

# *Schütziana*

The Gymnocalycium Online Journal



第 10 卷，2019 年第 2 期

ISSN 2191-3099

本刊发表于 2019 年 8 月 1 日

## 目录

Mario Wick	编者按	p. 2
Tomáš Kulhánek	<i>Gymnocalycium morroense</i> 及其与相关种的比较	p. 3-28
Reiner Sperling Thomas Strub	关于 <i>Gymnocalycium kuehhasii</i> Neuhuber et Sperling 分布的新发现	p. 29-62

出版日期：2019年8月1日

### 版权声明

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

编辑团队和内容负责人：[www.schuetziana.org/contact.php](http://www.schuetziana.org/contact.php)

SCHÜTZIANA是WORKING GROUP SCHÜTZIANA出版的期刊。

资料来源：SCHÜTZIANA可从网站 [www.schuetziana.org/download.php](http://www.schuetziana.org/download.php) 以pdf的形式下载。

期刊文章中表达的是作者的观点，与WORKING GROUP SCHÜTZIANA无关。

SCHÜTZIANA期刊是免费的，可自由分享。SCHÜTZIANA中文章的内容和照片权利归原作者所有，除阅读、打印、收藏之外，未经许可不得用于其他任何目的。

© 2019 WORKING GROUP SCHÜTZIANA. 保留所有权利。

ISSN 2191-3099

封面照片：*Gymnocalycium kuehhasii* SPE 131-57-13, TS 169, Villa de Maria 以北 6 公里，阿根廷 Córdoba 省，海拔 480 米（摄影：Reiner Sperling）

## 编者按

### 亲爱的裸萼球属爱好者们



**Mario Wick**

大约 10-15 年前，就裸萼球属 (*Gymnocalycium*) 而言，Córdoba 省（科尔多瓦省）北部的丘陵地带以及邻近省份 Santiago del Estero 省（圣地亚哥-德尔埃斯特罗省）南部地区并不太受旅行者的青睐。当时，这片地区只有模糊的路线图，没有对裸萼球属进行过系统研究。因此，我们的“Gymnos”工作组决定更细致地考察一下这个地方。

自那以后，许多收集者前往那里考察并采集了大量当地植物生长的信息。这些信息，尤其是近些年，为一些新种的描述奠定了基础，例如 *Gymnocalycium alenae* Kulhánek (2017)、*Gymnocalycium campestre* Řepka (2015) 和 *Gymnocalycium affine* Řepka (2010)。

不过，在 Córdoba 省北部的裸萼球属植物之间建立秩序并非易事。几乎所有出现的种，在形态上都有向边缘地区相邻种过渡，或具相似特征或外观的趋势。*Gymnocalycium kuehhasii* 边缘种群也是如此，目前还无法明确地归类。不过，在流式细胞技术的帮助下通过对倍性水平的分析，现在可以凭借不同的倍性水平成功区分这些同域的类型种群。

Tomáš Kulhánek 在他的 *Gymnocalycium berchtii* 种群系列文章的第三部分中介绍了 *Gymnocalycium morroense*。刊文中，他使用流式细胞技术测定了所研究的不同种群的倍性水平。San Luis（圣路易斯省）就如同 Córdoba 省北部地区一样，似乎存在一个物种发展的热点。所有研究的种群均具有多倍体染色体组。

祝，阅读愉快！

衷心感谢 Iris Blanz 女士（Fernitz，奥地利）、Brian Bates 先生（玻利维亚）和 Graham Charles 先生（英国）对英文版翻译的支持、Larisa Zaitseva 女士（Tscheljabinsk，俄罗斯）的俄文版翻译、Takashi Shimada 先生（日本）的日文版翻译，以及 Daniel Schweich 先生（法国）在 <http://www.cactuspro.com/biblio/> 对本刊的转载。

## *Gymnocalycium morroense* 及其与相关种的比较

**Tomáš Kulhánek**

Tylova 673, CZ-67201 Moravský Krumlov (捷克)

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



### 摘要

第三部分是 *G. berchtii* 种群系列文章的扩展，主题为 *G. morroense*。文章将阐述该种的模式产地、出现地区和表型特征，并指出 *G. morroense* 区别于当地可能发现的其他相关分类群（即 *G. sutterianum* s. l.、*G. nataliae* s. l. 和 *G. poeschlii*）的主要特征。

**关键词：** *Cactaceae*, *Gymnocalycium*, *berchtii*, *morroense*, *nataliae*, *poeschlii*, *sutterianum*.

之前，*G. morroense* 作为 San Luis 省 Sierra del Morro 和 Sierra del Rosario (Tiporco Rosario) 地区植物的暂用名在捷克公告 *Gymnofil* 2007 年第 2 期 (Kulhánek 2007) 中首次出现。在那篇文献中，作者依据表型特征而非倍性水平，提出了对 *Gymnocalycium* 亚属已描述分类群可能出现区域的初步想法 (图 1)。后来，经过 2009 和 2010 年的进一步实地考察，这些植物被冠以种加词 *morroense*，直到 2010 年才被有效描述为 *G. morroense* (Kulhánek et al. 2010)。

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

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

**Typus (holotypus):** Argentina, prov. San Luis, Sierra del Morro, El Guanaco del Morro, ad marginem fruteti secus viam publicam 0,7 km or.-sept.-or. a jugo montis Cerro Guanaco, 960 m s. m., leg. R. Řepka ut no. RER 432, die 20.01.2010, CORD (corpus cum fructus in liquoro alcoholico); **isotypus** in herbario WU (corpus in liquoro alcoholico).

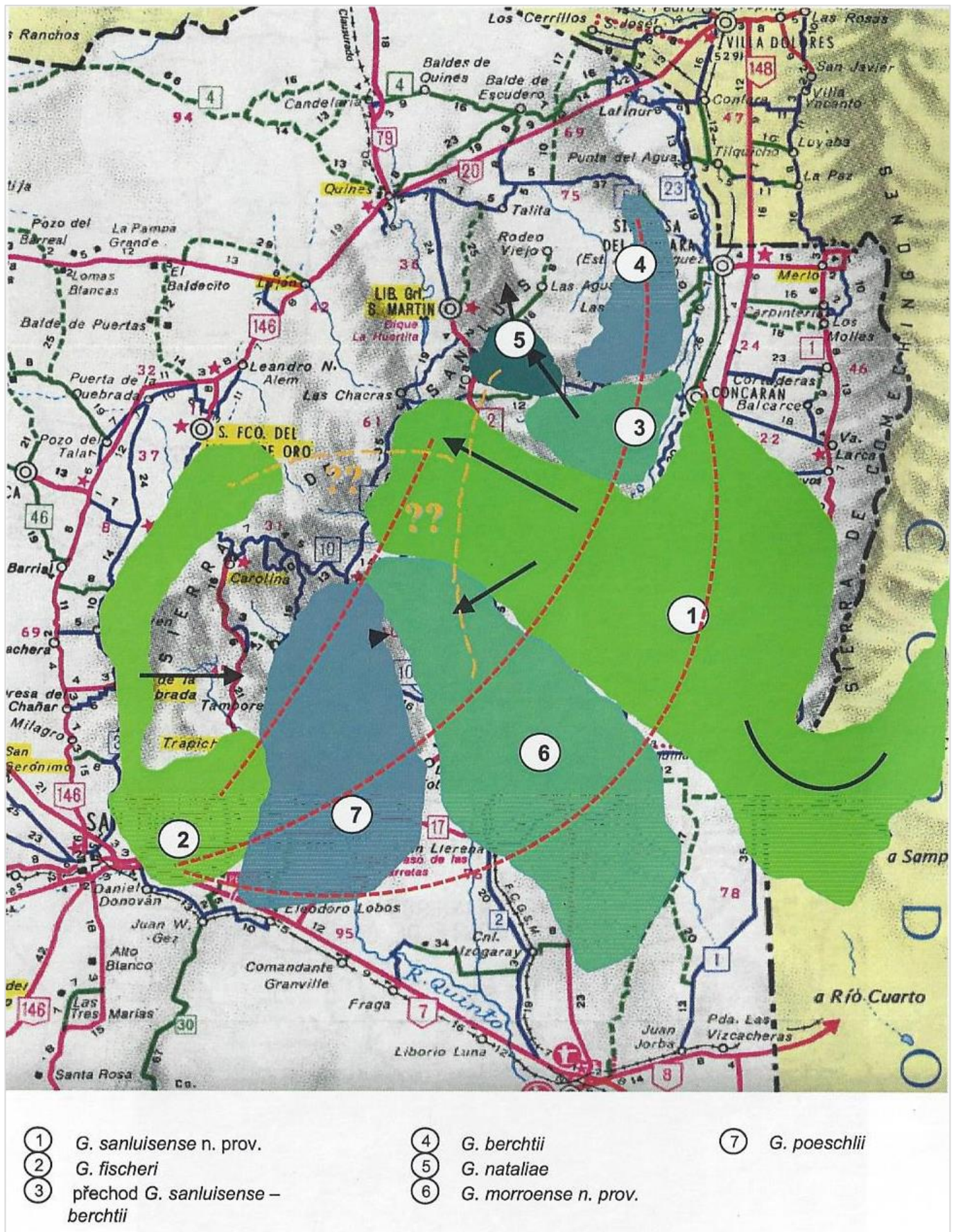


图 1: 当时 San Luis 省已知种分布的初步想法 (Kulhánek 2007)。



图 2: 模式植物, Sierra del Morro 的 Cerro Guanaco 和 Sierra Yulto, 南面的冬季景色。



图 3: Sierra del Morro 以及正模式标本和等模式标本的采集地。

首次描述的第二作者于 2010 年采集并保存了正模式标本。所有作者均于 2009 年对该生境有过考察。所采集的具果实的模式植物种群（图 2 和 4）位于 Cerro Guanaco 山麓东北侧，海拔 1060 米，而非原始文献中标注的 960 米。图 5 所示的是等模式标本，由第二作者保存。



图 4: 作为正模式标本采集并保存的具果实植株, 编号 RER 432, CORD。



图 5: 作为等模式标本保存在 WU 的植株, **A** 编号 Tom 09-414, 拍摄于 2009 年, **B** 2010 年的同一植株, 以编号 RER 432 (ISO) 拍摄并采集。



图 6: *G. morroense* 的模式产地, Cerro Guanaco del Morro 山麓。

**特征集要:** *Speciebus Gymnocalycio poeschlii, G. nataliae et G. berchtii affinis, sed corpore 50-80 lato cum epidermide griseo-viridi sine pellicula grisea, costis applanatis, in tubercula hemisphaerica cum gibba subangulata divisis, spinis 5-7, juventute gibbam circumdantibus, demum rectis, radiantibus, eburneis, 7-10 mm longis differt. Floss Hermaphroditus, roseus usque pallide roseus, cum fauce intense rosea. Fructus obovatus usque clavate doliiformis, azureo-viride pruinosis.*

本种的**描述**是基于所研究的植株在模式产地的变异性（图 7）。已发表的描述中，我们还刊登了一些其他产地的该种照片，不过这对描述并无影响（其中同样包含了该种其他种群的丰富变异性）（Kulhánek et al. 2010）。因此，没有必要对描述进行校订。

本种的详细描述和与其他可能相关分类群的特征对比表载于原文（Kulhánek et al. 2010）。

## 词源

种加词 *morroense* 源自“Sierra del Morro”。



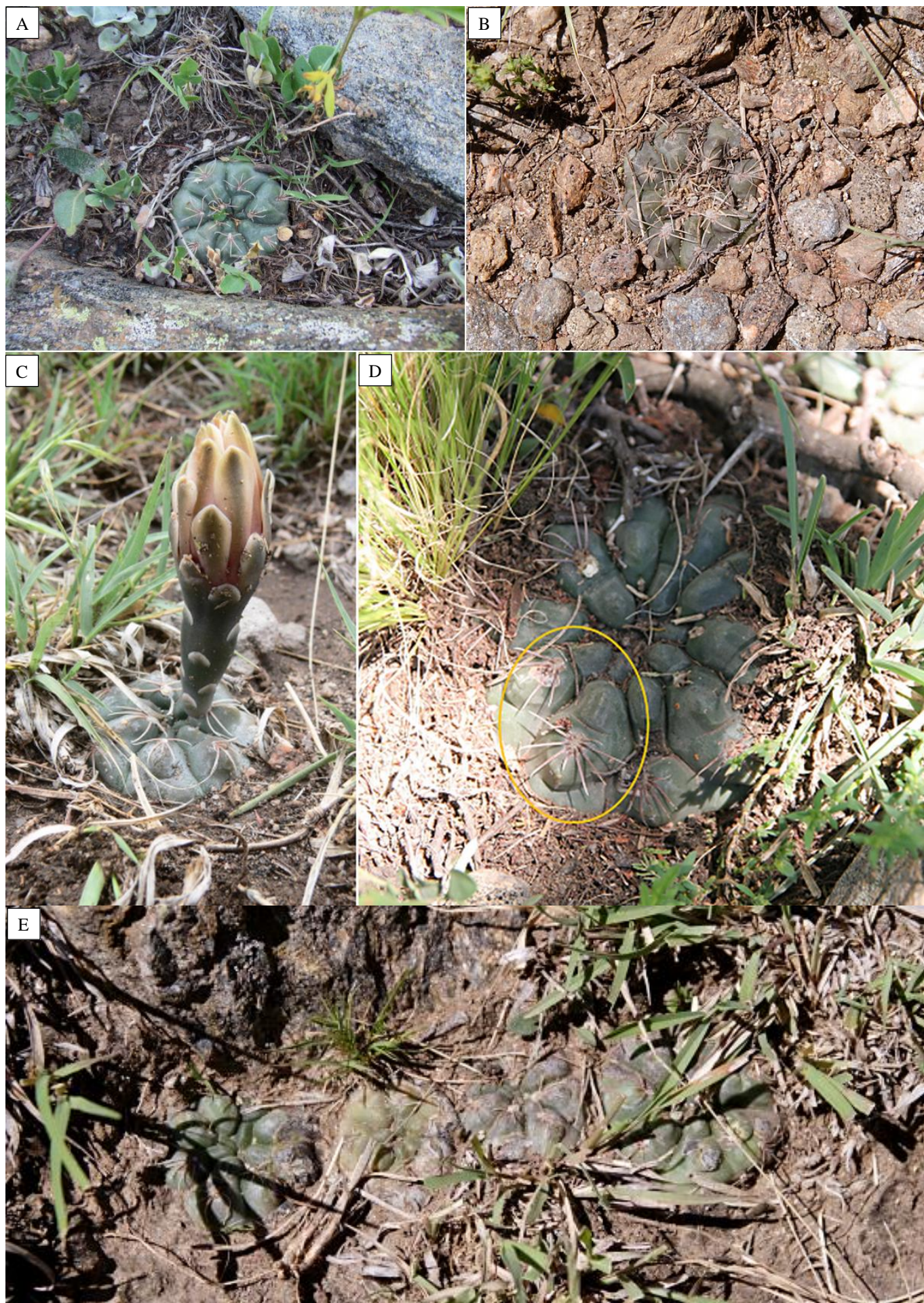


图 7: 模式产地中的 *G. morroense*, Cerro Guanaco del Morro 山麓, 海拔 1060 米, San Luis。

## 生态

我们所认为的 *G. morroense*，生长在非常平坦的山坡或小山丘的平地。植株通常淹没于碎石之间的浅层土中，也可在填满土的石缝中生长。最常见的生境如图 8 所示。生境大多为退化草地。*Acacia caven* 是 Chaco seco 生态区的主要植物。这些生境中，分布着物种丰富的草原植物群落（包括 *Stipa* 和 *Festuca* 等），偶有群落密度较低的灌木植物。**Romerillal**（图 6 和 8）是 *G. morroense* 生境中最常见的生物群落之一，*Eupatorium buniifolium* 和 *Heterothalamus allienus*（*Asteraceae*）通常是其中的优势灌木。*G. morroense* 对阴暗环境不耐受。阴生植株表现出完全不同的特征。

属于仙人掌科（*Cactaceae*）的伴生种有 *Gymnocalycium lukasikii*、*G. achirasense*、*Echinopsis aurea* 和 *Notocactus submammulosus*。在海拔较低的生境中，*G. morroense* 主要与 *G. borthii* var. *viridis* 一起生长，极少时与 *Pterocactus spec.*。

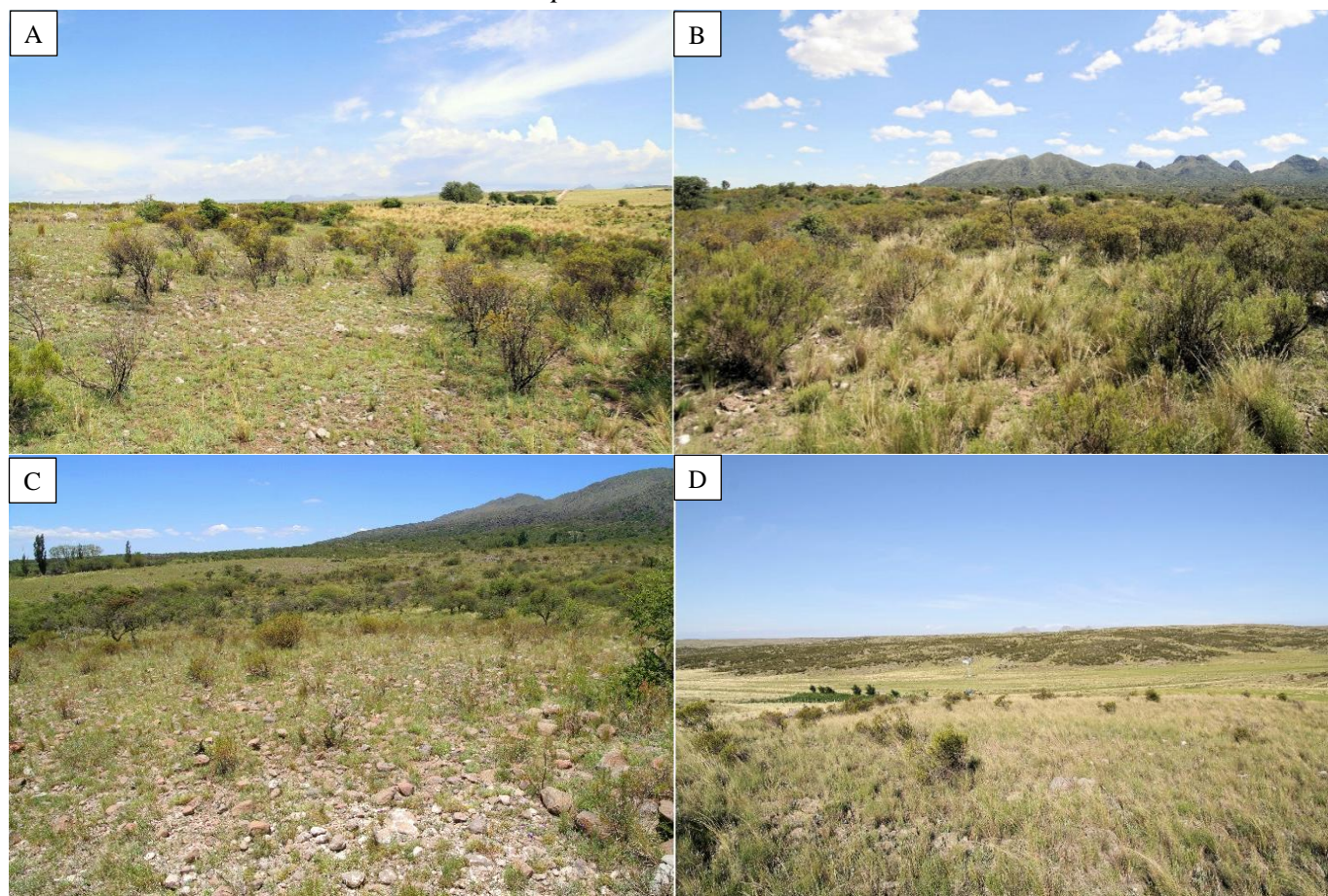


图 8: *G. morroense* 最常见的生境类型，**A** Romerillal, Los Membrillos 以北，**B** Romerillal, Paso Grande 以南，**C** Estepas, Cerro Guanaco 附近, Sierra Del Morro，**D** Cruz Brillante 附近的生境，黑云母片岩和片麻岩中。

