

# *Schütziana*

The Gymnocalycium Online Journal



Volume 10, Issue 2, 2019  
ISSN 2191-3099

This journal was published on August 1<sup>st</sup>, 2019

## 目次

Wick, Mario	解説	p. 2
Kulhánek, Tomáš	<i>Gymnocalycium morroense</i> とその関係種との比較	p. 3-28
Sperling, Reiner Strub, Thomas	<i>Gymnocalycium kuehhasii</i> Neuhuber et Sperling の分布に関する新しい産地	p. 29-62

出版日: 2019年8月1日

### 法的通知

出版社: WORKING GROUP SCHÜTZIANA, Mario Wick, Fichtenweg 43, 14547 Fichtenwalde, Germany

編集チームと内容に責任: [www.schuetziana.org/contact.php](http://www.schuetziana.org/contact.php)

SCHÜTZIANAはワーキンググループSCHÜTZIANAの雑誌です。

供給源: SCHÜTZIANAは、ワールド・ワイド・ウェブを介してのみのPDFファイルとして利用可能で、次のサイトからダウンロードできます。: [www.schuetziana.org/download.php](http://www.schuetziana.org/download.php).

それぞれの記事の内容は執筆者の意見を表現し、ワーキンググループSCHÜTZIANAの意見と一致している必要はありません。

SCHÜTZIANAの刊行物は無料で、自由に配布することができます。内容およびSCHÜTZIANAの記事の写真は著作者の財産であり、許可なく、印刷や保存を読む以外の目的に使用することはできません。

© 2019 WORKING GROUP SCHÜTZIANA. 著作権所有

ISSN 2191-3099

表紙写真: *Gymnocalycium kuehhasii* SPE 131-57-13, TS 169, Villa de Maria の北 6 km, Córdoba 州, アルゼンチン, 高度 480 m. (写真: Reiner Sperling).

## 解説 (Editorial)

### 親愛なるギムノカリキウムの友人!

Mario Wick



Córdoba 北部の丘陵地帯や近隣の州 Santiago del Estero 州の南部は、約 10~15 年前には *Gymnocalycium* を問題にする旅行者にはあまり人気がありませんでした。その当時、その地域の不正確な地図だけがありました、そしてさらに、属への体系的なアプローチがありませんでした。そのため、私たちのチーム『Gymnos』は、その領域をもっと詳しく調べることにしました。

それ以来、様々なコレクターがその地域を旅行していて、そこで成長している植物に関する豊富な情報を集めました。特に近年では、これにより、*Gymnocalycium alenae* Kulhánek (2017)、*Gymnocalycium campestre* Řepka (2015)、および *Gymnocalycium affine* Řepka (2010) などの美しい新種の記述が得られました。

しかし、Córdoba 北部のギムノカリキウム間での秩序を確立することは容易ではありません。ほとんどすべての種は、それらの分布域の周辺地域において隣接する種間で形態学的勾配を示すか、またはそれらの特徴と外観がそれぞれ類似している。これは *Gymnocalycium kuehhasii* の周辺個体群にも当てはまります。しかし現在では、フローサイトメトリー法を用いて倍数性レベルを分析することによって、異なる倍数性レベルを有する同所性種の類似集団とそれらを区別することは確かに可能であろう。(訳者註 ; 2つの関連種または個体群は、同じ地理的領域に存在し、互いに頻繁に遭遇するときに同所性(sympatric)と呼ばれる。)

*Gymnocalycium berchtii* 種グループに関する、シリーズ第 3 部で Tomáš Kulhánek は、彼の *Gymnocalycium morroense* を紹介します。この版への彼の貢献のために彼は分析された様々な集団の倍数性レベルを確立するためにフローサイトメトリー法を使用しました。北部 Córdoba と同じように、San Luis 州にも種の生息地があります。レビューされたすべての集団は倍数体の染色体セットを持っていました。

読書をお楽しみください!

我々は、Iris Blanz (Fernitz、オーストリア) 女史、Brian Bates (ボリビア) 氏と英語への翻訳をサポートしている、Graham Charles (英国) 氏、ロシア語への翻訳では、Larisa Zaitseva (Tscheljabinsk、ロシア) 女史、日本語への翻訳では、Takashi Shimada 氏(日本)、また、我々の出版物のミラーサイト (<http://www.cactuspro.com/biblio/>)の Daniel Schweich (フランス) 氏に、心から感謝の意を表したいと思います。

## *Gymnocalycium morroense* との関連する種との比較

### Tomáš Kulhánek

Tylova 673, CZ-67201 Moravský Krumlov (Czech Republic)

E-mail: [tomas.kulhanek@schuetziana.org](mailto:tomas.kulhanek@schuetziana.org)



### 概要

第 3 部では、*G. berchtii* 種グループについてのシリーズを拡張します。それは *G. morroense* を扱います。基準標本産地、生息する地域および種の特徴が示されている。その発生領域に入る可能性がある他の関連分類群（すなわち、*G. sutterianum* s. l.、*G. nataliae* s. l.、および *G. poeschlii*）と *G. morroense* を区別する主な特徴が示される。

キーワード: *Cactaceae*, *Gymnocalycium*, *berchtii*, *morroense*, *nataliae*, *poeschlii*, *sutterianum*.

チェコの冊子、*Gymnofil* 2007 の第 2 部 (Kulhánek 2007) で San Luis 州の Sierra del Morro と Sierra del Rosario (Tiporco Rosario) 地域で発生する植物のため、*G. morroense* に対応する名前は、以前は *nomen prov.* として言及されていた。この短い記事で、著者は、2 倍体の染色体を持つものではなく、表現型の特徴に基づいて、亜属 *Gymnocalycium* の分類群がすでに存在する可能性のある領域についての最初のアイデアを提唱した。(Fig.1) その後、2009 年と 2010 年のさらなる野外調査の後、それらの植物には、通称 *morroense* が使用され、*G. morroense* は正当に公表された (Kulhánek et al. 2010)。(訳者註; *nomen prov.*=*nomen provisorium*、仮名または将来変更される可能性のある名前)

*Gymnocalycium morroense* Kulhánek, Řepka et J. Proch.

[*Gymnocalycium* 23 (3) 2010: 947-954]

**Typus** (基準標本、holotypus): アルゼンチン、San Luis、Sierra de Morro、El Guanaco del Morro から国道に沿って、東北東 0.7km の灌木の縁で、Cerro Guanaco 山麓、海拔高度 960m、採取者 R. Řepka、番号 RER 432 で、期日 2010 年 1 月 20 日、正基準標本は、コルドバ国立大学 (Universidad Nacional de Córdoba) 植物標本館 CORD (Museo Botanico de Cordoba Herbarium) に寄託 (果実付き胴体は液体アルコール漬け) : 副基準標本 (Isotypus) は植物標本館 WU (University Wien) に寄託 (胴体はアルコール漬け)

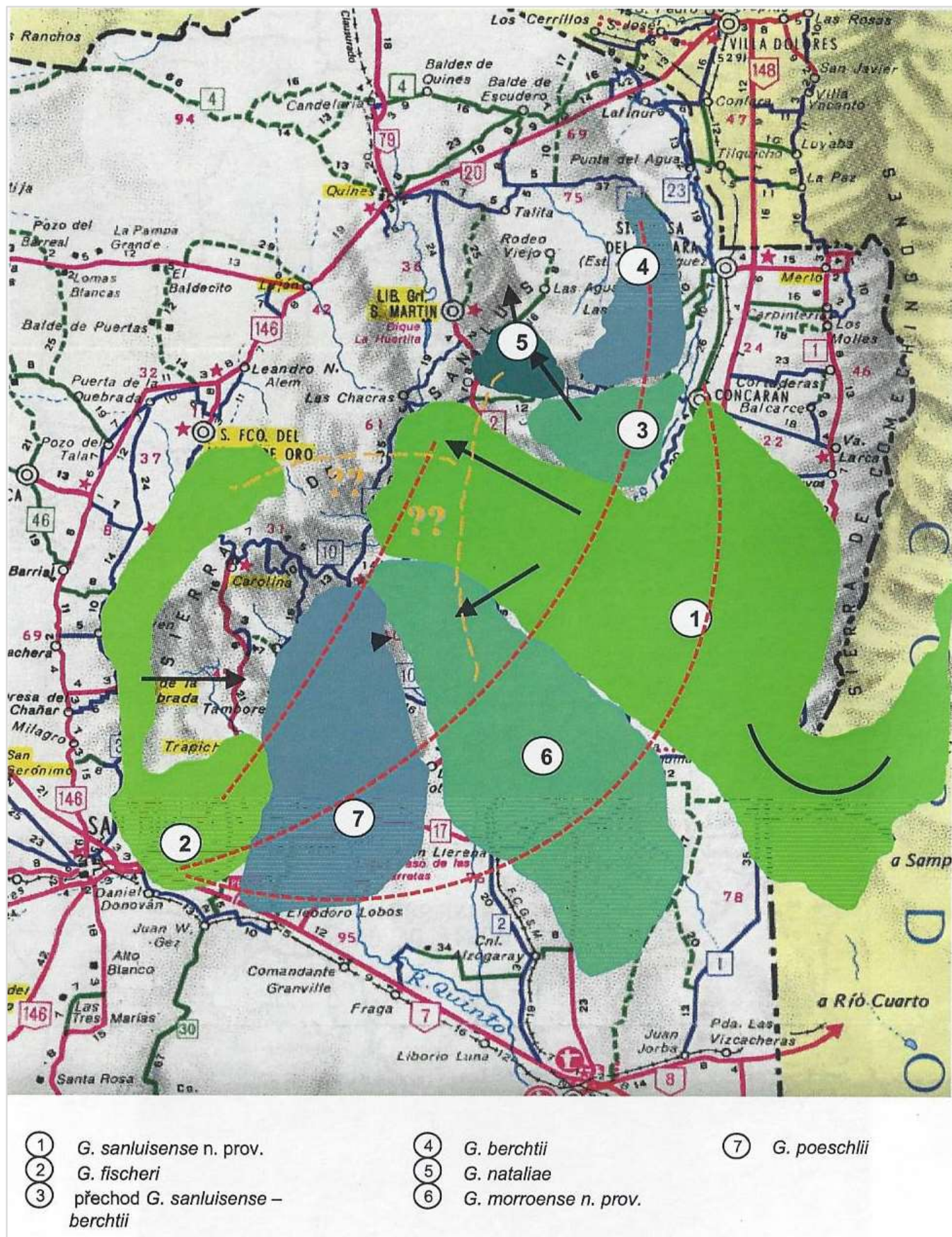


Fig. 1: その時の San Luis 州における既知の種の分布についての最初のアイデア。(Kulhánek 2007)



Fig. 2: 基準標本 (Type) 植物と Cerro Guanaco のある Sierra del Morro と Sierra Yulto、南方向は冬景色。

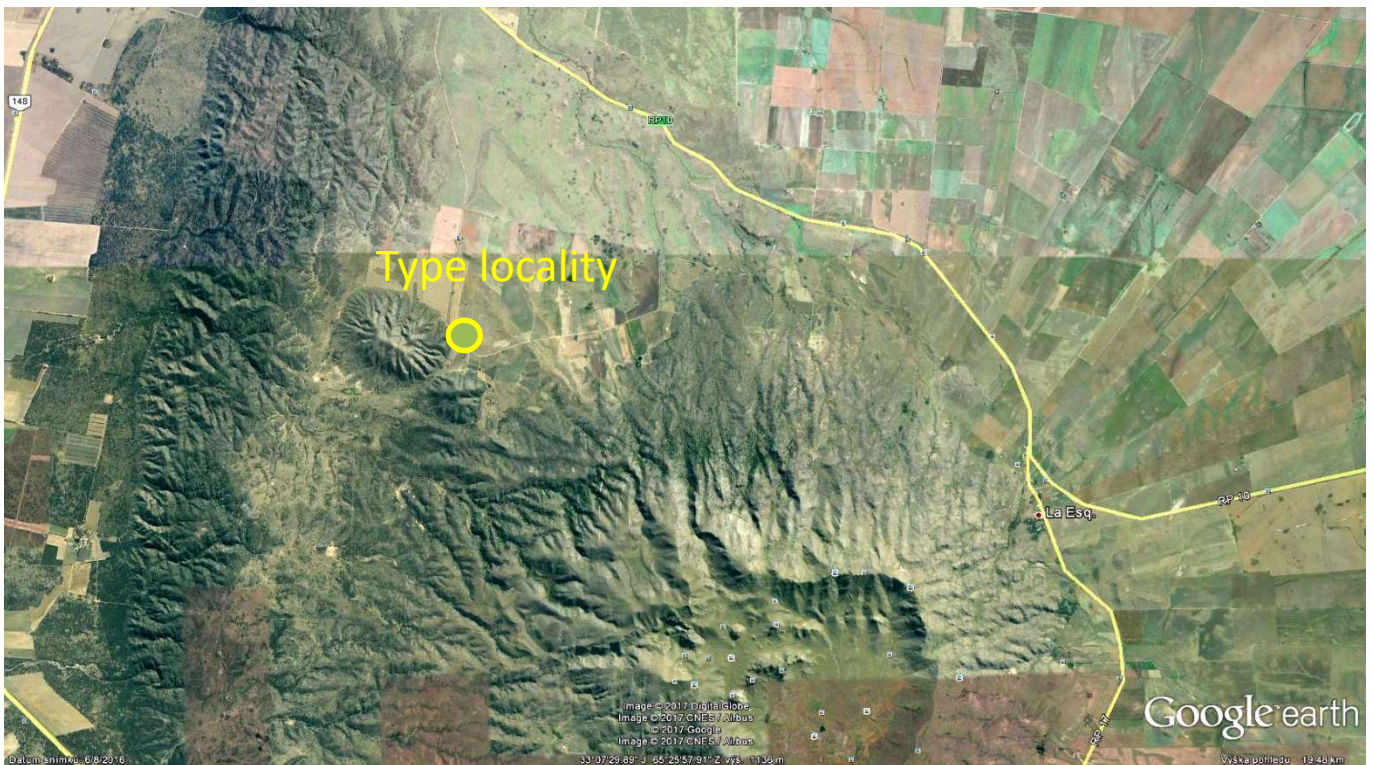


Fig. 3: Sierra del Morro と正基準標本 (holotype) と副基準標本 (isotype) が収集された場所

正基準標本は 2010 年に最初の記述での第 2 著者によって集められ、寄託されました。この生息地は、2009 年にすでにすべての著者によって訪問されていました。果実を持つタイプの植物 (Fig. 2 and 4) が収集された個体群は、Cerro Guanaco 山麓の北東側の標高 1060m にあります。原記載では間違って標高 960m と示されている。第 2 著者によって副基準標本(isotype)として寄託された植物を Fig. 5 に示す。(訳者注 : Sierra はスペイン語で山とか山脈を意味する。Cerro は山とか丘を意味する。)



Fig. 4: 番号 RER 432, CORD として、果実を収集し、正基準標本 (holotype) として寄託した植物



Fig. 5: WU に副基準標本として寄託された植物、A は 2009 年に Tom 09-414 として撮影、B は同じ植物 2010、RER 432 (ISO-isotype) として撮影および収集。



Fig. 6: Cerro Guanaco del Morro の麓にある *G. morroense* の基準標本の産地

**Diagnosis(判別文)** ; 種、*Gymnocalycium poeschlii*、*G. nataliae* そして *G. berchtii* に似ている。しかし、灰白色の外皮なしの、灰白色から緑色の表皮の胴体は、幅 50 から 80(単位が無い mm?)。扁平な稜は、少し角張っている、疣を持つ半球形の瘤に分割されている。刺は5本から7本、新しいのは、瘤に取り囲まれている、ただ真っ直ぐ、放射状にのみ、象牙色、長さ7mmから10mm、(以上の点が)異なっている。花は両性花、ピンクから明るいピンクまで、濃いピンクの花喉部を持つ。果実は、倒卵形から棍棒状の樽型、青緑色の粉を吹いている。(訳者註;ラテン語)

この種の **Description(学術記載)**は、基準標本産地で研究された植物の多様性に基づいてなされた (Fig. 7)。この記述の公表において、我々は他の地域からのこの種の写真も公表したが、それらは記述に影響を及ぼさない (それはまたこの種に対応する他の個体群における植物のかなりの変動をカバーする)。したがって、この種の修正は必要ない。

種の詳細な説明、および他のおそらく関連している分類群との特性の比較表は原著論文に記載されている。(Kulhánek et al. 2010)

#### ETYMOLOGY(語源)

『morroense』という形容語は、『Sierra del Morro』という名前に由来している。





Fig. 7: Cerro Guanaco del Morro の麓、基準標本産地の *G. morroense*、標高 1060m、San Luis 州

## 生態(ECOLOGY)

我々が *G. morroense* に属すると考える種は、非常に緩やかな斜面や小さな丘の平坦な場所に生息する。植物は大部分が土の浅い層の砕けた石の間に沈んでいるか、土で満たされた岩石の割れ目の中で成長することができる。最も頻繁に見られる生息地は Fig. 8 に示される。生息地は、主に *Acacia caven*(訳者註; マメ科の低木)が Chaco seco ecoregion(チャコ・セコ・エコリージョン)の主要な植物である荒れた牧草地である。(訳者註; エコリージョンとは、地理的に異なる特徴的な生態系集合体を含み、次のような陸地および水圏の比較的大きな地域。(a) その地域の大多数の生物種の活動が、その地域で行われ、(b) 環境を特徴づける共通点を共有し、(c) 持続可能な生態学的相互作用を維持している。) これらの生息地では、生息率が低いまばらな低木がある、種が豊富な草原植物相(草が茂った草原にはステイパ (*Stipa*) 属、ウシノケグサ属 (*Festuca*) が含まれる。)がある。Romerillal (Fig. 6 と 8) 植生は、*Eupatorium buniifolium* と *Heterothalamus allienus* が非常に優勢な低木である、*G. morroense* の生息地で最も頻繁に発生する生物群集の 1 つである。この種は日陰の場所での耐性が弱く、日陰での植物は、まったく変わった様相を示す。(訳者註: *Stipa*、*Festuca* はイネ科の草本植物、*Eupatorium*-キク科の植物、*Heterothalamus*-キク科の植物、biocoenosis(生物群集)とは、ある一定区域に生息する生物種の個体群をまとめて考える概念。) サボテン科からの随伴植物は、*Gymnocalycium lukasikii*、*G. achirasense*、*Echinopsis aurea* と *Notocactus submammulosus* が同地的 (syntopically) に成長する。それらより低い高度の生息地では、ほとんど *G. borthii* var. *viridis* と *Pterocactus spec.* まれに同所的 (sympatrically) に成長する。(訳者註: 同所性とは、異種の個体群が同じ地域に重複分布している状態、同地性とは同所性の特殊な場合で同じ場所)

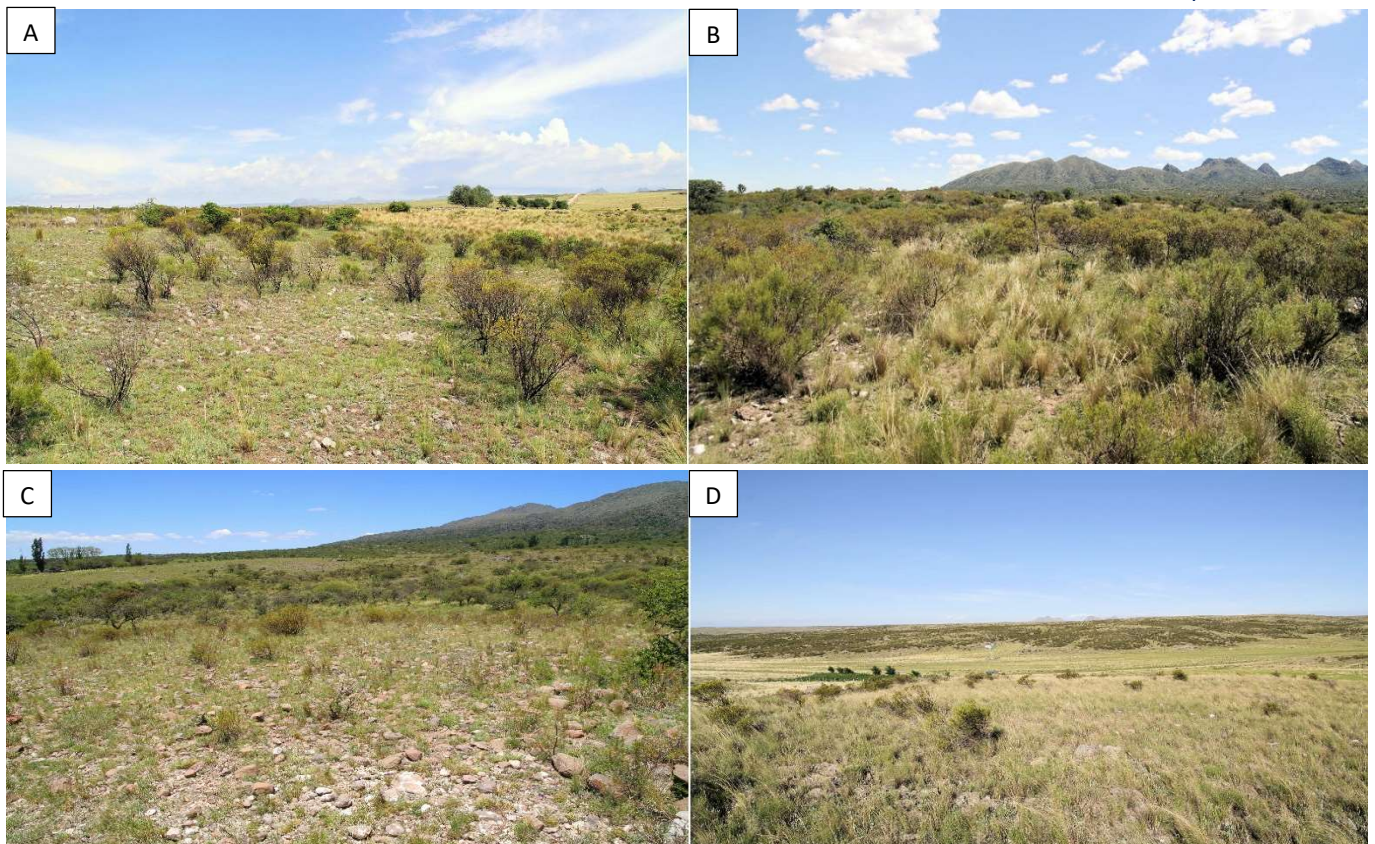


Fig. 8: *G. morroense* が発生する典型的な生息場所、A Romerillal 植生- Los Membrillos の北、B Romerillal 植生-Paso Grande の南、C Estepas 植生-Cerro Guanaco の近く、Sierra Del Morro、D 黒雲母片岩と片麻岩の上にある、Cruz Brillante 近くの生息地

