

# *Schütziana*

The Gymnocalycium Online Journal



Jahrgang 13, Heft 1, 2022  
ISSN 2191-3099

Diese Ausgabe wurde publiziert im pdf-Format am: 1. März 2022

## Inhalt

---

Papsch, Wolfgang	<b>Editorial</b>	S. 2
Papsch, Wolfgang	<b>Die Gymnocalyccien der Sierras Lihuel Calel in der argentinischen Provinz La Pampa</b>	S. 3-26

---

Veröffentlicht: 1. März 2022

### Rechtlicher Hinweis

Herausgeber: ARBEITSGRUPPE SCHÜTZIANA, Mario Wick, Am Schwedderberg 15, 06485 Gernrode, Deutschland

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt: <https://www.schuetziana.org/index.php/contact-us>.

SCHÜTZIANA ist das Journal der ARBEITSGRUPPE SCHÜTZIANA.

Bezugsquelle: SCHÜTZIANA ist nur als pdf-Datei über das Internet verfügbar und kann über diesen Link heruntergeladen werden: <https://www.schuetziana.org/index.php/downloads>.

Der Inhalt eines Artikels drückt die Meinung des jeweiligen Autors aus und muss nicht mit der Meinung der ARBEITSGRUPPE SCHÜTZIANA übereinstimmen.

Die Ausgaben von SCHÜTZIANA sind kostenlos und dürfen frei kopiert und verbreitet werden. Der Inhalt und die Abbildungen in den Beiträgen von SCHÜTZIANA sind Eigentum des jeweiligen Autors und dürfen ohne seine Einwilligung nicht für andere Zwecke als für das Lesen, das Ausdrucken und die Abspeicherung verwendet werden.

© 2022 ARBEITSGRUPPE SCHÜTZIANA. Alle Rechte vorbehalten.

ISSN 2191–3099

**Titelbild: *Gymnocalycium sibalii* WP 29-37 La Pampa, Sierra Chica, in Kultur (Foto: W. Papsch).**

## Editorial

### Liebe Gymnocalycium Freunde

#### Wolfgang Papsch



Ein kleines Virus hat in den vergangenen Monaten die Reiseaktivitäten nicht nur der Freunde südamerikanischer Kakteen zum Erliegen gebracht. So musste sicher auch so mancher Gymnocalycium-Freund seine geplante Reise stornieren oder zumindest für einige Zeit verschieben. Statt Stunden mit der Routenplanung in Argentinien, Bolivien, Paraguay oder Uruguay zu verbringen, blieb mehr Zeit sich intensiv mit den Pflanzen in der Sammlung zu beschäftigen.

Beobachten, Messen, Vergleichen, Prüfen und Erkennen, das sind die wesentlichen Teile, welche Wissen schaffen. Die Wissenschaft beruft sich darauf, dass Ergebnisse der Studien begründet und nachvollziehbar sein müssen. Beim Studium moderner Kakteenliteratur, scheint mir diese Vorgabe im nicht geringen Ausmaß abhandengekommen zu sein. Anscheinend interessiert heute nur wenige Botaniker wie eine Art sich mit den ihr eigenen morphologischen Merkmalen präsentiert, wie deren Nachkommen sich verhalten, welche Voraussetzungen die Pflanze an den Boden stellt oder wie der Einfluss von potenziellen Bestäubern sich auf die Reproduktion auswirkt. Alles wird heute molekularbiologischen Untersuchungen und den Ergebnissen und zugehörigen mathematischen Algorithmen untergeordnet. Dazu scheint eine geradezu ignorante Einstellung der Wissenschaft gegenüber überprüfbaren Ergebnissen intensiver Recherche von „nichtwissenschaftlichen“ Bearbeitern gegeben zu sein, die neben extremen Zeitauswand auch den Einsatz nicht unbedeutlicher finanzieller Mittel für Studien im Habitat investieren. Man kann solchen „nichtwissenschaftlichen Laien“ vieles entgegenhalten, sie beschäftigen sich aber mit der oder den lebenden Pflanzen und deren Gesicht und deren Historie - und sie kennen diese Pflanzen.

Bleibt zu hoffen, dass wir bald unsere „Studien“ wieder an Fundorten unserer Gymnocalycien aufnehmen können. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse könnten dann an dieser Stelle allen Freunden der Gymnocalycien präsentiert werden.

Wir möchten uns auf das Herzlichste bedanken bei Frau Iris Blanz (Österreich), die uns bei der Übersetzung ins Englische unterstützen, bei Frau Larisa Zaitseva für die Übersetzung ins Russische, bei Herrn Victor Gapon für die inhaltlichen Korrekturen der russischen Ausgabe (Russland), bei Herrn Takashi Shimada (Japan) für die Übersetzung ins Japanische, bei Herrn Jiahui Lin (China) für die Übersetzung ins Chinesische, Herrn Václav Johanna (Tschechische Republik) für die Übersetzung ins Tschechische und bei Herrn Daniel Schweich (Frankreich), der unsere Publikation unter <https://www.cactuspro.com/biblio/> spiegelt.

## Die *Gymnocalycien* der Sierras Lihuel Calel in der argentinischen Provinz La Pampa

**Wolfgang Papsch**

Ziehrerweg 5, 8401 Kalsdorf (Österreich)

E-mail: [wolfgang.papsch@cactusaustria.at](mailto:wolfgang.papsch@cactusaustria.at)



### ABSTRACT

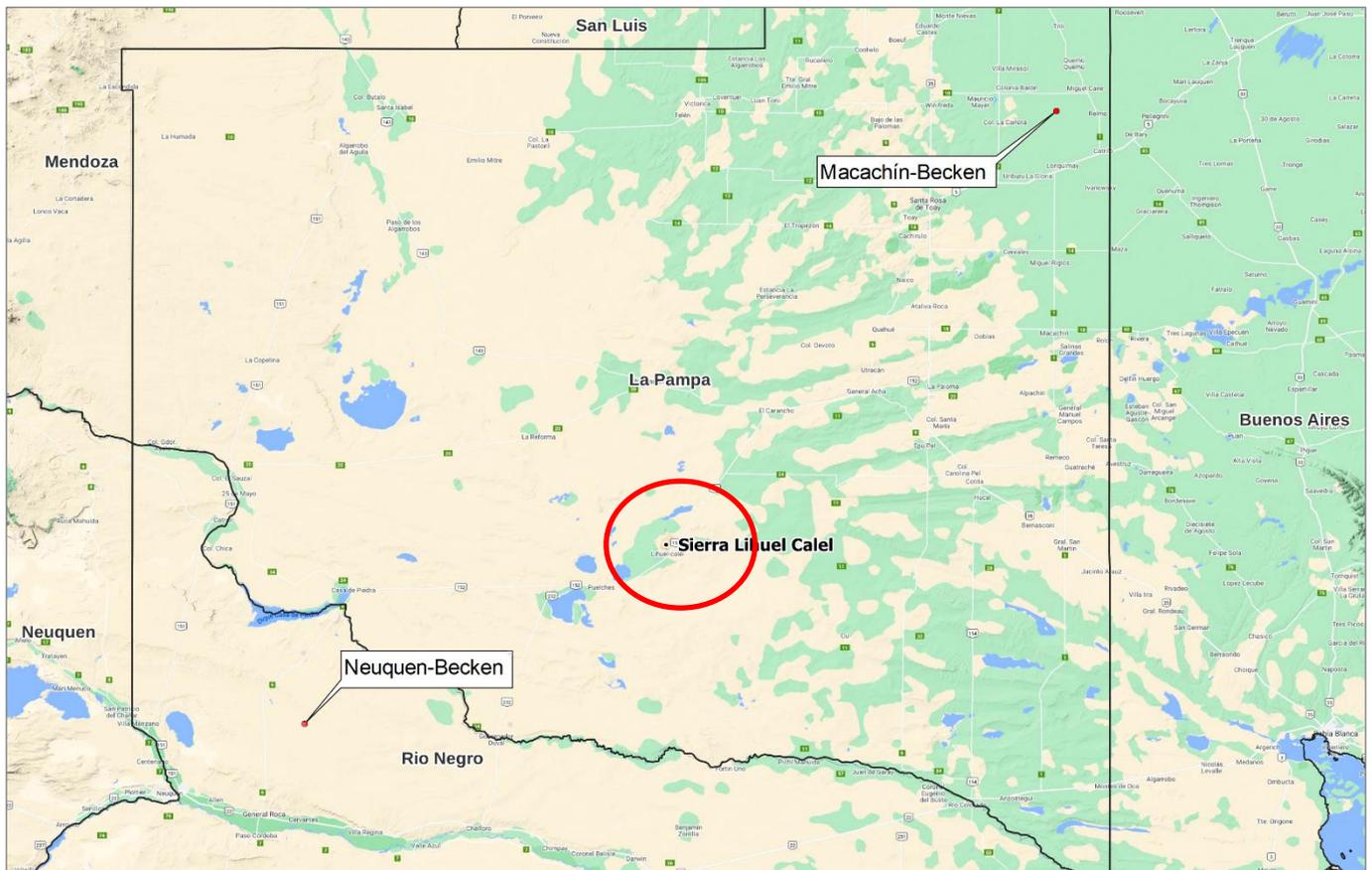
Die Identifikation der *Gymnocalycien* vom flachen, alluvialen Umfeld der Sierras de Lihuel Calel (Provinz La Pampa) als lokale Formen des *Gymnocalycium gibbosum* Pfeiffer ex Mittler (*var. brachypetalum*) ist unbestritten. Der systematische Status der Pflanzen von der Sierra Lihuel Calel selbst und der Sierra Chica wird unterschiedlich bewertet. Erstbeschrieben als *Gymnocalycium sibalii* Halda & Kupčak werden sie von den jeweiligen Bearbeitern, verwandtschaftlich sehr divergierend, unterschiedlichen *Gymnocalycium*taxa zugeordnet. Mittels Vergleiches von morphologischen Merkmalen und geologischen Standortgegebenheiten wird in der Studie der Status von *Gymnocalycium sibalii* diskutiert.

