher zu sein scheint. Die nördlichsten Populationen sind die anfälligsten. Sie lassen sich leicht an der zylindrischen Wuchsform ihrer Körper und ihrer feinen, kammartigen Bedornung erkennen. Hier scheint der Rang einer Unterart gerechtfertigt zu sein. *G. bruchii* var. *niveum* ist das Bindeglied zwischen *G. bruchii* sensu stricto und der ssp. *pawlovskyi*.





Abb. 112-115: 3 Jahre alter Sämling von *G. bruchii glaucum* GN 230 (112), *G. bruchii cumbrecitense* VG 469 (113), *G. bruchii eltrebolense* JPR 103/248 (114), *G. andreae pabloi* CH 1151 (115).

Bei den meisten der beschriebenen Unterarten von *G. bruchii* handelt es sich lediglich um Phänotypen einer variablen Art, bei der eine dominierende Form nicht klar definiert werden kann. In südlicher Richtung bilden die Pflanzen im Allgemeinen eine feinere und stärker verschlungene Bedornung.

Deutlich abweichender sind die Pflanzen der südlichsten und südwestlichsten Standorte aufgrund ihres länglicheren Wuchses, der in der Kultur besonders ausgeprägt ist, und ihrer dichten und langen Bedornung mit einem Mitteldorn. Auch hier scheint der Rang einer Unterart gerechtfertigt zu sein. Entgegen der Haltung von Neuhuber werden diese Populationen als *G. bruchii*'s ssp. *ludwigii* angesehen.

Die als *G. bruchii* var. *brigittae* bekannten Populationen aus dem nordwestlichen Teil des Verbreitungsgebietes werden hier ebenfalls als Unterart eingestuft, *G. andreae* ssp. *matznetteri* wird bewusst ausgeschlossen. Es gibt Überschneidungsgebiete mit *G. bruchii* ssp. *bruchii* um Tanti und im Norden bei El Perchel.

DNA-Analysen zeigen, dass *G. rauschii* und *G. bruchii* eng miteinander verwandt sind (Ritz et al. 2007, Meregalli et al. 2010). Die molekularen Studien über *G. rauschii* wurden von Ritz et al. in der Studie über *Rebutia* durchgeführt. Sie haben die Sequenz bei Genbank hinterlegt, und ihre DNA wurde aus Vermehrungen von Originalpflanzen und nicht aus Samen oder Sämlingen entnommen. Die verwendeten Marker stammen alle aus Chloroplastengen, also aus der weiblichen Linie. Die Frage bezieht sich nun auf die ursprünglichen Pflanzen. Wenn sie im Habitat gesammelt wurden, handelt es sich sicher um *G. bruchii*. Till behauptet, dass es sich um Habitatpflanzen handelt, aber das ist unbrauchbar, da er oft falsche Angaben gemacht hat (Till & Till 1990). Nach der Originalbeschreibung zu urteilen, scheint es sich um Sämlinge zu handeln, und in diesem Fall könnten es durchaus Anzuchtthybriden zwischen *G. bruchii* (das ist sicher) und *G. uruguayense* oder *G. denudatum* oder eine der vielen Hybriden sein, die in Tills Gewächshaus unter verschiedenen Namen wuchsen. Oft ist es einfacher, eine Frucht durch Fremdbestäubung zu erhalten, auch durch Zufall, dank einer Fliege oder einer Biene, oder durch eine dieser bereits selbstfruchtbaren Hybriden. Die einzige Tatsache, die wir mit Sicherheit wissen, ist, dass der weibliche Ursprung von *G. rauschii*

ein *G. bruchii* ist, und das ist über jeden Zweifel erhaben. Ob es sich um eine natürliche Pflanze oder eine künstliche Hybride handelt, bleibt unbekannt, es sei denn, wir werfen einen genaueren Blick auf die Kerngene, aber das ist nicht wichtig. Falls es sich um eine natürliche Pflanze handelt, ist es ein *G. bruchii*. Handelt es sich um eine Zuchthybride, so ist sie mit Sicherheit keine gültige Art. Der Name muss also ignoriert werden. Es ist nicht wichtig, wie die F1-Hybriden aussehen, sie sind Zuchthybriden. Man kann sich also auf die weibliche Linie von *G. bruchii* verlassen. Es kann keine *G. bruchii* in Uruguay geben, und für mich ist die beste Lösung, *G. rauschii* abzuschaffen, indem man sie als Synonym von *G. bruchii brigittae* deklariert, zu der die ursprünglichen Pflanzen aus morphologischer (Blüte, Früchte, Samen) und (weiblicher) molekularer Sicht gehören. Unter der Annahme, dass *G. rauschii* mit *G. bruchii* var. *brigittae* identisch ist, kann dieses Taxon nur innerhalb von *G. bruchii* eingeordnet werden. Die Morphologie der generativen Organe (Blüten, Samen) beider Arten unterstützt diese Annahme.