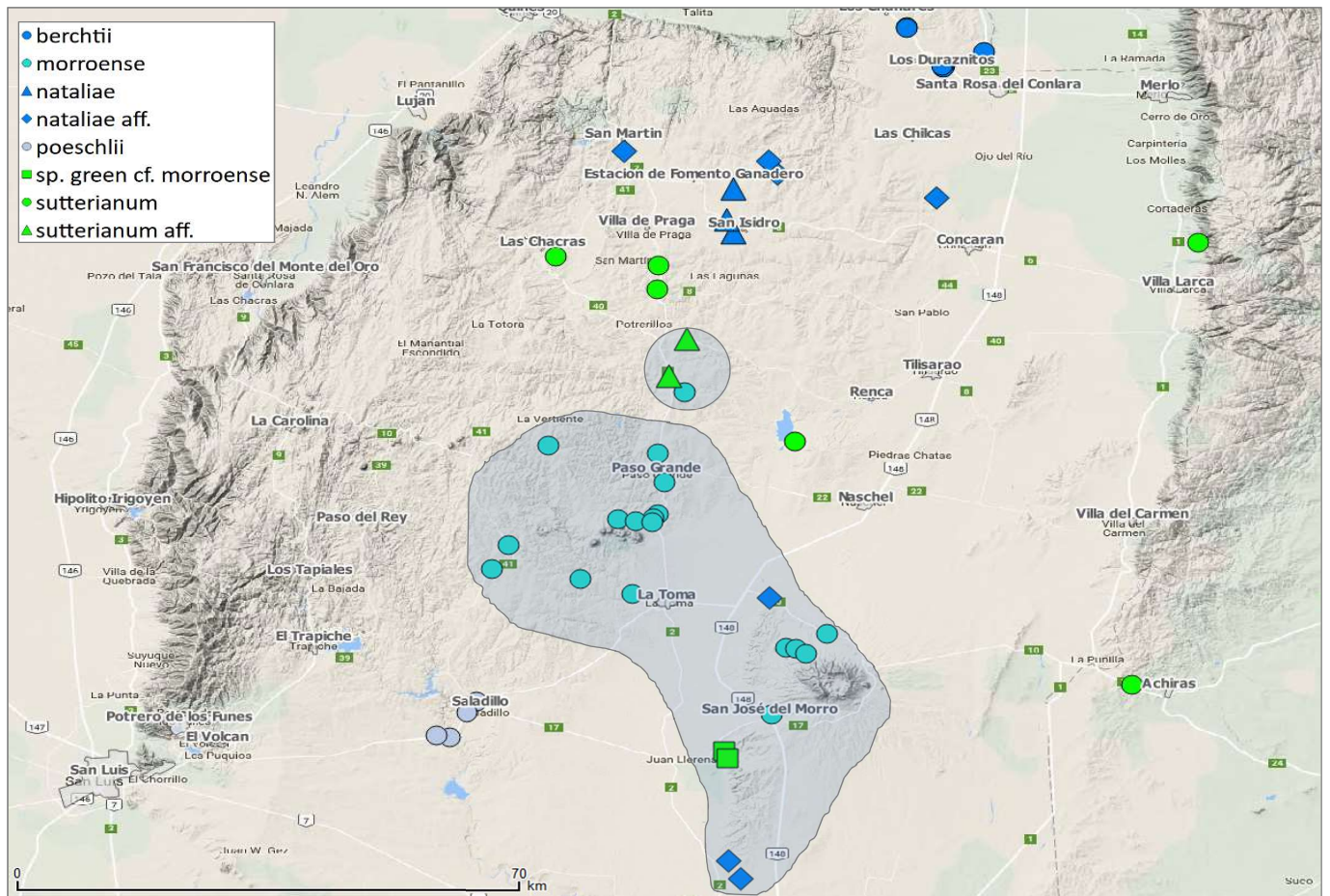


Fig. 9: *G. morroense* とその他の関係分類群の分布地図 (訳者注 : cf.は confer (=参照) の略、aff.は affinity (=類縁) の略)

### 発生地域 (AREA OF OCCURRENCE)

*G. morroense* が発生する地域は、Sierra del Morro 周辺だけでなく、村 Paso Grande と Los Vertientes 間の *G. morroense* の生息地が研究されてきた Sierra del Tiporco Rosario 北部にまで及んでいる。(Fig. 9) Paso Grande と Los Potrerillos 間の最北端の発生は道路 R2 の近くに記録された。*G. morroense* の領域は、他の種の領域に広がるか、またはそれらの種との境界、特に *G. nataliae*、*G. poeschlii* および *G. sutterianum* s. l. に隣接する。( *G. sanluisense* を含む) 形態学的に異なる種 *G. lukasikii* (2 倍体) は、*G. morroense* の領域内にそれ自身の分布域を有するか、またはそれを超えて広がる可能性がある。*G. berthtii* は Santa Rosa del Conlara の北と北西地域で完全に分離されている。*G. morroense* のさまざまな個体群が Fig. 10-17 に示されている。(訳者注 : s. l.は ラテン語の sensu lato の略で広義と言う意味)

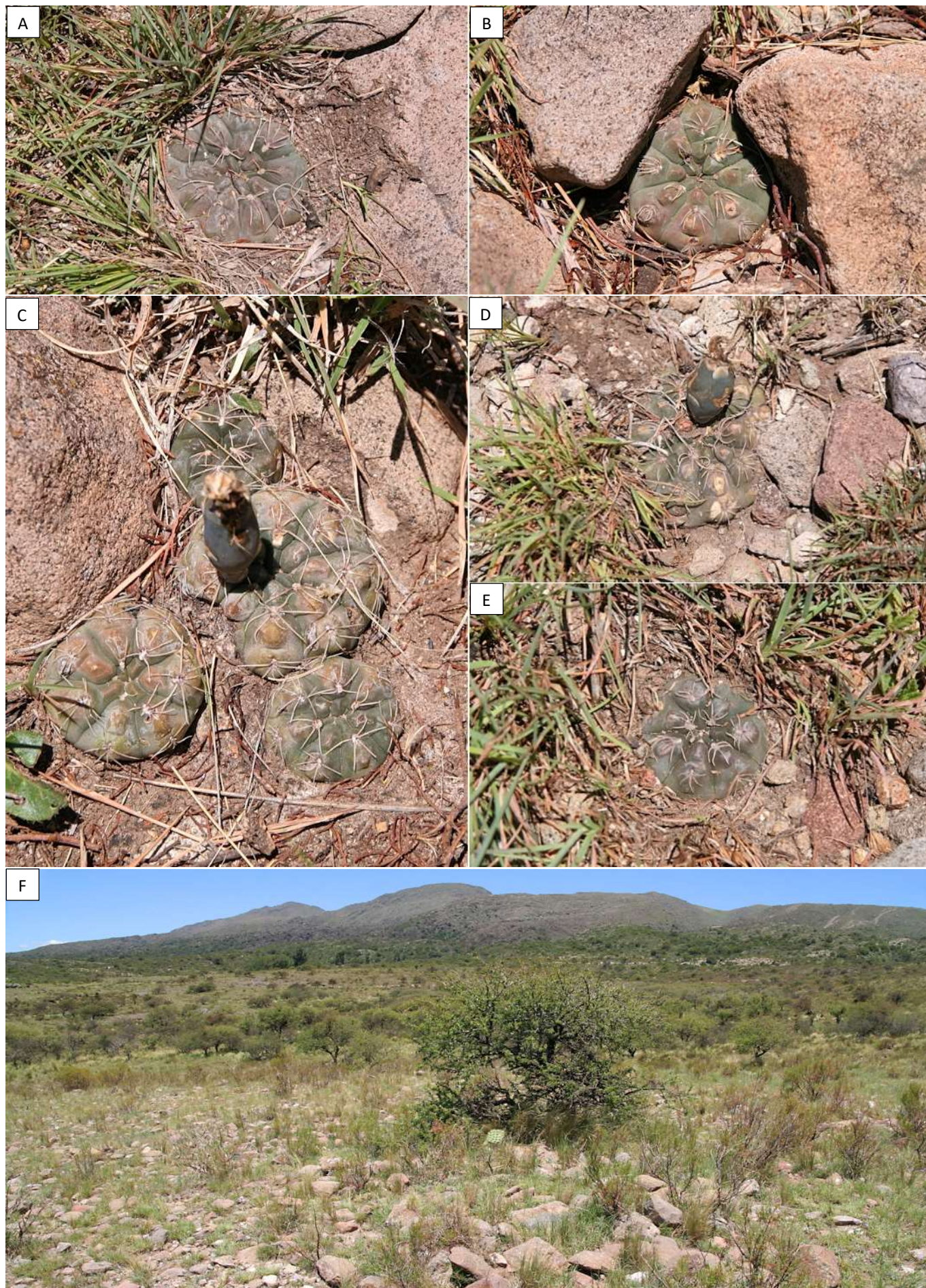


Fig. 10: 生息地 Tom 09-416 での *G. morroense* の変異性

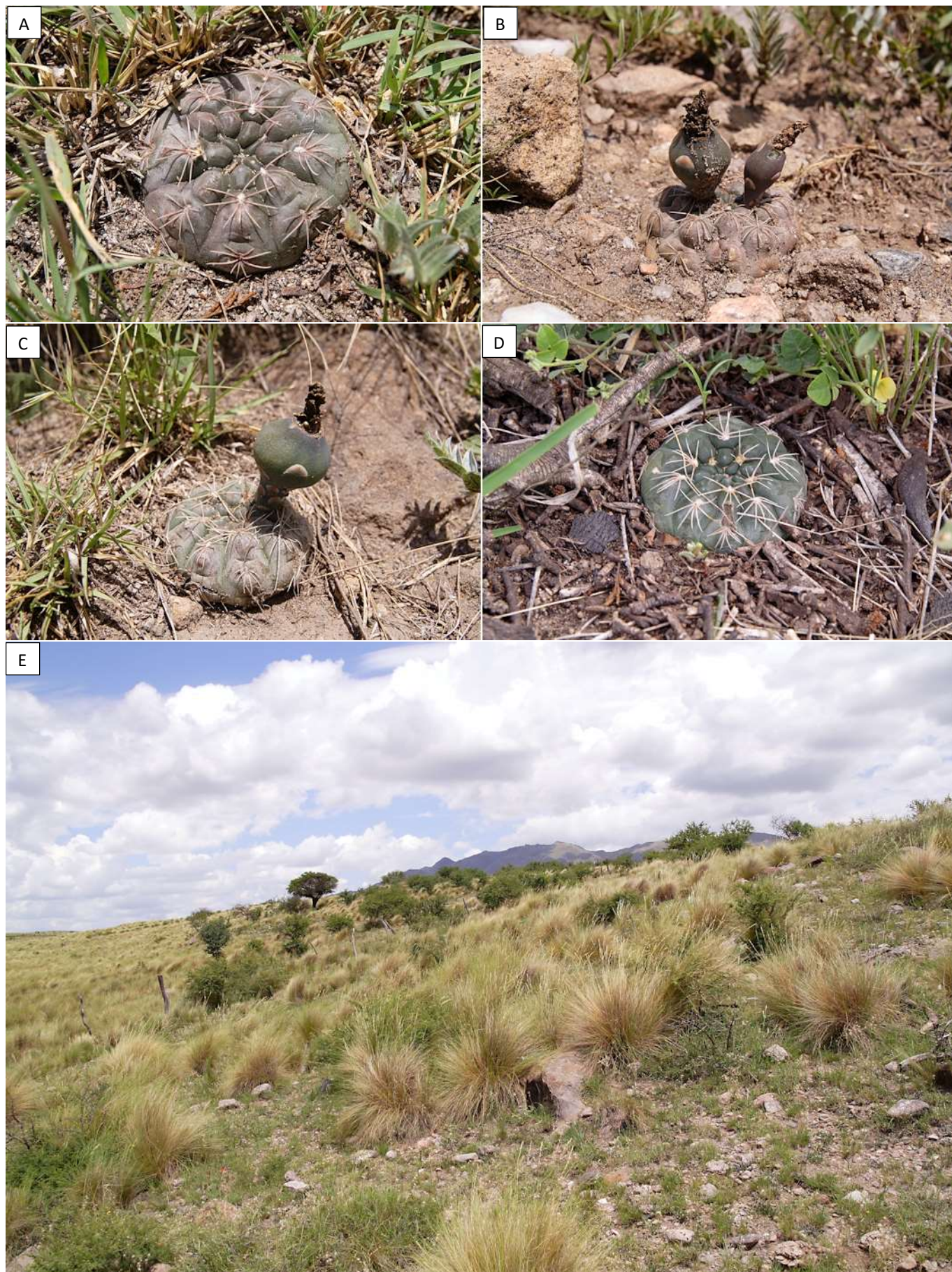


Fig. 11: 生息地 Tom 06-179 での *G. morroense* の変異性

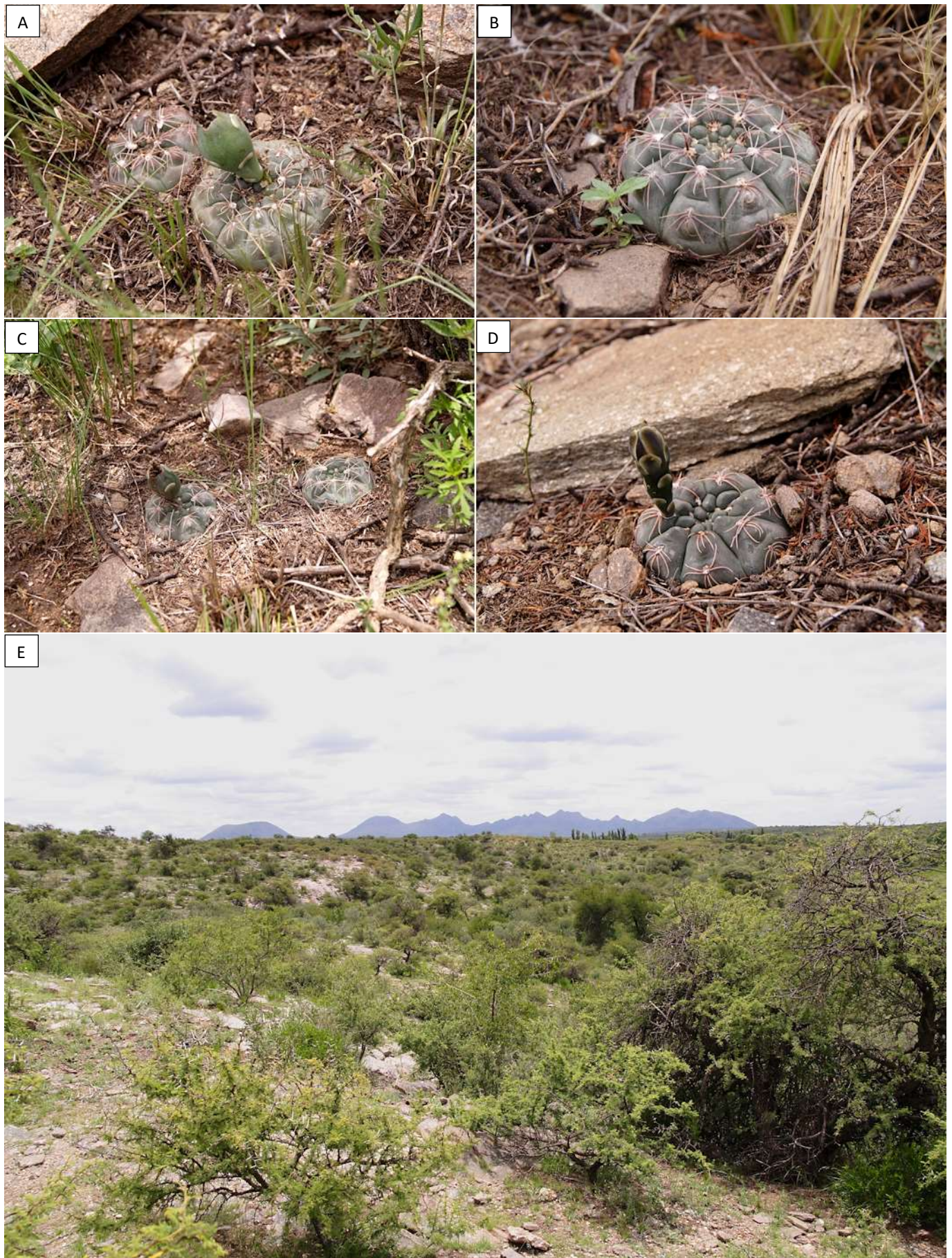


Fig. 12: 生息地 Tom 06-173 での *G. morroense* の変異性

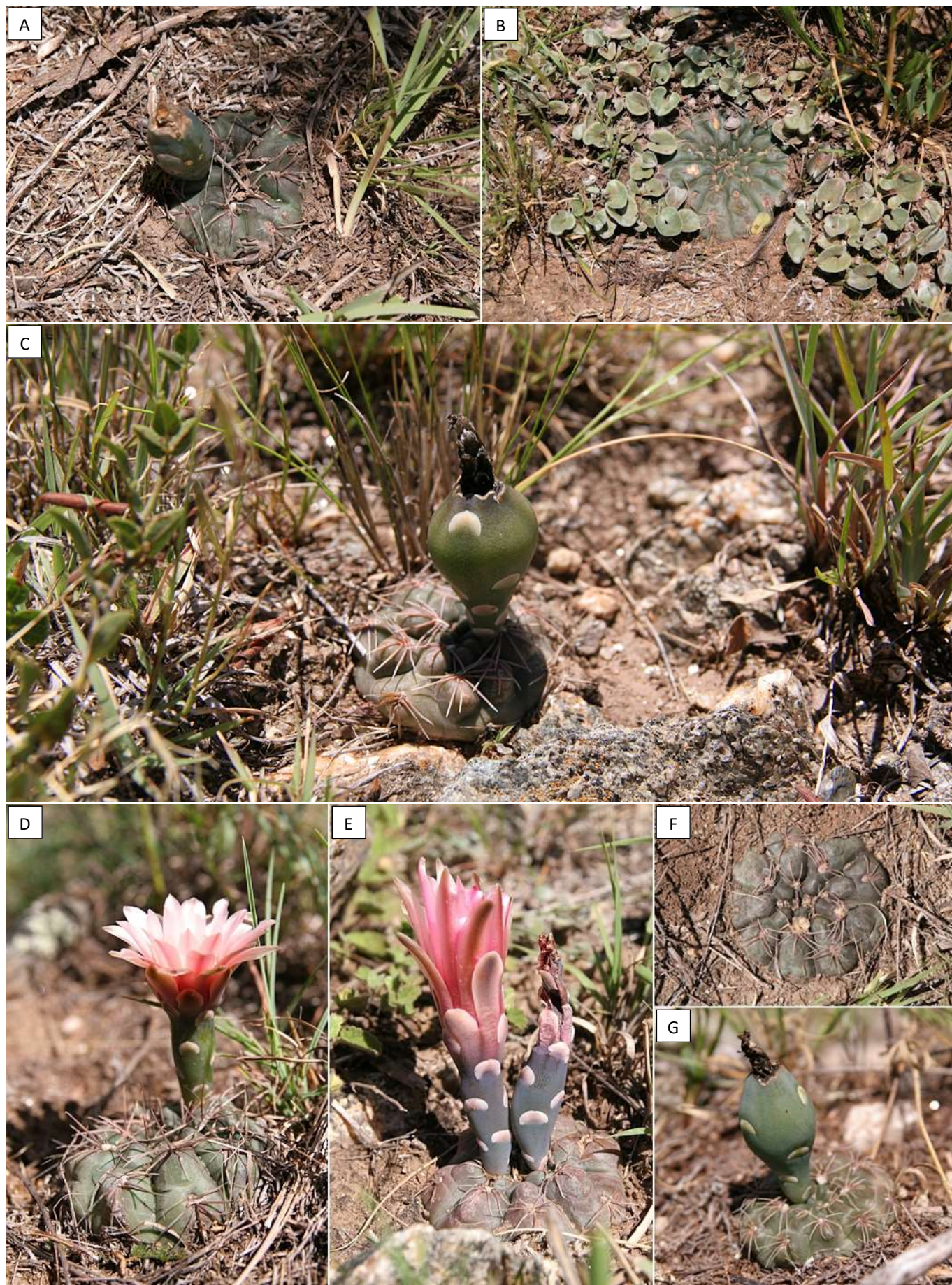


Fig. 13: 生息地 Tom 09-408 (A-C) と Tom 09-409 (D-G) での *G. morroense* の変異性

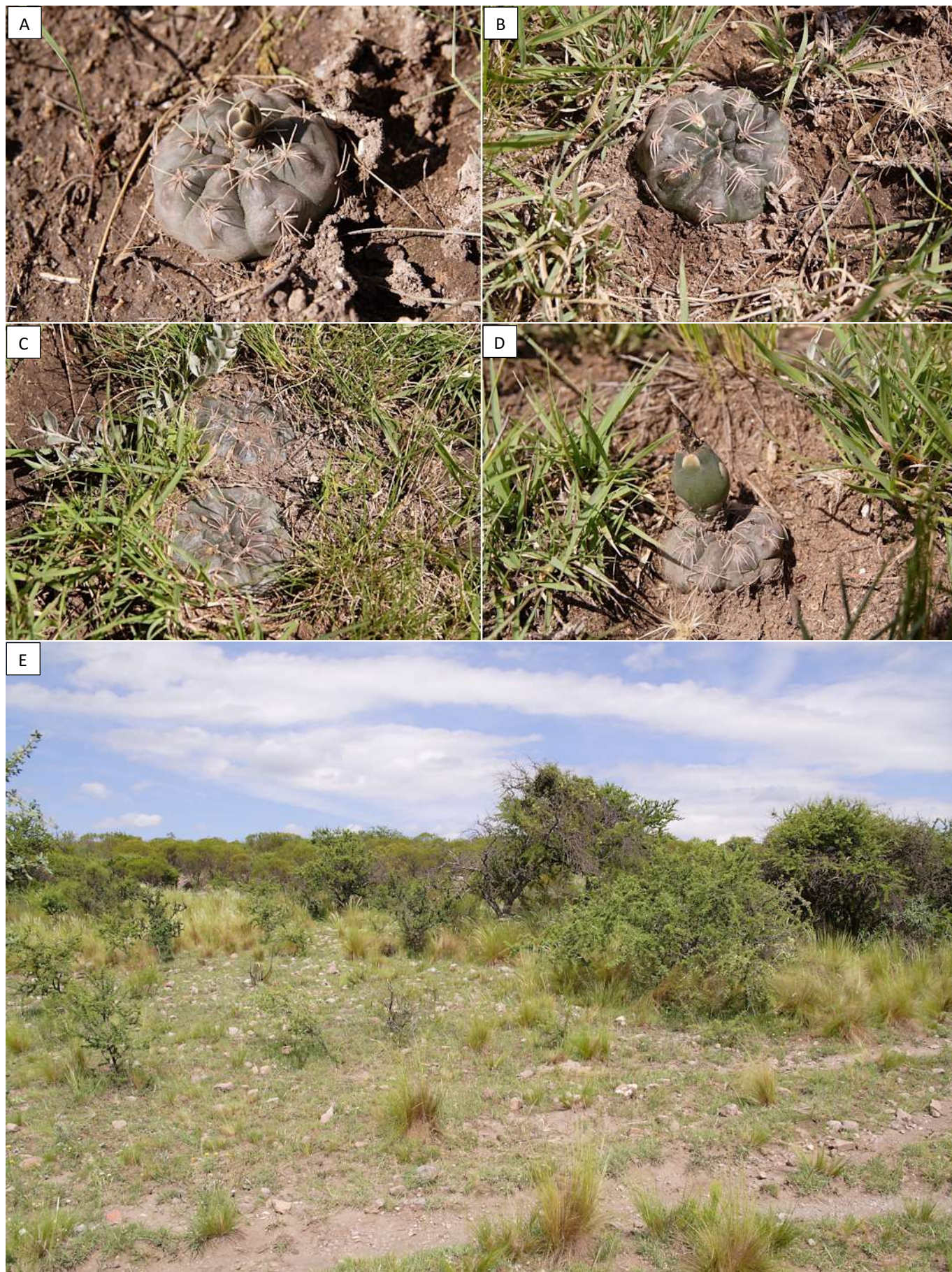


Fig. 14: 生息地 Tom 07-208 での *G. morroense* の変異性





Fig. 15: 生息地 Tom 09-411 (A-B)、Tom 09-412 (C-F) と Tom 07-198 (G) での *G. morroense* の変異性