**KEYWORDS:** Provinz La Pampa, Sierra Lihuel Calel, Sierra Chica, *Gymnocalycium*, *gibbosum*, *reductum*, *sibalii*.

### EINLEITUNG:

Die Provinz La Pampa ist auf Grund der Topografie und der klimatischen Verhältnisse kein besonders attraktives Reiseziel für Kakteenfreunde. In dieser weiten Region gibt es, außer man ist nur am Studium von sukkulenten Pflanzen interessiert, nur wenige interessante Reiseziele. Eines davon ist der Nationalpark Lihué Calel, eines der naturbelassensten Reservate Argentiniens. In der niedrigen, felsigen Bergkette finden sich Felsmalereien und eine vielfältige Tierwelt.

La Pampa ist laut Aussage argentinischer Botaniker die trockenste und heißeste Provinz Argentiniens. Der größte Teil der Provinz ist flach. Markante Bergzüge bilden nur im Nordwesten die Sierra del Nevado (ein Vorandengebirgszug, bis 1200 m hoch) und im zentralen Teil des Südens die Sierra Lihuel Calel (bis 600 m). Die Niederschläge nehmen von Ost nach West immer mehr ab. Der Westen wird von steppenartigen Landschaften mit zahllosen größeren und kleineren Salzseen geprägt. Im äußersten Westen herrscht fast Wüstenklima. Der zentrale sowie der südwestliche Teil La Pampas gehören zur trockenen Pampa, der Pampa seca. Das hügelige Gelände ist mit Dornsträuchern besetzt, eingestreute Dünen sind oft komplett vegetationsfrei. Im extrem dünn besiedelten Südwesten ist das Klima ebenfalls trocken und windig. Hier wirkt sich schon das patagonische Klima mit seinen ständigen, sehr trockenen Südwestwinden, den „pamperos“, aus.



Karte 1: Geografische Lage der Sierras de Lihuel Cale zwischen dem Macachín-Becken im Nordosten und den Neuquén-Becken im Südwesten.

Der Nationalpark Lihuel Cale liegt zwischen General Acha und Puelches an der Ruta National 152. Der Name Sierras de Lihuel Cale ist als allgemeiner Begriff zu verstehen der verwendet wird, um einen Gürtel von Überresten von kaum das Gelände überragendem, alten Gestein vulkanischen Ursprungs zwischen 36° und 39° Breitengrad Süd zu benennen. Dieser Bergzug ist Teil der sogenannten Choique-Mahuida-Formation aus extrusivem, vulkanischen Gestein, wie Tuff, Brekzie und Ignimbrit (Llambias 1975). Er wird durch das etwas feuchtere Macachín-Becken im Nordosten und im Südwesten vom trockenen Neuquén-Becken begrenzt. Beides sind tektonische Depressionen.

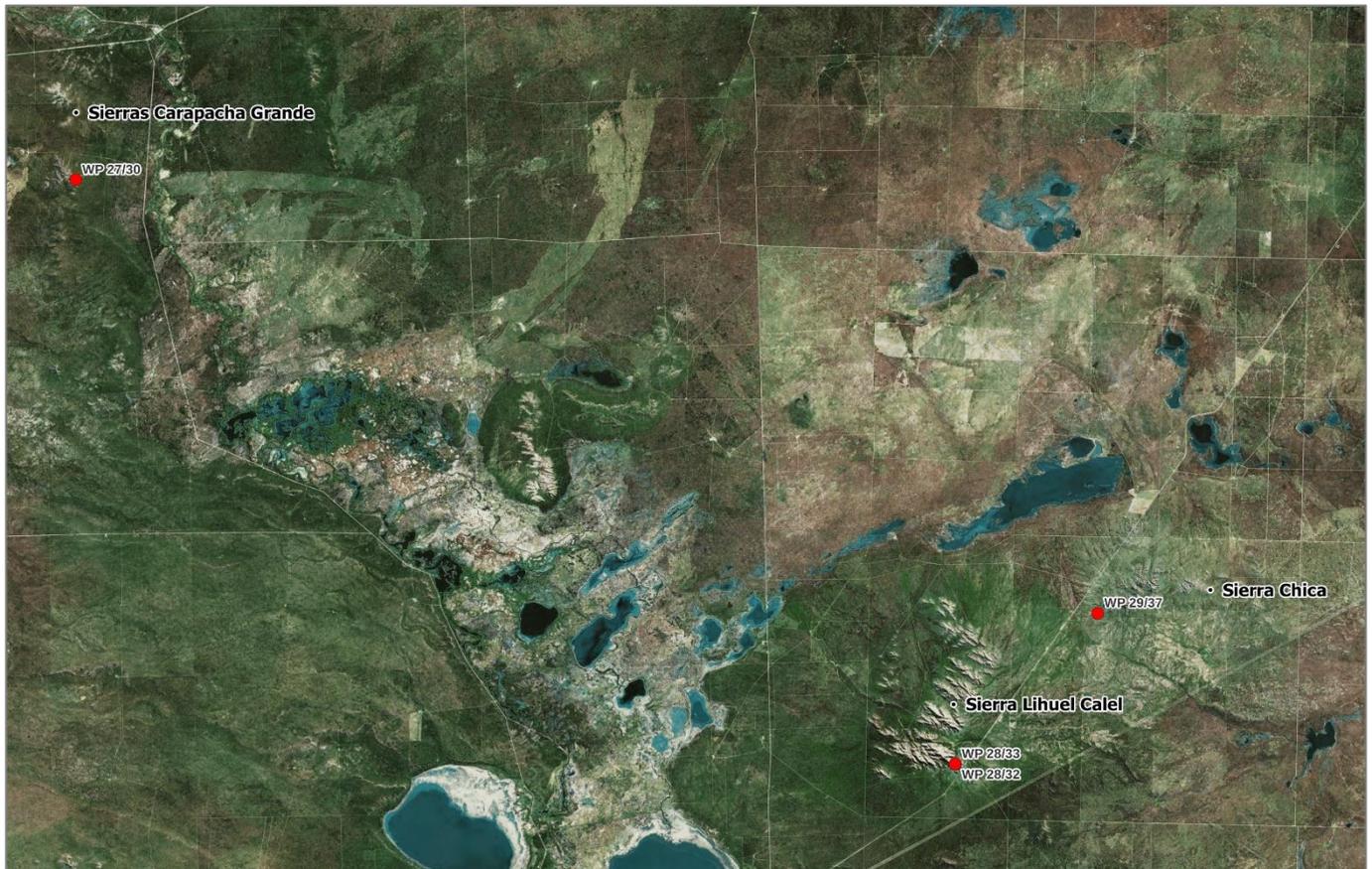


Abb. 1: Sierra Lihuel Cale, Provinz La Pampa.

Der Kernbereich des Bergzuges ist in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. Dazu gehören auf einer quadratischen Fläche von ungefähr 15 Kilometern Seitenlänge mehrere kleine, durch Täler getrennte Rücken mit unterschiedlicher geografischer-, hauptsächlich jedoch Nordwest-Südost-

Ausrichtung. Der höchste Gipfel, der Cerro de la Sociedad Científica Argentina, hat eine Höhe von 589 m (Abb. 1). Nach Nordwesten gibt es eine Verbindung über den isoliert an der Nordost-Seite der Laguna La Leona liegenden Cerro Negro (300 m) zu den Hügeln der Sierras Carapacha Grande und Carapacha Chica im Süden von La Reforma. Im Osten und Nordosten, getrennt durch die Ruta 152, liegt der Hügellücken der Sierra Chica (Karte 2).

Die geologische Einheit der Sierras de Lihuel Calel wird von einigen Geologen als Fortsetzung des San Rafael-Blocks in der Provinz Mendoza in Richtung Südosten angesehen. Darüber hinaus nimmt man an, dass die Lihuel Calel wie weitere Gebirgszüge in Argentinien (Sierras de Córdoba, Sierra de San Luis und andere) ein Rest der ehemaligen Gondwana-Oberfläche ist.



Karte 2: Geografische Gliederung der Sierras de Lihuel Calel.