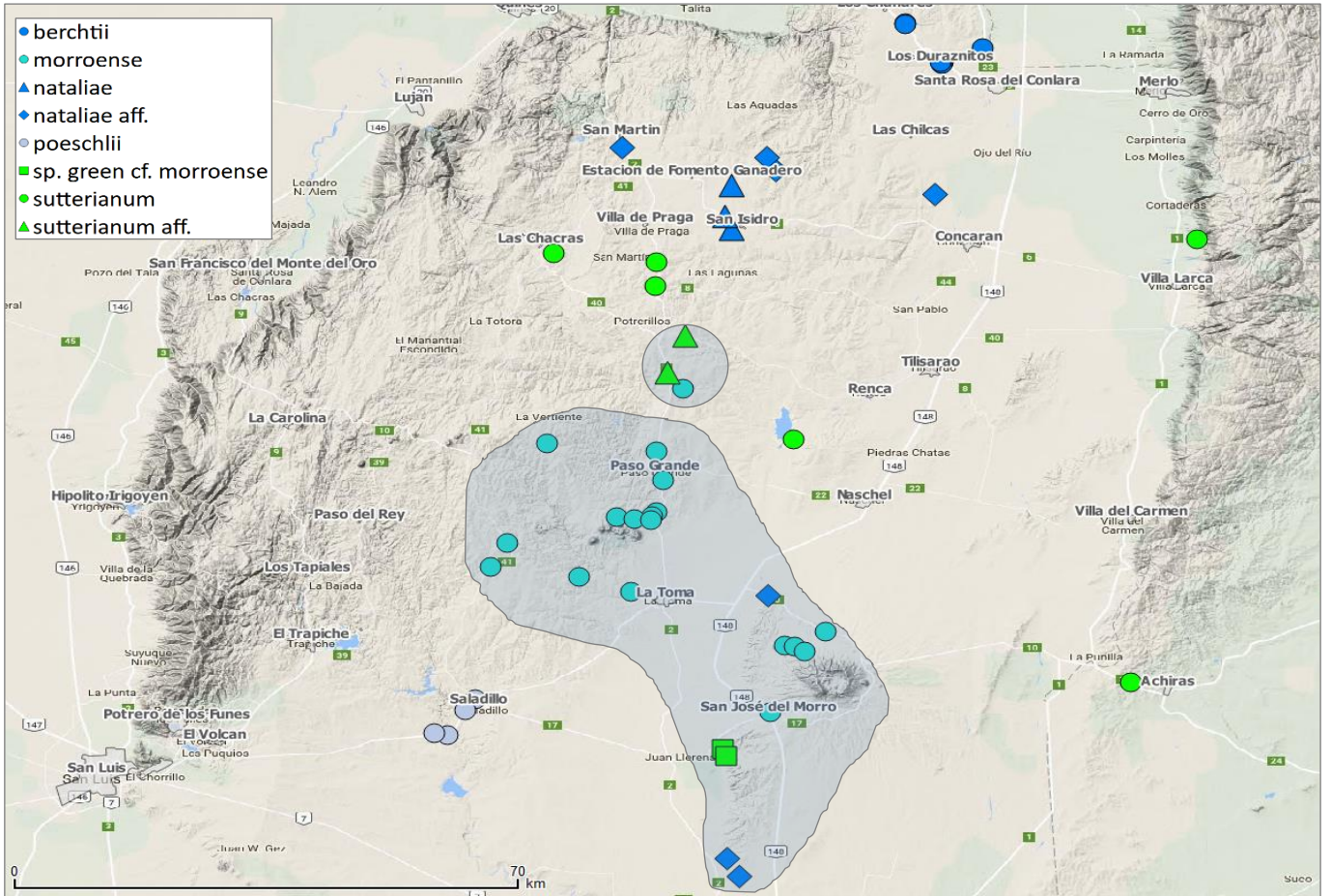


图 9: *G. morroense* 及其他相关分类群的分布地图。

出现地区

*G. morroense* 的出现地区不仅包括 Sierra del Morro 周围，还延伸至 Sierra del Tiporco Rosario 北部，其中，村庄 Paso Grande 和 Los Vertientes 之间的生境已有研究（图 9）。最北端的出现记录位于 Paso Grande 和 Los Potrerillos 之间的 R2 附近。*G. morroense* 的出现地区与其他种的分布地交界或存在交集，尤其是与 *G. nataliae*、*G. poeschlii* 和 *G. sutterianum* s.l.（包括 *G. sanluisense*）。与之形态上不同的 *G. lukasikii*（二倍体）在 *G. morroense* 的分布区内有自己的分布地区，可能也扩展到其外。*G. berchtii* 则完全隔离地生长在 Santa Rosa del Conlara 北部和西北部地区。图 10-17 所示的是 *G. morroense* 的不同种群。