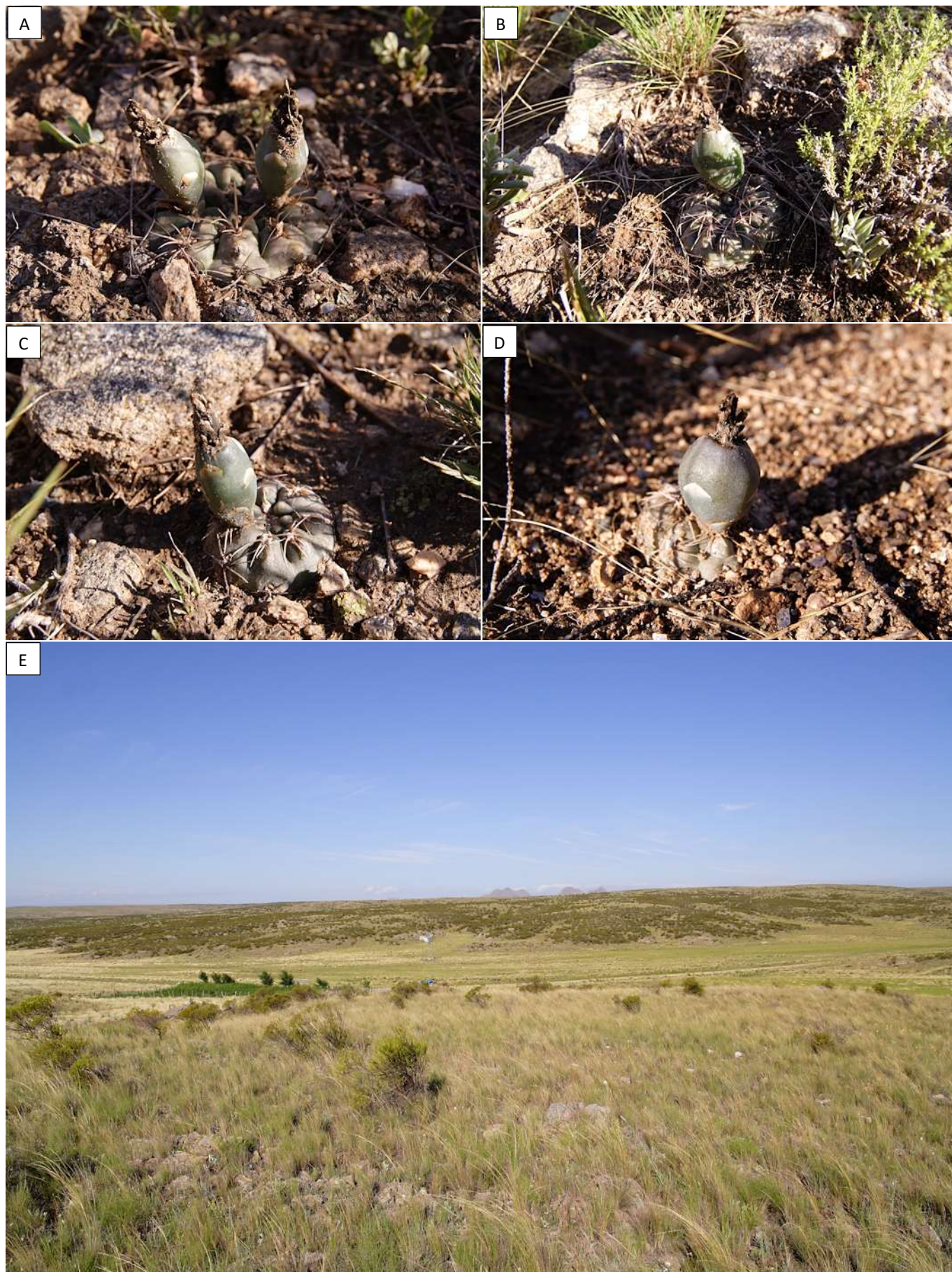


Fig. 16: 生息地 Tom 07-207 での *G. morroense* の変異性



Fig. 17: 生息地 Tom 07-211 での *G. morroense* の変異性.

## G. morroense と関連種および類似種との違い

San Luis 州で発生する亜属の他の種と同様、胴体サイズ、花や果実、果皮の長さとその色にはかなりの違いがあるが、ほとんどの違いは刺の配置と長さにある。*G. morroense* に関しては、若い植物と大人の植物、それぞれ植物の年齢で、刺の配置に明確な違いがある。いくつかの地域では、植物 *G. morroense* は、より長い刺、より大きな陵のこぶ、およびより緑の表皮を持つ。;それらは *G. sutterianum* 表現型 (*G. sanluisense*) に似ているかもしれない。:しかしながら、*G. morroense* の特徴は、灰色がかった果皮とピンク色の花、そして若い植物では一般的により短い隣接した刺が体に曲がったままで残る。それは *G. morroense* 地域の北部と北西部 (Las Chacras の南部、Potrerillos の南部) だけでなく、*G. sutterianum* (*G. sanluisense*) の特徴の遺伝子移入が想定され得るか、または研究されている北東部 (Potrerillos から Naschel への方向) の植物とも関係している。*G. sutterianum* に関連する、そのような個体群は Potrerillos の近くで示された。この事実は、フローサイトメトリー (添付資料 1 参照) によって裏付けられた、San Luis 州で研究されている *G. sutterianum* (*G. sanluisense* を含む) すべてが 6 倍体 ( $2n = 66$ ) であり、反対にすべての *G. morroense* が 4 倍体 ( $2n = 44$ ) である。ゲノムサイズの有意差もまた記録された。8.2~8.6 pg (ピコグラム) の *G. morroense*、および 12 pg 近くの *G. sutterianum* が測定された。(Řepka et Koutecký 未発表) (訳者注:ゲノムとは生物種にとって必要な遺伝子の 1 セット、有性生殖においては、有性生殖においては各生物種の配偶子に含まれる染色体に存在する全 DNA (遺伝情報) の 1 セット、 $1 \text{ pg} = 10^{-9} \text{ mg} = 10^{-12} \text{ g}$ )

*G. morroense* の類似性は、胴体から大きく広がる 5 本の長い刺と早く開花し、雌雄異株で異なる *G. poeschlii* でも証明できる、*G. morroense* 地域の南西端には、その特徴のいくつかを保持している植物が見つかる。

*G. nataliae* は *G. morroense* の北の地域に生え、その金属の色合いを帯びた茶色がかった、小さな胴体とほとんどがあらゆる方向に広がる短い刺で異なる。花は両方の種で似ているが、*G. morroense* の花は *G. nataliae* の狭い花とは対照的に、よりがっしりしている。果実は茶色がかった緑色、完全に成熟した時は、紫色またはピンク色である。*G. morroense* は、より明瞭なこぶを持つ灰色がかった緑色の胴体を持ち、対照的である。北部 Sierra del Morro と南部 Sierra Yulto に属する丘陵地帯の麓の南の分布域では、*G. nataliae* の表現型と一致するより多くの特徴を持つ個体群と *G. morroense* が接している。(Fig. 22、と Fig. 24 A-E と Fig. 22 の比較) これらの個体群は、紫褐色の表皮と暗い刺の特徴を合わせると目立つ。他の特徴は *G. morroense* に対応するが、他の種の重要な記事と共に - *G. nataliae* (Schütziana 2(2011)1 p. 22-24 を参照) *G. nataliae* もまた、4 倍体 ( $2n = 44$ ) であり、*G. morroense* と比較してゲノムサイズの差は非常に小さい (Řepka et Koutecký 未発表) これら 2 つの分類群 (*G. morroense* と *G. nataliae*) の違いは、上記のように形態学的特徴によってのみ区別できる。*G. nataliae* が発生する北部と北西の端、*G. nataliae* の基準標本が収集された地域で *G. morroense* または両方の種に関連した形態学的表現型を持つ個体群が見つかる。(Schütziana 2(2011)1 p.14-15, Fig. 35, 36, 40 参照)

*G. morroense* と他の全ての関係種を区別する最も重要な形態学的特徴は以下の通り。:若い植物では、側刺が陵のこぶ上にあり、刺の先端が鉤状で、刺は象牙色である。成体植物では、刺は基部が暗色でなく、まっすぐに直立する。花は両性で、いずれ開花する果皮とその子房

は、灰色を帯びたオリーブグリーン色(この変異性はすべての研究対象個体群で記録された。)、子房は発達した花梗(花柄)の有無にかかわらずほとんど倒卵形状。

記述されている形態の違いは、成体植物の図解写真 (Fig. 18)、そして若い植物との比較では、*G. sutterianum* (Fig. 20)、*G. morroense* (Fig. 22) および *G. nataliae* (Fig. 24) で見ることができる。すべての分類群の倍数性レベルは Fig. 24 に示される。*G. berchtii* 種グループ(集合体)の個体群に関して、*G. borthii* または *G. lukasikii* subsp. *emilii* の形態学的特徴を持つ 2 倍体個体群の影響は疑わしい。ただし、これらの 2 倍体遺伝子型のいくつかの特徴は、両方のグループの分類群が同地的(syntopically)または同所的(sympatrically)に成長できる生息地で見ることができる。特徴は主に次の 3 つ: 金属がかった茶色っぽい表皮、より濃い刺、そして、時には金属がかった色になる、茶色っぽい果実。これらの特徴は、*G. nataliae* の表現型で見られるが、その基準標本の領域だけでなく、その南部の分布地域からも見つかる。*G. nataliae* aff. (Kulhánek2011)、および *G. berchtii* の個体群参照。すべての関係種の果実の比較を Fig. 27 に示す。

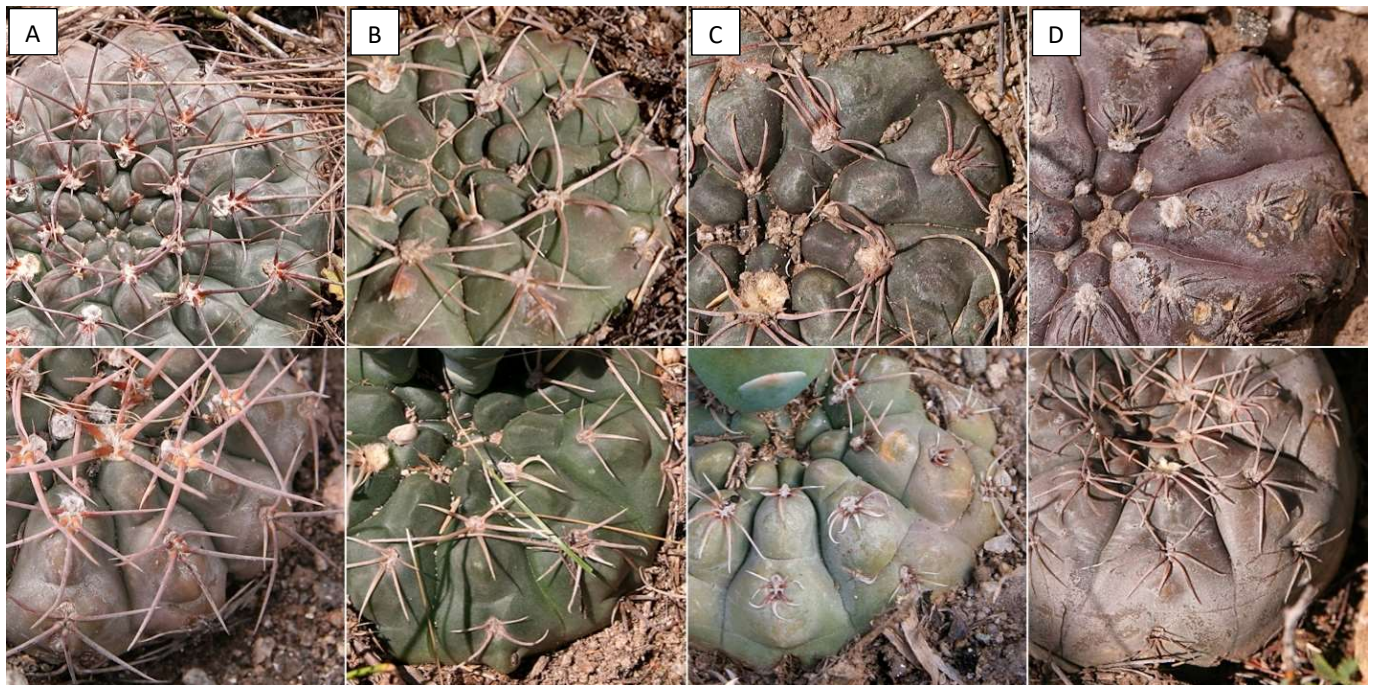


Fig. 18: *G. morroense* の主な形態的特徴と他の関連分類群との比較。 ; A *G. poeschlii*、 B *G. sutterianum*、 C *G. morroense* と D *G. nataliae*

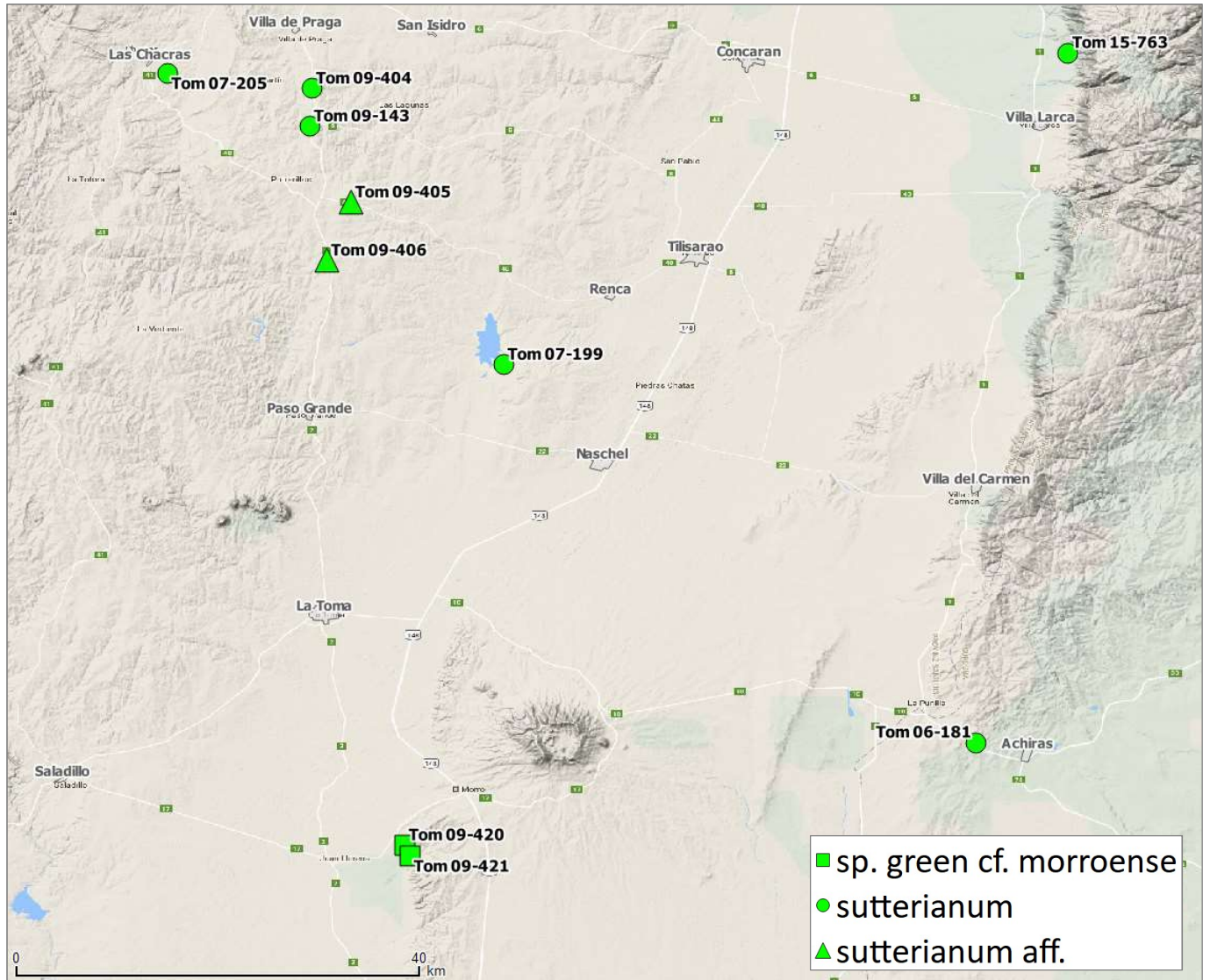


Fig. 19: *G. sutterianum* の分布地図

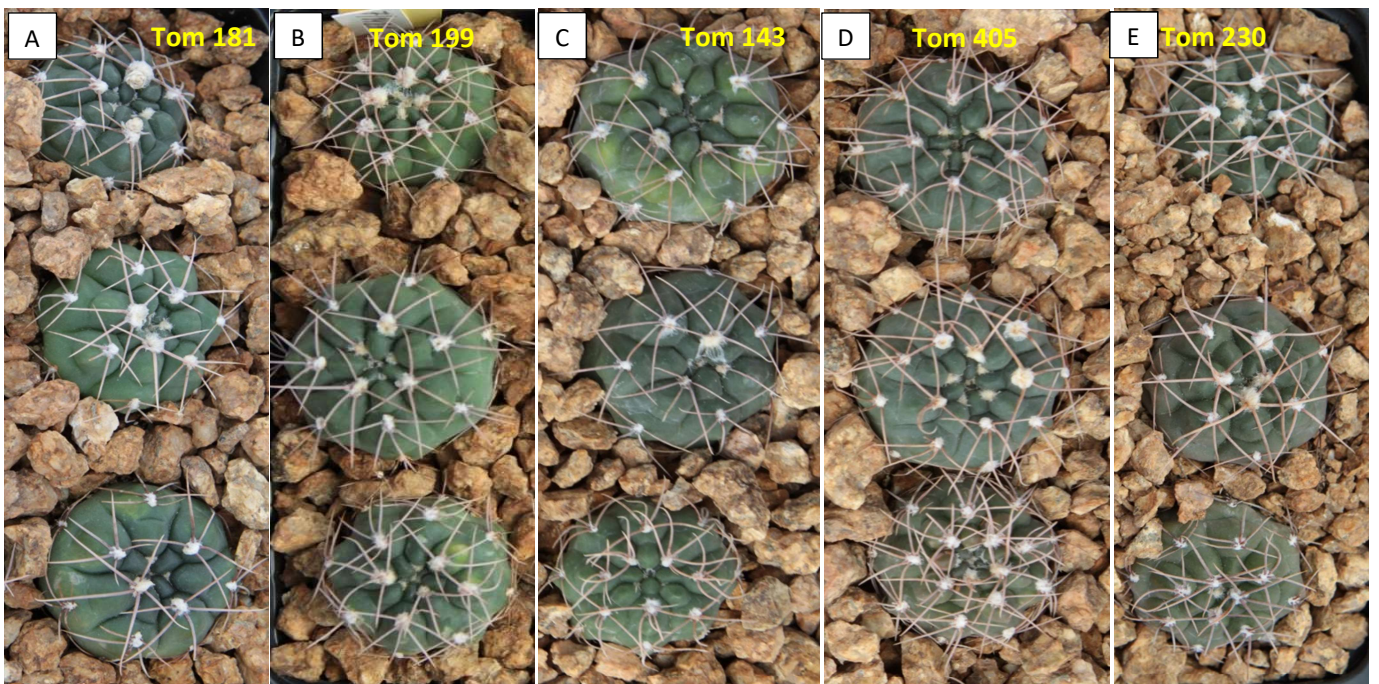


Fig. 20: *G. sutterianum*  $2n = 66$ ; A Tom 06-181, B Tom 07-199, C Tom 06-143, D Tom 09-405, E Tom 07-230.