Die welligen Sand- und Schotterflächen im Süden und Südwesten der Sierra Lihuel Calel sind locker mit Büschen bewachsen. Vorherrschend sind Vertreter der Hülsenfrüchtler (*Fabaceae*) wie z.B. der „espinillo“ *Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger (syn. *Acacia caven*), der Chañar brea *Parkinsonia praecox* (Ruiz. ex Pav.) Hawkins (syn. *Cercidium praecox*), der Chañar *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart und der Algorabo *Prosopis flexuosa* DC. An Kakteen sind *Opuntia sulphurea* Gillies ex S.-D., *Cereus aethiops* Haworth, *Echinopsis melanopotamica* Spegazzini (= *Echinopsis leucantha* (S.-D.) Walp.), *Parodia mammulosa* (Lemaire) Taylor (syn. *Parodia submammulosa*), *Pterocactus tuberosus* (Pfeiffer) Britton & Rose und *Gymnocalycium gibbosum* (Haworth) Pfeiffer ex Mittler zu finden. Letztere sind sicher zur *Gymnocalycium gibbosum*-Form zu zählen, welche im gesamten Rio-Negro-Tal weit verbreitet ist. Das Verbreitungsareal dieser Form verlängert sich über Chelforo nach Norden bis zur Sierra Lihuel Calel. Diese Pflanzen wurden von Carlos Spegazzini auf Artrang als *G. brachypetalum* Spegazzini beschrieben (Spegazzini 1925) und später vom Autor zur Varietät des formenreichen *G. gibbosum* zurückgestuft (Papsch 1996). Diese Varietät ist charakterisiert durch einen fast

kugeligen bis halbkugeligen Wuchs. Der Körper verjüngt sich spitzkegelig und verankert sich wie ein zugespitzter Pfahl im Boden.



Abb. 2: Laguna Amarga, Provinz La Pampa.

Nur wenig weiter westlich der Sierra Lihuel Calel liegt Puelches mit seinen riesigen Salzpflanzen wie z.B. der Laguna Urre Lanquen und der Laguna La Amarga (Abb. 2). Auf den Espinal-Inseln am Rande der Lagunen ist häufig *G. gibbosum* var. *brachypetalum* anzutreffen. In den flachen, teilweise auch welligen, sandig bis schottrigen Schwemmlandflächen suchen die markanten, kugeligen Pflanzen meist Schutz unter Sträuchern oder stecken in schattengebenden Grasbüscheln. Sie erreichen eine stattliche Größe, wobei ein Durchmesser des grau bis grau-grünen Pflanzenkörpers bis 9-10 cm erreicht werden kann. Einige gemessene Exemplare hatten zudem auch eine maximale Höhe von 12 cm (Abb. 3-4).



Abb. 3-4: *G. gibbosum* var. *brachypetalum* WP 30/39, Laguna Amarga, Provinz La Pampa.

Die Sierras Carapacha Grande und Carapacha Chica, nur wenige Kilometer südlich von La Reforma, werden von oberflächlich kiesig-schottrigen Hügeln gebildet. Diese liegen links und rechts der Straße RP 15, und sind durch den meist trockenfallenden Rio Salado o Chadileuvu getrennt. Sie bilden einerseits die nördlichsten Ausläufer der Sierra Lihuel Calel und vermitteln andererseits eine mögliche, in der Vergangenheit bestehende Verbindung mit ähnlichen geologischen Arealen, wie etwa dem Cerro Centinela südlich Algarrobo del Aguilar im Nordwesten der Provinz und weitere Bergzüge in der Provinz Mendoza. Mit einer Höhe von maximal 300 m überragen diese nur wenig die hier dicht buschbewachsene Ebene (Abb. 5).



Abb. 5: Sierras Carapacha Grande, Provinz La Pampa.

Die *Gymnocalycien* hier sind unter dem dichten Buschbewuchs nur extrem schwer zu entdecken und sehr selten. Sie zeigen einerseits viele Merkmale von *G. gibbosum* var. *brachypetalum*, aber andererseits auch morphologische Übereinstimmungen mit Pflanzen von La Tosca in der Provinz Mendoza, welche ebenfalls in alluvialem, buschbewachsenem Gelände wachsen und bereits als *G. borthii* Koop ex H. Till angesprochen werden können. Die Körper sind im Schnitt kleiner als jene der Rio Negro-Form des *G. gibbosum* var. *brachypetalum*, dunkler und die Bedornung ist kräftiger. Möglicherweise können sie als Bindeglied zur vorstehenden Art angesehen werden (Abb. 6-7).



Abb. 6-7: *G. gibbosum* var. WP 27/30, Sierra Carapacha Grande, Provinz La Pampa.

Die geomorphologischen Gegebenheiten der Sierra Lihuel Calel haben Einfluss auf das spezielle Mikroklima in den Bergen, welches mit bis 400 mm Jahresniederschlag feuchter und auch weniger kontinental ist als jenes der Flachgebiete. Die Flora weicht dementsprechend auch von jener die Sierra umgebenden alluvialen Ebenen ab. Der Bewuchs im Nationalpark wird von Tussok genannten, büscheligen Grashorsten dominiert (Abb. 8). Kleine Bestände aus Caldén (einer speziellen Baumgesellschaft) sind in den Tälern eingestreut. Die höhere Feuchtigkeit zeigt sich besonders am Bewuchs der Felsen mit Flechten, Farnen und Tillandsien, wie z.B. *Tillandsia gilliesii* Backer und *T. pedicellata* (Mez) Castellanos.



Abb. 8: Tussok-Horste und *Soehrensia candicans* im Gipfelbereich des Cerro de la Sociedad Cientifica Argentina.



Abb. 9: Flechtenbewuchs an Felsen am Cerro de la Sociedad Cientifica Argentina.



Abb. 10: *Parodia erinaceae* Sierra Lihuel Calel.

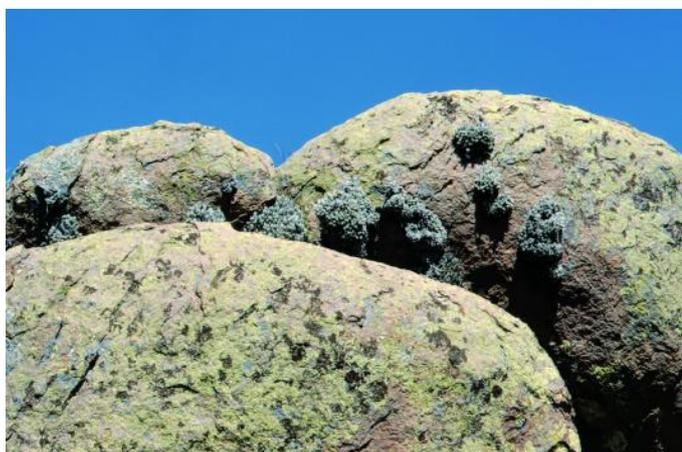


Abb. 11: Felsaufwachsende Tillandsien am Cerro de la Sociedad Cientifica Argentina.



Abb. 12: *Tillandsia gilliesii* WP 28/35 Sierra Lihuel Calel.

Auch die Kakteenflora unterscheidet sich von jener der Umgebung der Sierra. In den felsigen Bereichen dominieren große Gruppen von *Soehrensia candicans* (Gillies ex S.-D.) Schlumpberger (syn. *Echinopsis candicans* (Gillies ex S.-D.) Hunt, *Trichocereus candicans* (Gillies ex S.-D.) Br. & R.). An kugeligen Kakteen findet man *Parodia erinaceae* (Haworth) Taylor (syn. *Wigginsia sessiliflora* (Hook.) D. M. Porter). Interessant ist auch, dass hier *Cylindropuntia tunicata* (Lehmann) Knuth (syn. *Opuntia puelchana* Castellanos) in größeren Beständen wächst.

Die *Gymnocalycien* in und auf der Sierra unterscheiden sich markant von jenen der alluvialen Bereiche im Vorfeld der Sierra. Es sind kleine, braune Pflanzen mit starker Pfahlwurzel. Besonders auffällig ist, dass zur Zeit der Untersuchung im November diese Pflanzen durchgängig im Knospenstadium waren. Die Pflanzen der Flachgebiete hingegen zeigten keine Knospenansätze und dürften daher eine deutlich spätere Blütezeit haben. Nach mehr als 30-jähriger Kultur sind vor allem die geringeren Körpergrößen auffällig, wobei nur selten eine Tendenz zu einer leicht verlängerter Wuchsform, wie bei manchen Exemplaren am Fundort, zu bemerken ist (Abb. 13-16).



Abb. 13-16: *G. sibalii* WP 28/32, Sierra Lihuel Calel, Provinz La Pampa.

Im Osten vorgelagert ist der Sierra Lihuel Calel ein langgestreckter, bis 320 m hoher Hügelrücken, der als Sierra Chica bezeichnet wird. Die locker buschbewachsenen, kiesigen Vorhügel gehen im Gipfelbereich in felsiges Gelände über. An Kakteen gibt es, neben dem bereits aus der Sierra Lihuel Calel bekannten *G. sibalii*, *E. leucantha*, *P. tuberosus* und vereinzelt *C. aethiops* (Abb. 17).

Auf den flach ansteigenden Hügelrücken findet sich eine vitale *Gymnocalycium*-Population, die in allen Merkmalen dem *G. sibalii* der Sierra Lihuel Calel gleicht. Die meisten der kleinen, braunen Pflanzen waren auch hier im Knospenstadium. Die taxonomische Stellung dieser *Gymnocalycien* wurde in der Vergangenheit sehr unterschiedlich gesehen.



Abb. 17: Sierra Chica, Provinz La Pampa.



Abb. 18-21: *G. sibalii* WP 29/37, Sierra Chica, Provinz La Pampa.