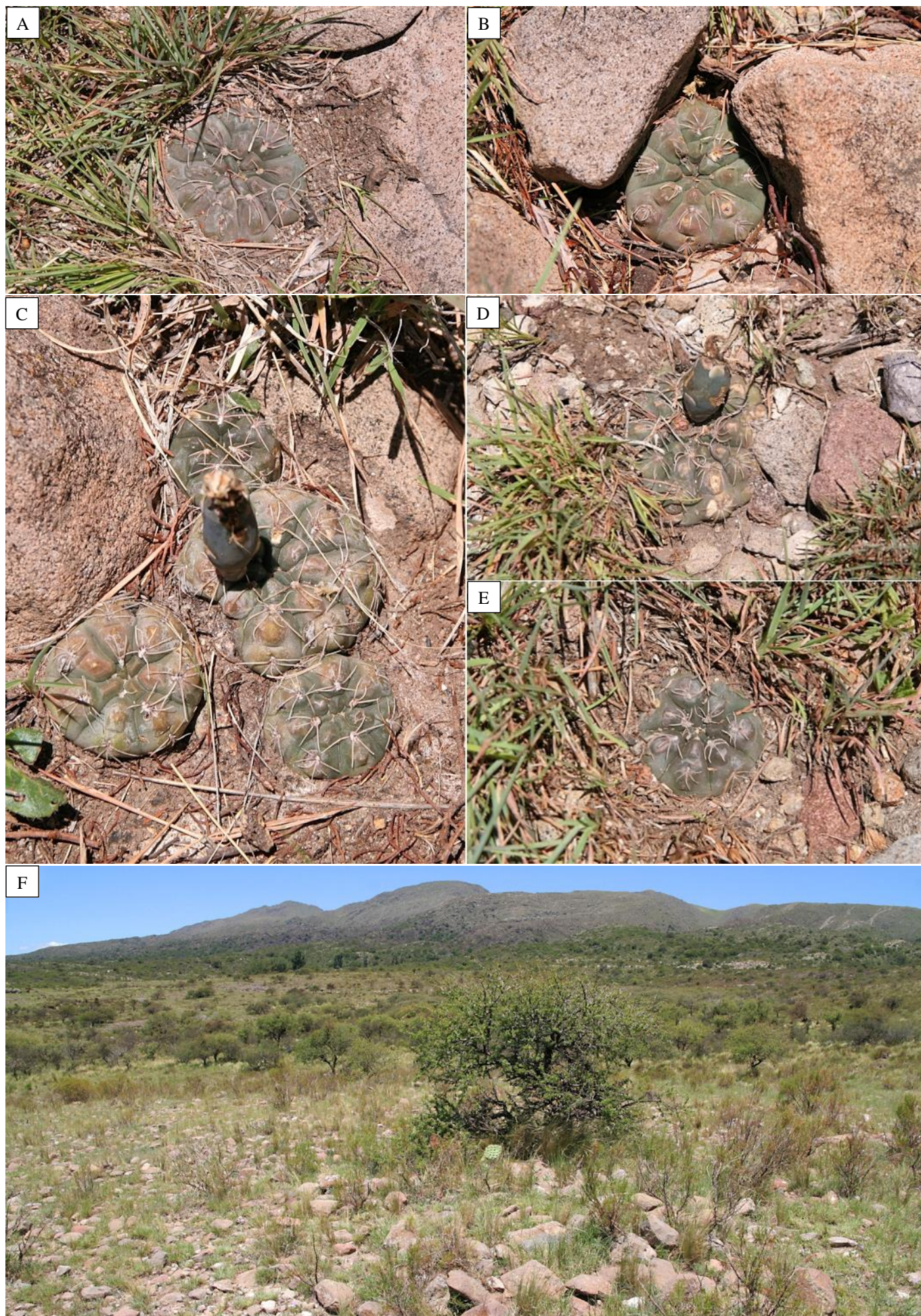


图 10: 生境 Tom 09-416 中 *G. morroense* 的多样性。

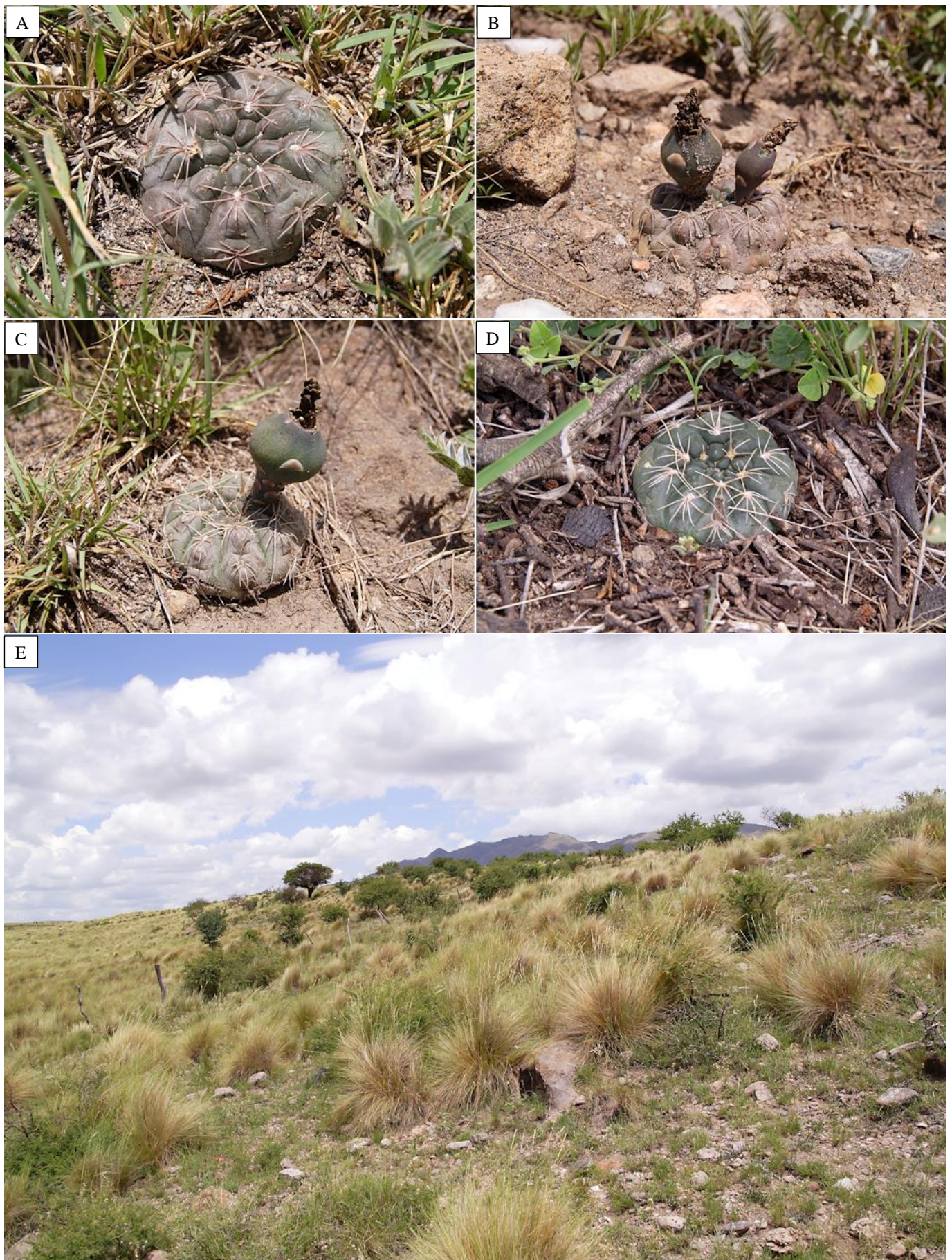


图 11: 生境 Tom 06-179 中 *G. morroense* 的多样性。

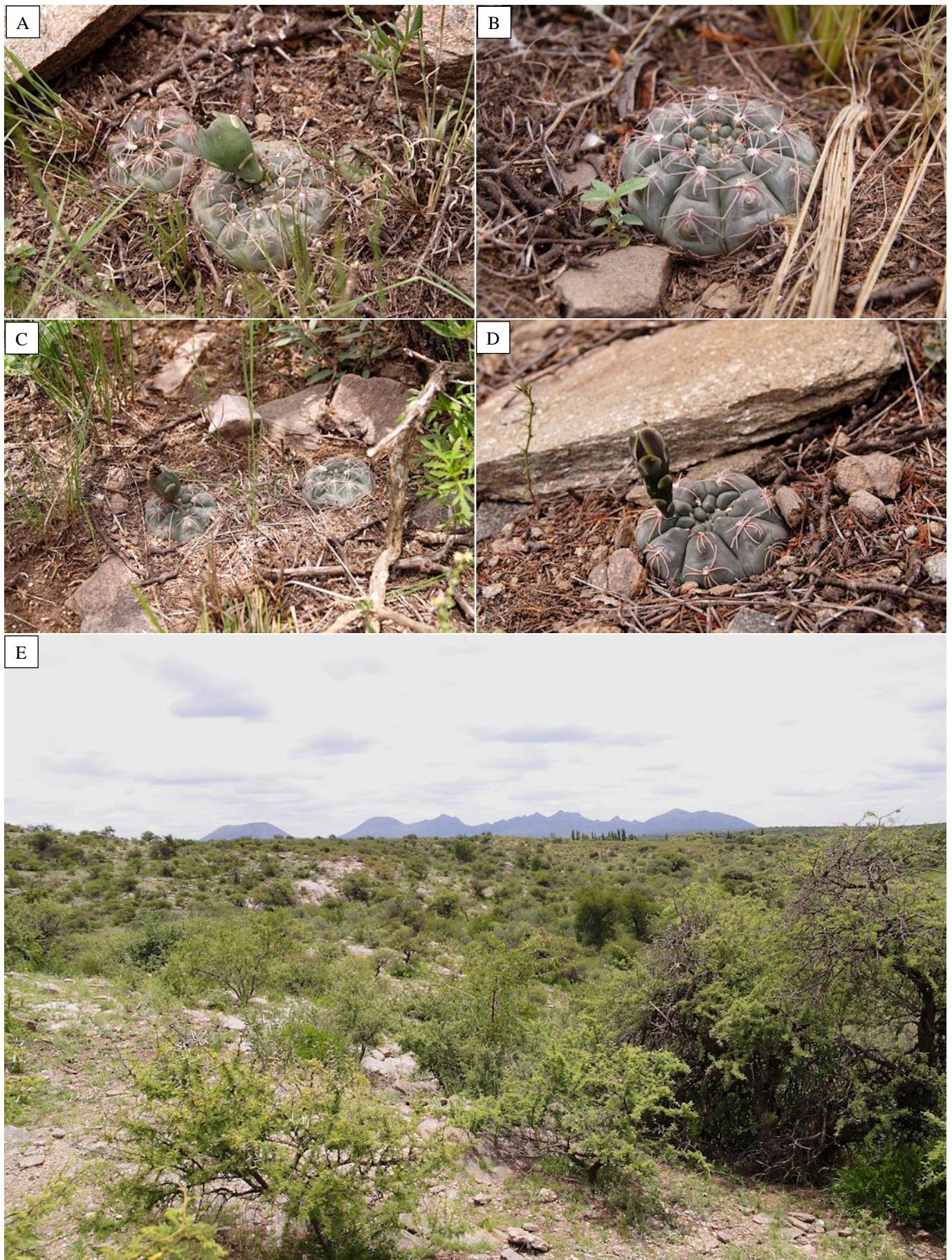


图 12: 生境 Tom 06-173 中 *G. morroense* 的多样性。

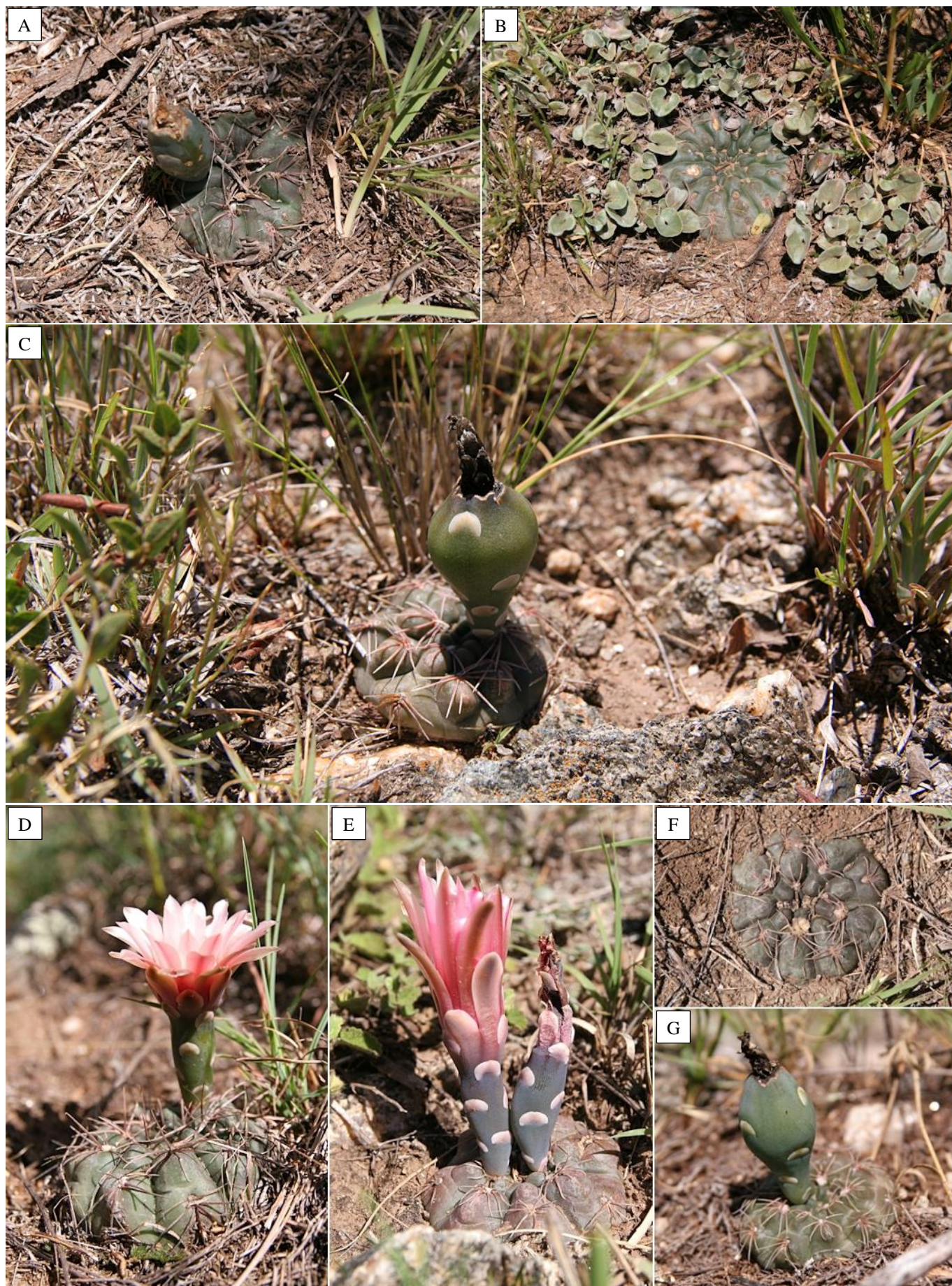


图 13: 生境 Tom 09-408 (A-C)、Tom 09-409 (D-G) 中 *G. morroense* 的多样性。

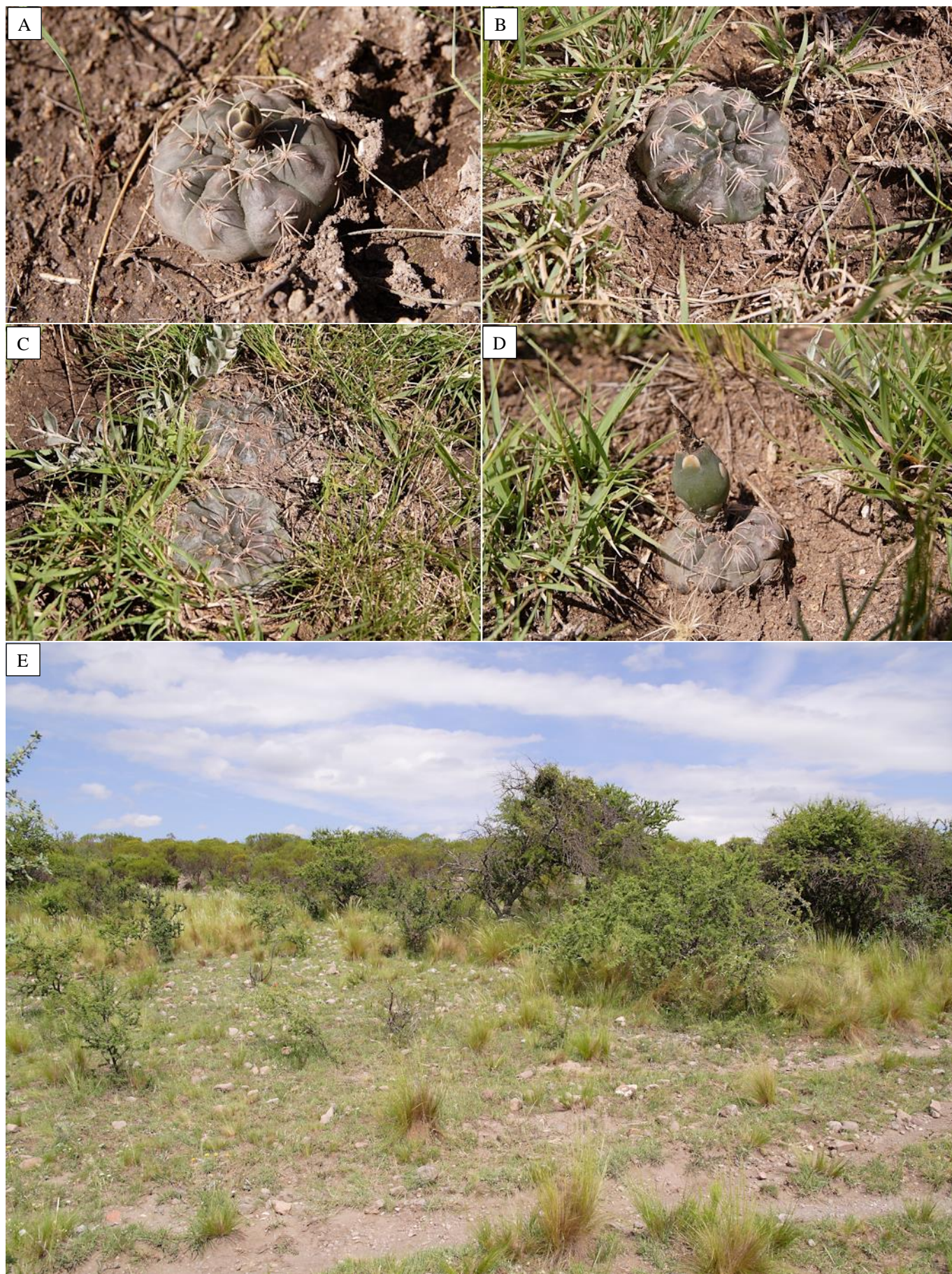


图 14: 生境 Tom 07-208 中 *G. morroense* 的多样性。





图 15: 生境 Tom 09-411 (A-B)、Tom 09-412 (C-F) 和 Tom 07-198 (G) 中 *G. morroense* 的多样性。



图 16: 生境 Tom 07-207 中 *G. morroense* 的多样性。



图 17: 生境 Tom 07-211 中 *G. morroense* 的多样性。

## *G. morroense* 与相关和类似种的区分

与该亚属出现在 San Luis 省的其他种一样, *G. morroense* 在体型、花、果实、果皮的长度及颜色上有相当大的差异, 但多数的差异在于刺的排列和长度。就 *G. morroense* 而言, 幼株和成株或老株之间的刺的排列有明显差异。一些产地中的 *G. morroense* 有较长的刺, 棱上有较大的凸起, 表皮较绿。它们在表型上或许与 *G. sutterianum* (*G. sanluisense*) 有些相似。不过, *G. morroense* 的特征是果皮呈灰色, 花色较粉红色, 且幼株中的周刺较短, 通常向球体弯曲。可能受 *G. sutterianum* (*G. sanluisense*) 特征基因渗入的地区, 涉及 *G. morroense* 分布地的北部和西北部 (Las Chacras 以南及 Potrerillos 以南地区), 以及东北部 (Potrerillos 至 Naschel)。在 Potrerillos 附近就发现这样一个具有更多 *G. sutterianum* 特征的种群。这个事实后来得到流式细胞技术的支持 (见附录): San Luis 省中所研究的 *G. sutterianum* (包括 *G. sanluisense*) 均为六倍体 ( $2n = 66$ ), 而所有的 *G. morroense* 均为四倍体 ( $2n = 44$ )。基因组大小上也有显著差异: *G. morroense* 的为 8.2-8.6 pg (皮克), *G. sutterianum* 的约 12 pg (Řepka et Koutecký 未公布的数据)。

*G. morroense* 的相似性也可以通过 *G. poeschlii* 来阐释。后者的特点为明显从球体伸出的 5 根长刺, 雌雄异株, 且花期较早。在 *G. morroense* 分布地的西南边缘, 可以发现具有这些特征的植株。

*G. nataliae* 生长在 *G. morroense* 分布地区以北, 其特点为球体较小, 大多呈棕色, 具金属光泽, 刺短而细, 通常指向各个方向。二者的花有些相似, 但 *G. morroense* 的花看起来更粗壮, 而 *G. nataliae* 的则较窄。*G. nataliae* 的果实为棕绿色, 完全成熟时紫色或粉红色。相比之下, *G. morroense* 的球体呈灰绿色, 具明显的疣突。在 *G. morroense* 南部的分布地区, 北面的 Sierra del Morro 山麓和南面的 Sierra Yulto 山麓边缘, 它与特征更符合 *G. nataliae* 表型的种群交界 (图 22, 对比图 22 与图 24 A-E)。这些种群将紫褐色表皮和深色刺的特征相结合, 显得格外引人注目。其他特征与 *G. morroense* 相对应, 但受 *G. nataliae* 的影响较大 (见 Schütziana 2 (2011) 1 p. 22-24)。*G. nataliae* 也是四倍体 ( $2n = 44$ ), 与 *G. morroense* 相比, 基因组大小差异很小 (Řepka et Koutecký unpubl.)。这两个分类群 (*G. morroense* 和 *G. nataliae*) 之间的区别只能通过上述形态学特征来确定。在 *G. nataliae* 出现地区的北部和西北部边缘, 即 *G. nataliae* 模式种的采集地, 有的种群具 *G. morroense* 或兼具两个种的表型特征 (见 Schütziana 2 (2011) 1 p.14-15, 图 35、36、40)。

区分 *G. morroense* 与其他所有近缘种的最重要的形态学特征如下: 幼株中, 周刺位于棱突上, 刺尖可能弯曲呈钩状, 象牙色。成株中, 刺挺立至笔直, 无深色基部。两性花, 果皮与果实呈橄榄绿, 具或多或少的蜡质 (这种可变性在所有研究的种群中都有发现), 果实通常为倒卵形, 有或无发达的花序梗。上述形态学差异也可以从成株图片 (图 18) 和与 *G. sutterianum* (图 20)、*G. morroense* (图 22) 和 *G. nataliae* (图 24) 幼株的对比图中观察到。图 26 中的所有分类群均已标注倍性水平。具 *G. borthii* 或 *G. lukasikii* subsp. *emilii* 形态学特征的二倍体种群对 *G. berchtii* (agg.) 种群是否有影响尚且存疑。然而, 这些二倍体基因型的某些特征可以在两个群体分类群的同域生境中观察到。其特征主要有三点: 具金属光泽的棕色表皮、颜色更深的刺和有时具金色光泽的棕色果实。这些表型特征可以从模式产地的 *G. nataliae*, 及其分布地区南部的 *G. nataliae* aff. (Kulhánek 2011) 和 *G. berchtii* 种群中观察到。所有近缘种的果实对比如图 27 所示。

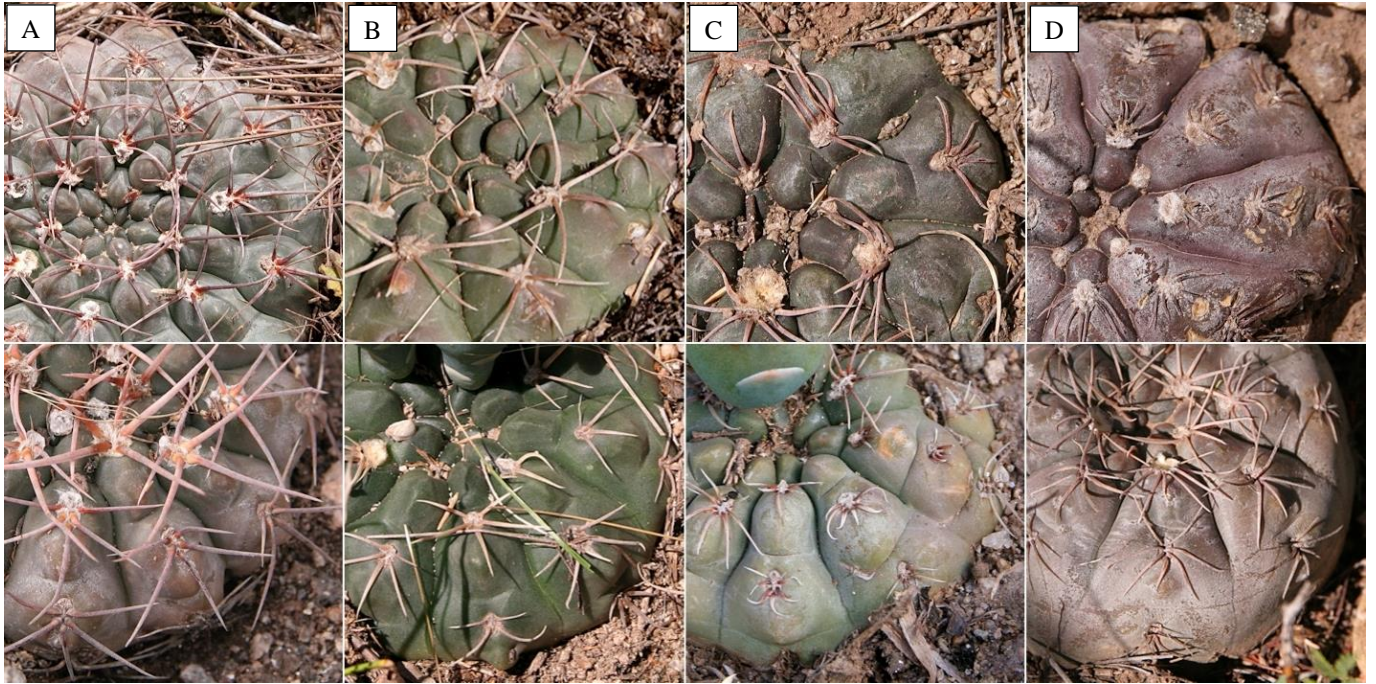


图 18: *G. morroense* 与其他相关分类群的主要形态特征对比; A *G. poeschlii*, B *G. sutterianum*, C *G. morroense* 和 D *G. nataliae*。

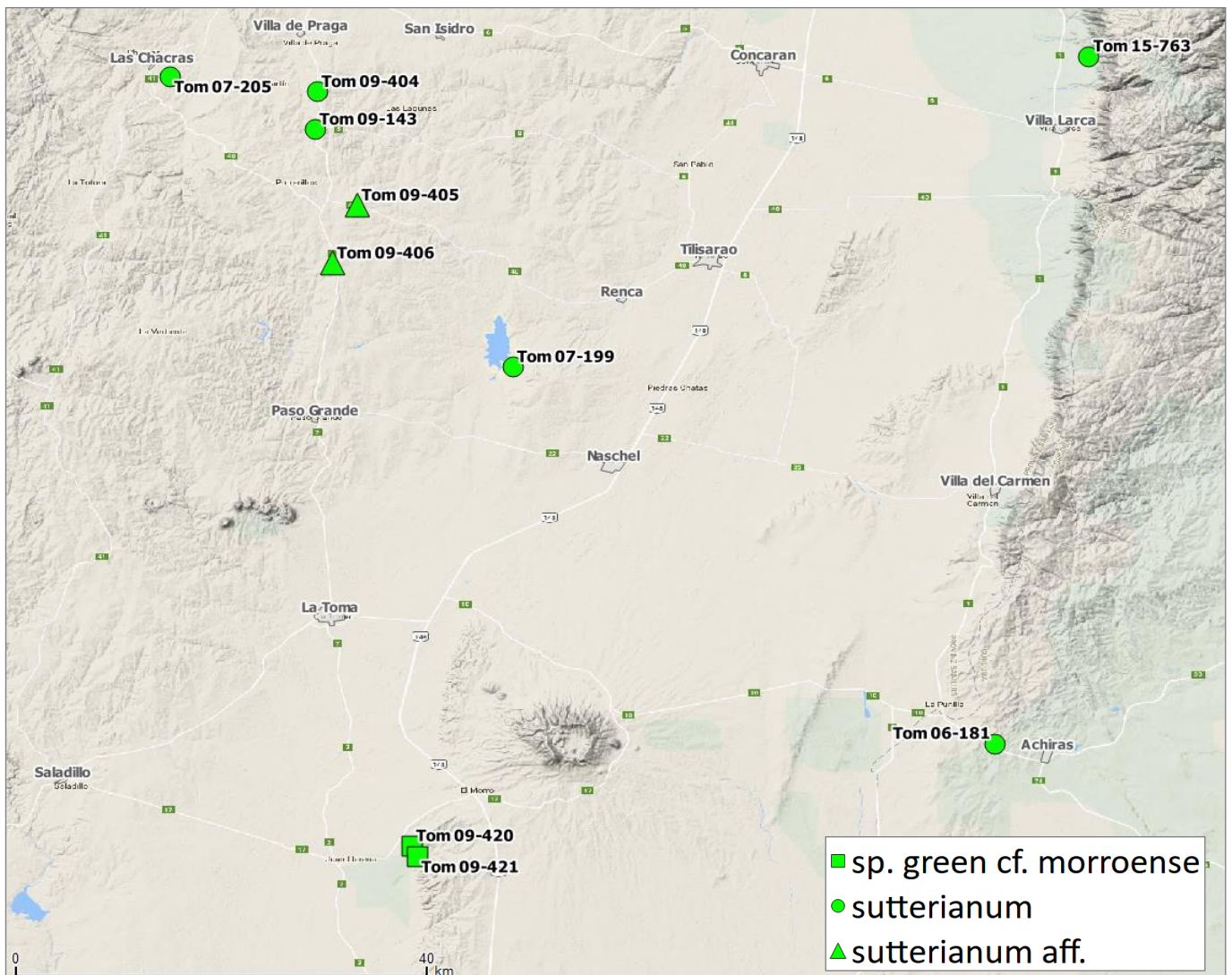


图 19: *G. sutterianum* 的分布地图。

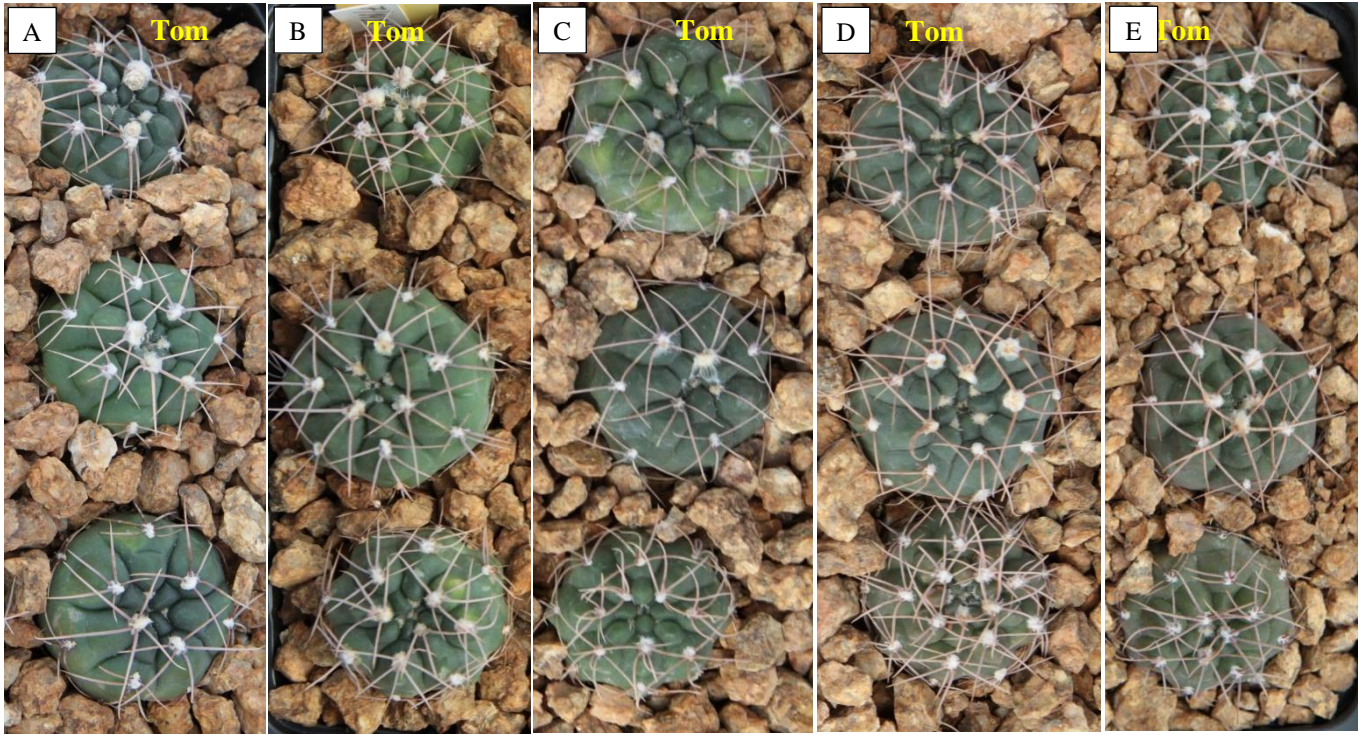


图 20: *G. sutterianum*  $2n = 66$ ; A Tom 06-181, B Tom 07-199, C Tom 06-143, D Tom 09-405, E Tom 07-230。