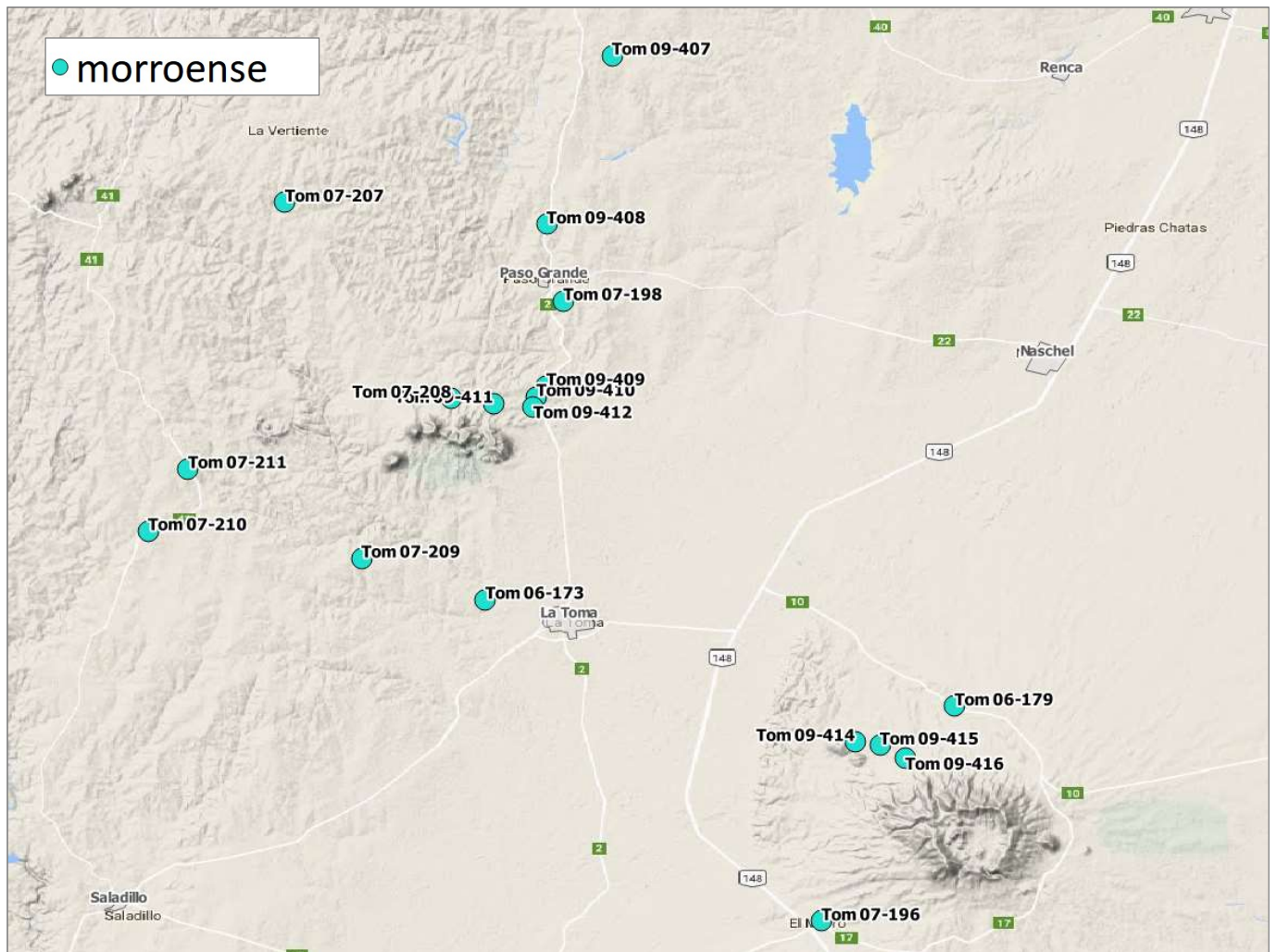


Fig. 21: *G. morroense* の分布地図

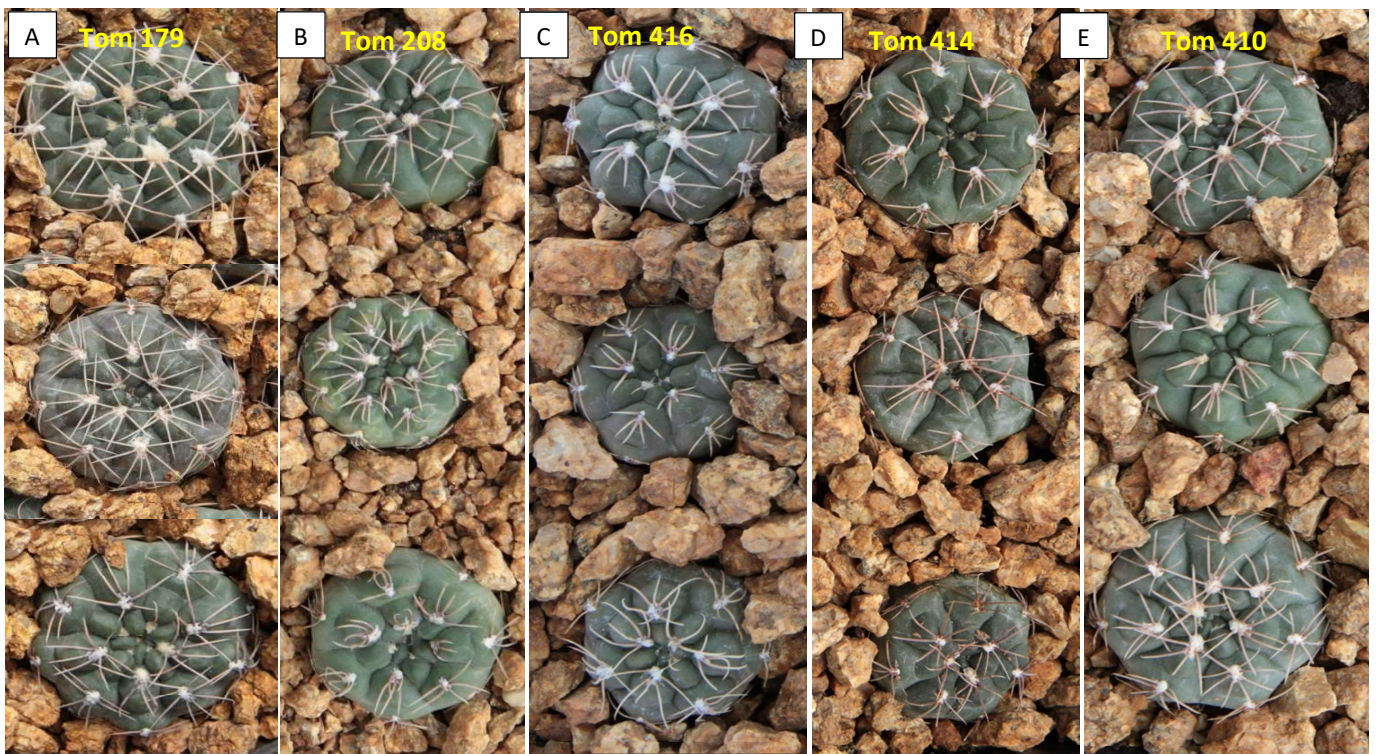


Fig. 22: *G. morroense*  $2n=44$ ; **A** Tom 06-179, **B** Tom 07-208, **C** Tom 09-416, **D** Tom 09-414, **E** Tom 09-410.



Fig. 23: *G. nataliae* と *G. nataliae* aff. の分布地図

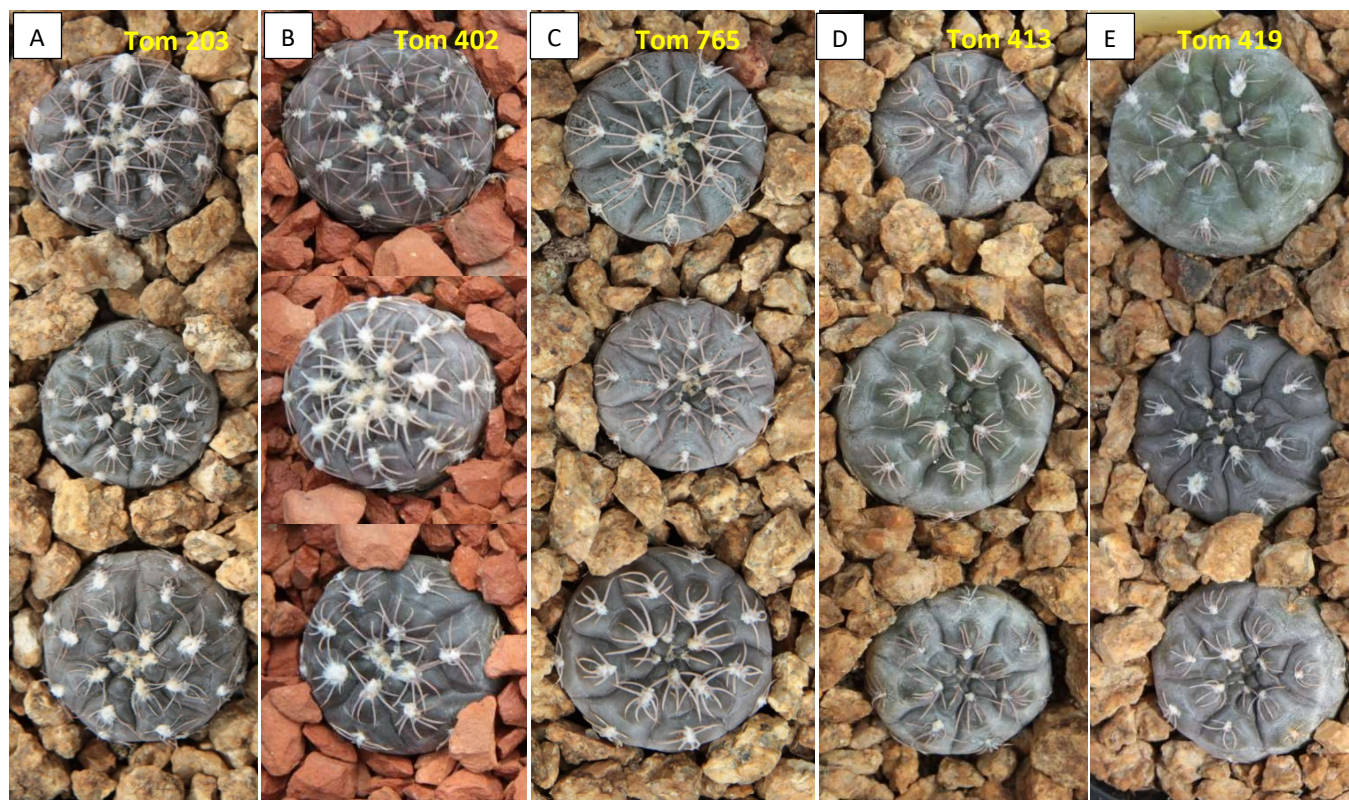


Fig. 24: *G. nataliae* と *G. nataliae* aff.  $2n=44$ ; **A** *G. nataliae* Tom 07-203、**B** *G. nataliae* Tom 09-402、**C** *G. nataliae* aff. Tom 15-765、**D** *G. nataliae* aff. Tom 09-413、**E** *G. nataliae* aff. Tom 09-419.



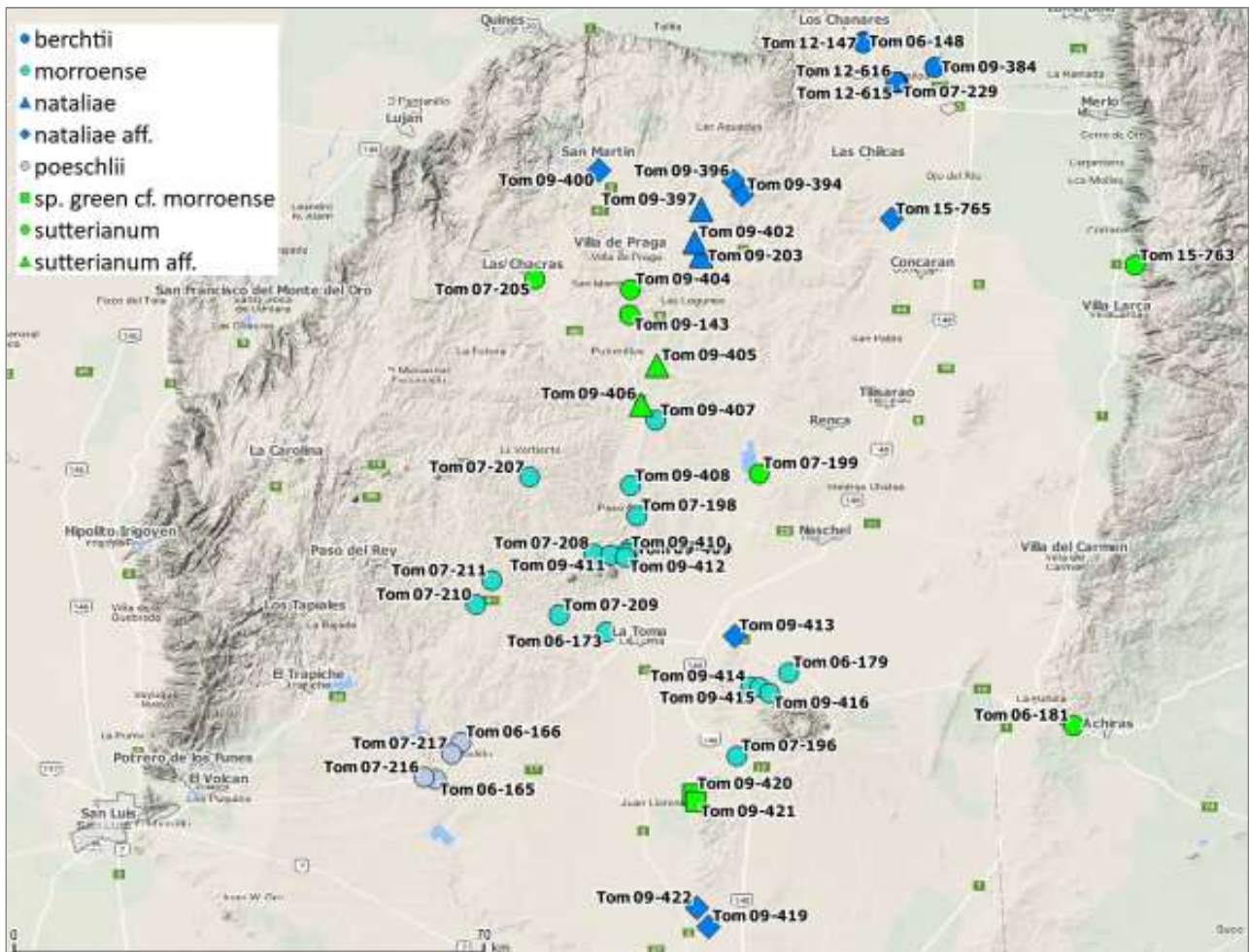


Fig. 25: 議論されているすべての分類群の概要分布地図

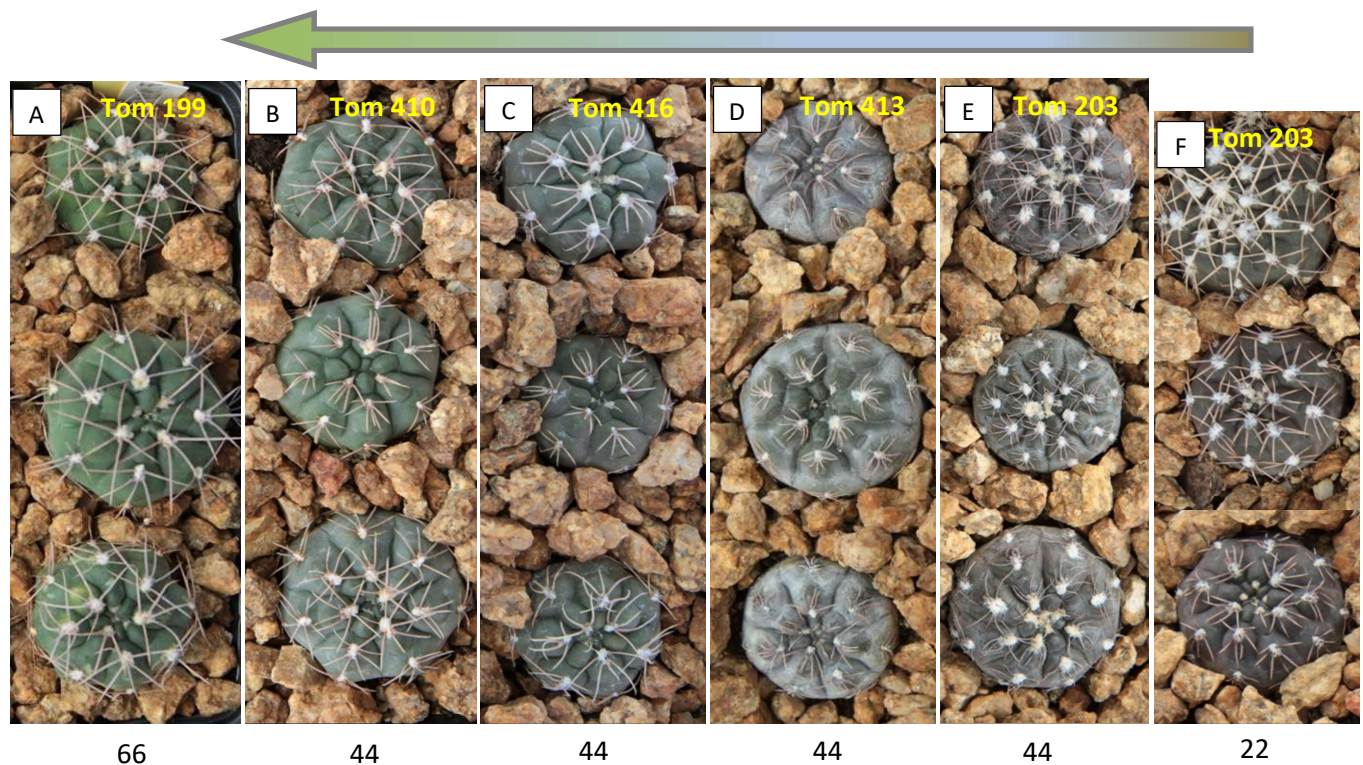


Fig. 26: 関連種の形態的特徴の比較; **A** *G. sutterianum* Tom 07-199、**B** *G. morroense* Tom 09-410、**C** *G. morroense* Tom 09-416、**D** *G. nataliae* aff. Tom 09-413、**E** *G. nataliae* Tom 07-203、**F** *G. lukasikii* subsp. *emilii* (x *G. nataliae*?) Tom 07-203 ; 写真の下は倍数性レベル= 2n を示している。

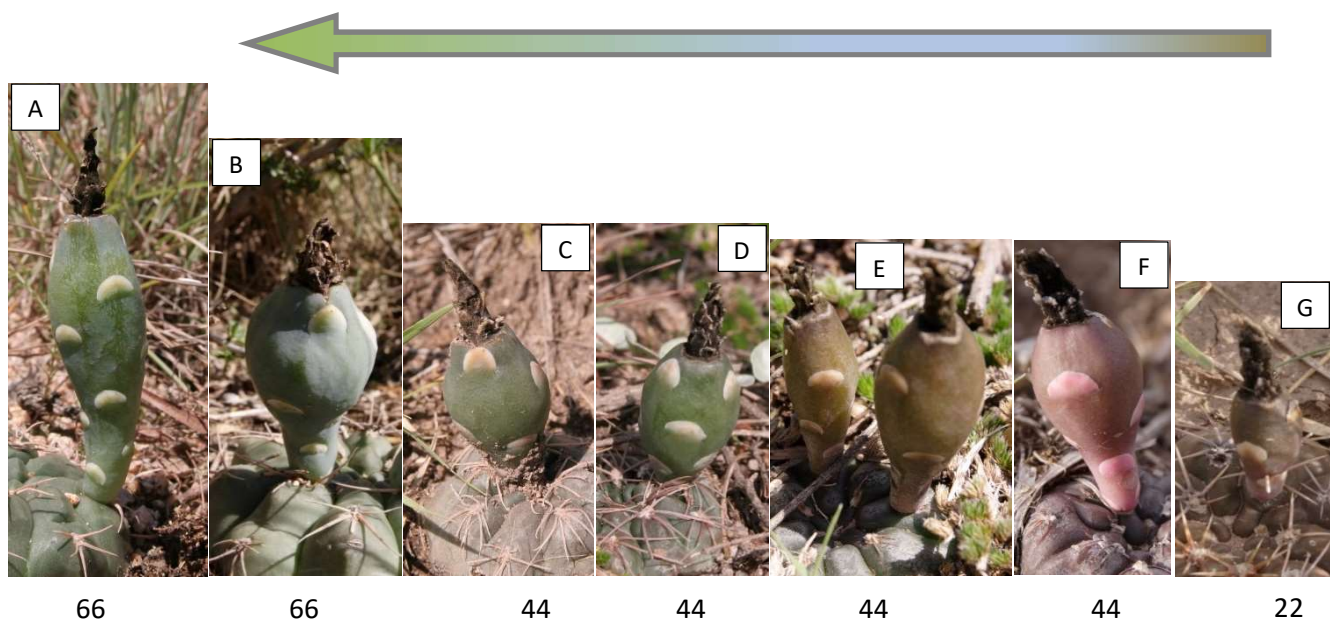


Fig. 27: 関連種の果実の比較; **A-B** *G. sutterianum*, **C-D** *G. morroense*, **E-F** *G. nataliae*, **G** *G. lukasikii* subsp. *emilii*; 写真の下は倍数性レベル=  $2n$  を示している。

### 結論(CONCLUSION)

最後に、*G. morroense* のほぼすべての個体群には独自の変動性があり、系統発生的に非常に若い種と見なすことができると言える。すでに指摘したように、より高い変異性の範囲は、より高い倍数性レベルに対応する。*G. morroense* は4倍体 ( $2n = 4x = 44$ ) であり、領域の境界または領域のすぐ内側で育っている他種の影響は、長い交雑種形成の過程で生じる。

二つの分類群の分布域の端で、混合または中間の表現型を持つ個体群が見つかる。この現象は、そのような個体群の最近の発達に対応しており、雑種形成はしばしば両方の種に影響する。*G. morroense* に関しては、この状態はその北西部 (Las Chacras の南と *G. sutterianum* のある東部 - Potrerillos と Naschel 村の間の線) で記録できる。*G. sutterianum* に関連する個体群 (確認された倍数性レベルはまだない。) も、Cerro Blanco 南部の Sierra Yulto 内で研究されている。南西部では、*G. poeschlii* (La Toma と Saladillo の間) で研究が行われた。*G. morroense* の遺伝子型に対する2倍体遺伝子型 (*G. lukasikii* または *G. borthii*) の影響はまだ報告されていない、けれども、San Luis 市の南にある *G. fischeri* と、Loma del Medio に近い La Toma と Saladillo 間の *G. poeschlii* の場合、我々は、このような影響に関して知っている。早く開花する、*G. lukasikii* との交雑の可能性はかなり少ない。それでも、遅いか、または2回目の開花時期で発生する可能性がある。これは、1月中旬に *G. lukasikii* subsp. *emilii* (San Isidro) から交雑された果実を収集することで確認された。育てられた実生は間違いなく、この生息地で同地的 (syntopically) に成長する *G. nataliae* との交雑の兆候を示す。(Fig. 26 F).