## DISKUSSION

Der argentinische Botaniker Alberto Castellanos besuchte 1927 die Sierra Lihuel Calel. Er beschrieb 1928 *Opuntia puelchana* aus diesem Areal, erwähnt aber kein *Gymnocalycium* (Castellanos 1928). 1972 besuchte Walter Rausch zusammen mit Ernst Zecher auf seiner 5. Expedition unter anderem auch die kleinen Sierras in den Provinzen Buenos Aires und La Pampa. In der Lihuel Calel wurden neben *P. tuberosus* (R 540) auch zwei *Gymnocalycien* gesammelt. Die Aufsammlung R 539 wird als *G. gibbosum* var. klein und R 539a als *G. gibbosum* var. *platense* Speg. in der Feldnummernliste von Rausch geführt (Rausch 1975).

1989 und 1992 wurde vom Autor das Areal der Sierra Lihuel Calel und der Sierra Chica mit verschiedenen Begleitern intensiv begangen. In einer ersten Arbeit 1996 wurde versucht, diese Pflanzen von der Sierra Lihuel Calel und der Sierra Chica verwandtschaftlich zuzuordnen. Auf

Basis der morphologischen Merkmale wurde eine Verwandtschaft mit *G. gibbosum* var. *brachypetalum* für nicht wahrscheinlich angesehen. Vielmehr wurde eine Nähe zu den nordwestlich beheimateten *G. striglianum* Jeggel und *G. borthii* angenommen (Papsch 1996).

Die Aufsammlungen von J. Prochazka von der Sierra Chica JPR 92-77/173 und von der Sierra Lihuel Calel JPR 92-76/166 wurden unter der provisorischen Bezeichnung *G. friedlii* nom. nud. über tschechische Samenlisten verbreitet.

Die Aufsammlung JPR 77/173 von der gemeinsamen Reise mit dem Autor 1992 wurde 2006 von J. J. Halda als *Gymnocalycium sibalii* Halda & Milt beschrieben. Die Fundhöhe wird irrtümlich mit 1000 m, somit fast 700 m überhöht, angegeben. Sollte diese Höhenangabe aber mit Fuß angegeben sein, würde sie stimmen. Die neue Art wird, aus unserer Sicht nicht verständlich, in die verwandtschaftliche Nähe von *G. lukasikii* Halda & Kupčák subsp. *lukasikii* gestellt und soll davon durch größere Körper, größere Blüten und kleinere Samen abweichen (Halda 2006).

Zwei Jahre später beschäftigt sich G. Neuhuber mit diesen Pflanzen. Er sammelte 1990 in und um die Sierra Lihuel Calel. Seine Funde GN 278 Puelches, GN 279 Lihuel Calel, GN 281 Sierra Chica und GN 282 Carapacha Chica werden in seiner Feldnummernliste alle als *G. reductum* (Link) Pfeiffer ex Mittler aufgeführt (Neuhuber 1991). In späteren Feldlisten unterteilt er die bei Puelches ursprünglich fünf gesammelten *Gymnocalycien* in *G. reductum* GN 278-0911 und *G. gibbosum* GN 278-0912 bis 0915. In der angeführten Arbeit werden die Funde in der Sierra Carapacha Grande (nun nicht mehr Chica) und bei Puelches als *G. gibbosum* var. *brachypetalum* angeführt (Neuhuber 2008). Auch seine Höhenangabe bezüglich der Sierra Chica (430 m) ist zu hoch gegriffen. Auf Basis seiner Untersuchung der Morphologie von Körper und Blüte der Pflanzen von der Sierra Chica schließt er ebenfalls eine Verwandtschaft mit *G. gibbosum* var. *brachypetalum* aus. Ebenso überraschend, jedoch unterschiedlich zu Halda, stellt er diese Pflanzen in die Verwandtschaft von *G. reductum*. Er stützt sich bei dieser Annahme auf die Blütenmerkmale seiner Pflanzen, wobei er bei den entsprechenden Abbildungen blühender Pflanzen und Blütenschnitten keine seiner Feldnummern angibt. Da er ursprünglich alle seine Aufsammlungen aus dem Gebiet um die Sierra Lihuel Calel als *G. reductum* ansah, diese Ansicht aber später revidierte, wäre es hilfreich zu wissen, von welchen Aufsammlungen die Abbildungen gemacht wurden.

Neuhuber sieht *G. sibalii* nur als Unterart von *G. reductum* an (Neuhuber 2008). Milt widerspricht in einem Beitrag auf seiner Website vehement einigen Behauptungen von Neuhuber und verwendet dabei heftige Worte (Milt 2010). Charles (2009) übernimmt die Ansicht von Neuhuber ohne weiteren Kommentar. In der Cactaceae 1\_core Checklist im Dataportal des Caryophyllales-Networks wird *G. sibalii* von D. Metzging in die Synonymie von *G. reductum* verwiesen (Metzging 2021).

#### **KURZCHARAKTERISIERUNG VON *G. sibalii* UND VERGLEICH MIT PFLANZEN AUS DER WEITEREN UMGEBUNG**

Die Körper von *G. sibalii* WP 28/32 sind im Regelfall nicht sprossend und rund. Sie erreichen Durchmesser bis 5 cm und neigen im Alter selten zu leicht zylindrischer Form. Die Körperfarbe ist Olivbraun.



Abb. 22-23: *G. sibalii* WP 28-32, Sierra Lihuel Calel, La Pampa, am Fundort (links) und in Kultur (rechts).



Abb. 24: *G. sibalii* WP 28-32 Sierra Lihuel Calel, Provinz La Pampa.



Abb. 25: Blütenschnitt von *G. sibalii* WP 28-32 (Feldnummer irrtümlich 28-33).

Die trichterförmigen, glänzend weißen Blüten erreichen bei 60 mm Länge einen Durchmesser von 75 mm. Manchmal ist ein deutlicher Fliederduft wahrnehmbar.

Die weiteren Blütenmerkmale im Detail: Samenhöhle verlängert, 9 mm lang, 4 mm Durchmesser; Nektarkammer weit, 1,5 mm tief, oben auf 3 mm Durchmesser erweitert, rosa. Schuppen wenige, dreieckig, grün, mit rotbrauner Spitze, hell gerandet, 3 mm breit, 2 mm hoch.

Pericarpell 20 mm lang, oben auf 10 mm Durchmesser erweitert, dunkelgrün, nach oben heller werdend; Sepalen lanzettlich, 23 mm lang, 8 mm breit, weiß mit breitem grün-braunen, zur Spitze hin dunklerem Mittelstreifen; Petalen lanzettlich, 35 mm lang, 8 mm breit, äußere mit zarter braungrüner Mittellinie, innere schmaler und feiner Spitze, alle glänzend weiß.

Staubblätter schwer in 2 Serien zu unterscheiden, primäre dem Griffel zugeneigt, 14 mm lang; sekundäre über gesamtes Receptaculum inserierend, 11-12 mm lang, grünlich; Staubbeutel abgeplattet, 0,8-1 mm lang, gelb; Griffel mit Narben 26 mm lang, ohne 21 mm, an der Basis 1,5 mm Durchmesser, grünlich; Narben 10, walzenförmig, 5 mm lang, cremefarben.

Fruchtgröße: 22 mm hoch, 10-14 mm Durchmesser. Fruchtform ovoid bis stärker verlängert mit kurzem Stiel (bis 2 mm), am Oberteil mäßig ausgestülpt, matt blaugrün, etwas reifig grauer Belag, bei Reife matt moos-bis schwarzgrün werdend.



Blütenansatz vasenförmig ausgestülpt, breit, scharfrandig, hellbraun. Schuppen wenige (6-7), halbrund bis dreieckig, rosabraun, hell gerandet, Perianthrest aufsitzend, austrocknend. Öffnung bei Reife: 2-3fach längsaufreißend, Pulpa weiß. Fruchtwandseitig zartrosa, wenig klebrig.