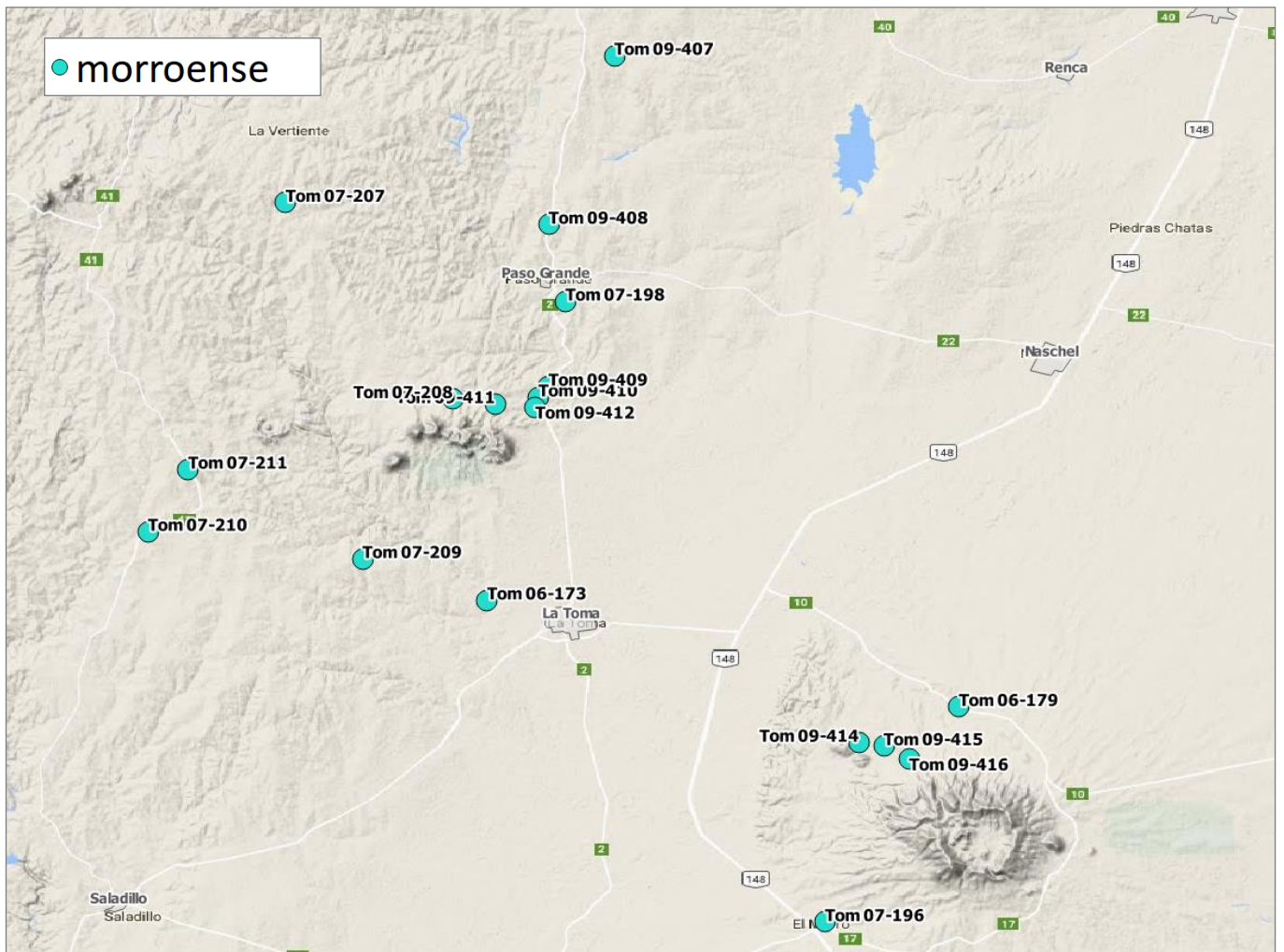


图 21: *G. morroense* 的分布地图。

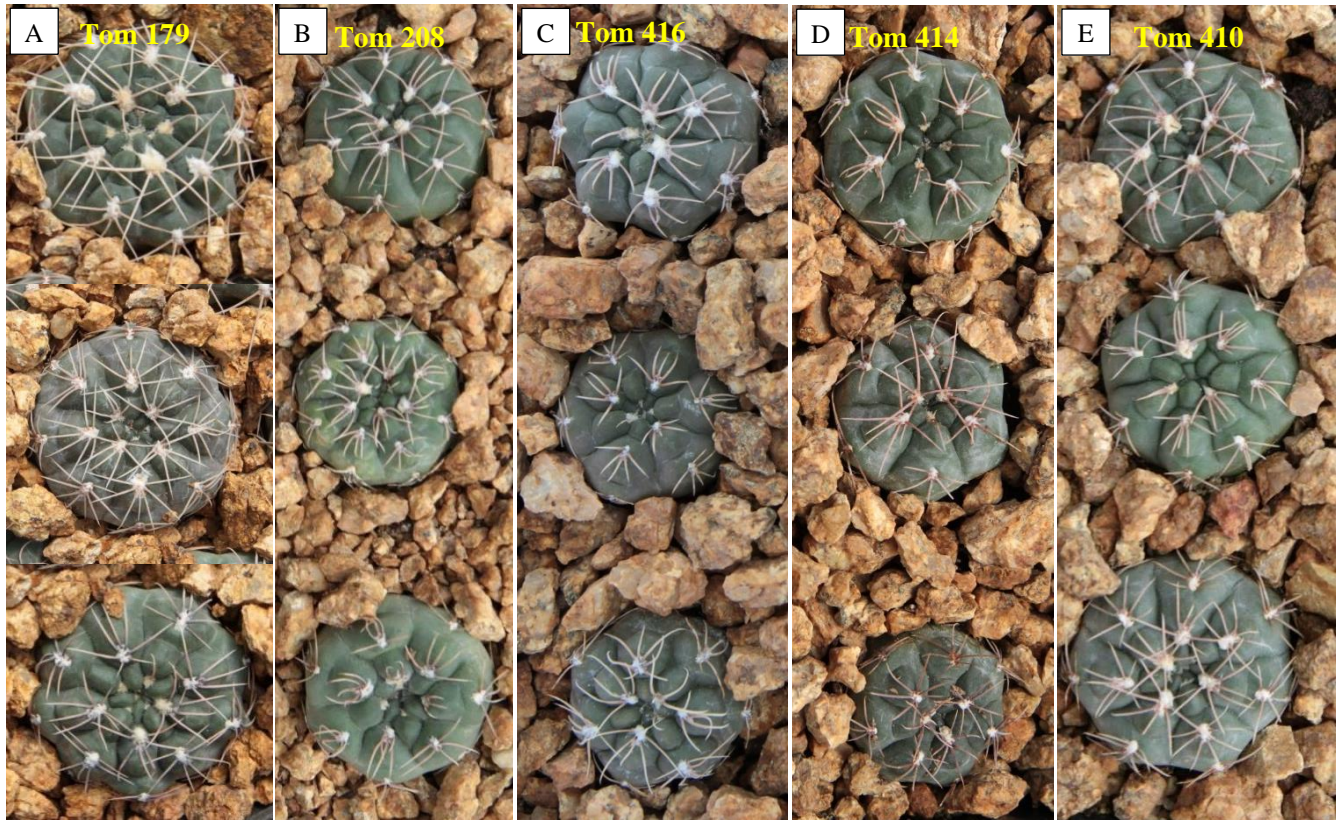


图 22: *G. morroense*  $2n = 44$ ; **A** Tom 06-179, **B** Tom 07-208, **C** Tom 09-416, **D** Tom 09-414, **E** Tom 09-410

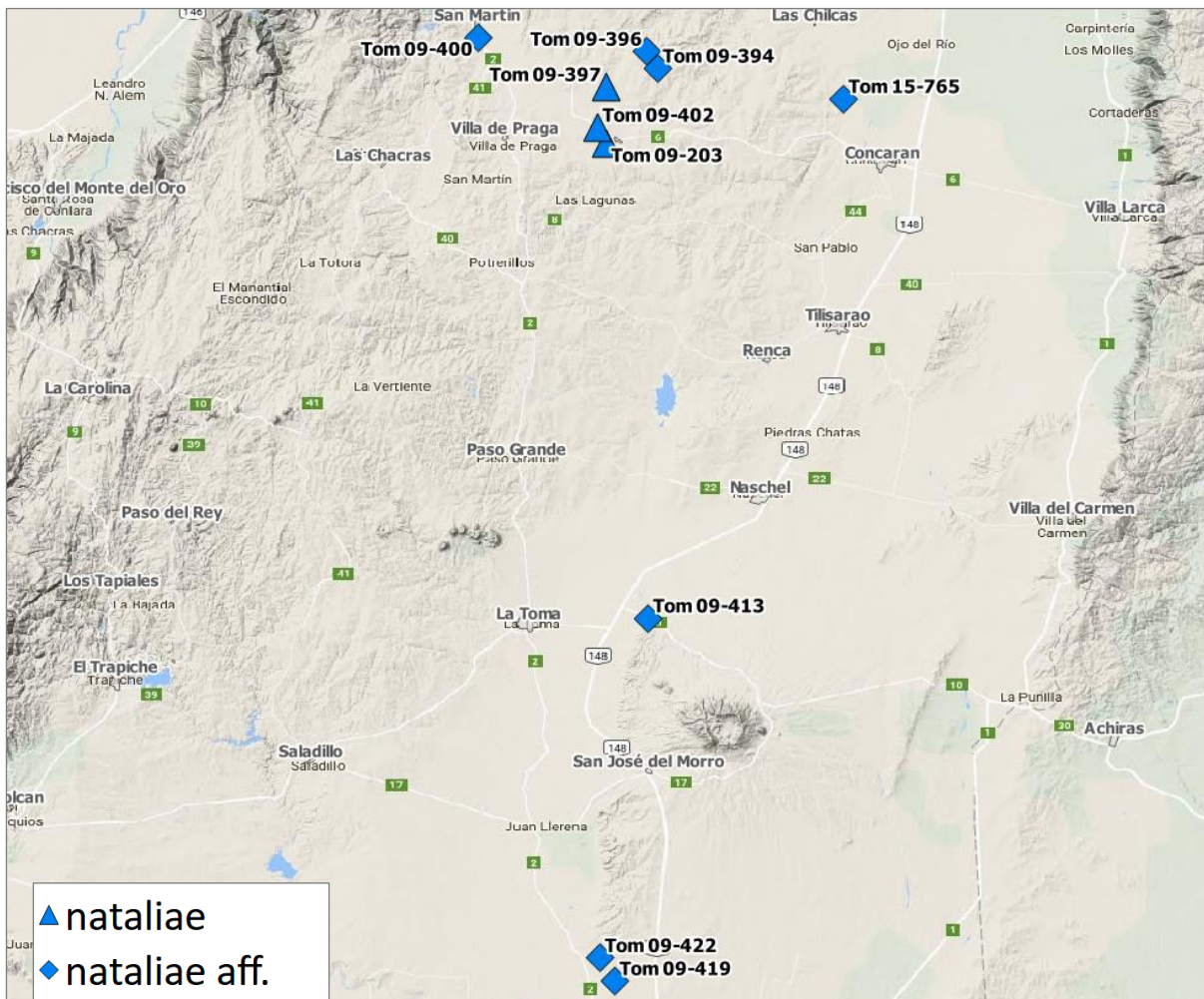


图 23: *G. nataliae* 和 *G. nataliae* aff. 的分布地图。

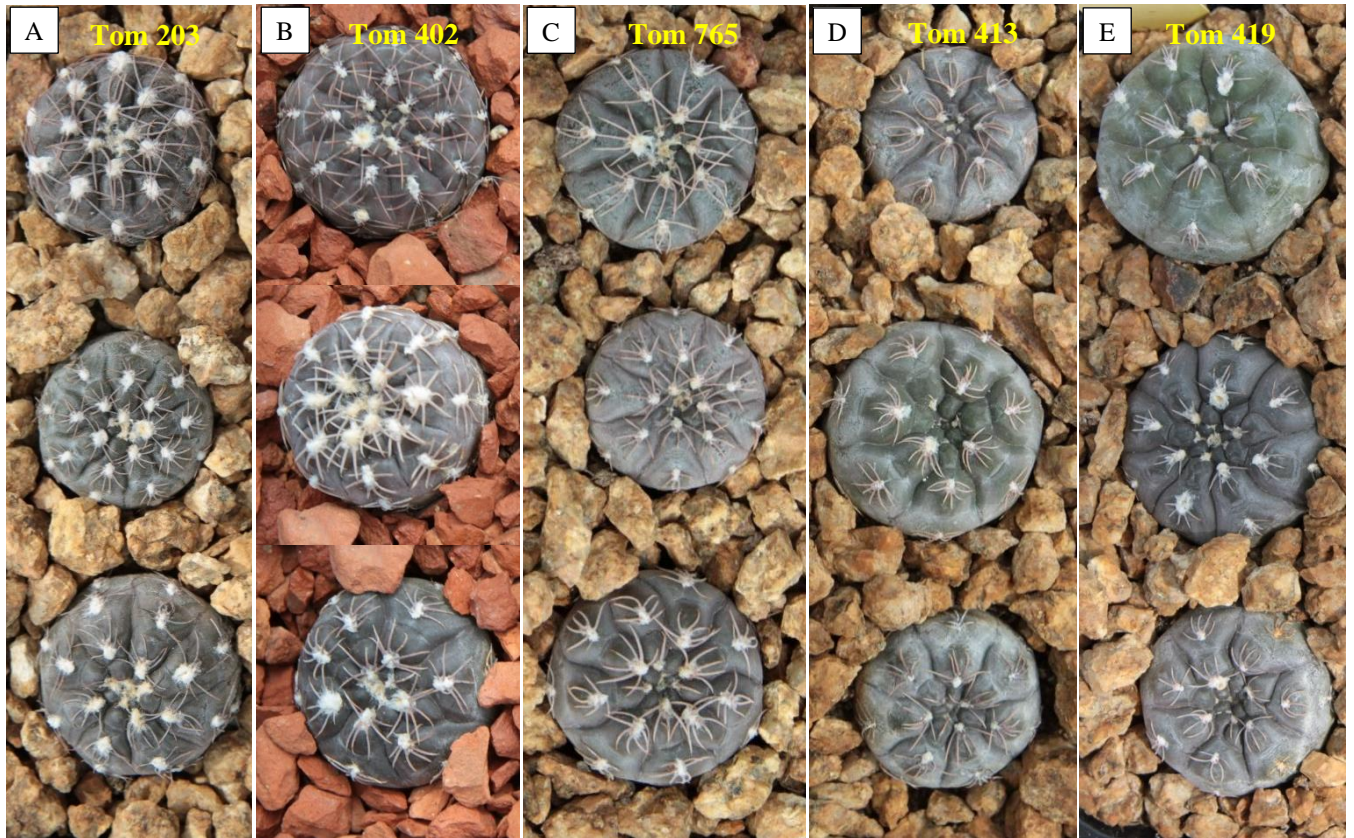


图 24: *G. nataliae* 和 *G. nataliae* aff.  $2n = 44$ ; **A** *G. nataliae* Tom 07-203, **B** *G. nataliae* Tom 09-402, **C** *G. nataliae* aff. Tom 15-765, **D** *G. nataliae* aff. Tom 09-413, **E** *G. nataliae* aff. Tom 09-419。

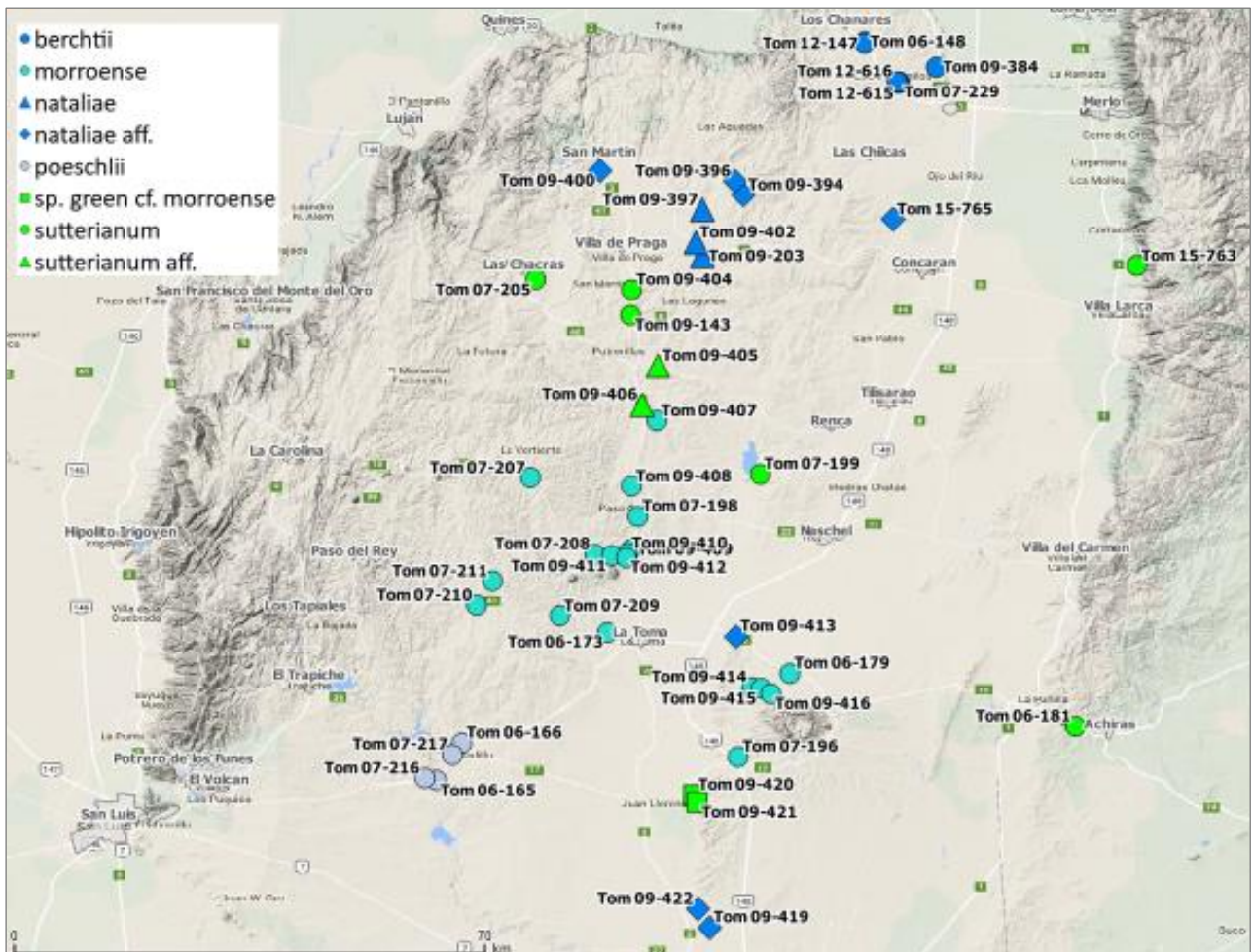


图 25: 所讨论的所有分类群的分布总图。



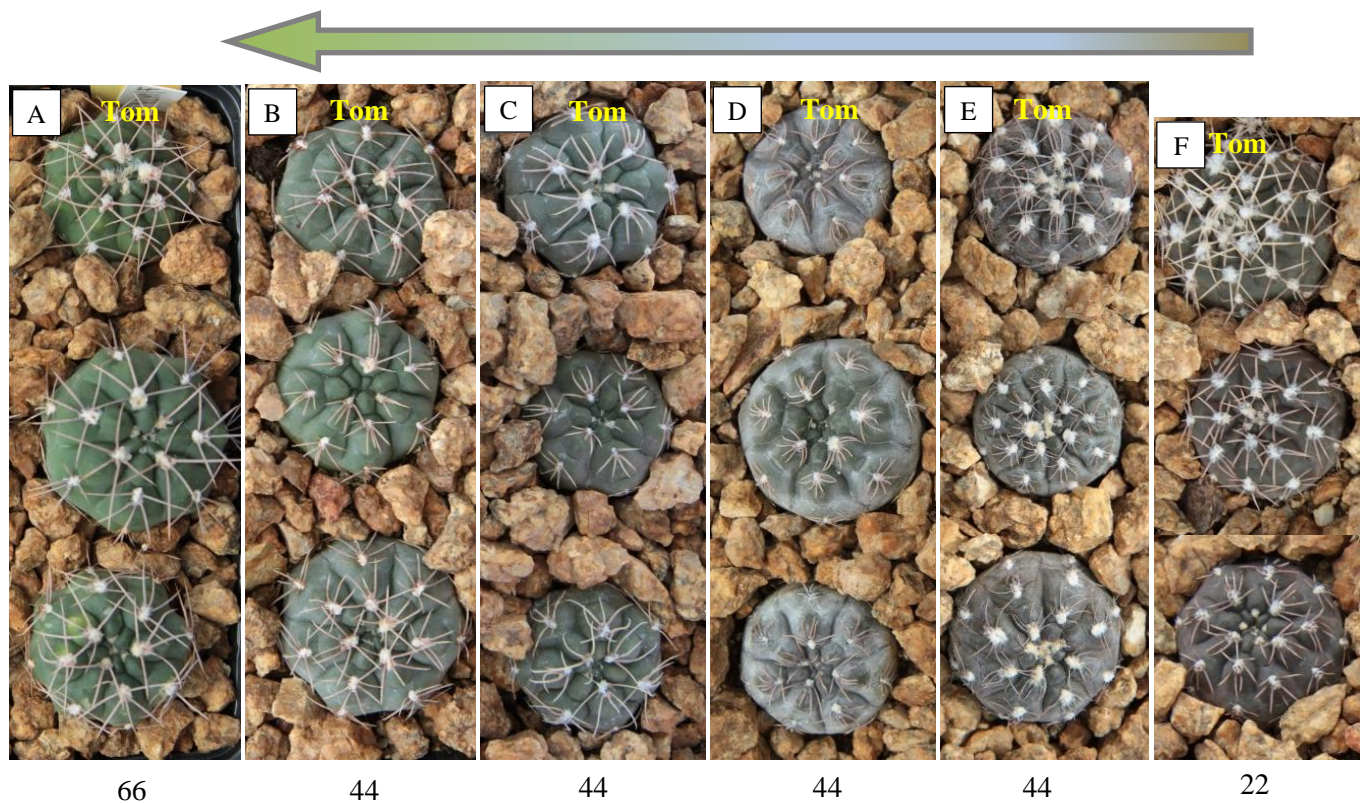


图 26: 相关种的形态学特征对比; **A** *G. sutterianum* Tom 07-199, **B** *G. morroense* Tom 09-410, **C** *G. morroense* Tom 09-416, **D** *G. nataliae* aff. Tom 09-413, **E** *G. nataliae* Tom 07-203, **F** *G. lukasikii* subsp. *emilii* (x *G. nataliae*?) Tom 07-203; 图片下方的数字代表倍性水平 = 2n。