Table 1: この調査で提示されたコレクションの一覧表

Collection no.		species	location		altitude	2n
Tom 15-763	1	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	Piscu Yaco, Embalse	1050	66
Tom 09-404	2	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	6 km S of Villa de Praga	1083	66
Tom 09-143	1	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	9 km S of Villa de Praga	1105	66
Tom 09-405	1	<i>G. sutterianum</i> aff.	San Luis	R 40, 2.5 km branch from R 2 to Tilisarao	1096	-
Tom 09-406	1	<i>G. sutterianum</i> aff.	San Luis	2 km N from R 2 on branch to San Felipe	1081	-
Tom 09-420	1	<i>G. sp. green</i> cf. <i>morroense</i>	San Luis	Sierra Yulto, Cerro Blanco, West side	861	-
Tom 09-421	2	<i>G. sp. green</i> cf. <i>morroense</i>	San Luis	Sierra Yulto, S of Cerro Blanco, from estancia	847	-
Tom 07-205	1	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	E of Las Chacras	1108	66
Tom 07-199	1	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	N of San Felipe, Sierra San Felipe, near embalse	860	66
Tom 07-230	1	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	Los Alanices (3 km N of Puerta Colorada)	834	66
Tom 06-181	2	<i>G. sutterianum</i>	San Luis	La Punilla	962	66
RER 432		<i>G. morroense</i>	San Luis	Sierra del Morro, Cerro Guanaco del Morro	1060	44
Tom 06-173	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	La Toma Vieja	920	44
Tom 07-179	2	<i>G. morroense</i>	San Luis	La Esquina	1070	44
Tom 07-196	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	San Jose del Morro	1000	44
Tom 07-198	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	R 2, 17 km N of La Toma, S of Paso Grande	990	44
Tom 07-207	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	Cruz Brillante	1320	44
Tom 07-208	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	Cerros del Rosario, El Mollecito	1116	44
Tom 07-209	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	NW of Cañada San Antonio	1056	44
Tom 07-210	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	S of Los Membrillos → Cañada del Juncal	1156	44
Tom 07-211	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	1 km N of Los Membrillos	1245	44
Tom 09-407	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	1.5 km on branch from R 2 to Salado Chico	1061	44
Tom 09-408	2	<i>G. morroense</i>	San Luis	2 km N of Paso Grande	1031	44
Tom 09-409	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	Cerros del Rosario, S of Paso Grande	1001	44
Tom 09-410	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	Estancia La Crucesita	989	44
Tom 09-411	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	2 km from R 2, branch to Los Vertientes	1059	44
Tom 09-412	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	R 2, X to Los Vertientes	986	44
Tom 09-414	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	Sierra del Morro, Cerro Guanaco del Morro	1060	44
Tom 09-415	2	<i>G. morroense</i>	San Luis	Cerro Guanaco del Morro, 2.2 km E of Tom 414	1094	44
Tom 09-416	1	<i>G. morroense</i>	San Luis	hill below Cerro Guanaco del Morro, near village	1110	44
Tom 09-203	1	<i>G. nataliae</i>	San Luis	R 8a, W of San Isidro	927	44
Tom 09-394	1	<i>G. nataliae</i> aff.	San Luis	N of Estancia Maria del Carmen	879	44
Tom 09-396	1	<i>G. nataliae</i> aff.	San Luis	La Cienaga - La Casilla	913	44
Tom 09-397	1	<i>G. nataliae</i>	San Luis	W of La Sola	950	44
Tom 09-400	1	<i>G. nataliae</i> aff.	San Luis	Estancia La Noria, Pampa de San Martin	960	44
Tom 09-402	1	<i>G. nataliae</i>	San Luis	2 km SE of Pozo del Espinillo	944	44
Tom 09-413	1	<i>G. nataliae</i> aff.	San Luis	La Toma - Los Morillos	963	44
Tom 09-419	1	<i>G. nataliae</i>	San Luis	Sierra Yulto, on branch from R 148 to Coronel Alzogaray	748	44

## 図(FIGURES)

Fig. 2, 4, 5 B, 7 A は Radomír Řepka による; Fig. 7 C は、Lumír Král による; Fig. 9, 19, 21, 23, 25 は、Mario Wick による、それ以外はすべて著者による。

## 謝辞(ACKNOWLEDGMENT)

私は、フィールドワークでの援助、写真とこの研究で言及された未公開データを提供してくれた Radomír Řepka 哲学博士に、フィールドワークでは、Jaroslav Procházka、Martin Tvrdík と Lumír Král 各氏、そして、この論文の地図と最終レイアウトの作成における彼の献身的な支援に対して Mario Wick 博士に感謝します。

## 文献(LITERATURE)

Kulhánek, T. (2007): Zelená a modrá gymnocalycia z provincie San Luis – *G. sanluisense* n. prov. - *Gymnofil* 35(2): 13-17, Brno.

Kulhánek, T.; Řepka, R.; Procházka, J. (2010): Eine neue Art aus der Provinz San Luis, Argentinien: *G. morroense*. - *Gymnocalycium* 23(3): 947-954.

Neuhuber, G. J. A. (1997): Eine in den Sammlungen Europas bereits gut bekannte aber unbeschriebene Art aus der Provinz San Luis, Argentinien: *Gymnocalycium berchtii*. - *Gymnocalycium* 10(3): 217-220.

Neuhuber, G. J. A. (1999): *Gymnocalycium poeschlii*, eine beachtenswerte neue Sippe aus San Luis, Argentinien. - *Gymnocalycium* 12(3): 295-300.

Neuhuber, G. J. A. (2005): Ein ganz besonderes *Gymnocalycium* aus der Provinz San Luis: *Gymnocalycium nataliae*. - *Gymnocalycium* 18(3): 635-638.

Kulhánek, T. (2011): *Gymnocalycium berchtii* species-group: Part two - *G. nataliae* Neuhuber. - *Schütziana* 2(1): 3-26.

Till, H.; Amerhauser, H. (2008): Ein fast vergessenes Taxon: *Gymnocalycium sutterianum* (Schick) Hosseus. - *Gymnocalycium* 21(3): 783-790.

Neuhuber, G. J. A. (2018): *Gymnocalycium sanluisense*. - *Kaktus-Klub* (Moskva, Rusko) 2(2018):11-17.

## 添付資料(Annex)

## 添付資料(Annex): 使用したフローサイトメトリー法の説明

PLANT CYTOMETRY SERVICES      tel.: +31 735 475 546  
(植物細胞診サービス)  
P.O. Box 299      fax.: +31 735 477 181  
5480 AG Schijndel      E-mail: info@PlantCytometry.nl  
The Netherlands

### **PLOIDY ANALYSIS WITH FLOW CYTOMETRY:**

(フローサイトメトリーによる流動解析)

#### ISOLATION of NUCLEI(核の分離)

比較標準としてオオバジャノヒゲ(*Ophiopogon planiscapus*) 'Niger'を使用して、種子を分析しました。種子10個と50~100 mgの比較標準を、プラスチック製ペトリ皿で、氷冷したDNA緩衝液に鋭いカミソリの刃で「細断した」。

#### DNA緩衝液:

Arumuganathan, K.; Earle, E. D. (1991): Estimation of Nuclear DNA Content of Plants by Flow Cytometry. - Plant Molecular Biology Reporter, Vol 9(3), p. 229-233. (文献)

5 mM HEPES(緩衝液に用いられる有機化合物の一つ)

10 mM Magnesium sulphate heptahydrate(硫酸マグネシウム)

50 mM Potassium chloride(塩化カリウム)

0.2 % Triton X-100(非イオン系界面活性剤の商品名)

0.1 % DTT (Dithiothreitol)(低分子酸化還元剤)

1.0 % PVP-40(ポリビニルピロリドン)

2 mg/litre DAPI(染色に用いられる蛍光色素の一種)

pH 7.5

DAPIは、二本鎖DNAと選択的に複合体を形成し、465 nmで蛍光を発する生成物を生成する蛍光色素として使用されます。DAPIには特定のDNA結合特性があり、アデニン-チミン (AT) が豊富な配列が優先されます。細断後、細胞成分と大きな組織残留物を含むバッファー (約2 ml) を50 µmメッシュサイズのナイロンフィルターに通します。

#### フローサイトメトリー(FLOW CYTOMETRY)

染色された核を含む溶液は、フローサイトメーターに送られます。高圧水銀ランプからの光ビームの焦点を通過した染色核の蛍光は、光電子増倍管によって測定され、電圧パルスに変換されます。これらの電圧パルスは電子的に処理され、積分信号とピーク信号が生成され、コンピューターで処理できます。Wサンプルを励起および発光に適したフィルター設定で実行すると、DNAヒストグラムを作成できます。

#### MATERIAL(用具)

Flow cytometer: Sysmex, Cube with a UV High power LED (365)

Objective: 40 x N.A. 0.8 air (Partec)

Filter combination with DAPI:

Dichroic mirrors: TK 420A

Emission-filter: GG 435

## ***Gymnocalycium kuehhasii* Neuhuber et Sperling の分布に関する新しい地域**

### **Reiner Sperling**

Kamp 2, 33154 Salzkotten (Germany)

E-mail: [reiner-sperling@web.de](mailto:reiner-sperling@web.de)



### **Thomas Strub**

Hölzlistraße 23, 4102 Binningen (Switzerland)

E-mail: [thomas.strub@kabelbinnigen.ch](mailto:thomas.strub@kabelbinnigen.ch)



### **概要**

2008年の *Gymnocalycium kuehhasii* の最初の記述以来、この種の遺伝子型および分布に関する多くの新しい洞察が得られました。

には、長い間明確に帰属させることが出来ない多くの亜属の分類群がある。*Gymnocalycium kuehhasii* は、一部の専門家により別の種と認められず、*G. robustum* Kiesling, Ferrari & Metzinger *G. robustum* Kiesling と同義であると考えられた。野外調査のためだけでなく、多数の分類群の染色体セットの調査のためにも、信頼できる新しいアプローチが可能になった。ここでは、2つの新しい亜種を含む *G. kuehhasii* の分布を示す。

**キーワード:** *Cactaceae*, *Gymnocalycium*, *affine*, *amerhauseri*, *alena*, *campestre*, *erinaceum*, *frankianum*, *robustum*, *kuehhasii*, *kuehhasii* subsp. *corneuspinum*, *kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, *first description* (最初の学術記載).

### **地形と生息地の多様性**

地質学的観点から見ると、Villa Tulumba (アルゼンチン Córdoba 州) から北の Sumampa (アルゼンチン Santiago del Estero 州) までの地域は、非常に古い地質学的歴史を持つ丘陵高地で構成されている。その高度は標高 800m を少し上回り、北部は Sierra de Sumampa(山脈)によって形成される。(訳者註; Sierra はスペイン語で山や山脈の意味)



Map 1: 地域の地形

花崗岩は地域全体で頻繁に見られますが、多くの場合、崩壊が激しく、岩層としてほとんど維持されない。

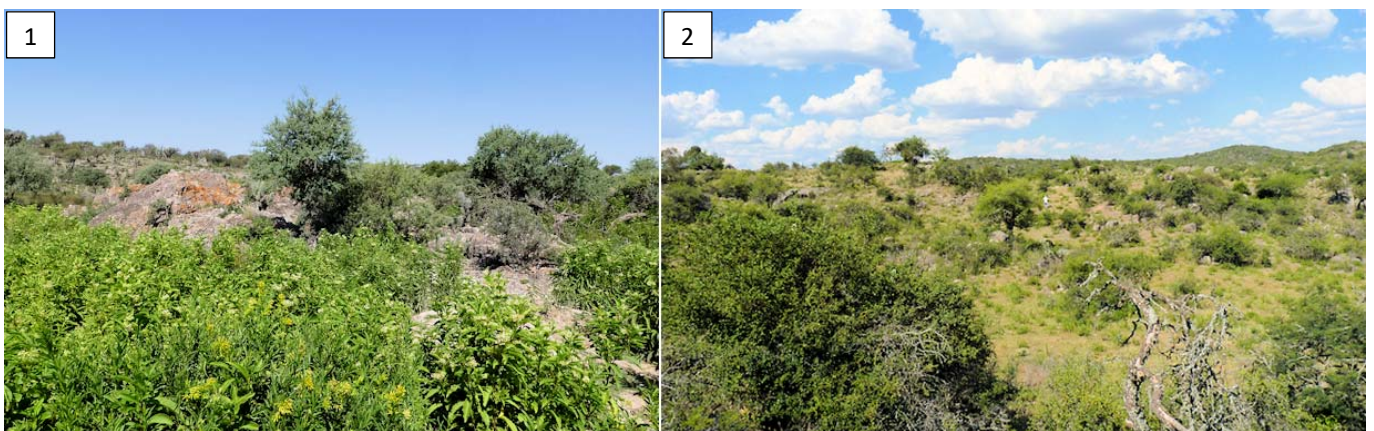


Fig. 1-2: Sierra de Sumampa (山脈) の生息地

Cerro Colorado(赤い山)として知られる数少ない岩石層の1つは、さらに南にある。ただし、この層は赤い砂岩で構成されている。(訳者註; Cerro はスペイン語で丘とか山の意味)



Fig. 3: Cerro Colorado は赤い砂岩で構成される山脈の一部で、800m を少し上回る。

Mar Chiquita (標高 79 m) のある広大な沖積地域は、東方向に山脈 Sierra de Sumampa に接する。西側では、この地域は平坦になり、500~650m の花崗岩の丘が点在する高原が形成される。(訳者註; Mar はスペイン語で海を意味し、Mar Chiquita は、Ansenusa 海とも呼ばれ高塩分の巨大な内陸性ラグーン(lagoon)、ラグーンとは、通常水深 15m 以下の湖を言う。)

しばしばヤシの木の *Trithrinax campestris* が点在し、まばらな灌木のある草原は、平野や台地、谷や窪地に広がる、そしてそこは堆積物と崩壊した岩で満たされている。岩の多い丘陵地帯は、高度と降水量に応じ、まばらな、または侵入できない茂み（主に *Acacia* 属）で覆われる。Santiago del Estero に向かう北方向では、ある程度の Chaco 植生が見られる。全地域の岩だらけの場所の一部は、大部分がスパイクコケ (*Selaginella* 属) で覆われている。この多様性が、この地域が多くのサボテンに自然の生息地を提供している理由である。したがって、亜属 *Muscosemineum* (*G. schickendantzii* (F. A. C. Weber) Britton & Rose)、*Trichosemineum* (*G. quehlianum* (F. Haage ex Quehl) Vaupel ex Hosseus)、*Scabrosemineum* (*G. prochazkianum* subsp. *simplex* Řepka) からのギムノカリキウム種が、亜属 *Gymnocalycium* (*G. kuehhasii* Neuhuber & Sperling、*G. affine* Řepka、*G. campestre* Řepka、*G. alenae* Kulhánek と *G. frankianum* Rausch ex H. Till & Amerhauser) と同様に見つかる。付随する植生は、とりわけ、サボテン属の *Lobivia* (*L. aurea*、*L. aurea* subsp. *fallax*)、*Acanthocalycium* (*A. spiniflorum*)、*Stetsonia* (*S. coryne*)、*Trichocereus* (*T. lamprochlorus*)、*Harrisia* (*H. tortuosa*)、*Opuntia* (*O. salmiana*、*O. quimilo*、*O. sulfurea* aff.) および *Cleistocactus* (*C. baumannii*) などである。これらは主に耐熱性または好熱性の分類群である。



## 歴史と分類

亜属 *Gymnocalycium* は、しばらくの間、多くの議論に影響を与えてきた。2007年、Hans Till と Helmut Amerhauser は在来種 (*G. alenae* を除いて、上記のすべての分類群はその時点ですでに知られていたが、名前は無かった。) の一部を *Gymnocalycium quehlianum* (sensu Till)、つまり *Gymnocalycium robustum* (sensu Kiesling, Ferrari et Metzging) として指定した。(Till & Amerhauser 2007) 彼らはまた、*G. leptanthum* (Spegazzini) Spegazzini をこの分類群に属する新しい亜種と見なし、*G. calochlorum* (Boedeker) Y. Ito および *G. terweemeanum* (Teucc ex Duursma) Borgmann & Piltz も品種として配置した。彼らの貢献は、1925年に公開された Spegazzini による記述に基づいており、現在の観点からは修正すべきである。結果としてその分類群に割り当てられた品種 *calochlorum* と *terweemeanum* は、著者の意見では品種として受け入れられない。最初のもの (*calochlorum*) は *capillense-group* に属し、2番目のもの (*terweemeanum*) は 1997年 (Piltz & Borgmann) のほぼ 100年間失われていた植物の書誌的再発見である。子孫はなく、ただの古いモノクロ写真である。それは亜属 *Gymnocalycium* の分類群を示していると考えられる。記事の他の写真 (生息地と栽培) はあまり役に立たず、むしろ、その地域からの亜属 *Gymnocalycium* の植物を分類体系に正しく包括的に割り当てることへの苦境を示している。

さらに、Sierra de Guasayan 山脈からの *Gymnocalycium frankianum* Rausch ex H. Till & Amerhauser (コレクション Walter Rausch WR 722) は、この種が Sierra de Sumampa 山脈でも発生していることが記述された。(Till & Amerhauser 2007) *G. frankianum* の分類上のランクについては、ここでは議論しない。ただし、*Gymnocalycium kuehhasii* とは明確に区別され、著者が述べた Sierra de Guasayan 山脈とは別に、*Gymnocalycium kuehhasii* からわずか数キロメートル離れた Sierra de Sumampa 山脈北部でも生育する。



Fig. 4: Villa Ojo del Agua 近くの *G. frankianum* aff. (SPE 374-177-18) (訳者註; aff. は affinity (=類縁) の略)

2010年、Řepkaは『*Cactus and Succulent Journal*』で *Gymnocalycium affine* を記述した。これらは、Córdoba 北部地域のむしろ牧草地のような生息地からの細い刺を持つ平坦な茶色の植物である。それらは、*G. kuehhasii* と一部同所的に発生し、*G. kuehhasii* の最初の記述で未定義の種として言及された。



Fig. 5: San Miguel 近くで *G. kuehhasii* と一緒に育つ *G. affine* (SPE 359-170-18, TS 1406)

2015年の別の論文で、Řepkaは *Gymnocalycium campestre* について記述した。(Fig. 6) さらに、かなり広範囲な論文は、倍数性レベルの分析によって裏付けられた、*G. campestre*、*G. kuehhasii*、*G. amerhauseri*、*G. erinaceum* および *G. robustum* (分布図を含む) を区別している。

従って、*Gymnocalycium campestre*、*G. robustum* および *G. affine* は4倍体の染色体セット ( $2n = 44$ ) を示し、*G. kuehhasii*、*G. erinaceum* および *G. amerhauseri* は2倍体染色体 ( $2n = 22$ ) を示す。2倍体と4倍体の種は通常、交配しないか、受精可能な子孫を生産できないため (結果として得られる  $2n = 66$  の生殖能力を達成する、自己倍数化の可能性は別として) この、この違いは重要である。

その結果、*G. kuehhasii* は *G. robustum* と同義であると見なされなければならないという科学者の意見は維持できない。むしろ、*G. erinaceum* または *G. amerhauseri* との関係を見つけることができる。一方、これらの2つの種は、Řepka (2015) によって他のものと十分に区別された。著者の意見では、後の2種は別の集合体からのものである。



Fig. 6: La Majadilla 近くの *G. campestre* (SPE 81-33-13).



Fig. 7: Sauce Punco 近くの基準標本産地での *G. erinaceum* (SPE 82-34-13, TS 612).



Fig. 8: San Miguel 近くの *G. kuehhasii* (SPE 360-170-18, TS 1407).