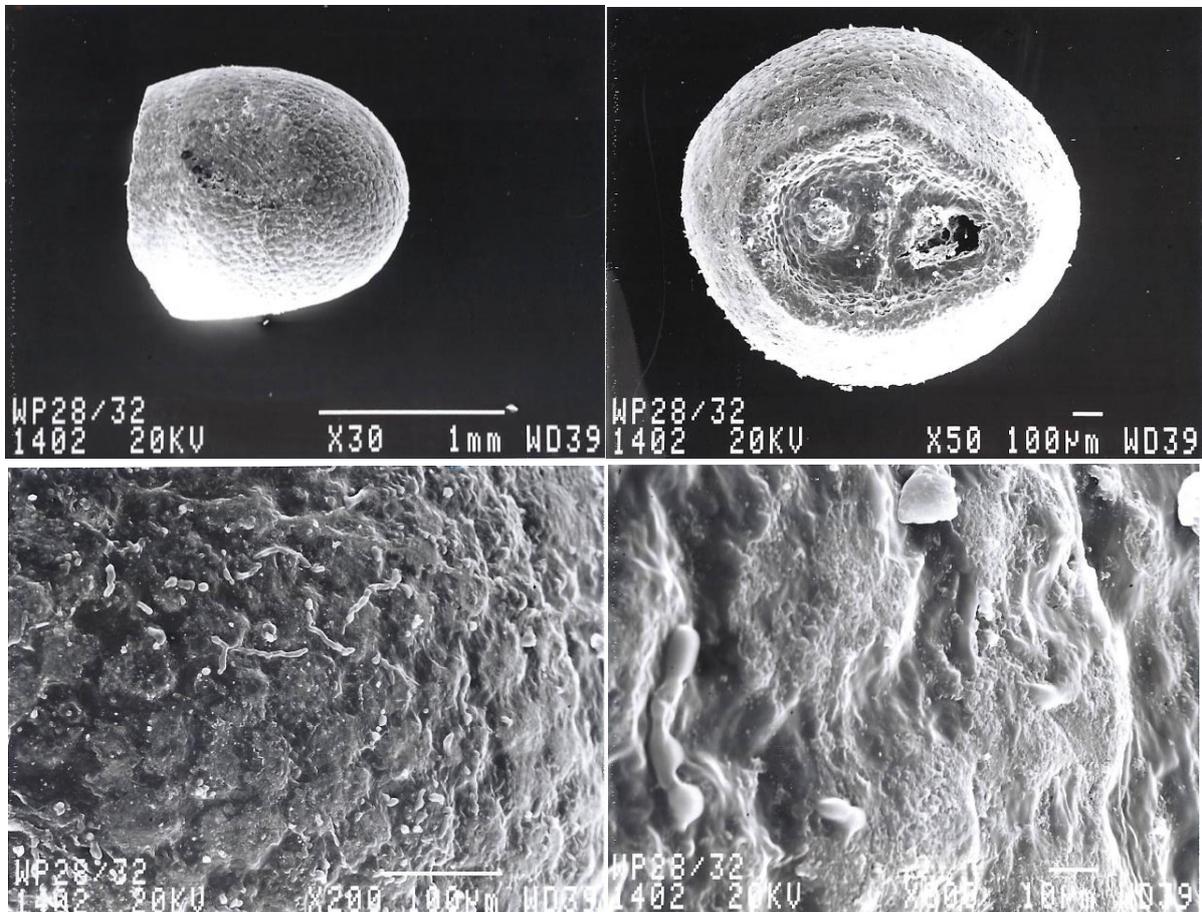


Abb. 26: Samen von *G. sibalii* WP 28/32.

Samengröße 1,4x1,5 mm, Kornanzahl im Schnitt 310, schwarz, HMR breit tropfenförmig, eingesenkt; Cuticula partiell flächig vorhanden, teilweise die gesamte Samenoberfläche bedeckend (Abb. 26).

*G. sibalii* WP 29/37 von der Sierra Chica weicht nur in wenigen Details von den Pflanzen auf der Sierra Lihuel Cael ab (Abb. 27-30).



Abb. 27: *G. sibalii* WP 29/37 Sierra Chica.



Abb. 28: *G. sibalii* WP 29/37 in Kultur.



Abb. 29: *G. sibalii* WP 29/37 in Kultur.



Abb. 30: *G. sibalii* WP 29/37 Blütenschnitt.

Blüten 70 mm lang, 55 mm Durchmesser, schlank trichterförmig; Samenhöhle 19 mm lang, 5 mm Durchmesser; Nektarkammer 2 mm tief, oben auf 4 mm Durchmesser erweitert, bis knapp über letzten Staubblattkreis intensiv rosa. Schuppen 6-10, halbrund, schwarzgrün, zur Spitze hin bräunlich-violett, hell gerandet, 5 mm breit, 3 mm hoch.

Pericarpell 30 mm lang, oben auf 10 mm Durchmesser erweitert, matt schwarzgrün; Sepalen breitlanzettlich, 22 mm lang, 10 mm breit, weiß mit breitem oliv-grünem, zur Spitze hin dunklerem Mittelstreifen, an der Basis rosa schimmernd; äußere Petalen spatelig, 33 mm lang, 10 mm breit, weiß mit Mittellinie, am Fuß rosa; innere spatelig, 31 mm lang, 6-7 mm breit, glänzend weiß, am Fuß rosa.

Staubblätter 2-serig, primäre in 2 Reihen dem Griffel zugeneigt und diesen umschließend, 8 mm lang, weiß; sekundäre ohne Lücke über gesamtes Receptaculum inseriert, 6-8 mm lang, bogenförmig nach innen geneigt, alle cremefarben; Staubbeutel 1,1 mm lang, abgeflacht, gelb; Griffel mit Narben 28 mm lang, ohne 22 mm, an der Basis 2,2 mm im Durchmesser, hellgrün; Narben 12, 6 mm lang, hellgelb.



Frucht 17-28 mm hoch, 13-16 mm Durchmesser; Fruchtform ovoid bis stärker verlängert, mit kurzem Stiel, am Oberteil vasenförmig eingeschnürt, Stulpe wenig übergebogen, dunkelbraun mit hellem Rand. Fruchtfarbe matt dunkelblaugrün, oben dunkler, trocken matt schwarzgrün, leicht reifig-grauer Belag. Schuppen flach, halbrund, gekielt, hell gerandet, bei Reife breitenmäßig sich dehnend bis 5x2 (bis 6x3 mm), rotbraun gespitzt. Perianthrest aufsitzend austrocknend. Öffnung bei Reife 1-2(-3) -fach längs aufreißend. Pulpa weiß, Samenstränge weiß, dick, saftig. Samengröße 1,2 x 1,5 mm, Kornzahl im Durchschnitt 280. HMR eingesenkt, Rand V-förmig geknickt, nicht ausgestülpt, schwarz; Cuticula flächig gesamte Samenoberfläche bedeckend. Till und Lambrou geben für die Aufsammlung GN 279/918 eine Ploidiestufe vom  $2n$ , diploid an (Lambrou & Till 1983). Da Neuhuber nur Lihuel Calel als Fundort angibt, stellt sich die Frage, ob hier tatsächlich *G. sibalii* von der Sierra vorliegt oder *G. gibbosum* var. *brachypetalum* aus dem Umfeld der Sierra. Die Auswertung von *G. sibalii* WP 29/37 von der Sierra Chica ergab eine Ploidiestufe von  $4n$ , tetraploid.

Zu einem Vergleich morphologischer Eigenschaften sollten auch Pflanzen von entfernteren Fundorten um die Sierra Lihuel Calel einbezogen werden. Alle hier angeführten Bergzüge liegen innerhalb eines Kreises mit etwa 300 km Durchmesser in dessen Zentrum die Sierra Lihuel Calel eine isolierte, inselhaftige Stelle einnimmt (Karte 3).



Karte 3: Geografische Lage der untersuchten Lokalitäten.

Geografisch am nächsten befindet sich der Cerro Centinella. Er liegt etwa 140 km nordwestlich der Sierra Carapacha Grande. Dazwischen bildet das riesige Entwässerungsbecken des Rio Salado eine natürliche geografische Barriere (Abb. 31).



Abb. 31: Cerro Centinella, Provinz La Pampa.

Auf diesem, ca. 50 km südlich der Grenze zur Provinz Mendoza situierten Bergrücken wurden 1992 *Gymnocalycium* entdeckt, die zuerst als lokale Form von *G. strigianum* angesehen wurden (Abb. 32-33). Halda und Milt sehen darin eine Unterart und beschrieben sie als *G. strigianum* subsp. *otmari* Halda & Milt (Halda & Milt 2007).



Abb. 32-33: *G. strigianum* subsp. *otari* WP 157/255, Cerro Centinella, Provinz La Pampa.

Blüten 60 mm lang, 40 mm Durchmesser, schlank trichterförmig; Samenhöhle 20 mm lang, 3,5 mm Durchmesser, zart rosa; Nektarkammer 3 mm tief, oben auf 2,5 mm Durchmesser erweitert, bis knapp über dem letzten Staubblattkreis intensiv rosa. Schuppen dreieckig, hell gerandet, rosa gespitzt, 3,5 mm breit, 2 mm hoch.

Pericarpell 25 mm lang, oben auf 7 mm Durchmesser erweitert, schwarzgrün; Sepalen breitlanzettlich, 17 mm lang, 9 mm breit, schimmernd weiß mit rosafarbenen Schein, breitem olivgrünem Mittelstreifen, an der Basis rot; äußere Petalen spatelig, 29 mm lang, 9 mm breit, weiß mit brauner Mittellinie, zart rosa, am Fuß rot; innere schmallanzettlich, 26 mm lang, 7 mm breit, weiß mit zartrosa Mittellinie, am Fuß rot, Staubblätter undeutlich geschieden, primäre 8 mm lang, grünlich; sekundäre ohne Lücke über gesamtes Receptaculum inseriert, 12 mm lang, alle bogenförmig nach innen zum Griffel geneigt, diesen dachartig umschließend; Staubbeutel 1x0,4x0,2 mm, abgeflacht, hellgelb; Griffel mit Narben 21 mm lang, ohne 17-18 mm, an der Basis 1-1,2 mm Durchmesser, cremefarben; Narben 8, 4 mm lang, walzenförmig, hellgelb.



Frucht 25-28 mm hoch, 10 mm Durchmesser; Fruchtform spindelförmig, schlank verlängert mit bis 12mm langem Stiel, am Oberteil meist vasenförmig eingeschnürt, stulpenförmig wenig übergebogen, dunkelbraun mit hellem Rand.