Die bisher vorliegenden, leider fragmentarischen DNA-Analysen verbinden *G. carolinense* mit *G. leptanthum* (Spegazzini) Spegazzini (Meregalli et al. 2010), allerdings gibt es dafür kaum andere Belege. Auch *G. bruchii* ist hier in einer anderen Unterklade angeordnet. Es muss angemerkt werden, dass die vorhandenen Studien auf unterschiedlichen Daten beruhen und daher nur begrenzt vergleichbar und interpretierbar sind. Bei den vergleichenden Untersuchungen fallen nur die stark abweichende Bedornung mit weniger Rippen und die dunkleren Pflanzen auf. Blütezeit, Morphologie von Blüte und Samen sowie Merkmale der Sämlinge zeigen jedoch große Übereinstimmung mit *G. bruchii*. Daher wird *G. carolinense* auch hier als Unterart von *G. bruchii* betrachtet. Einzelne Aufsammlungen aus der Sierra del Morro könnten als Zwischenpopulationen zwischen *G. bruchii* ssp. *ludwigii* und der ssp. *carolinense* angesehen werden.

CONSPECTUS

1 *Gymnocalycium bruchii* (Spegazzini) Spegazzini **ssp. *bruchii***

Basionym: *Frailea bruchii* Spegazzini

Breves Notas Cactológicas. - Anales Científica Argentina 96: 73-75 (1923).

Type: Illustr. in Spegazzini (l.c.): 74 (lecto).

Synonyme: *Gymnocalycium albispinum* Backeberg

Gymnocalycium bruchii ssp. *atroviride* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *cumbrecitense* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *elegans* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *implexum* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *lacumbrense* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *lafaldense* (Vaupel) Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *melojeri* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *melojeri* var. *rubroalabastrum* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *multicostatum* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *renatae* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *shimadae* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii ssp. *susannae* Neuhuber

Gymnocalycium bruchii var. *albispinum* (Backeberg) Milt
Gymnocalycium bruchii var. *glaucum* Neuhuber
Gymnocalycium bruchii var. *hossei* Backeberg nom. inval.
Gymnocalycium bruchii var. *spinosissimum* (Haage jun.) Y. Ito nom. inval.
Gymnocalycium lafaldense Vaupel
Gymnocalycium lafaldense fa. *deviatum* Oehme
Gymnocalycium lafaldense fa. *enorme* Oehme
Gymnocalycium lafaldense fa. *evolvens* Oehme
Gymnocalycium lafaldense fa. *fraternum* Oehme
Gymnocalycium lafaldense fa. *intermedium* Simon nom. inval.
Gymnocalycium lafaldense var. *spinosissimum* Haage jr. ex Simon nom. inval.

1b ***Gymnocalycium bruchii* ssp. *pawlovskyi*** Neuhuber

Type: Argentinien, Prov. Córdoba, zwischen La Esperanza und El Camarón, nordöstlich
Dean Funes, 985 m s. m., leg. G. Neuhuber GN 93-751/2193, 26.12.1993 (BA, holo)
Synonym: *Gymnocalycium bruchii* var. *niveum* Rausch

1c ***Gymnocalycium bruchii* ssp. *ludwigii*** (Neuhuber) Papsch comb. nov.

Basionym: *Gymnocalycium carolinense* ssp. *ludwigii* Neuhuber
Verbreitung und Diversität des *Gymnocalycium carolinense*. - *Gymnocalycium*
25(1): 1009 (2012).

Type: Argentinien, Prov. San Luis, Sierra de Portezuelo, 1032 m s. m., leg. G. Neuhuber
GN 162/440, 17.12.1989 (CORD, holo).