雑誌『Schütziana』に Kulhánek (2017) は *Gymnocalycium alenae* (Fig. 9) を記述した。これもまた亜属 *Gymnocalycium* に属している。そこで彼は、*Gymnocalycium tanningaense* Piltz との可能な関係について言及した。*G. alenae* の基準標本の地域は、San Francisco del Chañar の南東数キロにある。したがって、ここで扱う名前の地域とは別である。*G. tanningaense* を含むことは注目に値する。これは、この種の基準標本産地までの距離が直線距離で約 200 キロメートルであり、追加の形態学的に類似した分類群が間にないからである。我々の観点からは、*G. alenae* は別の関連する分類群に割り当てねばならない。

2008 年の *G. kuehhasii* の最初の記述以来、我々はその地域から多くの新しい情報、意見、植物の産地を得ている。これにより、Córdoba 北部と隣接する Santiago del Estero からのギムノカリキウム種の分布地域をさらに調査し、文書化することができた。形態学的特徴に加えて、それぞれの分類群の種子が生息地で収集され、子孫が本国で形態学および遺伝学的にさらに議論および調査された。（倍数性レベル、方法については、この版の Kulhánek の論文の付録を参照）特に有用なのは倍数性レベルの調査である。それらの一部は数回行われ、Řepka によって行われたものと比較された。個々の種と産地の結果は、比較可能である限り同じである。Řepka の研究に加え、*G. alenae*、*G. affine*、および *G. frankianum* (Sierra de Guasayan 山脈の産地) および北 Sierra de Sumampa 山脈の *G. frankianum* に類似した植物も調査に含んでいる。

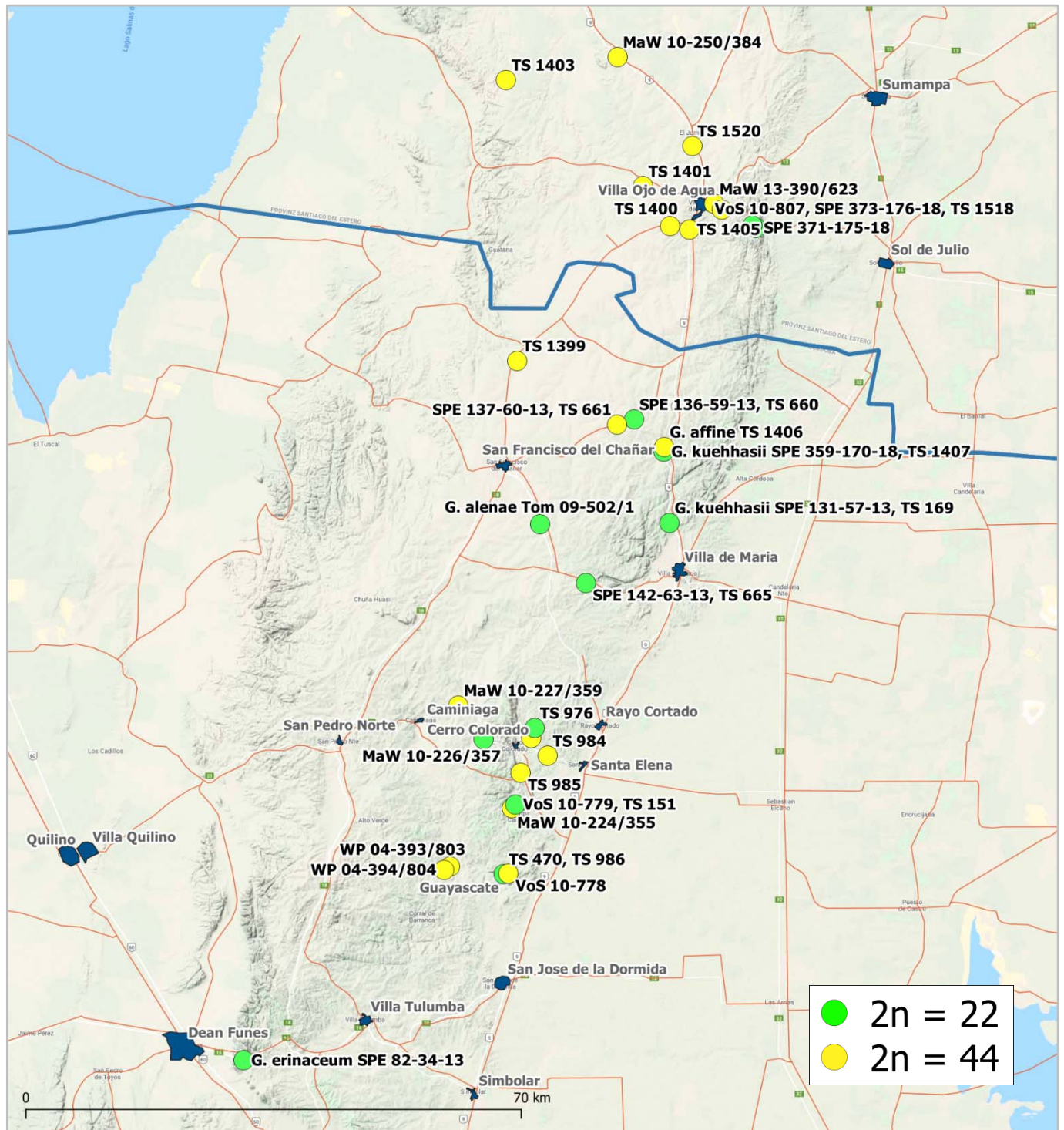


Fig. 9: 石英が豊富な花崗岩の基準標本産地で日光に曝されて成長する *G. alenae*。 (SPE 376-178-18, TS 166).

Table 1: Córdoba 北部 / Santiago del Estero 南部地域からの分類群の倍数性レベル調査まとめ

Species	Ploidy level
<i>G. affine</i>	2n = 44 (tetraploid)
<i>G. alenae</i>	2n = 22 (diploid)
<i>G. amerhauseri</i> subsp. <i>altagraciense</i>	2n = 22 (diploid)
<i>G. campestre</i>	2n = 44 (tetraploid)
<i>G. erinaceum</i>	2n = 22 (diploid)
<i>G. frankianum</i>	2n = 44 (tetraploid)
<i>G. frankianum</i> aff.	2n = 44 (tetraploid)
<i>G. kuehhasii</i>	2n = 22 (diploid)
<i>G. robustum</i>	2n = 44 (tetraploid)

その結果、*G. kuehhasii* を *G. affine*、*G. campestre*、*G. frankianum* および *G. robustum* と遺伝的に区別することができる、*G. kuehhasii* 以外は、4 倍体である。



Map 2: 北 Córdoba と Santiago del Estero 州の隣接地域の亜属 *Gymnocalycium*

*Gymnocalycium kuehhasii* の分布範囲を確実に確立するため、*G. kuehhasii* と表現型的に関連していると思われる多くの集団を、それらの倍数性レベルに関して調査したが、いくつかの顕著な違いのために明確に割り当てることが出来なかった。その中で、他の種の場合によくあることですが、想定される分布域での境界個体群がある。特に、Cerro Colorado 山の周辺の南部地域では、*G. kuehhasii* aff. ( $2n = 22$ ) が *G. campestre* ( $2n = 44$ ) と同様の植物と同所的に成長している。ここでは、植物は互いに非常に類似し、極めて変異があるので、個々の植物をそれぞれの種に割り当てることはほとんど不可能である。

## 亜属 *Gymnocalycium* の 2 倍体植物、および Córdoba の北部地域と Santiago del Estero との隣接地域のそれらの産地

現在知られている *G. kuehhasii* に類似した植物の最北の個体群は、村 Villa Ojo de Agua の東にある山脈 Sierra de Sumampa の丘にある。この場所の植物は染色体の 2 倍体セットも持っているが、基準標本の産地 KF93-128/472 の植物といくつかの特徴が著しく異なる。

この機会にもう一度 *Gymnocalycium* 21(1): pp. 747-750 からの最初の記述：

**Typus (基準標本) :** アルゼンチン、Córdoba 州、San Miguel 村の近く、標高 550m-650 m、1993 年 1 月 16 日、F.Kühhas が登録、KF93-128/472、正基準標本(holotypus): CORD (WU 1060 の中で、花はアルコール溶液中)、副基準標本(Isotypus) : WU (889 番、と 1212 番アルコール溶液中の花、2508 番、乾燥果実) l.c.、F.Kuhhas KF 93-128/472a : Paratypus (従基準標本) : WU(2171 番、アルコール溶液中の花) (l.c.=loco citat (上記引用文中、既出の))

**胴体:** 単幹、平らになった半球形状、側芽を出さない、高さ 40 mm まで、直径 90 mm まで。**直根:** 短く、大抵頑丈ではない、付着したように見える。**表皮:** 栽培品では灰緑色から暗い灰緑色まで、艶消し。**頭頂部:** 少し凹む、刺で覆われる。**陵:** 12 本まで、真っ直ぐ下部に向って流れ、底部で広くなる、突出したアゴが、互いに近くに位置する突起に融合する、深く、後で波状なる縦溝で区切られる。**刺座**は円形、陥没している、豊富な白い綿毛を持つ、相互におおよそ 9mm 離れている。刺は(3-) 4-5 (-7)本、時折、幾分扁平になっている、少し胴体から突き出すか、あるいは胴体に、水平方向に隣接する、明るい角色、先端で殆ど白色、暗色の先端では無い。刺の基部はより暗色、古い個体では、灰色にならないで、黒色になる。**中刺は無い。****花:** 頭頂部から、芳香は無い、長さ 65-70 mm から 70 mm、直径 40-45 mm、白色から汚い白色まで、釣鐘形状、僅かしか開かない。**外花弁:** 明るいバラ色から明るい緑色の中筋を持った白色。背側は、部分的に、幅広く、明るい灰緑色、付け根は明るいバラ色、長さ平均 23.5 mm、幅 6.5mm、幅広のランセット形状。**内花弁:** 白色、長さ 19 mm、幅 5 mm、尖ったランセット形状。**花喉部:** 厚い果皮の細胞壁を持つ、明るいバラ色からバラ色まで、高さ 15 mm で直径 9 mm。明るい緑色から白色の底部を持つ、長くて幅の狭い蜜室は上部に向って明るいバラ色から明るいオレンジ色まで、高さ 8 mm で直径 2-3 mm まで。**花糸:** 長さ 6.8 mm まで、大抵、明るい黄色、少しの雄蕊から構成される、第 1 花糸列は、長さ 4 mm、その葯は、中央のあるいはそのすぐ下で、柱頭に隣接する。**花糸の下部**は明るい緑色、中央部では白色。第 1 花糸列は、花筒内壁にぴったりと隣接する、4 (-6) 個の第 2 花糸列から顕著な距離がある。第 2 花糸列は、花喉部の上端でだけ、中央部に強く傾く、その結果、それらの葯で、柱頭上部の縁の上に、柱頭に触れることなく、覆いを形成する。葯は長さ 1.3 mm で幅 0.6 mm、黄色。**花柱:** 明るい緑色で、長さ 11mm、直径 1.2mm、頑丈で、子房の中まで貫通している。子房への隔壁は白色、しばしば下方に向かって湾曲する。**柱頭:** 明るい黄色、高さ 2.5 mm、9 個から 11 個の柱頭裂片、常に、第 2 花糸列の葯の下にある。**子房室:** 白色、高さ 16.5 mm、直径 4 mm。**萼筒部:** 高さ 22 mm、直径 10 mm、頑丈で円錐形、暗緑色、幾分灰色の粉を吹く。**鱗片:** 幅広の半円形、わずかに識別可能に湾曲しているだけでなく、明るい緑色と明るいバラ色の縁がある。果実:乾燥していて、おおよそ長さ 23 mm、直径 12 mm まで、緑色から青緑色まで、回転楕円体から紡錘形状まで、果実の基部は円錐形の、垂直方向に裂開し、種子は果実から絞り出される。**種子:** 長

さ 1.15 mm から 1.2 mm まで、直径 1.1. mm まで、ハイラムミクロピラー領域まで、真っ直ぐあるいは幅が広がる。**種皮:** 黒色、大抵、頑丈な、丸くなった、構造を持つ。ごく僅かの茶色の薄皮で覆われる。ハイラムミクロピラー領域は大きく、幅広い水滴形状、鋭く輪郭がつけられている、窪んでいる、茶色。(亜属 *Gymnocalycium*)

**産地:** アルゼンチン、Córdoba 州、Villa Maria 周辺の地域、標高 550 m から 650 m、常に茂みの日陰の中に生えている。



Fig. 10: San Miguel 近くの *G. kuehhasii* (SPE 360-170-18, TS 1407).

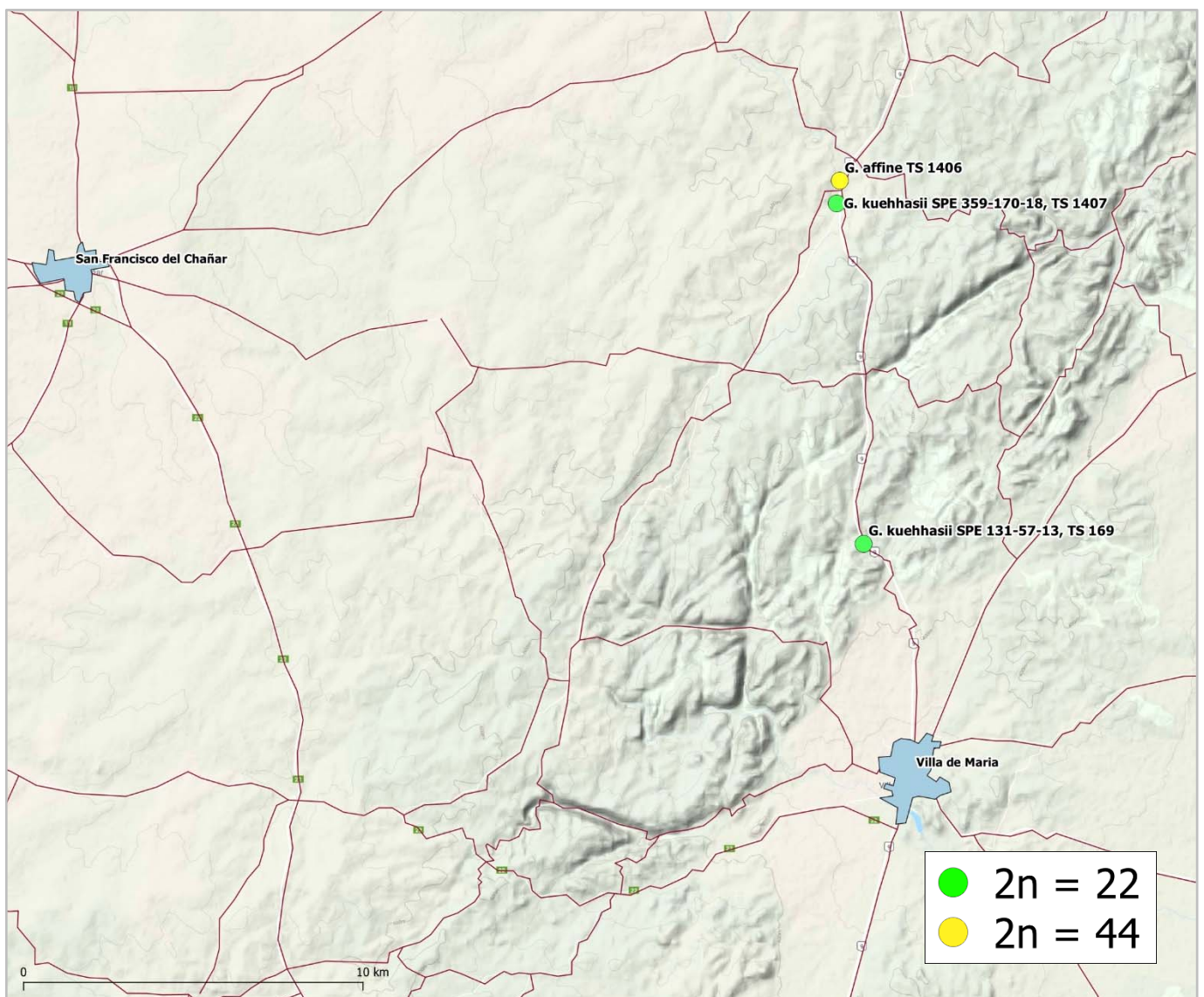
### 議論(DISCUSSION)

この植物は、この地域で発生している他の分類群とは比較できない。たいてい、非常に暗い表皮、白い羊毛状の刺座の中の長く、ほとんど白い刺、そして花柱と柱頭の特別な位置(柱頭の上端が第 2 花糸列の最も低い葯の下にある)により、*G. kuehhasii* を簡単に認識できる。*G. kuehhasii* の産地で発生するギムノカリキウムは主に種子グループ *Gymnocalycium* に属するが、Spegazzini による確かな記述がないため、明確に同定することが出来ない。H. Till と Amerhauser も同様です。(後者は亜種 *leptanthum* の校訂に失敗した。)『…自然の中で、花を見ないで、植物が *G. quehlianum*、*leptanthum*、または *G. parvulum* (Speg.) Speg であるかどうかを確認するのは難しい。』というメモは、私たちの意見では、種とそれぞれの亜種の記述の基礎として、花が明確に記述されておらず、花の断面の写真がないために、十分ではない。



(訳者註; メモとは *Gymnocalycium* 20(3): p. 725-732 での H. Till と Amerhauser の記述の事を指す。) その地域で発生している植物は、現在 *G. kuehhasii* に割り当てることができず、日光にさらされて成長し、ほとんどが土壤に深く沈み、日光によって茶色の表皮ができる。彼らは、大きな瘤のある丸い陵の胴体に密着した 9 本の短い茶色の刺を持つ、花はバラ色で、子房は花弁の長さにより異なる、柱頭は常に第 2 花糸列の中央に位置する。果実はこん棒形状、灰色がかかった青色で霜降り上のつや消し。(Fig. 5 参照、一方、植物は Řepka によって *G. affine* として記述された。)

2013 年の共同旅行で、基準標本植物の KF 93-128/472 およびその子孫に対応する植物 (TS 169, SPE 131-57-13, SPE 356-57-18) が San Miguel 南約 9km、標高 480m、道路 RN 9 に沿って、さまざまな属からの 9! 個のサボテン種と共に、我々 (Volker Schädlich、Reiner Sperling、Thomas Strub と Mario Wick) により発見された。



Map 3: Villa de Maria の北の産地



Fig. 11: San Miguel の南 9 km 、 *G. kuehhasii* の産地

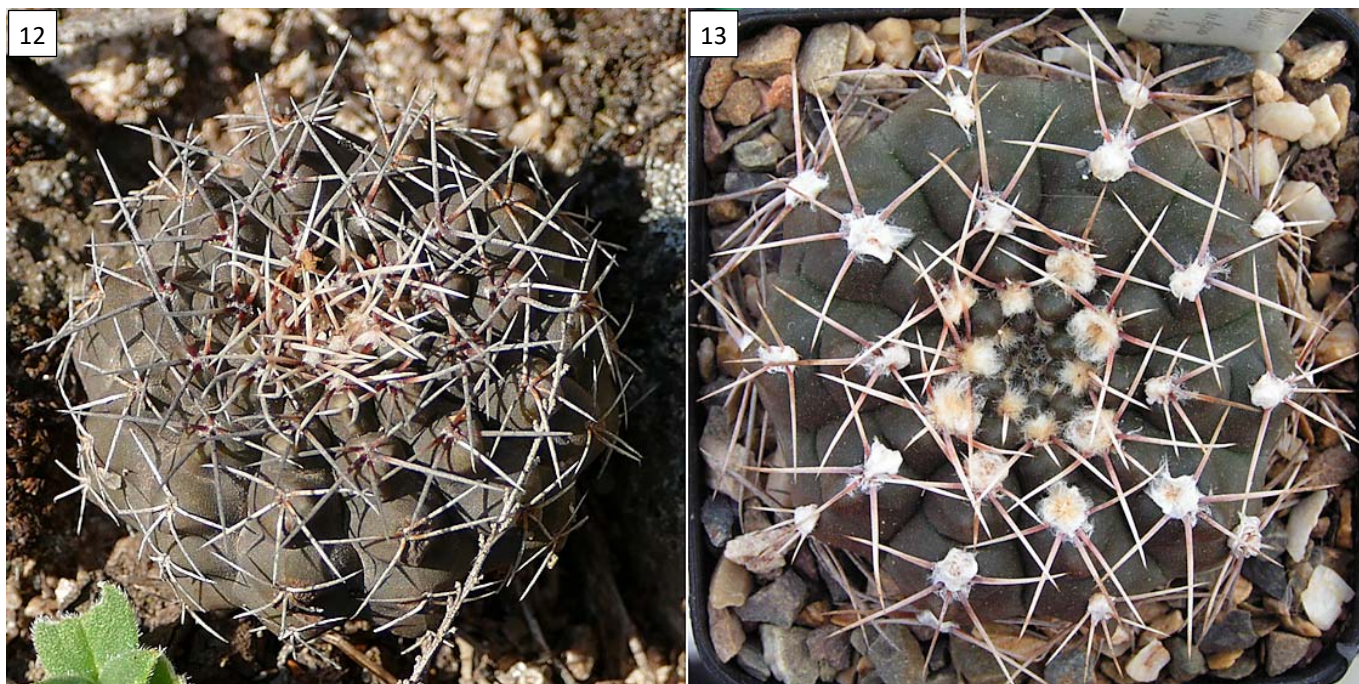


Fig. 12-13: その場所では、植物は花崗岩の石塊の影で成長する (Fig. 12)、基準標本 KF93-128/472 (F1-子孫) (Fig. 13) とよく一致する。

*G. kuehhasii* の他のすべての地域でも成長する常連は、*Acanthocalycium spiniflorum* である。

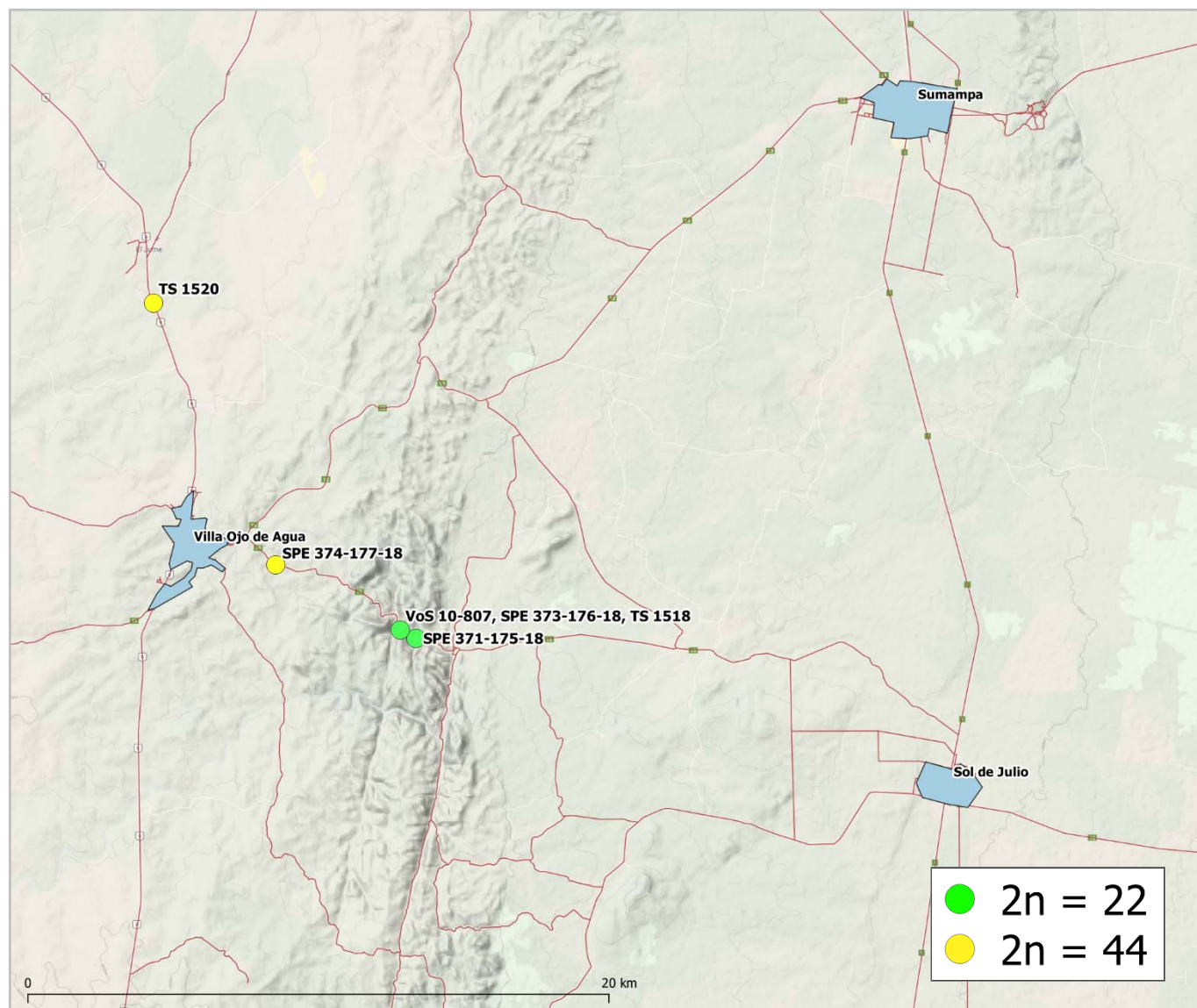


Fig. 14: *Acanthocalycium spiniflorum*.