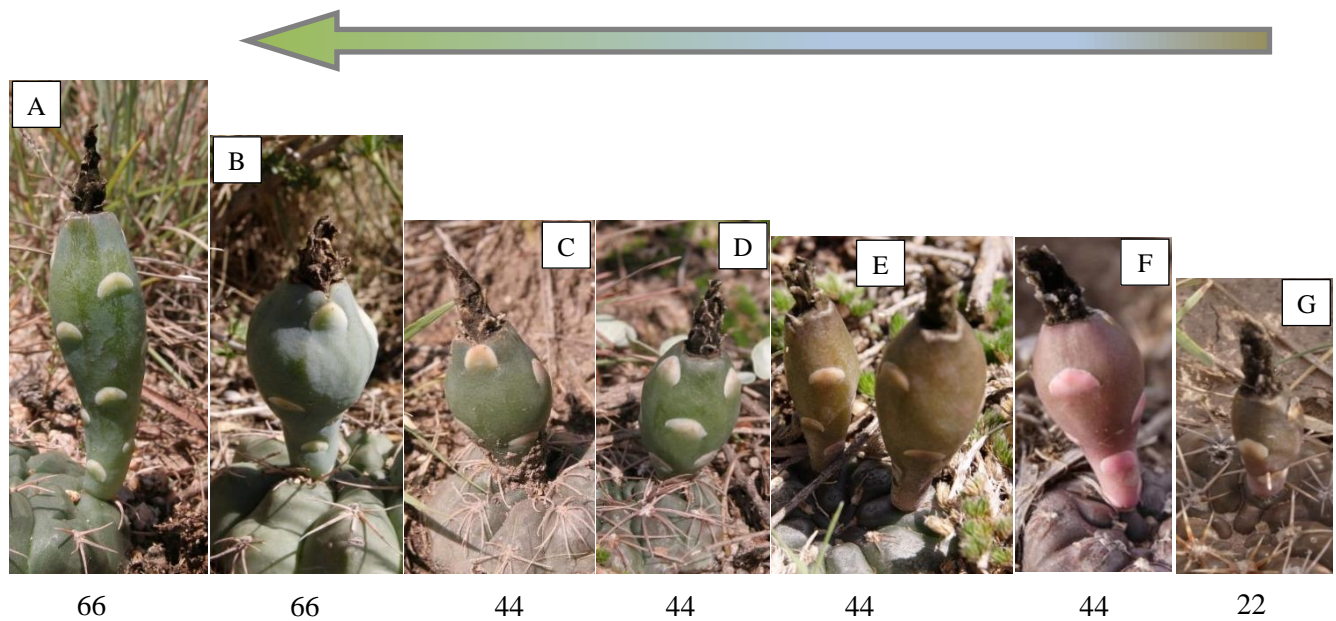


图 27: 相关种的果实对比; **A-B** *G. sutterianum*, **C-D** *G. morroense*, **E-F** *G. nataliae*, **G** *G. lukasikii* subsp. *emilii*; 图片下方的数字代表倍性水平 = 2n。

## 结论

可以说，几乎所有 *G. morroense* 种群都有各自的变异性。*G. morroense* 也可以被认为是系统发育上非常年轻的一个种。较高的变异性，可能与较高的倍性水平有关。*G. morroense* 是四倍体 ( $2n = 4x = 44$ )，在漫长的杂交过程中受到了分布地边缘或内部其他种的影响。在两个分类群各自分布地区的边缘，都有混合或中间表型的种群。这种现象说明了这类种群的近期演化。同时，杂交种的产生往往会影响到参与种双方。就 *G. morroense* 而言，这种情况已在其分布地区的西北部（Las Chacras 以南和 *G. sutterianum* 东部地区-村庄 Potrerillos 和 Naschel 的交界线）得到证实。在 Cerro Blanco 以南的 Sierra Yulto 山脉中，我们还研究了与 *G. sutterianum* 有关的种群（倍性水平尚未确认）；在该地区的西南部（La Toma 和 Saladillo 之间），对 *G. poeschlii* 进行了研究。目前，尚未有二倍体基因型（*G. lukasikii* 或 *G. borthii*）对 *G. morroense* 基因型影响的报道。不过我们知道，其对 San Luis 市以南地区的 *G. fischeri* 与 Loma del Medio 附近，La Toma 和 Saladillo 之间地区的 *G. poeschlii* 存在这种影响。它与花期较早的 *G. lukasikii* 杂交的可能性要小得多，不过也可能在晚花期或第二次花期中实现。这种情况已通过 1 月中旬采集的 *G. lukasikii* subsp. *emilii*（San Isidro）杂交果实得到证实。栽培的幼苗无疑显示出与 *G. nataliae* 杂交的迹象，而 *G. nataliae* 就在相同的生境中生长（图 26 F）。

表 1: 本研究报告中出现的编号列表。

采集编号		种	地理位置		海拔 (米)	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

## 图片

图 2、4、5 B、7 A 来自 Radomír Řepka; 图 7 C 来自 Lumír Král; 图 9、19、21、23、25 来自 Mario Wick。其余所有图片均来自作者。

## 鸣谢

感谢 Radomír Řepka 博士在实地考察中的帮助，提供的图片以及本研究中提到的未公布的数据。感谢 Jaroslav Procházka、Martin Tvrdík 和 Lumír Král 的实地考察，以及 Mario Wick 博士在绘制地图和本文最后排版过程中提供的悉心帮助。

## 参考文献

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.

## 附件

## 附件：本实验使用的流式细胞技术

PLANT CYTOMETRY SERVICES  
P.O. Box 299  
5480 AG Schijndel  
The Netherlands

tel.: +31 735 475 546  
fax.: +31 735 477 181  
E-mail: info@PlantCytometry.nl

### 使用流式细胞仪进行倍性分析：

#### 细胞核的分离

种子分析以 *Ophiopogon planiscapus* “Niger” 为内标。将10粒种子和50-100mg的内标用锋利的刀片在塑料培养皿中的冰冷的DNA缓冲液中粉碎。

DNA缓冲液按照以下方式进行改性：

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.

5 mM Hepes

10 mM Magnesium sulphate heptahydrate (七水硫酸镁)

50 mM Potassium chloride (氯化钾)

0.2 % Triton X-100 (非离子型表面活性剂)

0.1 % DTT (二硫苏糖醇)

1.0 % PVP-40

2 mg/升 DAPI

pH 7.5

DAPI作为荧光染料，可选择性地与双链DNA形成在465nm处发荧光的复合物。DAPI具有特定的DNA结合特性，优先结合腺嘌呤-胸腺嘧啶(AT)富集的序列。粉碎后，缓冲液(约2毫升)中包含细胞成分和大的组织残留物，用50µm网孔大小的尼龙过滤器过滤。

#### 流式细胞技术

具染色核的溶液通过流式细胞仪。经高压水银灯光束焦点的染色核的荧光，由光电倍增器测量，并转化为电压脉冲。这些电压脉冲被电子化处理后成积分值和峰值，以用于计算机处理。当激光出光波长设置正确，系统已完成校准，即可生成DNA直方图。

#### 仪器

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 435E

## 关于 *Gymnocalycium kuehhasii* Neuhuber et Sperling 分布的新发现

### Reiner Sperling

Kamp 2, 33154 Salzkotten (德国)

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



### Thomas Strub

Hölzlistraße 23, 4102 Binningen (瑞士)

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



### 摘要

自 2008 年 *Gymnocalycium kuehhasii* 首次描述发表以来，人们对该种的基因型和分布有大量新的见解。

许多 *Gymnocalycium* 亚属分类群来自 Córdoba 省北部和 Santiago del Estero 省毗邻地区，而它们长期以来都没有被明确地归类。*Gymnocalycium kuehhasii* 应该被视为一个单独的种，而不应像一些专家所认为的是 *G. robustum* Kiesling, Ferrari & Metzinger 的同义名。现在，通过实地研究和对众多分类群的染色体组分析，对该地区将有新的可靠认识。本文将呈现 *G. kuehhasii* 及两个新亚种的分布。

### 关键词

*Cactaceae*, *Gymnocalycium*, *affine*, *amerhauseri*, *alenae*, *campestre*, *erinaceum*, *frankianum*, *robustum*, *kuehhasii*, *kuehhasii* subsp. *corneuspinum*, *kuehhasii* subsp. *Incurvatispinum*, *first description*.

### 地形地貌和生境多样性

从地质学角度来看，Villa Tulumba 镇（阿根廷 Córdoba 省）以北至 Sumampa 镇（阿根廷 Santiago del Estero 省）地区有地质历史悠久的丘陵高地。其海拔略高于 800 米，北部由 Sierra de Sumampa 组成。



地图 1: 该地区的地形地貌。

花岗岩在整个地区都很常见，它们往往高度风化且几乎不再是岩层的组成部分。

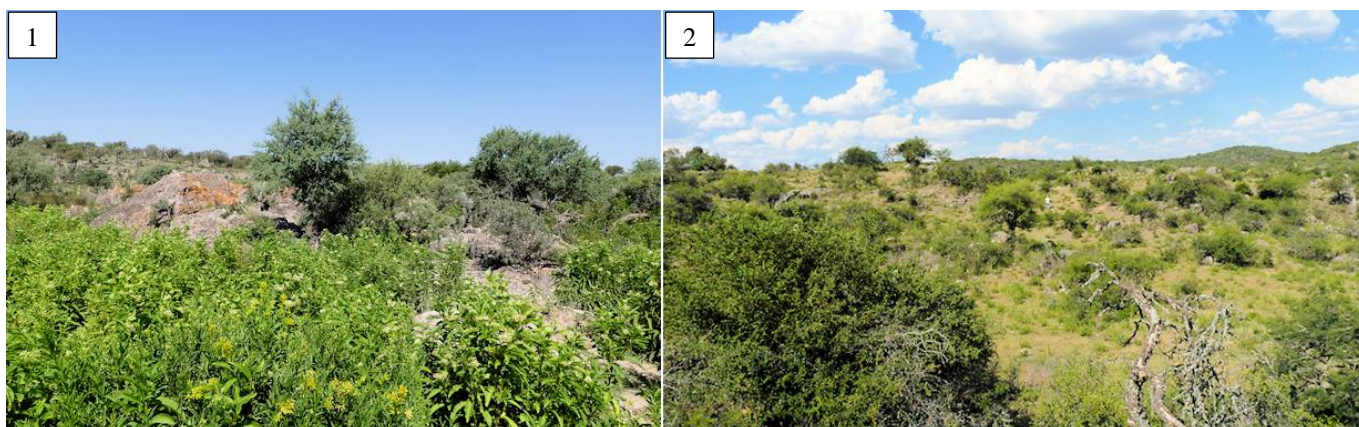


图 1-2: Sierra de Sumampa 中的生境。

Cerro Colorado 是岩层构造之一，可在更南边发现。这种岩层由红砂岩组成。



图 3: 由红砂岩组成的 Cerro Colorado 是山脉的一部分, 分布延伸至海拔约 800 米。

一片广阔的冲积平原区与 Mar Chiquita (海拔 79 米) 交界于东部的 Sierra de Sumampa。往西, 该地区同样变得更加平坦, 形成一座高原, 零星分布着海拔 500-650 米的花岗岩丘陵。

平(高)原、山谷和洼地中到处是沉积岩和风化岩, 灌木丛稀疏的草原占主导地位, 其间散布着棕榈树 *Trithrinax campestris*。岩石和丘陵地区的灌木(多为 *Acacia*)要么分布稀疏, 要么密不透风, 视海拔和降雨量而定。往北, 向着 Santiago del Estero 省方向, 人们依然可以找到一些 Chaco 植物。整个地区的石质空地, 大部分被苔藓蕨类植物 (*Selaginella*) 覆盖。这种多样性便是该地区成为许多仙人球植物自然生境的原因。因此那里可以发现 *Muscosemineum* 亚属 (*G. schickendantzii* (F. A. C. Weber) Britton & Rose)、*Trichomosemineum* 亚属 (*G. quehlianum* (F. Haage ex Quehl) Vaupel ex Hosseus)、*Scabrosemineum* 亚属 (*G. prochazkianum* subsp. *simplex* Řepka) 以及 *Gymnocalycium* 亚属 (*G. kuehhasii* Neuhuber & Sperling、*G. affine* Řepka、*G. campestre* Řepka、*G. alenae* Kulhánek 和 *G. frankianum* Rausch ex H. Till & Amerhauser) 的各种裸萼球属植物。伴生植被, 除其他植物以外, 还包括仙人球科的 *Lobivia* (*L. aurea*, *L. aurea* subsp. *fallax*)、*Acanthocalycium* (*A. spiniflorum*)、*Stetsonia* (*S. coryne*)、*Trichocereus* (*T. lamprochlorus*)、*Harrisia* (*H. tortuosa*)、*Opuntia* (*O. salmiana*、*O. quimilo* 和 *O. sulphurea* aff.) 以及 *Cleistocactus* (*C. baumannii*)。这些主要是耐热或喜热类群。



## 历史与分类学

*Gymnocalycium* 亚属一直以来都是许多人讨论的话题。2007年 Hans Till 和 Helmut Amerhauser 将当地一些种（除 *G. alenae* 之外，上述所有分类群当时都是已知的，但仍没有名字）归入 *Gymnocalycium quehlianum* (sensu Till)，即归入 *Gymnocalycium robustum* (sensu Kiesling, Ferrari et Metzinger) (Till & Amerhauser 2007)。同时，他们把 *G. leptanthum* (Spegazzini) Spegazzini 视为该分类群的一个新亚种，并将 *G. calochlorum* (Boedeker) Y. Ito 和 *G. terweemeanum* (Teuqc ex Duursma) Borgmann & Piltz 作为变种归入其中。这是基于 Spegazzini 于 1925 年发表的描述，而从今天的角度看，这篇描述应该是经过修正的。在作者看来，将归入该种群的 *calochlorum* 和 *terweemeanum* 作为变种，是不能理解的。前者属于 *capillense* 类群，而后者是 1997 年的书目 (Piltz & Borgmann) 重新发现的一种植物，已失传近 100 年。没有子代，只有一张黑白老照片，从照片中可以看出这是 *Gymnocalycium* 亚属的一个分类群。文章中的其他图片（生境和栽培）并不是很有帮助，但阐述了正确、全面地将该地区的 *Gymnocalycium* 亚属植物进行分类的困境。

此外，分布于 Sierra de Guasayan 的 *Gymnocalycium frankianum* Rausch ex H. Till & Amerhauser (Walter Rausch 收集，编号 WR 722)，也分布在 Sierra de Sumampa (Till & Amerhauser 2007)。*G. frankianum* 的分类学等级在此不作讨论。不过，正如作者所说，它与 *Gymnocalycium kuehhasii* 明显不同，生长在 Sierra de Guasayan 附近，也分布于 Sierra de Sumampa 北部，距 *Gymnocalycium kuehhasii* 仅几公里。

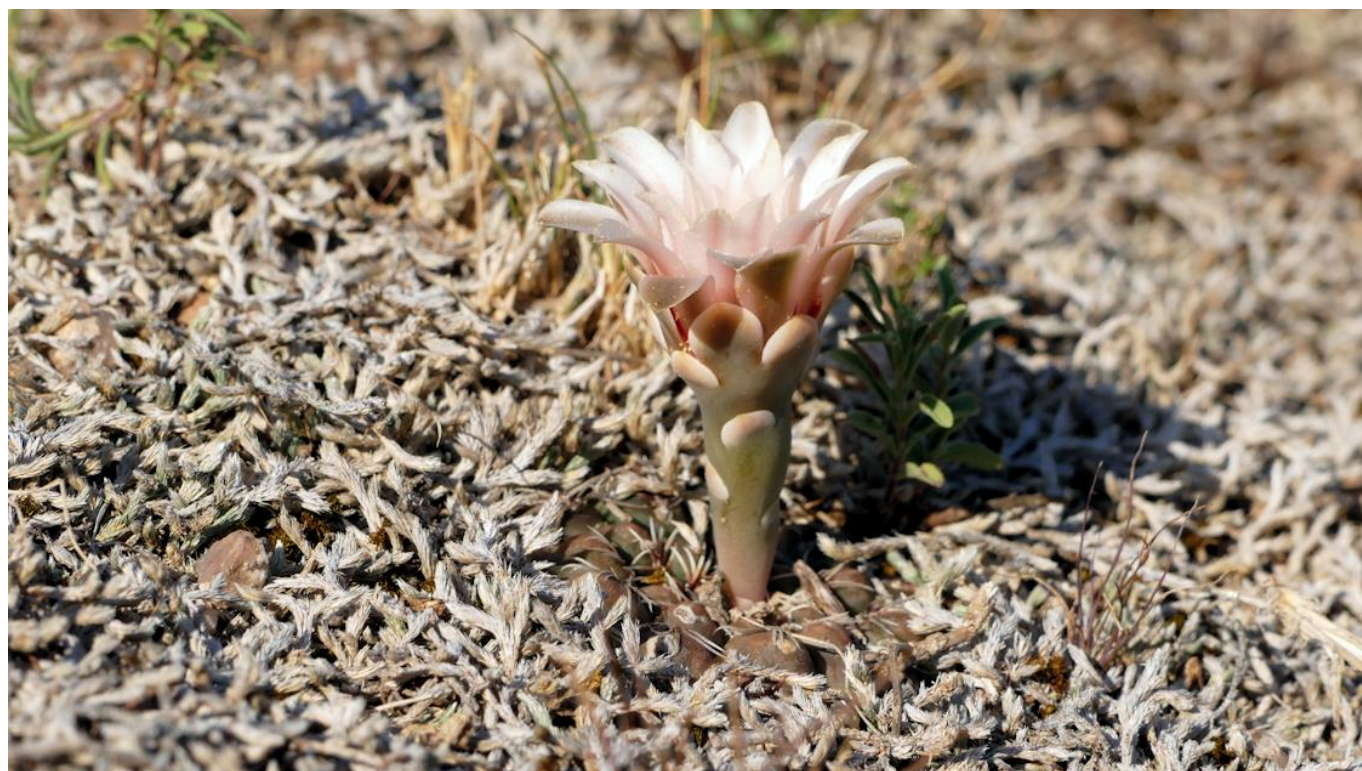


图 4: *G. frankianum* aff., Villa Ojo del Agua 附近 (SPE 374-177-18)。

2010 年，Řepka 在“Cactus and Succulent Journal”发表了 *Gymnocalycium affine* 的描述。它们是扁平的棕色植株，刺细，来自 Córdoba 省北部地区类似草地的生境中。它们的发现地与 *G. kuehhasii* 部分重叠，并在后者的首次描述中作为未定种。



图 5: *G. affine* (SPE 359-170-18, TS 1406), 与 *G. kuehhasii* 一起生长在 San Miguel 附近。

2015 年, Řepka 在另一篇论文中描述了 *Gymnocalycium campestre* (图 6)。

此外, 这篇相当全面的论文在倍性水平分析的支持下, 将 *G. campestre*、*G. kuehhasii*、*G. amerhauseri*、*G. erinaceum* 和 *G. robustum* (包括分布地区) 区分开来。

*Gymnocalycium campestre*、*G. robustum* 和 *G. affine* 具四倍体染色体组 ( $2n = 44$ ), 而 *G. kuehhasii*、*G. erinaceum* 和 *G. amerhauseri* 具二倍体染色体组 ( $2n = 22$ )。这个区别是显著的, 因为二倍体和四倍体种一般无法杂交, 或无法产生可育后代 (除非生成  $2n = 66$  的同源多倍体, 从而获得可育性)。

因此, 一些科学家认为 *G. kuehhasii* 与 *G. robustum* 同物异名的观点就不攻自破了。如果是这样, 那么在 *G. erinaceum* 或 *G. amerhauseri* 之间更有可能发现这种关系。不过, Řepka (2015) 充分阐述了这两个种与其他种的区别。在作者看来, 后两者来自另一个集合体。



