

# *Schüttriana*

The Gymnocalycium Online Journal



Volume 6, Issue 1, 2015  
ISSN 2191-3099

This document was made available as a pdf file: January 1, 2015



## 目录

---

Wolfgang Papsch	编者按	第 2 页
Massimo Meregalli Tomáš Kulhánek	<i>Gymnocalycium schmidianum</i> 的分布、生态学和一个新亚种的描述	第 3–40 页

---

发表日期: 2015 年 1 月 1 日

### 版权声明

发行人: SCHÜTZIANA 工作组, Fichtenweg 43, 14547 Fichtenwalde, 德国

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

Mario Wick, 14547 Fichtenwalde, Fichtenweg 43, 德国, [mario.wick@schuetziana.org](mailto:mario.wick@schuetziana.org)

Massimo Meregalli, 10123 Torino, V. Accademia Albertina, 17, 意大利, [massimo.meregalli@schuetziana.org](mailto:massimo.meregalli@schuetziana.org)

Wolfgang Papsch, 8401 Kalsdorf, Ziehrenweg 6, 奥地利, [wolfgang.papsch@schuetziana.org](mailto:wolfgang.papsch@schuetziana.org)

Tomáš Kulhánek, 67201 Moravský Krumlov, Tylova 673, 捷克, [tomas.kulhanek@schuetziana.org](mailto:tomas.kulhanek@schuetziana.org).

SCHÜTZIANA 期刊由 SCHÜTZIANA 工作组发行。

供应源: SCHÜTZIANA 仅通过互联网以 pdf 格式提供, 可以从 [www.schuetziana.org/download.php](http://www.schuetziana.org/download.php) 下载。

相关文章的内容仅代表作者的观点, 不代表 WORKING GROUP SCHÜTZIANA 的观点。

SCHÜTZIANA 期刊是免费的, 可以自由分享。SCHÜTZIANA 文章的内容和图片均为作者知识产权, 未经许可, 不得用于阅读、打印和存储以外的其他目的。

© 2015 WORKING GROUP SCHÜTZIANA 版权所有。

ISSN 2191–3099

封面照片: *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* n. subsp. MM 1297。卡塔马卡省, Fiambalá 以北, Mesada de los Zárate 以北 5.5 km (Massimo Meregalli 摄)。

## 编者按



## 亲爱的 *Gymnocalycium* 爱好者们!

2011 年和 2012 年在 Carmagnola (意大利都灵) 举行的裸萼球属研究小组会议上, 人们对裸萼球属的 *Scabrosemineum* 亚属 (先前为 *Microsemineum* 亚属) 展开了深入讨论。会议先是概述了该亚属的基本情况, 后阐述了关于 *G. hossei* - *G. ferrarii* 种复合体的细致研究。相关结论已发表于《Schuetziana》第 4 卷, 2013 年第 2 期。在研究中, 作者对 *G. ferrarii* 的分类与分布进行了修订。随后, 会议讨论重心转移至 *G. catamarcense* 和 *G. pugionacanthum*。当与会者清楚地了解了该种群的显著变异性和地理分布时, 人们逐渐认识到被描述为 *G. catamarcense* subsp. *schmidianum* 的植物可能并不属于 *G. catamarcense*, 两者在一些形态特征上有区别。不幸的是, 关于 *G. schmidianum* 的模式产地和分布范围的信息不充分, 所以我们推迟了相关文章的发表, 直到获得关于不同种群的更多分布信息。经过大量的实地考察和园艺栽培植物及其种子的研究, 现在可以在本期文章中完整呈现关于 *G. schmidianum* 的所有信息。

衷心感谢 Iris Blanz 女士 (奥地利 Fernitz)、Brian Bates 先生 (玻利维亚) 和 Graham Charles 先生 (英国) 对英文版翻译的支持, 感谢 Daniel Schweich 先生 (法国) 在 <http://www.cactuspro.com/biblio/> 对本刊的转载。

# *Gymnocalycium schmidianum* 的分布、生态学和一个新亚种的描述

Massimo Meregalli\*, Tomáš Kulhánek\*\*

\* 生命科学和系统生物学部

意大利都灵, Accademia Albertina 13, I-10123

e-mail: massimo.meregalli@schuetziana.org

\*\* Tylova 673, CZ-67201 Moravský Krumlov, 捷克

e-mail: tomas.kulhanek@schuetziana.org



## 摘要

基于形态学特征研究,特别是刺、花和种子,本文将 *Gymnocalycium schmidianum* 由 *G. catamarcense* 的亚种提升至种的等级,研究和论述了所有已知种群,并描述了来自卡塔马卡省 Fiambalá 北部和西北部山地的一个新亚种, *G. schmidianum* subsp. *asperum*。