#### 北部での発生(Northern occurrence)

最初の記述と比較して、特に産地 KF93-128/472 の植物と比較すると、Santiago del Estero 州の北部 Sierra de Sumampa 山脈の植物は明確な違いを示す。それらはやや低い高度 (370-400 m) で成長するが、一部は灌木の下の非常に日陰の場所でも成長する。2010 年の共同旅行で、それらは Thomas Strub (TS 178)、Volker Schädlich (VoS 10-807)、Mario Wick (MaW 10-248/382) によって発見された。Massimo Meregalli からのヒントがあった。彼は前日にその場所を発見し、GPS を介して座標を送信していた。この個体群のさらなるフィールド番号は TS 1518、SPE 371-175-18、SPE 373-176-18、Tom 12-733/1、VoS 18-2344、VoS 18-2342、LB 5563 と MM 1048。

胴体は緑色からオリーブの緑色で、非常に突出した瘤を持ち、部分的に横方向でわずかに平坦になる陵を持つ。刺座間の距離は、基準標本のものよりも長く (最大 14 mm)、黄色のフェルトのような羊毛で覆われる。刺は、基準標本のものよりも長く (最大 15 mm)、部分的には角色で、基部がわずかに暗くなるだけで、年を経て灰色になり黒くならない。原則として、それらは(4-) 5-7 (-8)本の側刺を持ち、45度の角度で胴体から突き出る。典型的な植物は、陵に対して直角に突き出る、最大 15 mm 長さの針状の中刺がある。ここで述べる特徴として、植物は、粗野な、より堅牢な外観を呈する。しばしば、根は 2~3 本の太い束に分かれ、さらに分岐する。この個体群は、また 2 倍体染色体セット ( $2n = 22$ ) を持つ、そして *G. kuehhasii* の基準標本の刺の配列と同様に種子と花の特徴がそれほど明確ではないので、我々は、ここで *G. kuehhasii* の新しい亜種のランクを提案する。



Map 4: *G. kuehhasii* の知られている最北の産地は Santiago del Estero 州にあります。:: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* (緑の点)

***Gymnocalycium kuehhasii* Neuhuber et Sperling subsp. *corneuspinum* Sperling et Strub, subsp. nov. (新亜種)**

**鑑別(Diagnosis)**

*G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii* とは、そのオリーブの緑色の胴体、より離れた刺座を持つ幅広いの陵、そしてより強い角色の刺と中刺により異なる。

**基準標本選定(Typification)**

植物は、石の多い土地の草の中、灌木の日陰で育つ、アルゼンチン、Santiago del Estero 州、村 Villa Ojo de Agua の東 (南緯 29°31.179、西経 63°38.134、標高 375m)、最初の発見、2010 年 1 月 17 日

**標本館植物(Herbarium material)**

生息地から収集した種子から成長し、栽培された開花植物、正基準標本(Holotype): Volker Schädlich VoS 10-807 (標本館、ウイーン大学植物標本館=WU4117) (Fig. 19).

**語源(Etymology)**

名前は亜種 *kuehhasii* と角色の刺で異なることによる。



Abb. 15: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* の生息地

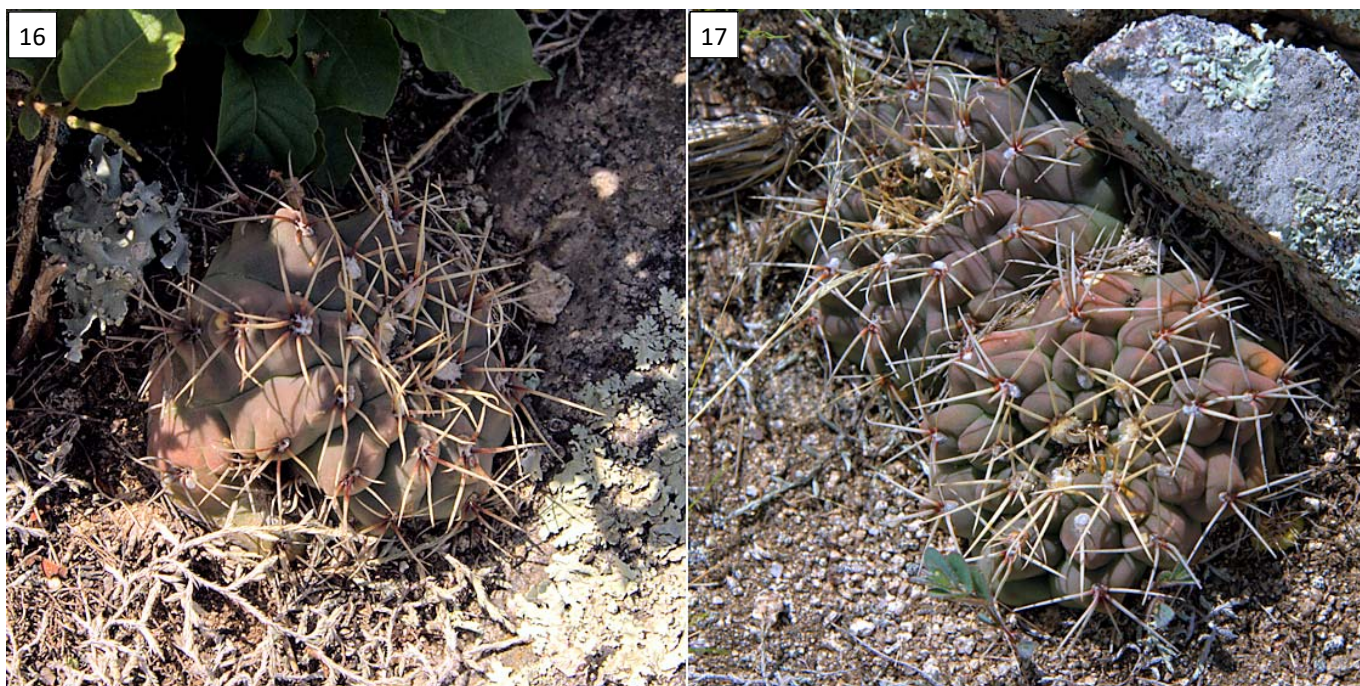


Fig. 16-17: Santiago del Estero 州の *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum*、VoS 10-807 (写真: Volker Schädlich).



Fig. 18: Santiago del Estero 州の *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum*、SPE 371-175-18.

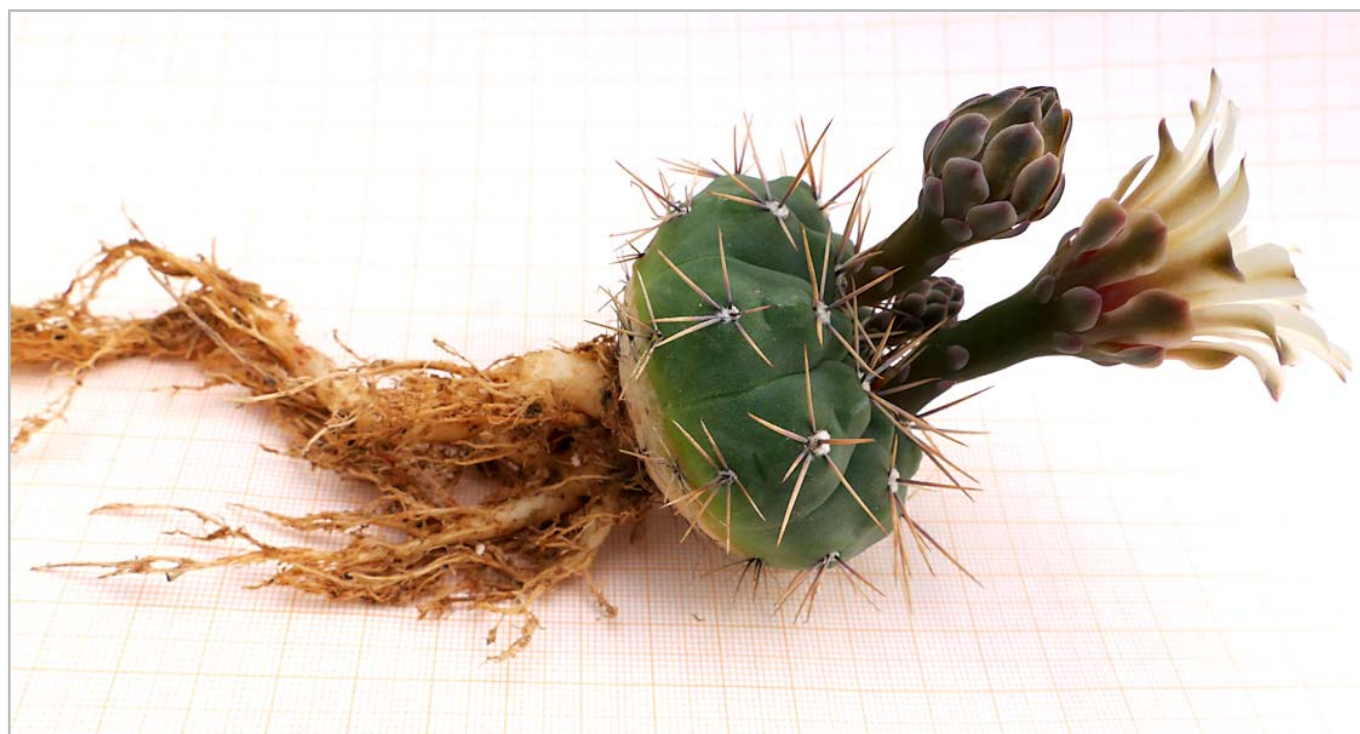


Fig. 19: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* の正基準標本 VoS 10-807

## San Miguel の西での発生(occurrence)

2013 年 1 月の初め、San Miguel の西 5 km での個体群に遭遇したが、生息地では *Gymnocalycium kuehhasii* として認識されなかった。同所的(sympatrically)に発生する *G. affine* のみが明確に識別できた。

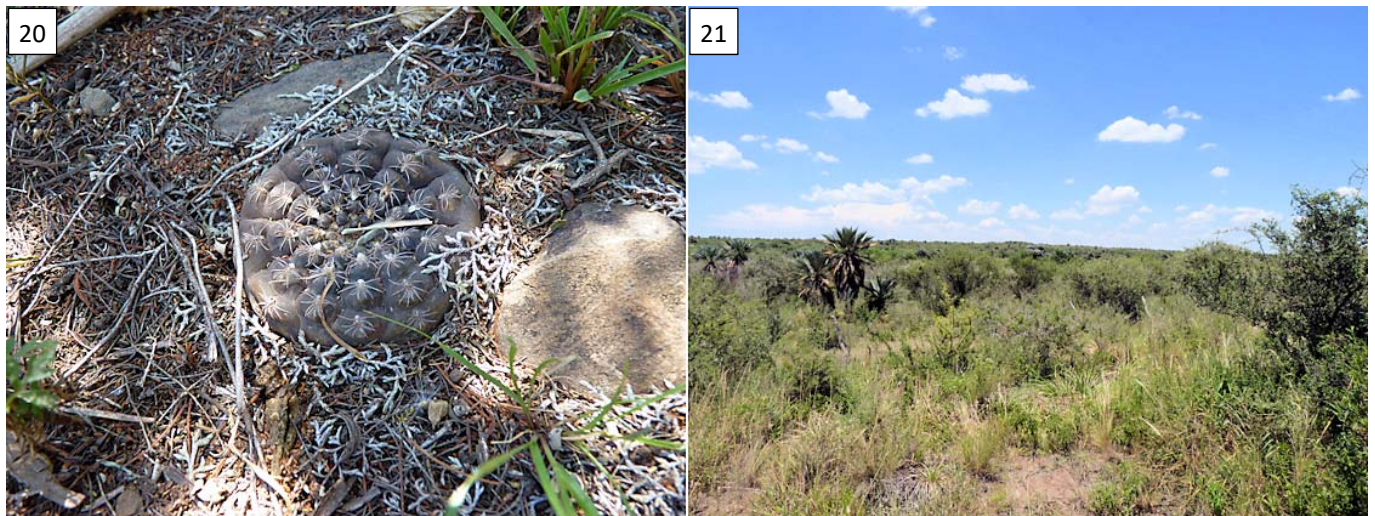
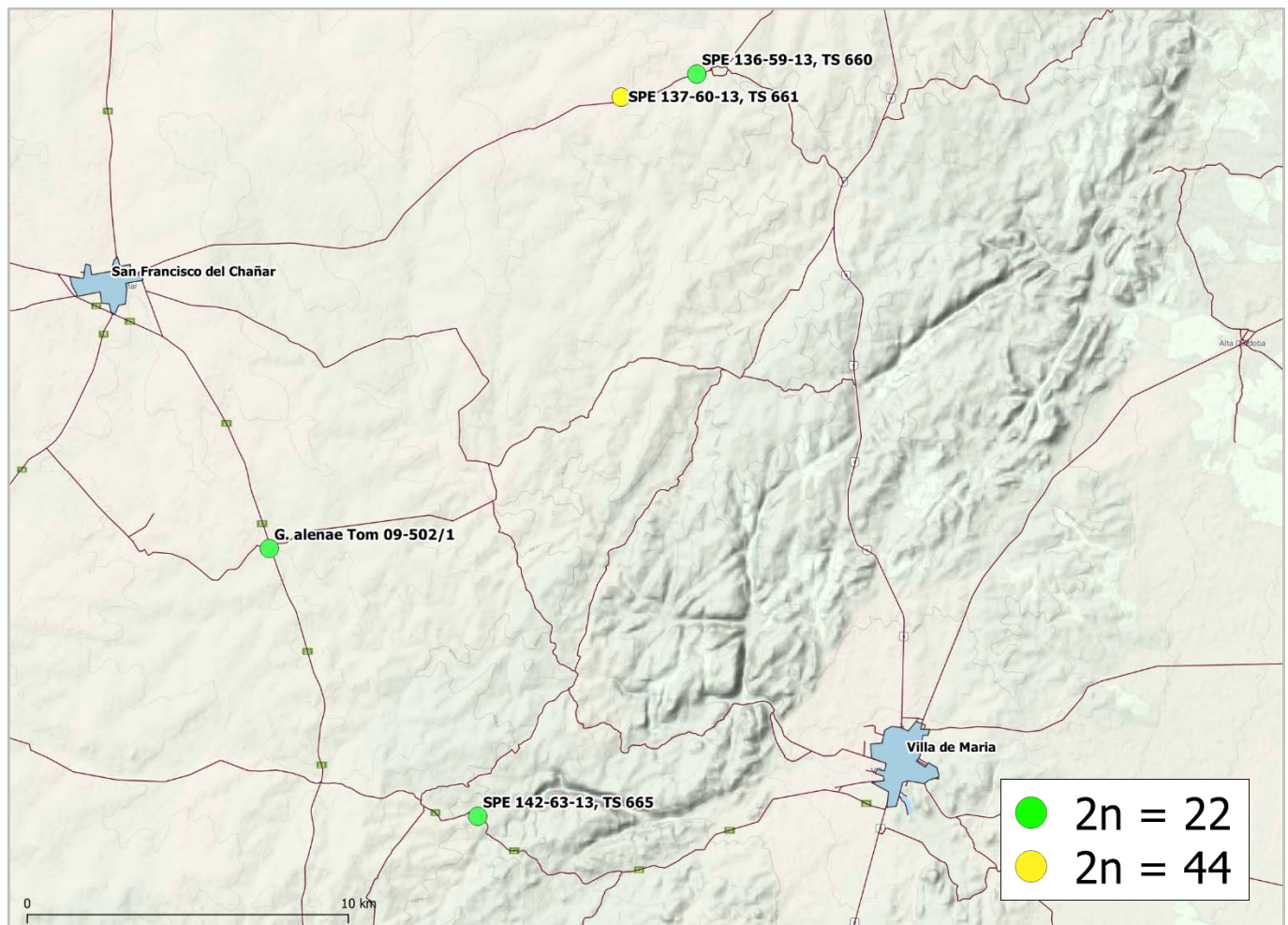


Fig. 20-21: 産地 SPE 136-59-13、TS 660 の *Gymnocalycium affine*

両方の分類群(MaW 10-248/382、SPE 136-59-13、TS 660、VoS 13-1380)から果実と種子を見つけて集めることができた。分類群の 1 つの染色体セットは 2 倍体であることが判明した。



Map 5: San Miguel の南西の産地

播種により、この地域で2つの種が発生することが確認された。: *G. affine* とよく似た植物 *G. kuehhasii*。けれども、後者はその刺の配列状態に関して基準標本の植物とは大きく異なる。黄色がかった白色からほぼ白色の5~10本の側刺は、放射状に配置されず、丸い刺座の中に常にありとは限らない。その配列状態はやや櫛状で大部分が下向きである。刺はより細く、湾曲しており、しばしば胴体近くで曲がる。



Fig. 22: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, 植物は草で完全に覆われ成長する。(SPE 136-59-13, TS 660).



Fig. 23: 真っ白な刺を持つ、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*





Fig. 24: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, 日光にさらされた植物は、より少ない刺を形成し、強く赤くなる。

さらに 25km 南へ行くと、2 倍体染色体セットを持つ同様の植物に遭遇した。(MaW 10-252/386、SPE 142-63-13、TS 665、VoS 13-1383)。写真の分析と同様に子孫の調査も *G. kuehhasii* との関連を証明した。



Fig. 25: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* SPE 142-63-13、TS 665

植物は、*Acanthocalycium spiniflorum* とともに成長し、完全に日当たりの良い場所で部分的に日光にさらされる。それらはかなり小さく（直径 3~4 cm）、非常に収縮し、部分的にほとんど日焼けしていた。したがって、この場合も現地での識別はかなり難しいことが判明した。



Fig. 26: 直射日光にかなり耐えている、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* (写真: Volker Schädlich).

Thomas Strub は、2014 年に再びその産地を訪問することができ (TS 981)、そして茂みの下で日陰になっている形の良い植物がさらに発見された。自然界では、胴体は、ほぼ黒緑色で、非常に細い刺は頭頂部を越えて殆ど黒色である。



Fig. 27-29: 同じ産地 (TS 981) での *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*、1 年後、さまざまな年齢の植物が育った。

栽培では（その間 6 年生子孫、Fig. 30-33 を参照）、植物は 25 km 北にある標本とほとんど変わらない。両方の分類群の若い苗の標本では、ほとんど純粋な白い微細な刺が印象的である。

後になって、基部に茶色の根本(foot)が生じる。胴体も栽培の方が基準標本の植物よりやや濃い。ただし、同じ年数では、植物は小さくなり、陵の幅は狭くなる。花は少し細く、漏斗形状である。生息地において、年を経ると刺黒くなるという事実は、これまでのところ栽培では観察出来ていない。



Fig. 30-33: SPE 136-59-13 の 6 年生の子孫 (Fig. 30) と SPE 142-63-13 (Fig. 31)、TS 660 (Fig. 32) と TS 665 (Fig. 33)。両方の地域の植物を区別することはほとんど出来ない。

***Gymnocalycium kuehhasii* Neuhuber et Sperling subsp. *incurvatispinum* Sperling et Strub subsp. nov. (新亜種)**

鑑別(Diagnosis)

*G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii* とは濃い黒緑色の胴体、より狭い陵、特に刺の配置と形状により異なる。

### 基準標本選定(Typification)

植物は、アルゼンチン、Córdoba 州、San Francisco del Chañar の南西(南緯 S29°55.053、西経 W63°50.502、標高 600 m)の石の多い土地の草の中、灌木の日陰で育つ。最初の発見、2013年1月24日

### 標本館植物(Herbarium material)

生息地で採取された種子を育てた開花した栽培植物、アルコール漬け。正基準標本 (Holotype): Sperling SPE 142-63-2013 (標本館、ウイーン大学植物標本館=WU4116)

### 語源(Etymology)

名前は内側に湾曲した刺による。



Fig. 34: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* の正基準標本 (Holotype)、SPE 142-63-13.