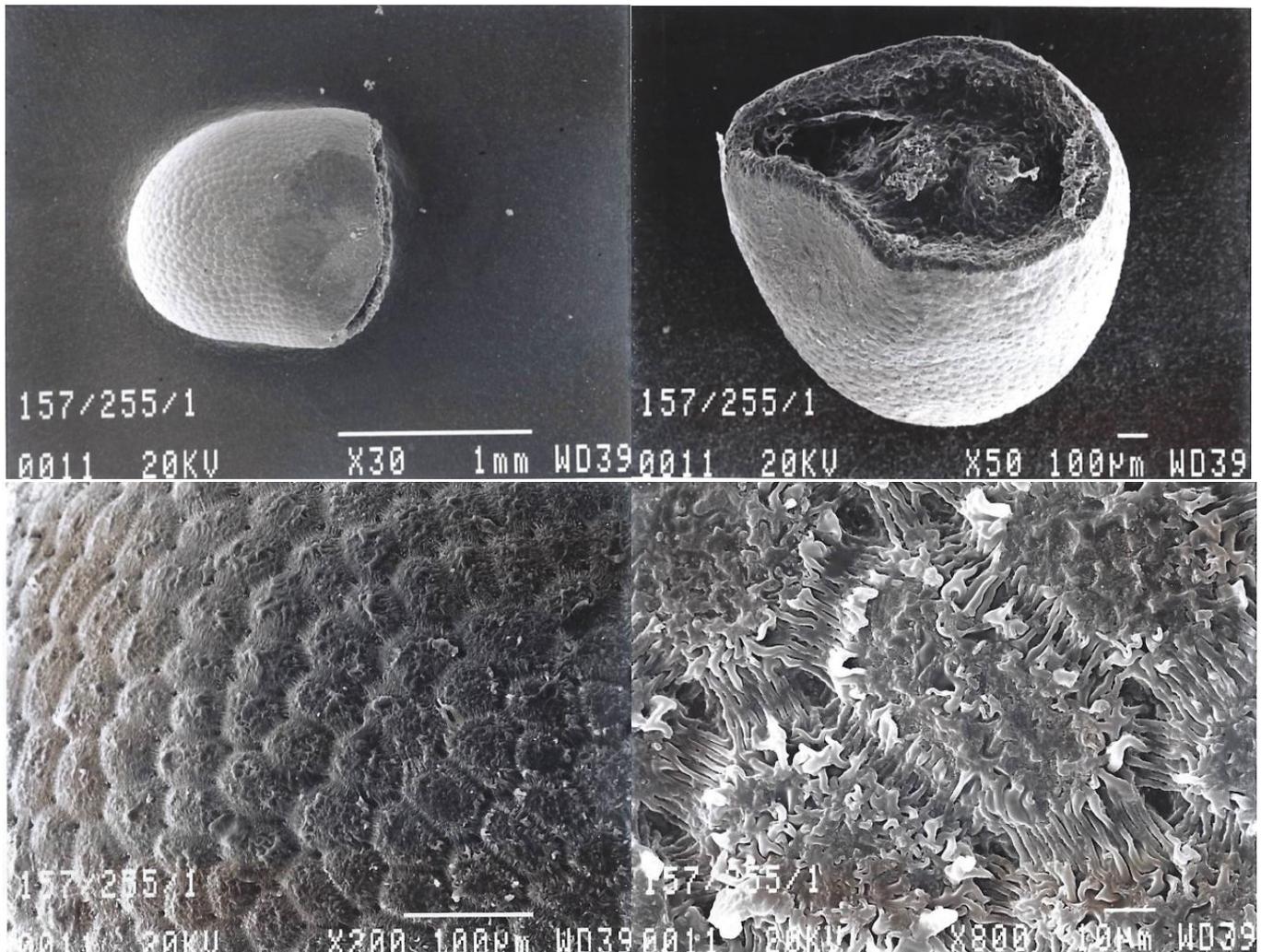


Abb. 34: Samen von *G. strigianum* subsp. *otmari* WP 167/255, Cerro Centinella, Provinz La Pampa.

Fruchtfarbe matt dunkelgraugrün, oben dunkler, trocken matt schwarzgrün; Schuppen flach, dreieckig, hell gerandet, bis 4x2 mm, rotbraun gespitzt; Perianthrest aufsitzend austrocknend. Öffnung bei Reife 1 fach längsaufreißend. Pulpa weiß.

Samengröße 1,4 x1,2 mm, Kornzahl im Durchschnitt 80, schwarz; HMR: breit tropfenförmig, eingesenkt; Cuticula partiell die Samenoberfläche bedeckend (Abb. 34).

Die Ploidiestufe für *G. strigianum* GN 54/123 von Lujan de Cuyo wird von Lambrou und Till als diploid  $2n=22$  angegeben.

Ein 300 km breiter, mit unzähligen salzigen Lagunen durchzogener Tieflandstreifen im Osten trennt die bereits in der Provinz Buenos Aires liegenden nördlichsten Ausläufer der Sierra de la Ventana, namentlich die Sierra de Puan und die Sierra de Pigüe von der Sierra Lihuel Calel und der Sierra Chica (Abb. 35). Dieser Tieflandstreifen bildet ebenso eine markante geografische Trennung und wird intensiv ackerbaulich genutzt.



Abb. 35: Provinz Buenos Aires, Sierra de Puan und Sierra de Pigüé.

Geologisch wird die Sierra de la Ventana auch als Überrest der einstigen Gondwana-Oberfläche gesehen. Wie im gesamten Zentralgebiet der Sierra de la Ventana gibt es auch hier in den Randbergen Populationen von *G. reductum* (Abb. 36-37).



Abb. 36-37: *G. reductum* WP 25/28, Sierra de Puan, Provinz Buenos Aires.

*G. reductum* bildet meist zylindrische Körper die mit zunehmenden Alter oft große mehrköpfige Gruppen formen. Die Triebe sind in gerade herablaufende, höckrige Rippen gegliedert (bis 22 Rippen), die Bedornung ist bündelig, meist mit mehreren Mitteldornen.



Abb. 38: *G. reductum* WP 25/28 Sierra de Puan.

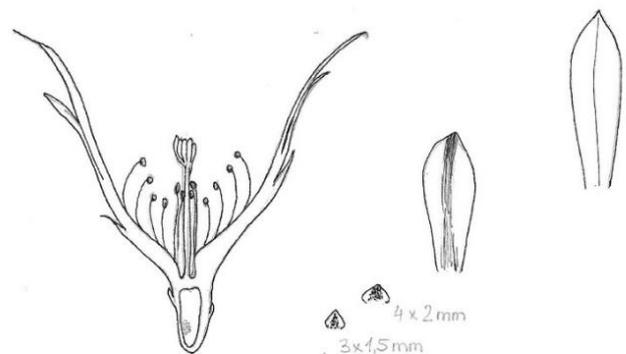
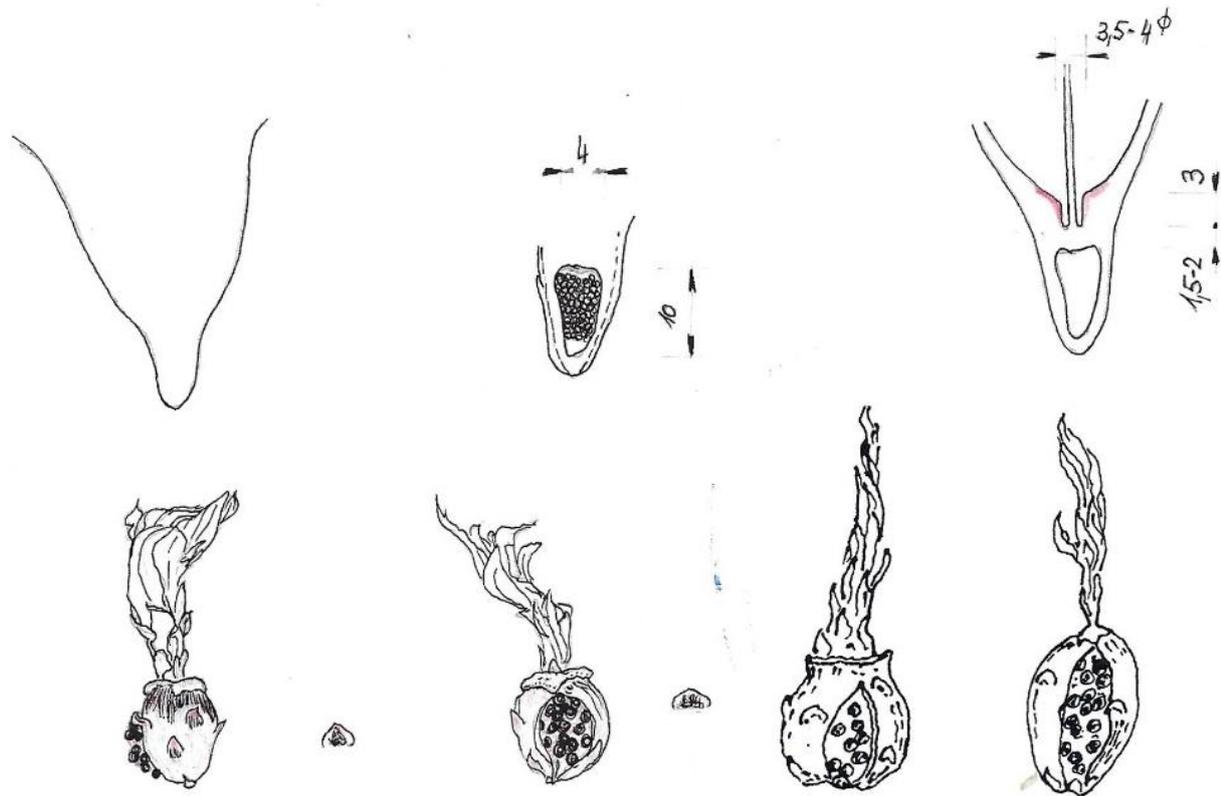


Abb. 39: Schematische Darstellung des Blütenschnittes von *G. reductum* WP 25/28.