图 6: *G. campestre*, La Majadilla 附近 (SPE 81-33-13)。



图 7: *G. erinaceum*, Sauce Punco 附近的模式产地 (SPE 82-34-13, TS 612)。



图 8: *G. kuehhasii*, San Miguel 附近 (SPE 360-170-18, TS 1407)。

Kulhánek (2017) 在“Schütziana”期刊中对同属于 *Gymnocalycium* 亚属的 *Gymnocalycium alenae* (图 9) 作了描述。文章提到, 它与 *Gymnocalycium tanningaense* Piltz 之间可能存在联系。*G. alenae* 的模式产地位于 San Francisco del Chañar 东南几公里处, 因此它也是该地区另一个需要讨论的种。文章将 *G. tanningaense* 囊括进来是值得注意的, 因为两者模式产地相距约 200 公里, 并且其间没有形态相似的已知分类群。按我们的观点, *G. alenae* 属于其他分类群。

自 2008 年 *G. kuehhasii* 首次描述以来, 我们得到大量新信息、观点和来自该地区的植物位置, 促使我们进一步探索和记录 Córdoba 省北部和与之毗邻的 Santiago del Estero 省中裸萼球属植物的分布地区。除了观察形态特征, 生境中各分类群的种子也被采集以获得后代, 从而进一步在实验室中对其形态和基因进行讨论和研究(倍性水平和方法参见本刊中 Kulhánek 论文的附录)。事实证明, 对倍性水平的研究特别有帮助。其中有些进行了数次实验, 并与 Řepka 的研究结果进行了比对。比较而言, 各个种和产地的结果是相同的。Řepka 的调查中还包括 *G. alenae*、*G. affine*、*G. frankianum* (Sierra de Guasayan 产地) 和 Sierra de Sumampa 北部地区中与 *G. frankianum* 类似的植物。

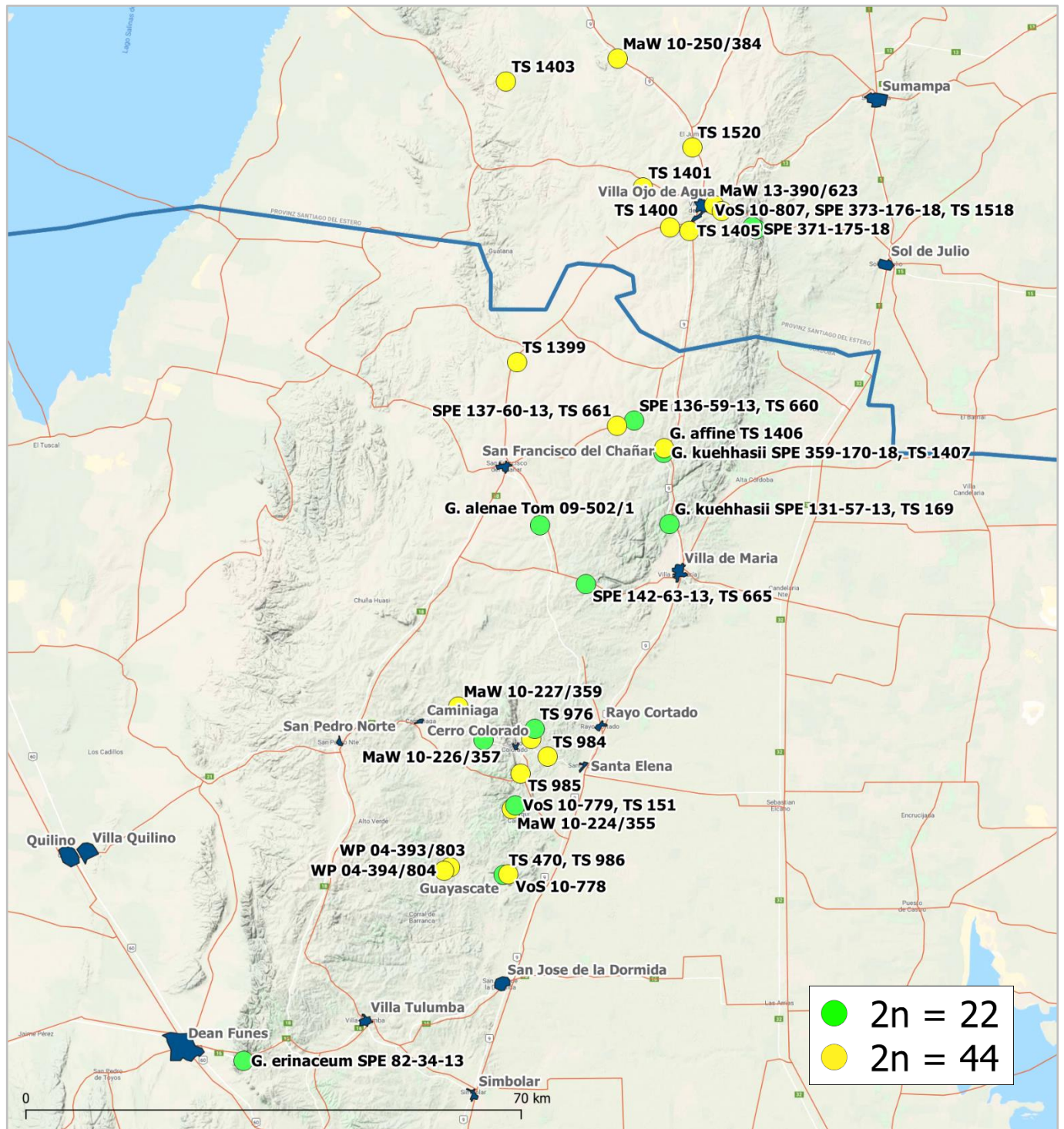


图 9: *G. alenae*, 暴露在富含石英的花岗岩沙砾中, 模式产地 (SPE 376-178-18, TS 166)。

表 1: Córdoba 省北部 / Santiago del Estero 省南部分类群的倍性水平研究表。

种	倍性水平
<i>G. affine</i>	2n = 44 (四倍体)
<i>G. alenae</i>	2n = 22 (二倍体)
<i>G. amerhauseri</i> subsp. <i>altagraciense</i>	2n = 22 (二倍体)
<i>G. campestre</i>	2n = 44 (四倍体)
<i>G. erinaceum</i>	2n = 22 (二倍体)
<i>G. frankianum</i>	2n = 44 (四倍体)
<i>G. frankianum</i> aff.	2n = 44 (四倍体)
<i>G. kuehhasii</i>	2n = 22 (二倍体)
<i>G. robustum</i>	2n = 44 (四倍体)

因此, 我们也可以从基因上区分 *G. kuehhasii* 和 *G. affine*、*G. campestre*、*G. frankianum* 以及 *G. robustum*: 除 *G. kuehhasii* 之外均为四倍体。



地图 2: Córdoba 省北部及 Santiago del Estero 省邻近地区的 *Gymnocalycium* 亚属分布。

为了准确界定 *Gymnocalycium kuehhasii* 的分布范围，我们对许多在表型上与 *G. kuehhasii* 有亲缘关系但由于倍性水平的差异尚且不能明确划分的分类群进行了研究，其中包括目标分布地区的外围种群，对其他种的研究而言通常也是这样。特别是在 Cerro Colorado 附近的南部地区，发现了 *G. kuehhasii* aff. ( $2n = 22$ ) 和类似于 *G. campestre* ( $2n = 44$ ) 的植株。这里的植株彼此之间非常相似，且变化无常。因此，在生境中几乎不可能将单个植株分配到相应的种。

## *Gymnocalycium* 亚属的二倍体植物及其在 Córdoba 省北部和 Santiago del Estero 省邻近地区中的产地

目前已知 *G. kuehhasii* 类似植物的最北端种群位于 Villa Ojo de Agua 以东, Sierra de Sumampa 的山丘上。尽管该产地的植株在一些特征上与模式产地 KF93-128/472 的植株有明显区别, 但它们也具有二倍体染色体组。

在此, 再次摘录 *Gymnocalycium* 21 (1): pp. 747-750 中 *G. kuehhasii* Neuhuber & Sperling 的首次描述:

**模式标本:** 阿根廷, Córdoba 省, San Miguel 市附近, 海拔 550-650 米, 1993 年 1 月 16 日, F. Kühhas 注册, KF93-128/472。正模式标本: CORD (ex WU 1060, 存储于酒精溶液中的花); 等模式标本: WU (编号 889 和编号 1212, 存储于酒精溶液中的花; 编号 2508, 干燥果实); l. c. (loco citato), F. Kühhas KF93-128/472a, 副模式标本: WU (编号 2172, 存储于酒精溶液中的花)。

**球体**单生, 扁平半球形, 无侧芽, 高度可达 40 毫米, 直径可达 90 毫米。**主根**短, 通常不粗, 看起来呈附着状。园艺栽培中, **表皮**灰绿色至深灰绿色, 无光泽。**顶部**微陷, 具刺。**棱**可达 12 条, 笔直排列, 渐宽的底部融合成间距较小的**疣突**, 具显著突出的**颞**, 彼此之间被后呈起伏状的纵向深沟分开。**刺座**圆形, 凹陷, 具大量白色毛, 间距约 9 毫米。**刺**(3-) 4-5 (-7) 根, 细, 有时稍扁, 略微突出或水平贴伏于球体, 浅角质色, 顶部近于白色, 无深色尖端, 基部颜色较深, 随株龄增长而变黑, 不发灰。无**中刺**。**花**顶生, 无味, 长 65-70 毫米, 直径 40-45 毫米, 白色至灰白色, 钟形, 仅微微打开。**外花瓣**白色, 中间具浅玫瑰色或浅绿色条纹, 背侧一部分呈浅灰绿色, 基部浅玫瑰色, 平均长度 23.5 毫米, 宽 6.5 毫米, 披针形。**内花瓣**白色, 长 19 毫米, 宽 5 毫米, 窄披针形, 尖。**花喉**浅玫瑰色至玫瑰色, 高 15 毫米, 直径 9 毫米, 果皮细胞壁厚。**蜜腺**狭长, 基部浅绿色至白色, 顶部淡粉色至浅橙色, 高可达 8 毫米, 直径 2-3 毫米, **花丝**长可达 6.8 毫米, 多浅黄色。内 1 轮雄蕊长 4 毫米, 由数个雄蕊组成, 其花药位于柱头中间或与柱头相邻, **花丝**基部浅绿色, 从中间开始呈白色, 与 4 (-6) 根外轮雄蕊有一定距离, 后者紧附于花被内壁上。外轮雄蕊仅在花被的上端剧烈向中间弯曲, 其花药形成一个屋顶位于柱头上方, 而不接触柱头。花药长 1.3 毫米, 宽 0.6 毫米, 黄色。**花柱**浅绿色, 长 11 毫米, 直径 1.2 毫米, 深入子房, 子房隔膜白色且通常向下弯曲。**柱头**浅黄色, 长 2.5 毫米, 9-11 裂, 常短于外轮花药。**子房**白色, 长 16.5 毫米, 直径 4 毫米。**果皮**高 22 毫米, 直径 10 毫米, 呈明显的锥形, 深绿色, 尖端略带灰色。**鳞片**宽半球形, 边缘略微或不向下卷曲, 浅绿色, 具玫瑰色边缘。干燥的**果实**长约 23 毫米, 直径可达 12 毫米, 绿色至蓝绿色, 椭圆形至纺锤形。果实基部圆锥形, 垂直开裂, 将种子挤出。**种子**长 1.15-1.2 毫米, 直径可达 1.1 毫米, 直向 HMR 或变宽。**种皮**黑色, 多数为明显的圆形结构, 覆有微小棕色外皮, 种脐-珠孔区 (Hilum-Mikropylar-Region, HMR) 大, 宽水滴状, 轮廓锐利, 凹陷, 棕色 (*Gymnocalycium* 亚属)。

**产地:** 阿根廷 Córdoba 省, Villa Maria 附近地区, 海拔 550-600 米, 通常生长在灌木丛的荫蔽下。



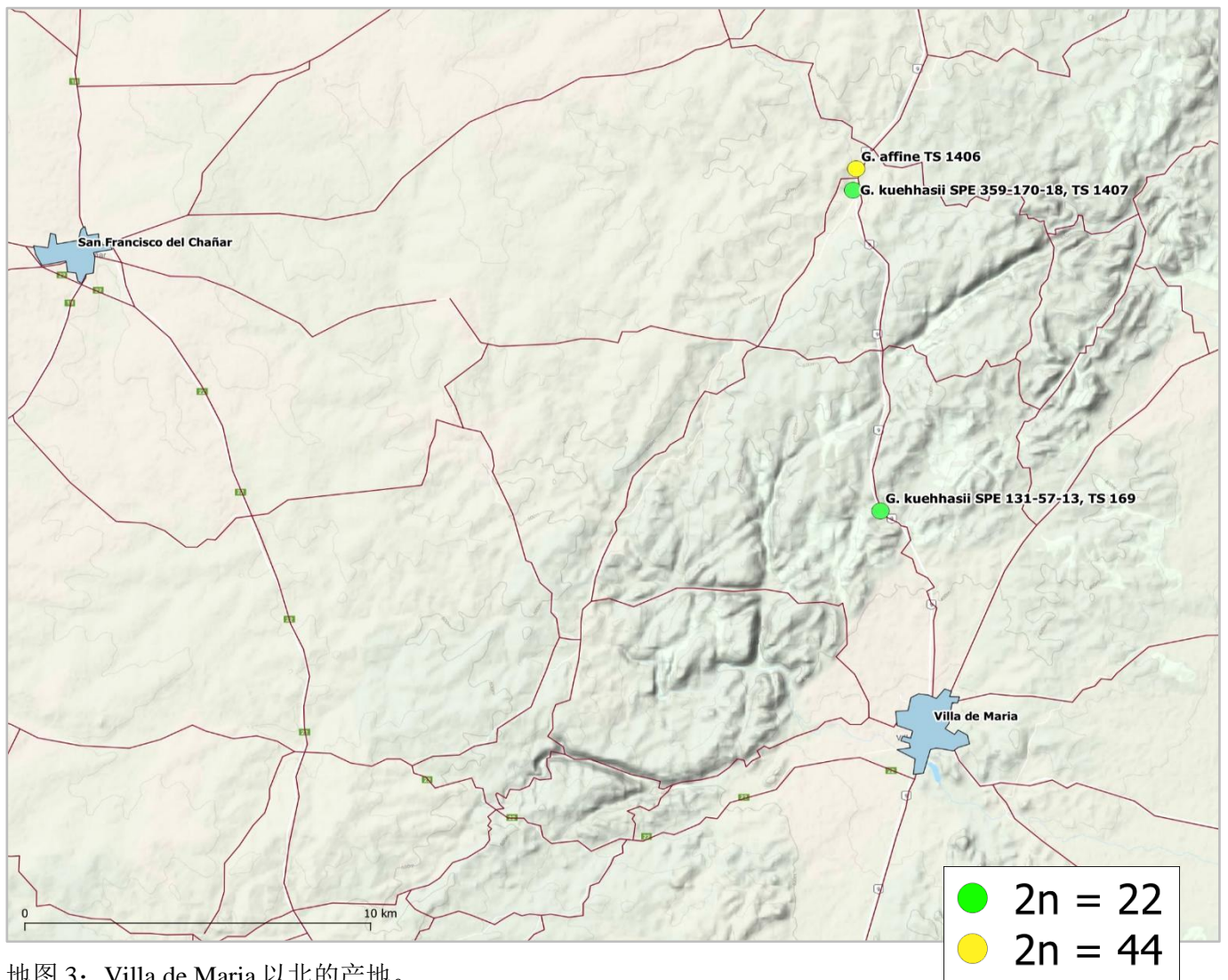
图 10: *G. kuehhasii*, San Miguel 附近 (SPE 360-170-18, TS 1407)。

## 讨论

该种植株与当地其他任何分类群都不具有可比性。颜色通常很深的表皮、白色多毛刺座中几乎白色的长刺和花柱与柱头的特殊位置（柱头短于外轮雄蕊的花药）让我们轻松识别 *G. kuehhasii*。*G. kuehhasii* 产地中出现的裸萼球属植物大部分属于 *Gymnocalycium* 亚属，尽管由于 Spegazzini 和 H. Till & Amerhauser（后者未能对 *leptanthum* 亚种作出修订）没有给予确切的描述，它们不能被明确地识别。我们认为，笔记中所叙述的“……在大自然中没有看到花的情况下，很难确定植株究竟是 *G. quehlianum*, *leptanthum* 亦或是 *G. parvulum* (Speg.) Speg.”作为描述一个种或亚种的依据是不够的，因为没有对花进行确切描述，且缺少花的剖面照片。该地区的其他植物，目前还无法归入 *G. kuehhasii*，它们暴露在阳光下，大多数深陷于土壤中，表皮由于强光照射而呈棕色。它们具 9 根棕色短刺，贴伏于球体的圆棱上，具宽大的疣突，花玫瑰色，子房的差异与花瓣长度有所关联，柱头通常位于外轮雄蕊花药之中。果实棒状，覆有灰蓝色粉霜（参见图 5，同时，植物由 Řepka 描述为 *G. affine*）。

2013 年联合旅行期间，我们（Volker Schädlich、Reiner Sperling、Thomas Strub 和 Mario Wick）在 San Miguel 以南约 9 公里顺着 RN 9，海拔 480 米的地方，发现了与模式植物 KF 93-128/472 包括其后代特征吻合的植株（TS 169, SPE 131-57-13, SPE 356-57-18），以及 9 种其他不同属的仙人球物种。