Synonym: *Gymnocalycium carolinense* ssp. *ludwigii* var. *eltrebolense* Neuhuber

1d ***Gymnocalycium bruchii* ssp. *carolinense*** (Neuhuber) Papsch com. nov.

Basionym: *Gymnocalycium andreae* ssp. *carolinense* Neuhuber
Gymnocalycium 7(3): 127-130 (1994)

Type: Argentinien, Prov. San Luis, Sierra de San Luis, 1400-1600 m s. m., leg. G. Neuhuber
GN 88-31/52, 28.04.1988 (WU, holo)

Synonym: *Gymnocalycium carolinense* (Neuhuber) Neuhuber

1e ***Gymnocalycium bruchii* ssp. *brigittae*** (Piltz) Papsch comb. nov. et stat. nov. non. *G. bruchii*

ssp. *matznetteri* (Rausch) Neuhuber.

Basionym: *Gymnocalycium bruchii* var. *brigittae* Piltz
Succulenta 66(10): 213-216 (1987).

Type: Argentinien, Prov. Córdoba, Sierra Grande, 1800 m s. m., leg. J. Piltz P 214, 01.06.1980
(Köln, holo)

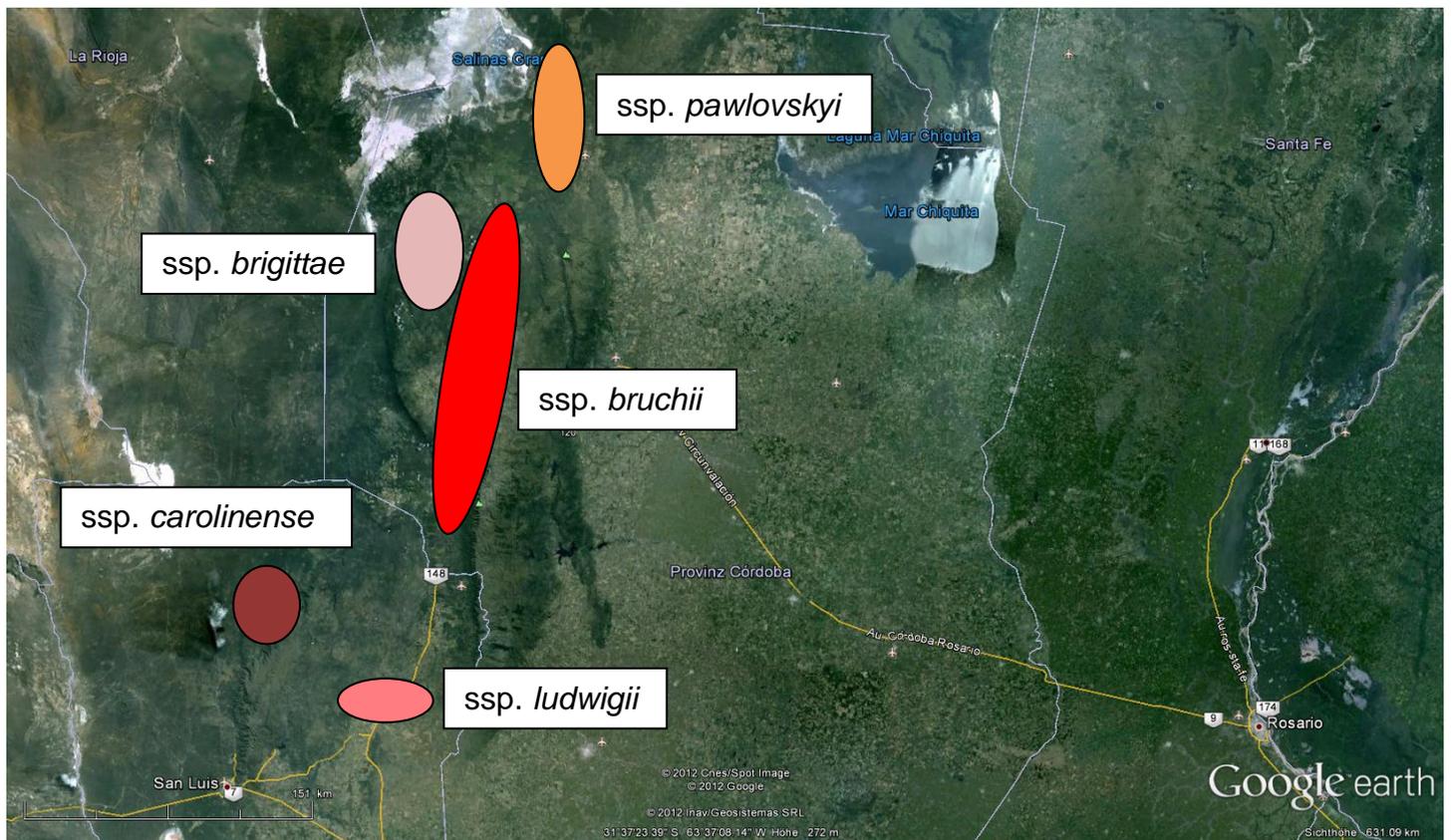
Synonym: *Gymnocalycium rauschii* H. Till et W. Till.