Blüten 55 mm lang, 50-55 mm Durchmesser, breit trichterförmig; Samenhöhle kugelig bis leicht länglich, 10 mm lang, 4 mm Durchmesser; Nektarkammer: 2,5 mm tief, oben auf 3,5 mm

Durchmesser erweitert, bis knapp über die erste Staubblattreihe zart rosa. Schuppen 6-8, spitz dreieckig, dunkel-moosgrün, zur Spitze hin bräunlich-violett, weiß gerandet, 2,5 mm breit, 2,2 mm hoch (Abb. 38-39).

Pericarpell 15 mm lang, oben auf 11 mm Durchmesser erweitert, glänzend moosgrün; Sepalen spatelig, 22-24 mm lang, 7 mm breit, weiß mit breitem grün-braunen, zur Spitze hin braunviolettem Mittelstreifen; Petalen lanzettlich, 2-reihig, 25 mm lang, 8 mm breit, in zarte Spitze auslaufend, weiß mit zart rosabrauner Spitze an der Außenseite, innere schmaler und zarter; Staubblätter 2-serig, primäre in 2-3 Reihen dem Griffel zugeneigt und diesen umschließend, 16 mm lang, weiß; sekundäre über gesamtes Receptaculum inserierend, 12-13 mm lang, weiß; Staubbeutel 0,8-1 mm lang, gelb; Griffel mit Narben 22 mm lang, ohne 18-19 mm, an der Basis 1,8-2 mm Durchmesser, cremefarben; Narben 9,4 mm lang, cremefarben. Duft: nicht feststellbar.



Fruchtgröße 10-12 mm Durchmesser, bis 16 mm lang; Fruchtform kugelig bis leicht ovoid, am Oberteil ausgestülpt, scharfrandig, hellbraun überbogen, sattelartig über die Frucht gebogen. Fruchtfarbe stumpf moosgrün bis matt dunkelschwarzgrün, oberes Drittel violett überhaucht. Schuppen spitz dreieckig, gezähnt, hell gerandet mit violetter Spitze, oft ganze Schuppe purpurrot, 2-2,5x1-2 mm. Perianthrest aufsitzend austrocknend. Öffnung bei Reife 2(-3) fach längsaufreißend. Pulpa kräftig rosa, selten weiß, etwas klebrig.

Samengröße 1-1,2 mm Durchmesser, Kornanzahl: im Schnitt 180; schwarz; Cuticula partiell flächig vorhanden.

Die Chromosomenzählung für *G. reductum* WP 89-022/025 von der Sierra Bravard ergab einen diploiden Chromosomensatz  $2n=22$ , Lambrou und Till geben für die Aufsammlung GN 285 von der Sierra Cura Malal eine Ploidiestufe von  $2n$  (diploid) und für GN 287 aus der Sierra de la Ventana  $4n$  (tetraploid) an.

Im Süden und Südosten der Sierra Lihuel Calel dehnen sich die alluvialen Gebiete entlang des Rio Negro und darüber hinaus küstennah bis weit in den Süden bis zur Peninsula Valdes aus (Abb. 40). Wie bereits oben angerissen, sind hier auf geringer Höhe zwischen 20 m und 180 m

und bei immer gleichen Bodenverhältnissen zahlreiche Populationen des *G. gibbosum* var. *brachypetalum* zu finden. Interessanterweise wurden bei den Exkursionen auf die Sierra Chica keine hinzugehörenden Pflanzen gefunden.



Abb. 40: RN 250, westlich Choele Choel, Provinz Rio Negro.



Abb. 41-42: *G. gibbosum* var. *brachypetalum* WP 34/43, Choele Choel, Provinz Rio Negro.

*G. gibbosum* var. *brachypetalum* hat solitäre, kugelige Körper mit bis zu 15 Rippen. 6-7 Randdornen sind am unteren Drittel der Areole angeordnet, manchmal wird ein Zentraldorn ausgebildet. Die Blüten sind schlanktrichterig mit länglichem Ovar, Früchte spindelförmig, längsaufreißend (Abb. 41-42).

Eine Chromosomenzählung von Lambrou und Till für die Aufsammlung GN 90-278 von Puelches ergab einen Wert von  $2n=22$  (diploid).

In diese Studie werden auch Pflanzen von der Sierra Colorado o Pailemann in der Provinz Rio Negro einbezogen. Diese liegt etwa 20 km südlich von Aguado Cecilia. Die Nordspitze dieser von hier nach Süden sich fortsetzenden Gebirgslinie ist etwa 320 km von der Sierra Lihuel Calel entfernt und durch das breite Tal des Rio Negro geologisch getrennt (Abb. 43).



Abb. 43: Sierra Colorado o Paileman, Provinz Rio Negro.

Auch diese Bergzüge sind vulkanischen Ursprungs und werden ebenso den Gondwaniden zugerechnet. Am Ostrand finden sich in Höhen von 300 bis 600 m zahlreiche *Gymnocalycium*-Populationen die man als *Gymnocalycium gibbosum* subsp. *chubutense* (Spegazzini) Papsch ansprechen kann (Abb. 44-49).



Abb. 44-45: *G. gibbosum* var. *chubutense* WP 40/50b, Sierra Colorado o Paileman, Provinz Rio Negro.

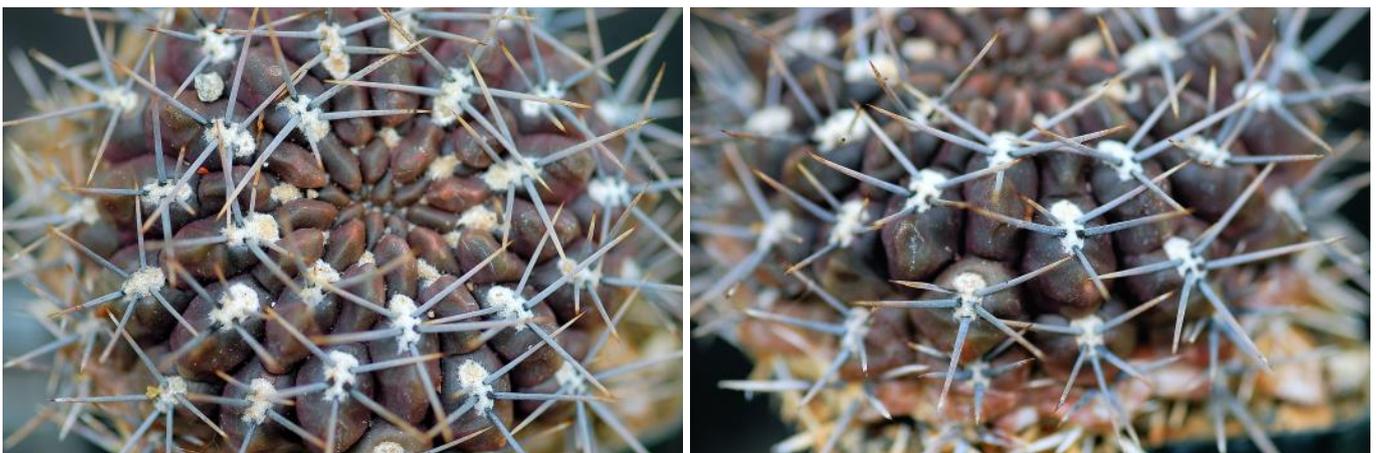


Abb. 46-47: *G. gibbosum* var. *chubutense* WP 40/50b, Sierra Colorado o Paileman, Provinz Rio Negro



Abb. 48-49: *G. gibbosum* var. *chubutense* TS 1821, Arroyo de los Berros (Fotos: T. Strub).

Blütengröße 60 mm lang, 40 mm Durchmesser, trichterförmig; Samenhöhle 13 mm lang, 6 mm Durchmesser, unterster Teil ohne Samenanlagen; Nektarkammer 3 mm tief, oben auf 3,5 mm Durchmesser erweitert, bis knapp über den letzten Staubblattkreis intensiv rosa. Schuppen dreieckig, hell gerandet, undeutlich rosa gespitzt, 5 mm breit, 4 mm hoch.

Pericarpell 12 mm lang, oben auf 15 mm Durchmesser erweitert, schwarzgrün; Sepalen breitlanzettlich, bis 16 mm lang, 9 mm breit, schimmernd weiß mit rosa Schein, breitem olivgrünem Mittelstreifen, an der Basis rot; äußere Petalen spatelig, 25 mm lang, 8 mm breit, weiß mit brauner Mittellinie, zart rosa, am Fuß rot; innere schmallanzettlich, 26 mm lang, 7 mm breit, weiß mit zartrosa Mittellinie, am Fuß rot; Staubblätter deutlich in primäre und sekundäre geschieden, primäre 10 mm lang, den Griffel umschließend, grünlich; sekundäre ohne Lücke über gesamtes Receptaculum inseriert, 8 mm lang, alle bogenförmig nach innen zum Griffel geneigt; Staubbeutel 1x0,4x0,2 mm, abgeflacht, hellgelb; Griffel mit Narben 45 mm lang, ohne 40 mm, an der Basis 4,5 mm im Durchmesser, cremefarben; Narben 8-10, 8 mm lang, walzenförmig, satt gelb (Abb. 49, 50).