地图 3: Villa de Maria 以北的产地。



图 11: *G. kuehhasii* 的产地, San Miguel 以南 9 公里。

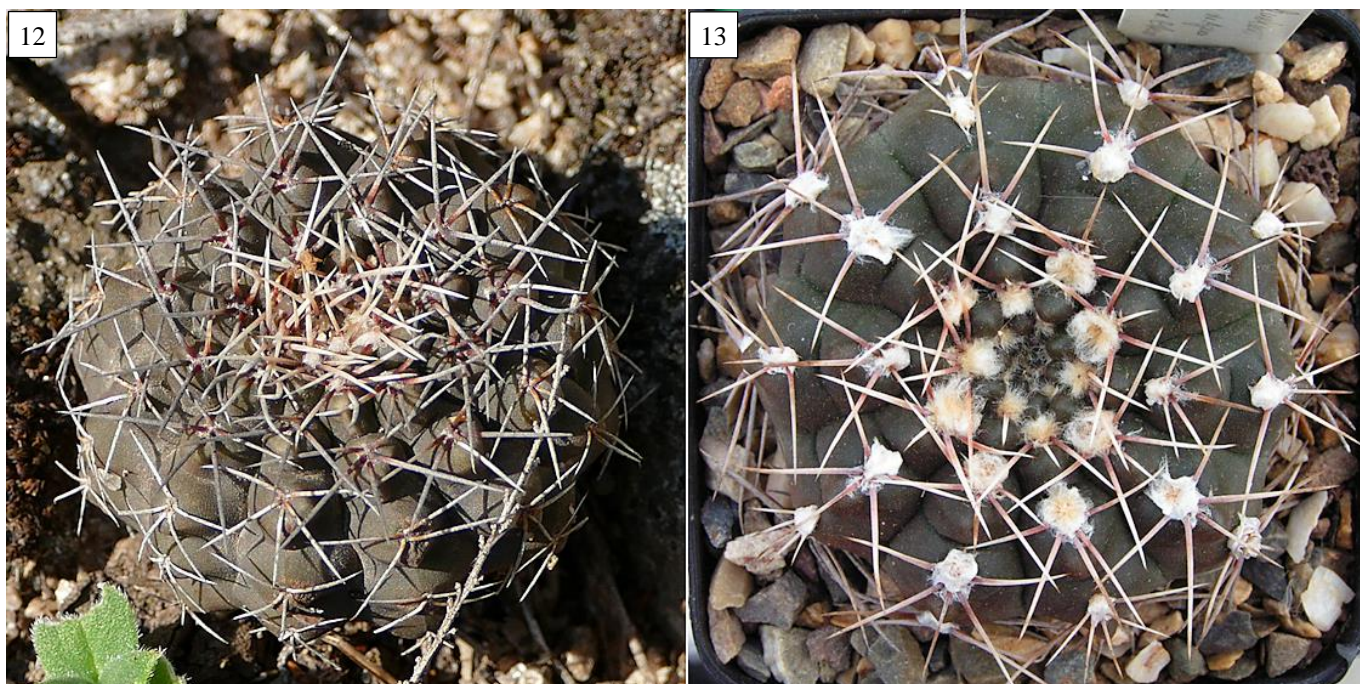


图 12-13: 产地中, 植株生长在花岗岩块的荫蔽下 (图 12), F1 后代与 KF93 128-472 模式种特征吻合 (图 13)。

其他所有产地中, *G. kuehhasii* 的常见同伴之一是 *Acanthocalycium spiniflorum*。

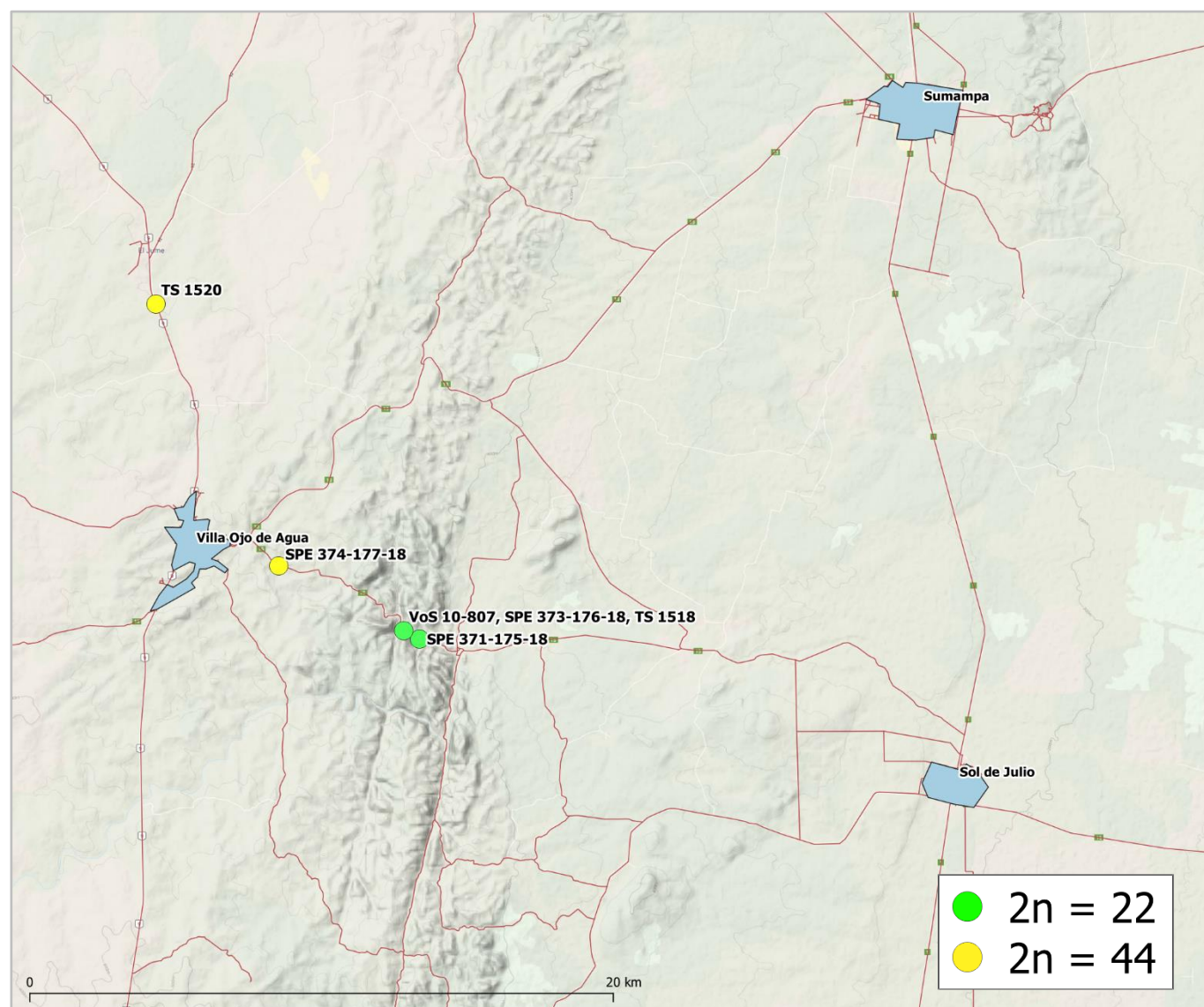


图 14: *Acanthocalycium spiniflorum*.

## 北部地区

与首次描述相比，尤其是与产地 KF93-128/472 的植株相比，Santiago del Estero 省 Sierra de Sumampa 北部的植株表现出明显的不同。它们生长在海拔略低的地区（370-400 m），不过一部分也在灌木丛下，遮阴良好的地方。在 2010 年的一次共同旅行中，Thomas Strub（TS 178）、Volker Schädlich（VoS 10-807）和 Mario Wick（MaW 10-248/382）发现了它们。这要归功于 Massimo Meregalli 的提示，后者在前段时间发现该产地并通过 GPS 发送了坐标。该种群的其他采集编号包括 TS 1518、SPE 371-175-18、SPE 373-176-18、Tom 12-733/1、VoS 18-2344、VoS 18-2342、LB 5563 和 MM 1048。

植株球体绿色至橄榄绿，具宽大的棱和非常明显的疣突，有的植株两侧稍稍扁平（龙骨状）。刺座间距比模式种的更大（可达 14 毫米）并覆有黄色毛状物。刺比模式种的更长（可达 15 毫米），部分角质色且仅基部颜色变深，不随株龄的增长而变灰或变黑。按照规律，它们通常形成（4-）5-7（-8）根周刺，从球体以 45° 伸出。植株典型特征为长可达 15 毫米的针状中刺，垂直于棱突出。这一特征使植物看起来更粗壮。根往往先分支成 2-3 根较粗的根，再往外分支。由于该种群也具二倍体染色体组（ $2n = 22$ ），且种子和花的特征以及刺的排布与 *G. kuehhasii* 模式种没有明显不同，我们在此建议将其划分成 *G. kuehhasii* 的一个新亚种。



地图 4: 已知最北端出现的 *G. kuehhasii*, 位于 Santiago del Estero 省: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* (绿点)。

### *Gymnocalycium kuehhasii* Neuhuber et Sperling subsp. *corneuspinum* Sperling et Strub, subsp. nov.

#### 特征集要 (Diagnosis)

与 *G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii* 不同的是, 其球体呈橄榄绿, 棱更宽, 刺座间距更大, 角质色刺更强, 且具中刺。

#### 模式标本确定 (Typification)

植株在灌木丛下草丛中的石质土壤中生长, 阿根廷 Santiago del Estero 省, Villa Ojo de Agua 以东 (南纬  $29^{\circ}31.179$ , 西经  $63^{\circ}38.134$ , 海拔 375 米)。2010 年 1 月 17 日首次发现。

#### 植物标本 (Herbarium material)

从生境采集的种子培育的开花植株。正模式标本: Volker Schädlich VoS 10-807 (植物标本室 WU 4117) (图 19)。

#### 词源

与亚种 *kuehhasii* 不同, 亚种名“*corneuspinum*”意为角质色刺。



图 15: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* 的生境。

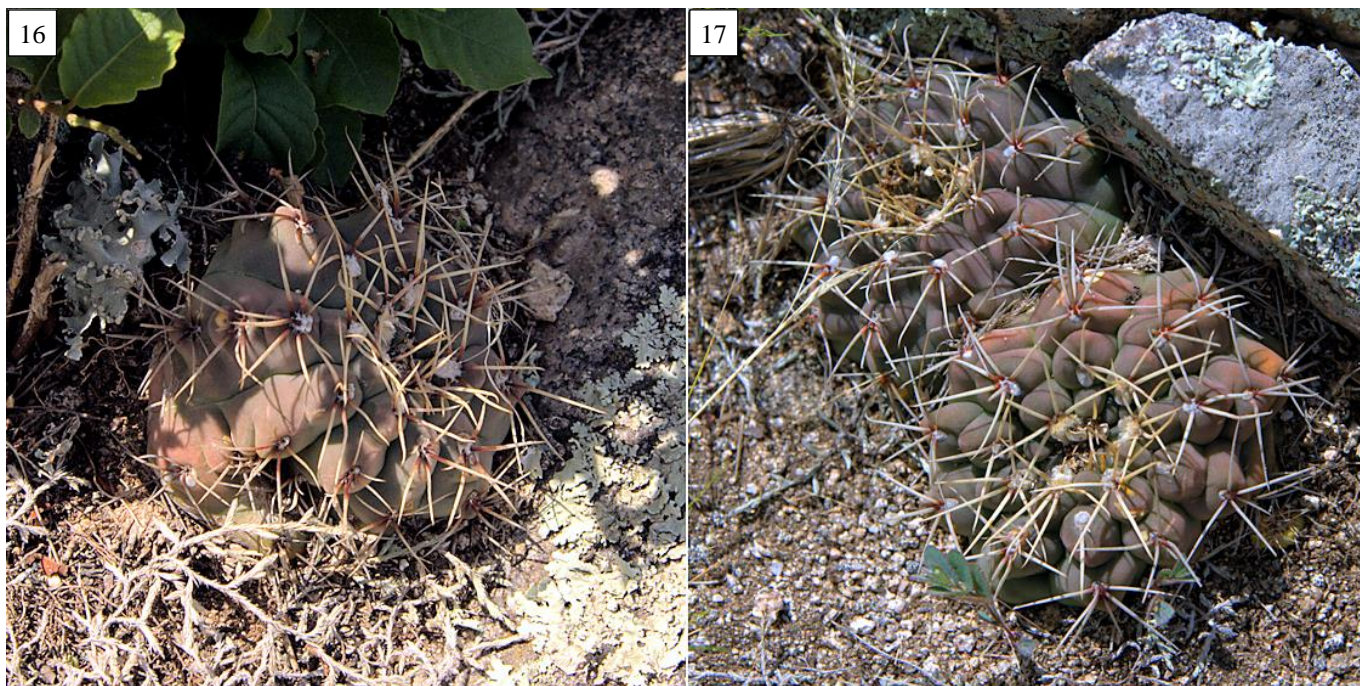


图 16-17: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* VoS 10-807, 位于 Santiago del Estero (摄影: Volker Schädlich)

。



图 18: *G. kuehhasii* subsp. *Corneuspinum* SPE 371-175-18, 位于 Santiago del Estero。

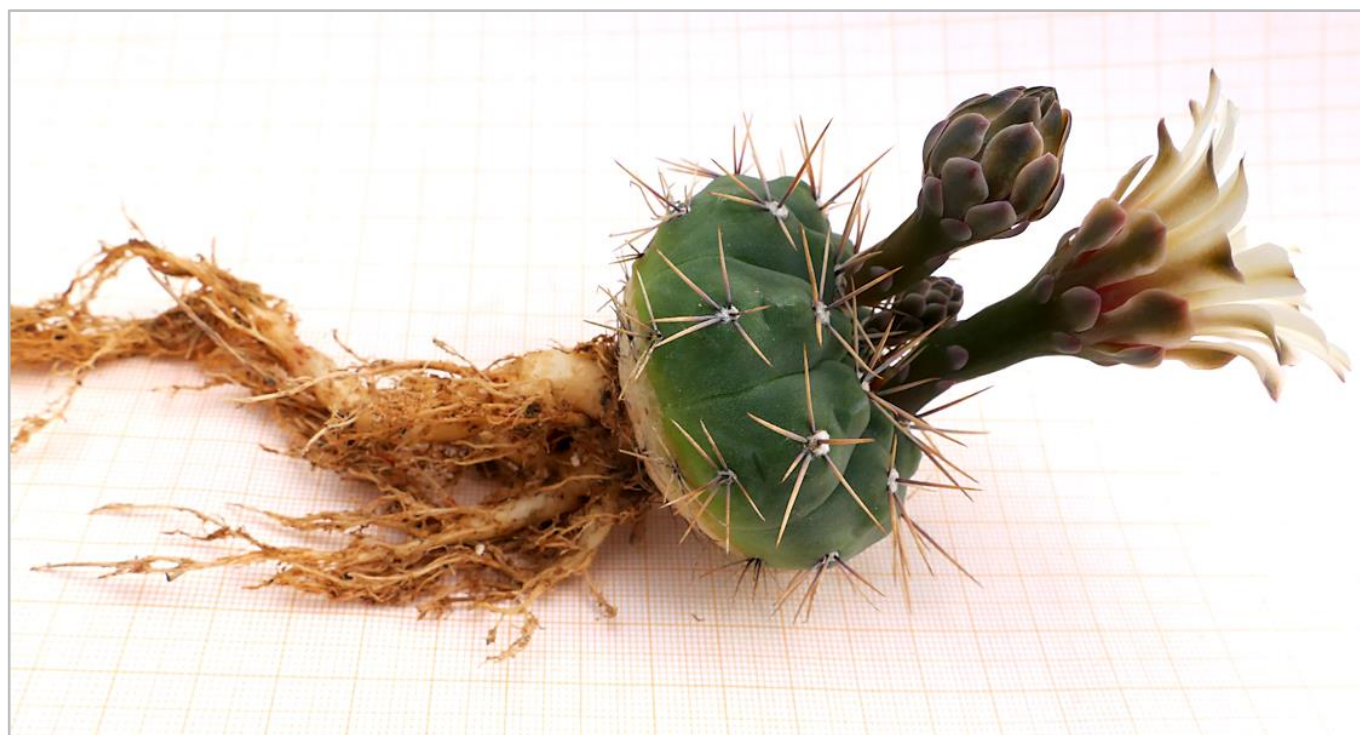


图 19: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* VoS 10-807 的正模式标本。

## San Miguel 以西

2013 年 1 月初，我们在 San Miguel 以西 5 公里处发现一个种群，不过当时并没有认出是 *Gymnocalycium kuehhasii*。只有共生的 *G. affine* 被明确识别。

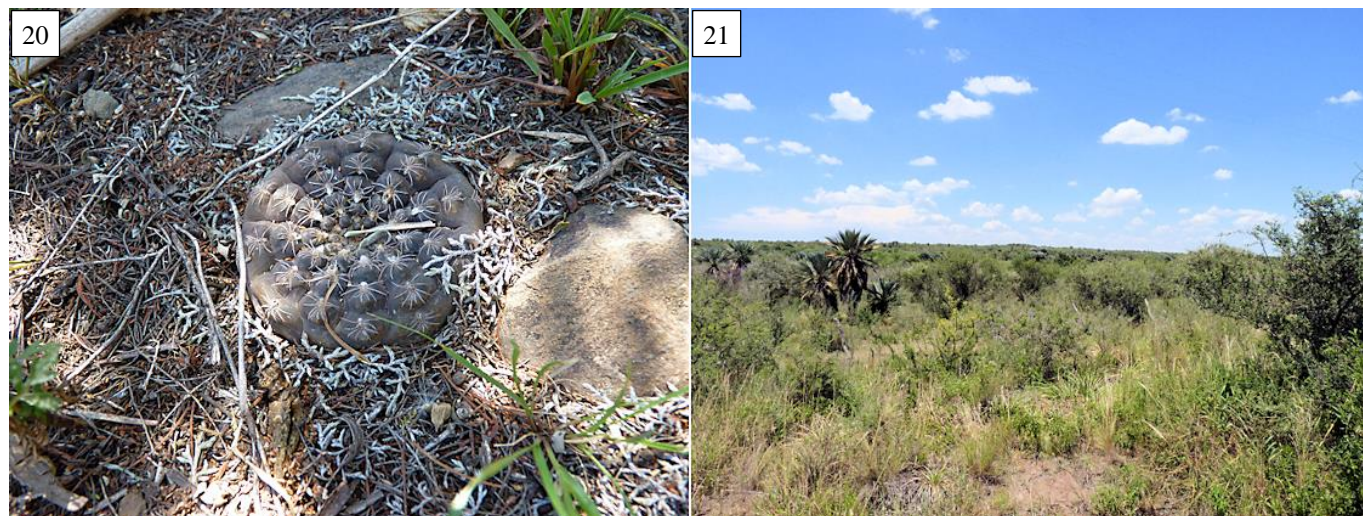
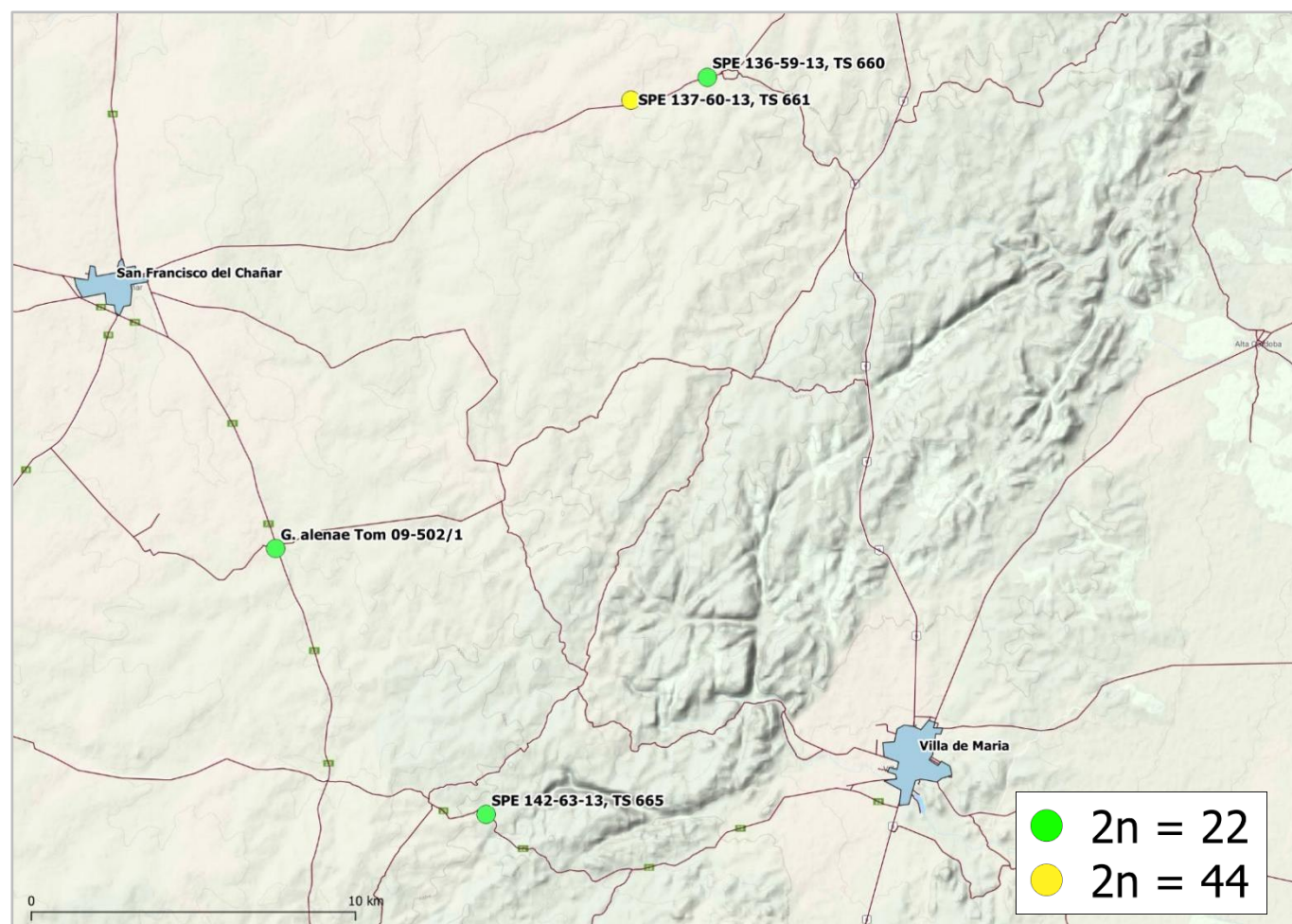


图 20-21: *Gymnocalycium affine*, 产地 SPE 136-59-13, TS 660。

两大分类群 (MaW 10-248/382、SPE 136-59-13、TS 660 和 VoS 13-1380) 的果实和种子都有迹可寻。其中一个分类群具二倍体染色体组。



地图 5: San Miguel 西南方向上的产地。

播种结果证实，该产地出现的两个种为 *G. affine* 和类似于 *G. kuehhasii* 的植物。后者在刺型上与模式种有显著区别。5-10 根浅黄色至几乎白色的周刺并非呈放射状排列，刺座不一定总是呈圆形。刺型从略呈栉状至大体指向下方。刺更细，弯曲且常向球体弯曲。