35



36



Fig. 35-36: *G. alenae* (Tom 502/1) (Fig. 35) , *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* (SPE 142-63-13) (Fig. 36).



Fig. 37: *G. alenae* (左) と *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* (右) の花断面図

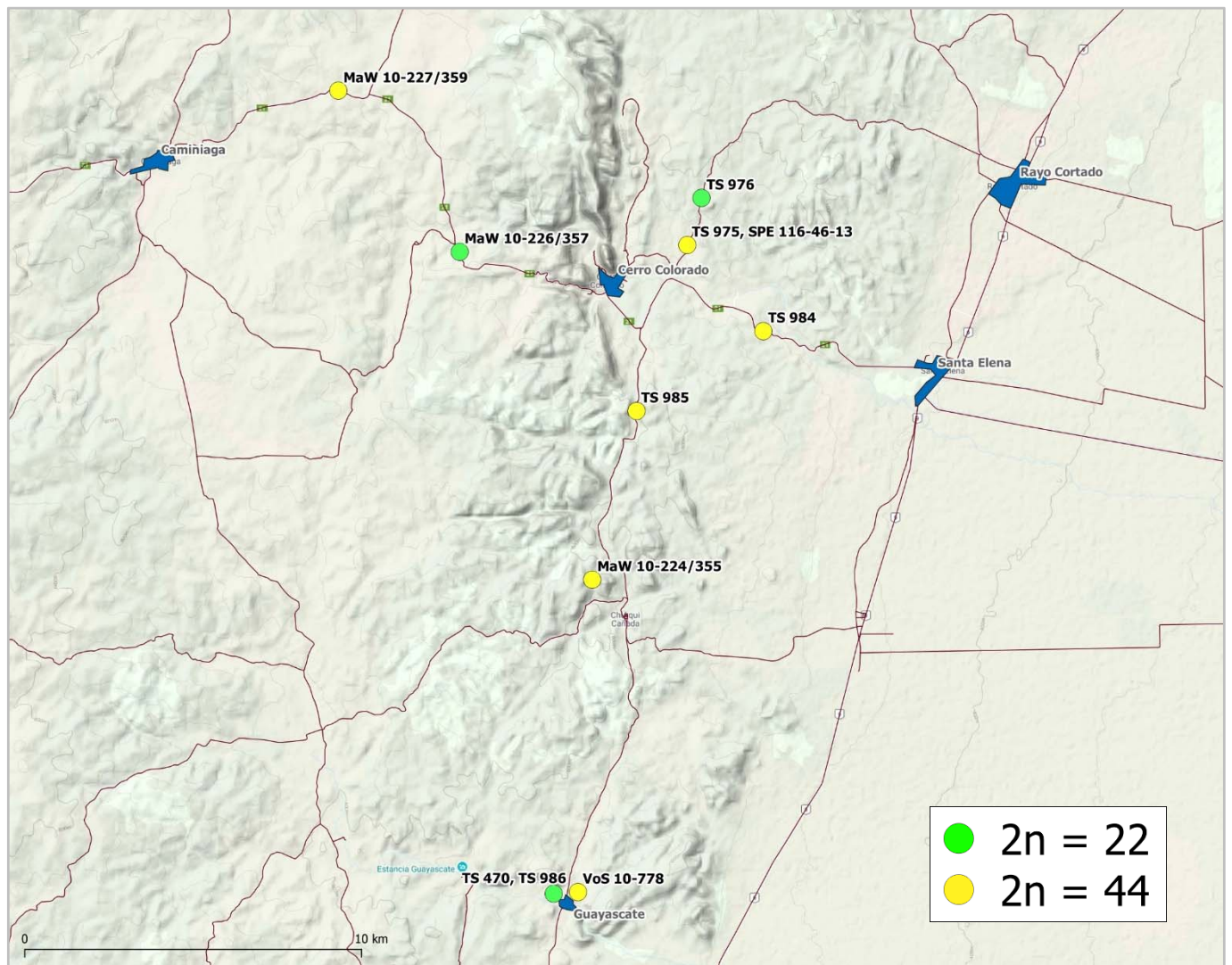
### 分布と議論(DISTRIBUTION AND DISCUSSION)

その地域から、わずか 1km しか離れていない所で育つ *Gymnocalycium alenae*(同じく  $2n = 22$ ) は、胴体、花、種子の特徴に明確な違いがあるため、直接関連する種とは見なされない。*G. alenae* は、殆ど隆起しない陵の、小さくて濃い緑茶色の胴体を持つ。隆起部は平坦で、刺座は互いに隣接する。花は長い漏斗形状、内側は黄色がかかる、赤い花喉部はほとんど目立たない。種子はより大きく、ハイラム(hilum へそ)は卵型。*G. alenae* は、生息地で日光に完全にさらされて成長する。開花時期は、明白に年のより早い時期に始まる。(早咲き)。

### 南部での発生(Southern occurrence)

山 Cerro Colorado のさらに南に位置する生息地からの植物は、*Gymnocalycium kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* に一部属する。

しかし、生息地の状況は変わる、田園地方(countryside)はより変化に富む。腐植土の牧草地は、岩の多い広々とした場所と密な灌木で覆われたところが交互にある。高度が上がると、それぞれの堆積物に伴う砂岩層が多く、多くの場所で土壌組成を変化させる。



Map 6: 山 Cerro Colorado 周辺の産地



Fig. 38: 山 Cerro Colorado の南西の生息地

*G. affine* は、ここではもはや育たず、代わりに *G. campestre* (4 倍体) および *G. quehlianum* (*Trichomosemineum*) に似た植物が同所的にも頻繁に発生する。

自然での識別は非常に難しく、*G. campestre* は同様の表現型を示し、山 Cerro Colorado 周辺でも発生するようだが、これらの植物の一部はそこで大きくなり、年を経ると、非常に顕著な突起を形成する。



Fig. 39: *Gymnocalycium spec.* TS 985 ( $2n = 44$ )、Churqui Cañada. の北 8 km

刺は通常、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* より長く、より頑丈。ただし、一部はそれぞれの生息地の状態に応じて低下する。両方の分類群は、通常艶消しの胴体は、理想的な成長条件下で光沢がある。

*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* の表現型は、少なくともある程度は、より暗い体色と典型的な刺の配置によって容易に認識できる。(栽培では、特徴がより明確に現れる。) また、研究により、2 倍体染色体セットが確認された。(TS 470, TS 986, TS 976, MaW 10-226/357).





Fig. 40-43: *Gymnocalycium kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* TS 986 (Fig. 40-41) TS 976 (Fig. 42-43).

*Gymnocalycium kuehhasii* の分布範囲を完全に描写するには、山 Cerro Colorado 周辺地域でさらに多くのフィールド調査と作業が必要である。

### ***Gymnocalycium kuehhasii* とその亜種: 比較と議論**

我々の現状の知識によれば、*Gymnocalycium kuehhasii* は、南北方向に約 100 km の分布域を持つ。花崗岩のほぼ純粋な残留土壌の地域の北部で育つ(亜種 *corneuspinum* と亜種 *kuehhasii*)、一方、それ(亜種 *incurvatispinum*)は、岩の混合物からの、第 3 次沈殿物の上で、むしろ南側と西側で発生する。従って、種の個体群は著しく異なるが、共通の形態学的特徴を持つ。すべての種子は、多かれ少なかれ種子からそれ自体を分離するクチクラを有し、均一な外観を示す。(訳者註; クチクラとは、体表の細胞から分泌してできたかたい層の総称。角皮)



Fig. 44-47: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum*, VoS 10-807 の種子 (Fig. 44)、*G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii*, SPE 360-170-18 の種子 (Fig. 45)、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, SPE 142-63-13 の種子 (Fig. 46)、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, TS 470, TS 986 の種子 (Fig. 47).

花は異なる(同じ)。

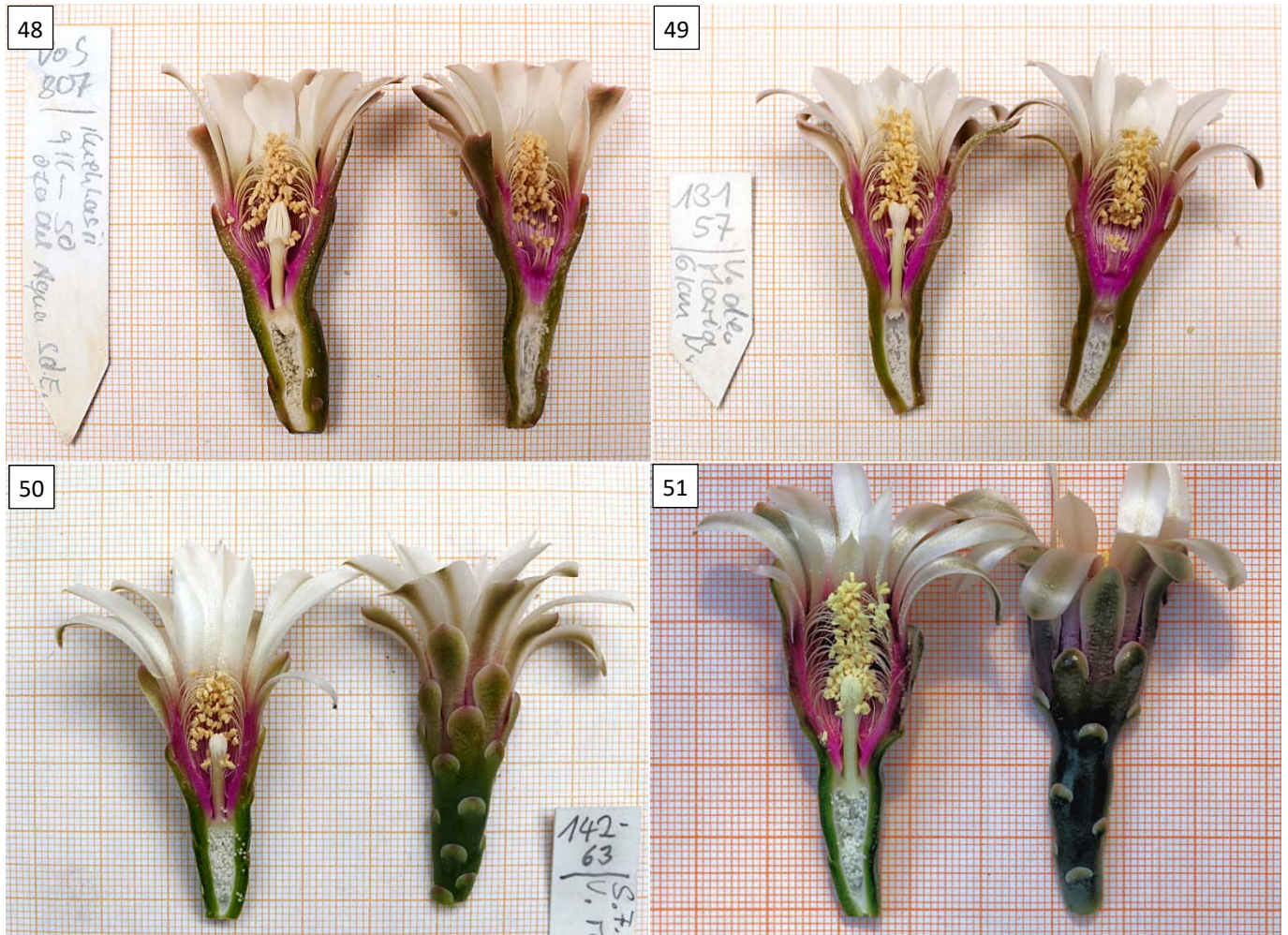


Fig. 48-51: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum*, VoS 10-807 の花断面図 (Fig. 48)、*G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii*, SPE 131-57-18 の花断面図 (Fig. 49)、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* SPE 142-63-13 の花断面図 (Fig. 50)、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, TS 153 の花断面図 (Fig. 51).

1年生の苗でさえ、大きさ、および刺の違いを示す。

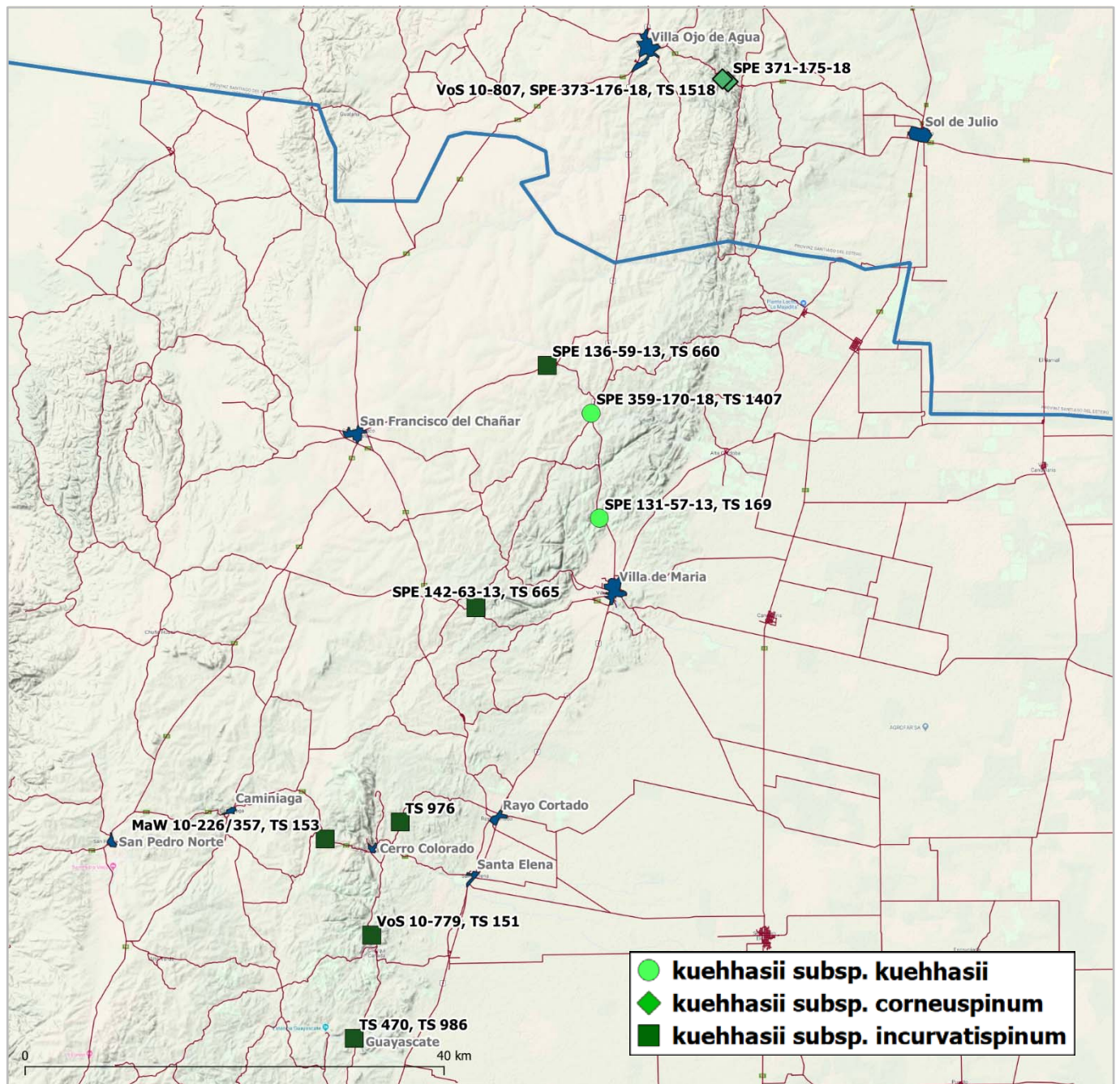


Fig. 52: 1年生の実生苗: *corneuspinum* (左), *kuehhasii* (中)と *incurvatispinum* (右)  
3つの *G. kuehhasii* 種の古い植物 (6年生) は簡単に区別できる。

Fig. 53: *G. kuehhasii* subspecies: *corneuspinum* (左), *kuehhasii* (中) と *incurvatispinum* (右)

Table 2: 異なる特徴の比較

特徴	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>corneuspinum</i>	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>kuehhasii</i>	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>incurvatispinum</i>
胴体サイズ (6年生、栽培)	55 mm	50 mm	40 mm
胴体色	オリーブグリーン	濃緑色から灰緑色	濃緑色から暗緑色
陵数	9-10 個	9-11 個	10 個
陵の幅 (6年、栽培)	22 mm まで	17 mm まで	14 mm まで
刺座間の距離	約 14 mm	約 9 mm	約 9 mm
刺座	丸い、ベージュ色	丸い、白色	丸から楕円形
刺	長さ 16 mm まで、角色、堅い、真っ直ぐ、胴体から 45 度までの角度で突出し、ほぼ放射状に配列する。	長さ 12 mm まで、基部で赤褐色から先端で白色、胴体に平行にわずかに突き出し、ほぼ放射状に配列する。	長さ 5-10 mm、細い、白色、基部で茶色から濃い茶色、たいてい、胴体の内側に湾曲し、部分的に下向きになる。
刺の数	3-(5)-7 本	3-(5)-7 本	5-8 本
中刺	1 本、長さ 15 mm まで	0 本	0 本
根	分岐する	直根	直根
実生苗 (1-2 年生)	大きさ 20 mm まで、刺は黄色から角色、真っ直ぐ	大きさ 15 mm まで、刺は基部が茶色の白色、真っ直ぐ	大きさ 8 mm まで、真っ白な刺、湾曲する



Map 7: *G. kuehhasii* とその亜種 *corneuspinum* と *incurvatispinum* の分布地域の知識の現状

## 栽培

*Gymnocalycium kuehhasii* も栽培中の直射日光にやや敏感で、半日陰の場所を好む。これらの条件下では熱さは十分に許容出来る。多量の水を与えられたとき、驚くほど速く成長する、(例外: 亜種 *Incurvatispinum*)そして 2~3 年後にはすでに開花することができる。Córdoba 北部地域の他のゴムノカリキウムよりも 2~4 週間早く花が咲く(例外: *G. alenae*)。

Table 3: 使用されているフィールド番号と同義語、および分類学種への割り当て

<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>kuehhasii</i>	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>corneuspinum</i>	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>incurvatispinum</i>	<i>G. alenae</i>
KF93-128-472	LB 4618	MaW 10-226/357	Tom 502/1
JL 38	LB 5562	MaW 13-382/613	MaW 10-237/370
LB 5546	LB 5563	MaW 13-386/618	SPE 376-178-18
MaW 10-240/373	MaW 10-248/382	SPE 136-59-13	TS 166
MaW 13-380/611	MM 1048	SPE 142-63-13	TS 1510
SPE 131-57-13	SPE 371-175-18	TS 153	TS 1397
SPE 356-57-18	SPE 373-176-18	TS 470	VoS 10-0795
SPE 360-170-18	Tom 12-733/1	TS 660	VoS 18-2347
TS 169	TS 178	TS 665	
TS 658	TS 1517	TS 976	
TS 1407	TS 1518	TS 986	
VoS 10-798	VoS 10-807	VoS 13-1380	
VoS 13-1376	VoS 18-2342	VoS 13-1383	
VoS 18-2327	VoS 18-2344		

**List of employed acronyms(使用された頭字語(acronym)のリスト)**

JL = Jacques Lambert

KF = Franz Kühhas

LB = Ludwig Bercht

MM = Massimo Meregalli

MaW = Mario Wick

SPE = Reiner Sperling

Tom = Tomáš Kulhánek

TS = Thomas Strub

VoS = Volker Schädlich

特に明記しない限り、すべての写真は著者による。

**謝辞 (ACKNOWLEDGEMENT)**

我々は、Gert Neuhuber 氏の援助と植物標本の預託についての面倒な問題に対して感謝します。また種子写真に関しては Volker Schädlich、地図の作成では Mario Wick、原稿の批判的な論評に対して、Ludwig Bercht、Holger Lunau と Christian Hefti、Mario Wick と Volker Schädlich 各氏に感謝します。

**文献(LITERATURE)**

Kiesling, R.; Ferrari, O.; Metzger, D. (2002): *Gymnocalycium robustum* (Cactaceae), a new species from Córdoba, Argentina. - *Cactus and Succulent Journal (U.S.)* 74(1): p. 4-9.

Kulhánek, T. (2017): *Gymnocalycium alenae*, eine neue Art aus dem nördlichen Teil der Provinz Córdoba. - *Schütziana* 8(2): p. 24-38.

Lambert, J. G. (1985): Nieuwbeschrijving *Gymnocalycium erinaceum* Lambert species nova. - *Succulenta* 64(3): p. 64-66.

- Lambert, J. (1993): *Cactus d'Argentine*, 307 (Feldnummernliste). - Concordia-Roeselare.
- Meregalli, M.; Papsch, W. (2018): *Gymnocalycium leptanthum* and *Gymnocalycium parvulum*. - *Schütziana* 9(2): p. 17-25.
- Neuhuber, G.; Sperling, R. (2008): Eine bemerkenswerte Neuheit aus dem Norden der Provinz Córdoba: *Gymnocalycium kuehhasii*. - *Gymnocalycium* 21(1): p. 747-750.
- Rausch, W. (1994): Feldnummernliste 1963-1993: p. 7.
- Řepka, R. (2010): *Gymnocalycium* affine *Řepka* sp. nov. - A neglected species of the northern part of Province Córdoba (Argentina). - *Cactus and Succulent Journal* 82(6): p. 2-8.
- Řepka, R.; Koutecký, P.; Vahalík, P. (2015): *Gymnocalycium campestre* (Cactaceae, Trichocereae), a New Species from Córdoba, Argentina. - *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature* 24(3): p. 280-288.
- Till, H. (1994): *Gymnocalycium amerhauseri* eine neue Art aus der argentinischen Provinz Córdoba. - *Gymnocalycium* 7(3): p. 131-134.
- Till, H.; Amerhauser, H. (2007): *Gymnocalycium leptanthum* (Speg.) Speg. und *Gymnocalycium frankianum* Rausch n. n. Zwei Taxa aus dem Quehlianum Aggregat. H. Till & H. Amerhauser. - *Gymnocalycium* 20(3): p. 725-732.