SCHLÜSSEL ZU *G. BRUCHII* UND SEINEN SUBSPEZIES

- 1a Blüte gelb, kegelförmig → *G. andreae*
- 1b Blüte weiß, rosa, trichterförmig → 2
- 2a Die Bedornung ist dicht und erstreckt sich meist über die Rippen,
weiß bis rötlichbraun → 3
- 2b Bedornung stark, offen, meist nicht über die Rippen reichend → 4
- 3a Dornen 16-24, 2-5 mm lang, Bedornung kammförmig,
Körper zylindrisch → *G. bruchii* ssp. *pawlovskyi*
- 3b Dornen 11-16, 3 bis 13 mm lang, Dornen meist verschlungen, fein → *G. bruchii* ssp. *bruchii*
- 3c Dornen bis zu 15 mm lang, steif, dicht,
zylindrischer Körper im fortgeschrittenen Alter → *G. bruchii* ssp. *ludwigii*
- 4a Dornen 7-9, 10 bis 15 mm lang → *G. bruchii* ssp. *carolinense*
- 4b Dornen 7-9, 3-5 mm lang → *G. bruchii* ssp. *brigittae*

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei allen Freunden bedanken, die mich mit Fotos von Pflanzen im Habitat, Samen, Sämlingen und verschiedenen Informationen versorgt haben. Für diese Unterstützung danke ich insbesondere Massimo Meregalli (Italien), Mario Wick, Volker Schädlich (Deutschland), Tomi Kulhanek, Jaroslav Chvostek und Lumir Kral (alle Tschechische Republik). Mario Wick hat freundlicherweise die Karten erstellt. Frau Iris Blanz (Fernitz, Österreich) hat freundlicherweise die Übersetzung ins Englische angefertigt. Graham Charles hat freundlicherweise das Englische überprüft.



Karte 1: Verbreitungsgebiete von *G. bruchii* und seiner Unterarten.

LITERATUR (siehe auch Teil 1):

Berger, F.: (2003) Feldnummern Argentinien 1995-2003. - Eigenverlag-Lenzing.

Demaio, P. H., Barfuss, M., Till, W. & Chialella, J.: (2010) Entwicklungsgeschichte und infragenerische Klassifikation der Gattung *Gymnocalycium*: Erkenntnisse aus molekularen Daten. - *Gymnocalycium* 23(Suppl.): 925-946.

Demaio, P. H., Barfuss, M., Kiesling, R., Till, W. & Chiapella, J.: (2011) Molecular phylogeny of *Gymnocalycium* (Cactaceae). Assessment of alternative infrageneric systems, a new subgenus, and trends in the Evolution of the genus. - *American Journal of Botany* 98(11): 1841–1854.

Meregalli, M., Ercole, E. & Rodda, M.: (2010) Molecular phylogeny vs. morphology: shedding light on the infrageneric classification of *Gymnocalycium* (Cactaceae). - *Schumannia* 6: p. 257-275.

Ritz, Ch., Martins, L., Mecklenburg, R., Goremykin, V. & Hellwig, F.: (2007) The molecular phylogeny of Rebutia (Cactaceae) and its allies demonstrates the influence of paleogeography on the evolution of South American mountain cacti. - *American Journal of Botany* 94(8): 1321-1332.

Till, H. & W. Till: (1990) Een interessante nieuwe soort uit Uruguay: *Gymnocalycium rauschii*. - *Succulenta* 69(2): 27-28.