Abb. 50: *G. gibbosum* var. *chubutense* TS 1821, Arroyo de los Berros (Foto: T. Strub).

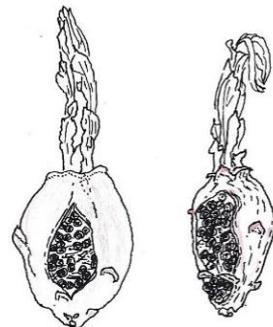


Abb. 51: *G. gibbosum* var. *chubutense* WP 40/50b, Sierra Colorado o Paileman.



Abb. 52: Samen von *G. gibbosum* var. *chubutense* WP 40/50, Arroyo de la Los Berros, Provinz Rio Negro (Foto: F. Fuschillo).

Frucht 18-26 mm lang, Durchmesser 12-17 mm; Fruchtform kugelig bis ovoid, am Oberteil wenig ausgestülpt, oft nur eingesenkt, wenn Stulpe vorhanden, diese wenig übergestülpt, scharfrandig, hellbraun, Fruchtfarbe glänzend dunkelgrün, manchmal etwas bereift, bei Reife matt moosgrün und oft rötlich überhaucht. Schuppen in 2 undeutlichen Spiralreihen zu je 5-6 Stück gestellt, halbrund bis dreieckig, rosa, hell gerandet, 3x2mm. Perianthrest aufsitzend austrocknend. Öffnung bei Reife 1-2-fach längsaufreißend. Pulpa weiß, etwas klebrig; austrocknend (Abb. 51). Samengröße 1,3-1,4 mm Durchmesser, 1,5 mm lang, Kornanzahl im Schnitt 210, schwarz; Cuticula vollflächig vorhanden (Abb. 52).

Die Chromosomenzählung von *G. gibbosum* var. *chubutense* WP 89-44/55 Sierra de la Ventana, ergab  $2n=44$ .

## RESÜMEE

- Die beiden bislang bekannten Fundorte von *G. sibalii* sind mittig innerhalb der im Umkreis von etwa 300 km Radius vorkommenden anderen *Gymnocalycium*-Taxa situiert.
- Außer den Populationen von *G. gibbosum* var. *brachypetalum*, welche um die Sierra Lihuel Calel zu finden sind, sind die Wuchsorte von *G. striglianum* subsp. *otmari* und *G. borthii* im Norden und Nordwesten, jene des *G. reductum* im Westen und die Fundorte von *G. gibbosum* var. *chubutense* im Süden markant geografisch getrennt. Ein Genaustausch durch Bestäubung dieser Arten mit *G. sibalii* ist wegen der großen Entfernung unwahrscheinlich.
- Die Blühperiode liegt bei *G. sibalii* und *G. reductum* deutlich vor jener der anderen hier vorgestellten Arten. Diese Eigenschaft bleibt auch in Kultur erhalten. Die Dornen von *G. sibalii* und *G. reductum* sind alle radiär angeordnet. *G. reductum* bildet jedoch in der Regel mehrere

Mitteldornen aus. Das Dornenbild der anderen verglichenen Taxa ist libellenähnlich zur Seite und nach unten ausgebildet, wobei der obere Areolenteil frei bleibt.

- An den Wuchsorten haben, auf stark erodiertem vulkanischen Untergrund wachsend, *G. strigianum* und *G. gibbosum* var. *chubutense* ähnliche Bedingungen wie *G. sibalii*.
- *G. gibbosum* var. *brachypetalum* und *G. borthii* bevorzugen flaches, alluviales sandiges Gelände. Diese Arten bilden größere kugelige Körper ohne Pfahlwurzeln aus. Die Standorte von *G. sibalii* in der Sierra Lihuel Calel liegen in einer Ignimbrit-Landschaft. Ignimbrit hat ähnliche Eigenschaften wie Granit und wird auch als Pseudogranit bezeichnet. Die Wuchsorte von *G. reductum* bestehen aus Granit, Granodiorit und Amphibolit.
- *G. reductum* ist durch große kugelförmige bis zylindrische, teilweise stark sprossende Körper und bündelige Bedornung sowie im Blütenbau und in der Fruchtform deutlich in der Morphologie von *G. sibalii* verschieden.
- *G. strigianum* ist in der Wuchsform ähnlich dem *G. sibalii*, weicht aber durch stark verlängerte Blüten und Früchte mit auffälligem Stiel von ihm ab. Die Samen sind mit der breit tropfenförmig eingesenkten HMR-Region ebenfalls deutlich verschieden.
- *G. gibbosum* var. *chubutense* zeigt ebenfalls größere Übereinstimmung in der Wuchsform mit *G. sibalii*. Die Blüte ist in allen Teilen jedoch derber und die Samen haben eine breitrunde HMR-Region.
- Die bislang vorliegenden Ergebnisse zu Chromosomenzählungen sind aufgrund ihrer Unvollständigkeit derzeit noch schwer vergleichbar, jedoch interessant. So haben *G. strigianum*, *G. borthii*, *G. reductum* und *G. gibbosum* var. *brachypetalum* einen diploiden Chromosomensatz  $2n=22$ , *G. sibalii* und *G. gibbosum* var. *chubutense* jedoch einen tetraploiden, also  $2n=44$ .

Die Annahme, *G. sibalii* als Unterart oder als Synonym von *G. reductum* zu sehen, ist aus morphologischer Sicht und vom Ergebnis der Chromosomenzählung her hier klar widerlegt. *G. sibalii* wird hier auf Basis der bisherigen Studien als eigenständiges Taxon auf Artrang angesehen.

***Gymnocalycium sibalii*** Halda & Milt 2006.

Typus: no 061135; Hortus Miltianus; leg. I. Milt 20.5.2006, e seminibus eneatus J. Prochazka JPR 77/173, Argentinien, Prov. La Pampa, Sierra Chica, 1000 m s.m. (Herbarium Haldianum).

Synonym: *Gymnocalycium reductum* subsp. *sibalii* (Halda & Milt) Neuhuber 2008

*Gymnocalycium friedlii* nom. nud.

Möglicherweise ist eine nähere Verwandtschaft von *G. sibalii* mit *G. gibbosum* var. *chubutense* gegeben. Die unterschiedliche Ploidiestufe von *G. gibbosum* var. *chubutense* (tetraploid) im Vergleich zu *G. gibbosum* var. *brachypetalum* (diploid) würde Spegazzinis Beschreibung auf Artrang von ersteren stützen. Diese Theorie wird auch durch morphologische Unterschiede und unterschiedlichen Wuchsortgegebenheiten gestützt. Weitere Untersuchungen in dem hier behandelten Artenkomplex werden Klarheit schaffen.

#### DANKSAGUNG:

Ich bedanke mich bei Mario Wick für die konstruktive Zusammenarbeit und Gestaltung der Karten, bei Thomas Strub, Tomáš Kulhánek und Reiner Sperling für das bereitgestellte Bildmaterial.

Abbildungen ohne Autor und Zeichnungen sind vom Autor.

## LITERATUR

- Cabrera, A. L (1976): Regiones fitogeográficas Argentina.-Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo 2. 2<sup>o</sup> edición. Acme. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. (1994): Regiones fitogeográficas argentinas.-Enciclopedia *Argentina* de Agricultura y Jardinería, Tomo II, fascículo 1. Acme. Buenos Aires.
- Castellanos, A. (1928): Algunos árboles y arbustos de interés florístico regional. - *Physis* 9: 98 ff.
- Charles, G. (2009): *Gymnocalycium in Habitat and Culture*. - Selbstverlag Charles, Stamford.
- Halda, J. J. & Milt, I. (2006): Nové popisy v rodu *Gymnocalycium* Pfeiffer. - *Acta Musei Richnoviensis, Sect. Natur.* 13(1): 7-8.
- Lambrou, M. & Till, W. (1993): Zur Karyologie der Gattung *Gymnocalycium*. - *Gymnocalycium* 6(1): 85-88.
- Llambias, E. J. (1975): Geología de la provincia de La Pampa y su aspecto minero. Informe inédito, 38 pp. - Dirección de Minas de La Pampa. Santa Rosa.
- Metzing, D. (2021) in: A global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales (<https://caryophyllales.org/>).
- Milt, I. (2010): website ([https://www.carciton.cz/kaktusy/clanky14\\_7.htm](https://www.carciton.cz/kaktusy/clanky14_7.htm)).
- Neuhuber, G. (1991): Feldnummernliste. - Eigenverlag Neuhuber, Wels.
- Neuhuber, G. (2008): Eine kritische Betrachtung des *Gymnocalycium sibalii* Halda & Milt. - *Gymnocalycium* 21(1): 758.
- Papsch, W. (1996): *Gymnocalycium gibbosum* (Haworth) Pfeiffer ex Mittler und seine Varietäten. - *Gymnocalycium* 9(4): 201.
- Prina, A. et al. (2015): Guía de Plantas del Parque Nacional Lihué Calel., 1a ed. - Santa Rosa, La Pampa, Argentinien.
- Rausch, W. (1975): Verzeichnis der Sammelnummern 1962-1974. - Selbstverlag GÖK-Wien.