图 22: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, 植株完全被草覆盖 (SPE 136-59-13, TS 660)。



图 23: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, 具纯白色刺。





图 24: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum*, 裸露的植株, 刺少而发红。

往南 25 公里处, 我们同样遇到了具二倍体染色体组的相似植株 (MaW 10-252/386, SPE 142-63-13, TS 665, VoS 13-1383)。对后代的研究和照片的分析也证明, 它们与 *G. kuehhasii* 存在联系。



图 25: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* SPE 142-63-13, TS 665。

这些植物与 *Acanthocalycium spiniflorum* 一起生长，部分暴露在完全向阳的地方。它们相当小（直径 3-4 厘米），非常萎缩，部分几乎被晒伤。因此，现场鉴定变得相当困难。



图 26: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* 对直射阳光的耐受性较差（摄影: Volker Schädlich）。

Thomas Strub 有幸于 2014 年再次考察该产地（TS 981），并且在灌木丛的树荫下发现更多形态完好的植株。在自然界中，其球体几乎是墨绿色的。顶部之外的刺非常细，几乎呈黑色。



图 27-29: 同一产地的 *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* (TS 981)，一年后发现了不同年龄段的植株。

园艺栽培中的植株（6 年生的后代，参见图 30-33）与往北 25 公里处出现的植株几乎没有区别。两个分类群幼株的几乎纯白色细刺非常引人注目。仅后者刺基部呈棕色。园艺栽培中植株的球体颜色也比模式种的也更深一些。不过，同龄的植株仍然较小，棱也没有那么宽。花稍窄，呈漏斗状。园艺栽培中至今尚未观察到生境中随着年龄的增长，植株刺变黑的事实。



图 30-33: SPE 136-59-13 (图 30) SPE 142-63-13 (图 31) TS 660 (图 32) 和 TS 665 (图 33) 的 6 年生后代。两个产地的植物很难区分开来。

***Gymnocalycium kuehhasii* Neuhuber et Sperling subsp. *incurvatispinum* Sperling et Strub subsp. nov.**

特征集要

与 *G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii* 不同的是，其球体呈深黑绿色，棱较窄，尤其是刺的排列和形状有所不同。

模式标本确定 (Typification)

植株在灌木丛下草丛中的石质土壤中生长，阿根廷 Córdoba 省，San Francisco del Chañar 西南 (S29°55.053, W63°50.502, 海拔 600 米)。2013 年 1 月 24 日首次发现。

植物标本 (Herbarium material)

从生境采集的种子培育的开花植株，保存于酒精中。正模式标本：Sperling SPE 142-63-2013（植物标本室 WU 4116）。

### 词源

亚种名“*incurvatispinum*”意为内向弯曲的刺。



图 34: *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* 正模式标本，SPE 142-63-13。

35



36



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



图 37: *G. alenae* (左) 和 *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* (右) 花的剖面。

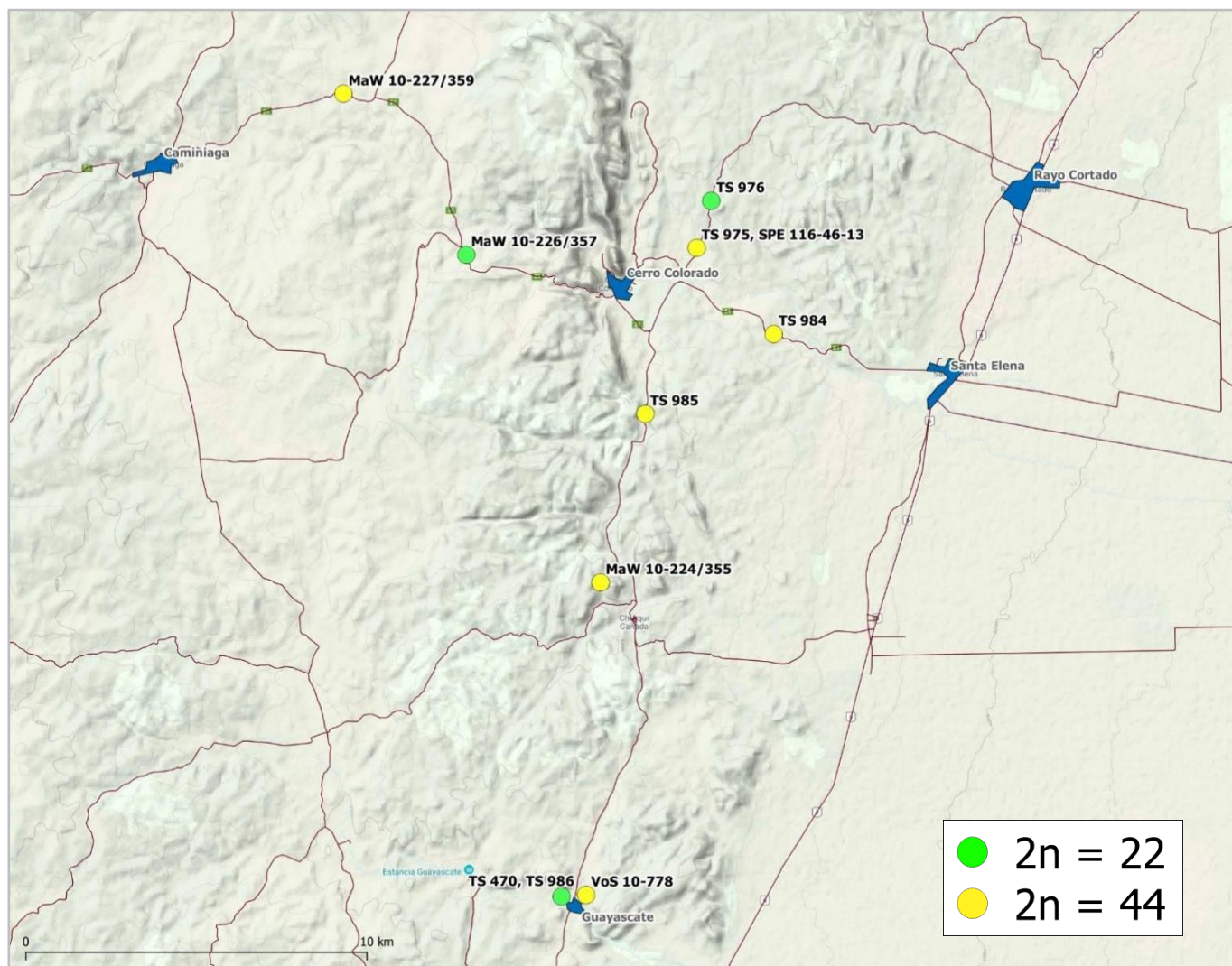
## 分布与讨论

生长在仅 11 公里以外地方的 *Gymnocalycium alenae* (也是  $2n = 22$ ) 不能被视为直系亲缘种, 因为它的球体、花以及种子特征都有明显的差异。*G. alenae* 的球体深绿色-棕色, 棱几乎没有凸起。疣突平, 刺座间距小。花长漏斗状, 内侧浅黄色, 花喉微红。种子较大, 具椭圆形种脐。生境中的 *G. alenae* 完全暴露在太阳光下。一年中, 花期明显较早 (早花型)。

## 南部地区

更南边的 Cerro Colorado 附近生境中的一部分植物也属于 *Gymnocalycium kuehhasii* subsp. *Incurvatispinum*。

然而, 生境环境在发生变化, 景观变得更加多样。腐殖质草甸与石质地和茂密的灌木丛交替出现。海拔的升高、砂岩地层与相应的沉积物在很多地方改变了当地的土壤条件。



地图 6: Cerro Colorado 附近的产地。



图 38: 生境图，塞罗科罗拉多 (Cerro Colorado) 西南。

这里不再发现有 *G. affine*，但 *G. campestre*（四倍体）类似植物和 *G. quehlianum*（*Trichosemineum*）甚至经常出现共生。

现场的鉴别非常困难，*G. campestre* 所表现的相似表型在 Cerro Colorado 附近似乎也有出现，尽管那里的有些植株长得很大，并在后期会形成非常明显的疣突。



图 39: *Gymnocalycium spec.* TS 985 ( $2n = 44$ )，Churqui Cañada 以北 8 公里。

刺通常比 *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* 更长也更强，不过也有一些稍弱，取决于相应的生境状况。在理想的生长条件下，两个分类群通常哑光的球体变得有光泽。

*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* 在一定程度上很容易通过较深的体色和典型的刺的排列进行识别（园艺栽培中，这些特征愈加明显）。同时，研究表明它具二倍体染色体组（TS 470、TS 986、TS 976 和 MaW 10-226/357）。





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

*Gymnocalycium kuehhasii* 分布地图的描绘尚且需要大量实地调查和 Cerro Colorado 附近地区的考察。

### *Gymnocalycium kuehhasii* 及其亚种：对比与讨论

据我们目前的了解，*Gymnocalycium kuehhasii* 的分布地区为南北向跨度约 100 公里的区域。它在该地区的北部几乎是在纯花岗岩残积土中生长（subsp. *corneuspinum* 和 subsp. *kuehhasii*），而在南部和西部则是在混合岩的第三纪沉积物中生长（subsp. *incurvatispinum*）。因此，该种的个体种群间有显著区别，尽管它们也具有共同的形态特征。所有的种子都有一层或多或少与种子分离的角质层，且外观是一致的。



图 44-47: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* VoS 10-807 (图 44)、*G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii*, SPE 360-170-18 (图 45)、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* SPE 142-63-13 (图 46) 和 *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* TS 470、TS 986 (图 47) 的种子。

花没有区别。

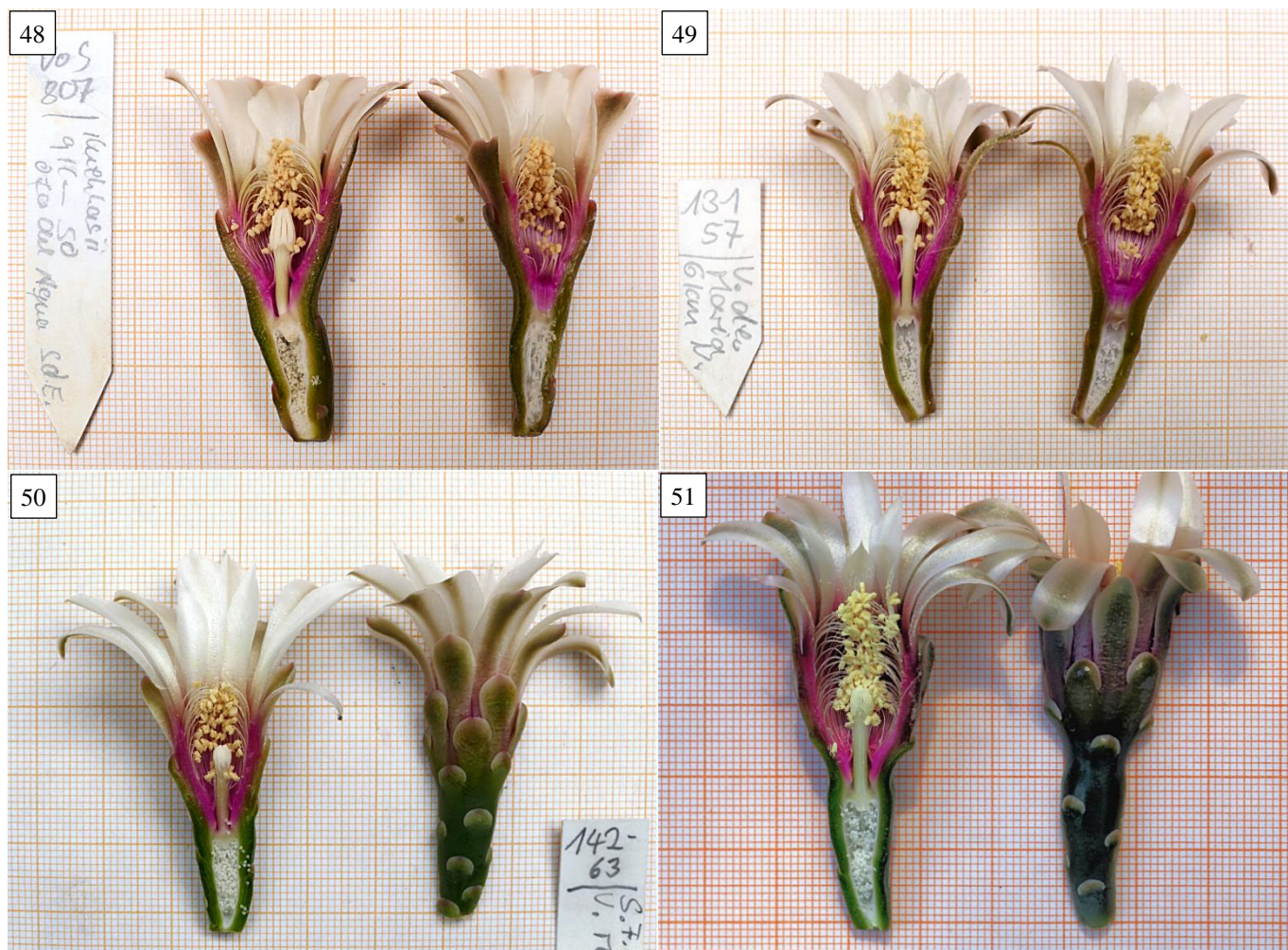


图 48-51: *G. kuehhasii* subsp. *corneuspinum* VoS 10-807 (图 48)、*G. kuehhasii* subsp. *kuehhasii* SPE 131-57-18 (图 49)、*G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* SPE 142-63-13 (图 50) 和 *G. kuehhasii* subsp. *incurvatispinum* TS 153 (图 51) 的花剖面图。

即使是 1 年生的幼苗也表现出大小、颜色和刺的区别。



图 52: 各亚种 1 年生的幼苗: *corneuspinum* (左), *kuehhasii* (中) 和 *incurvatispinum* (右)。

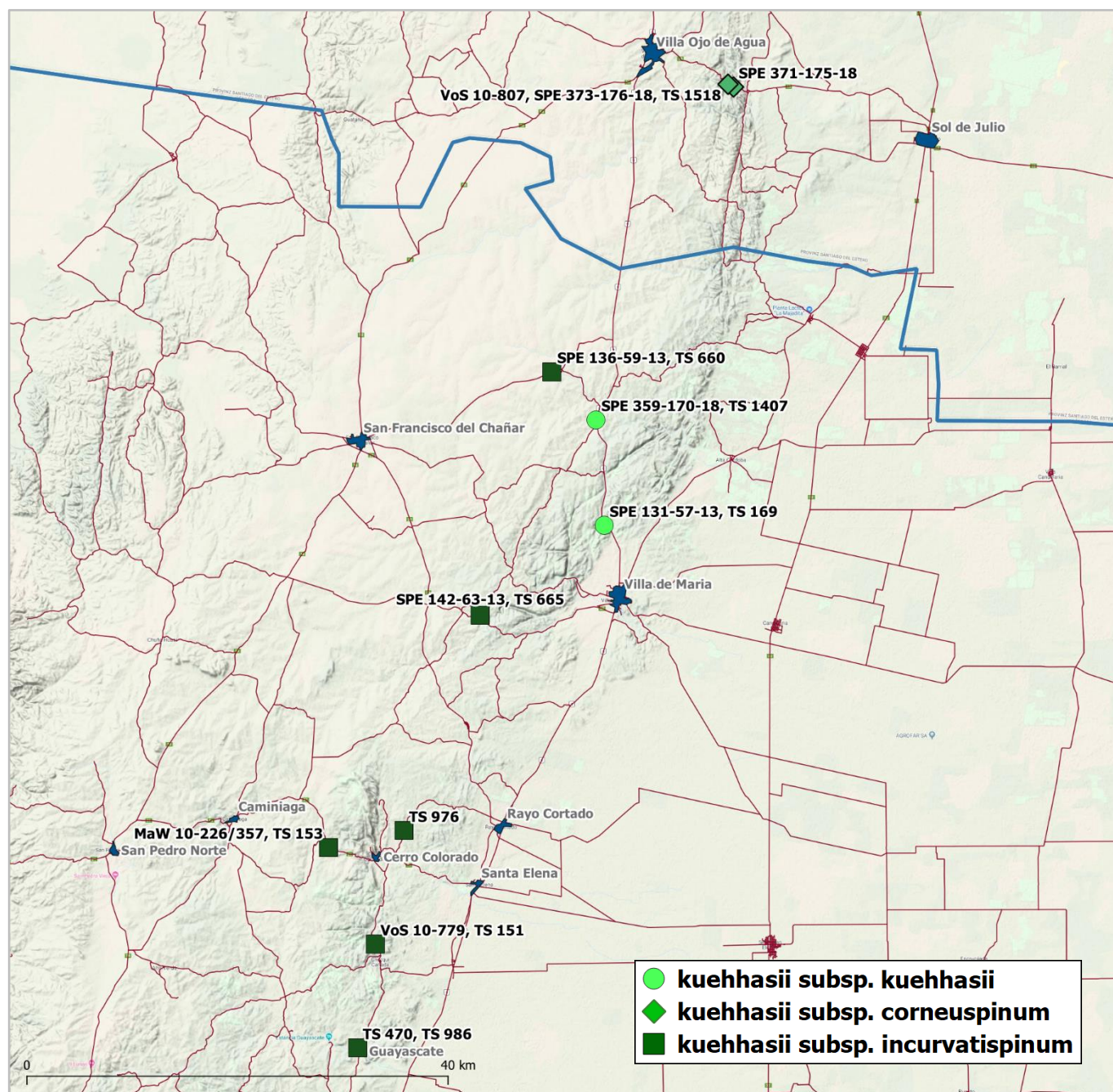
三种 *G. kuehhasii* 的较大植株（6年生）很容易区分。



图 53: *G. kuehhasii* 各亚种: *corneuspinum* (左), *kuehhasii* (中) 和 *incurvatispinum* (右)。

表 2: 不同特征的对比

特征	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>corneuspinum</i>	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>kuehhasii</i>	<i>G. kuehhasii</i> subsp. <i>incurvatispinum</i>
球体大小 (6年株, 园艺栽培)	55 毫米	50 毫米	40 毫米
球体颜色	橄榄绿	深绿色至灰绿色	深绿色至墨绿色
棱的数量	9-10	9-11	10
棱的宽度 (6年株, 园艺栽培)	可达 22 毫米	可达 17 毫米	可达 14 毫米
刺座间距	约 14 毫米	约 9 毫米	约 9 毫米
刺座	圆形, 米色	圆形, 白色	圆形至椭圆形, 白色
刺	长可达 16 毫米, 角质色, 粗糙, 直立, 与球体呈小于 45° 伸出, 几乎呈放射状态状排列	长可达 12 毫米, 基部棕红色至顶部白色, 与球体平行至稍突出, 几乎呈放射状态状排列	长 5-10 毫米, 细长, 白色, 基部褐色至暗褐色, 常向球体弯曲, 有时指向下方
刺的数量	3- (5) -7	3- (5) -7	5-8
中刺	1 根, 长可达 15 毫米	0	0
根	分支	直根	直根
幼苗 (1-2 年生)	大小可达 20 毫米, 刺黄色至角质色, 直立	大小可达 15 毫米, 刺白色具褐色基部, 直立	大小可达 8 毫米, 刺全白色, 弯曲



地图 7: *G. kuehhasii* 及其亚种 *corneuspinum* 和 *incurvatispinum* 的分布地区现状图。

## 栽培

园艺栽培中的 *Gymnocalycium kuehhasii* 对太阳直射光有些敏感，喜欢半遮阴的地方。这种情况下，它们的耐热性良好。若给予充足的水分，其生长将非常迅速（例外：subsp. *Incurvatispinum*），并且能够在 2-3 年开花。花期比 Córdoba 省北部地区的其他裸萼球属植物早 2-4 周（例外：*G. alenae*）。

表 3: 本文出现的采集编号、同物异名种及对应关系。

<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		

### 编号列表

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

图片如无特别说明均由作者提供。

### 鸣谢

感谢 Gert Neuhuber 在存放植物标本方面的帮助和付出。感谢 Volker Schädlich 提供的种子图片，Mario Wick 制作的地图。感谢 Ludwig Bercht、Holger Lunau、Christian Hefti、Mario Wick 和 Volker Schädlich 对手稿的批判性审阅。

### 参考文献

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.; Vahalik, 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.