## 引言

1995年, H. Till & W. Till (1995) 描述了新种 *Gymnocalycium catamarcense* H. Till & W. Till, 并命名了一些种下分类群,其中包括 *G. catamarcense* subsp. *schmidianum* H. Till & W. Till。

这个亚种由 Hans Till、Franz Strigl 和 Heinz Schmid 在一次联合考察中首次发现。命名基于 87/60 号采集,主模为 1590 号植株 (对应 Hans Till 的个人编号)。模式产地被认定为“Tinogasta 南部”。Strigl 在野外记录中记载了这种植物的确切位置: Tinogasta 以南,通往 Santa Cruz 的道路 (即 3 号公路) 旁的第一座山上, La Rioja 边界附近。

作者在描述中指出,他在 Sierra de Zapata 北部也发现了同样的分类群。可见,发现地位于 3 号公路沿线,是唯一一条穿过 Sierra de Zapata 的公路,与 Tinogasta 附近、Belen 西部的 40 号公路相接。

因此,尽管描述中没有提供分布地图,但是可以推断,作者认为该物种分布于 Cuesta de Zapata 沿线和 Tinogasta 以南。

*Gymnocalycium catamarcense* subsp. *schmidianum* 与该种其他种下分类群的区别在于更长的蓝色果实、粉红色的花和不同的种子形状 (H. Till & W. Till 1995: 145)。

近年来在卡塔马卡省 (Catamarca) 的深入考察有助于我们修订这一似乎不属于 *G. catamarcense* 的植物的分类地位,重新定义其主要形态特征,并划清其分布范围。另外还鉴定了一个新的亚种。

**模式种群, Tinogasta 以南 20 km**



如上所述, *G. catamarcense* subsp. *schmidianum* 的描述基于采集编号 STO 60。以下笔记摘自 Franz Strigl 的旅行日志: "Südlich Tinogasta links der Strasse ein Höhenzug, 1600 msm, nach beschwerlichen Anmarsch zunächst vergebliches Suchen. Schießlich am Fuße einer Bergrippe wildbedornete *G. hossei* v. *ferox*, kugelig bis leicht gestreckkugelig, 12–17 cm Ø, 13–18 cm hoch, z.T. schon abgeblüht, zuweilen mit unreifen blauen Früchten" [在 Tinogasta 以南的道路左侧有一座山脉, 海拔 1600 m, 一开始历尽艰辛却没有任何发现。最终在山脚下发现了强刺的 *G. hossei* v. *ferox*, 球形至长球形, 直径 12–17 cm, 高 13–18 cm, 一些已经开过花了, 有少量未成熟的蓝色果实]。

2010 年, 一位学者 (Massimo Meregalli, 与 Andrea Funetta 一起) 沿着 Tinogasta 以南的 3 号公路展开实地考察。在该镇以南约 20 km 处, 公路一直延伸至一座山丘, 于是他 (自然而然地) 在山丘的坡地上开展搜寻工作 (MM 1150)。L. Bercht 考察了附近的另一处产地 (LB 1309)。这些山丘是 Sierra de Copacabana 的一部分, 向南延伸 38 km 至 La Puntilla 东南部 (图 180)。根据 Strigl 的野外记录, 这里极有可能是 *G. catamarcense* subsp. *schmidianum* 的模式产地。在低洼的冲积地区, 土壤高度砂质化, 植被主要由零星的 *Larrea* 和 *Cercidium* 灌木组成, 而在山丘低坡的花岗岩沙砾中, 还生长着一些相思树属 (*Acacia*) 植物 (图 1)。在花岗岩密布的山丘上, 有更多相思树属植物和零星的 *Larrea* 及 *Cercidium*。裸萼球属 *Scabrosemineum* 亚属植物在坡地上很常见, 而在冲积平原上却未曾发现。这可能论证了 Strigl 对最初无果考察的记述。当地的其他仙人掌科植物包括 *G. saglionis*、*Echinopsis leucantha*、*Echinopsis strigosa* 和一些 *Opuntioideae*。部分裸萼球属植物生长在低矮的灌木丛中, 还有不少植株直接生长在花岗岩上。其他一些到访过此处生境的爱好者认为, 这些生长在裸露岩石上的植物属于一个独立种。我们目前的研究无法证实这一点。事实上, 这个种群的植株变异性丰富, 尤其是刺, 但是没有发现生长在岩石上和遮阴处植株之间的显著区别。植株在花的结构、果实形状和颜色以及种子形状等重要分类学特征上没有差异。通常来说, 生长在阳光更充足地方的植株球体比较皱缩, 因此刺看起来更长, 但是仔细观察后, 并没有发现明显差异。一些记录为 HT 60 的栽培植物显示出与生境植物的差异, 它们不是由生境的种子播种获得, 可能是园艺栽培中的杂交 F1 后代。



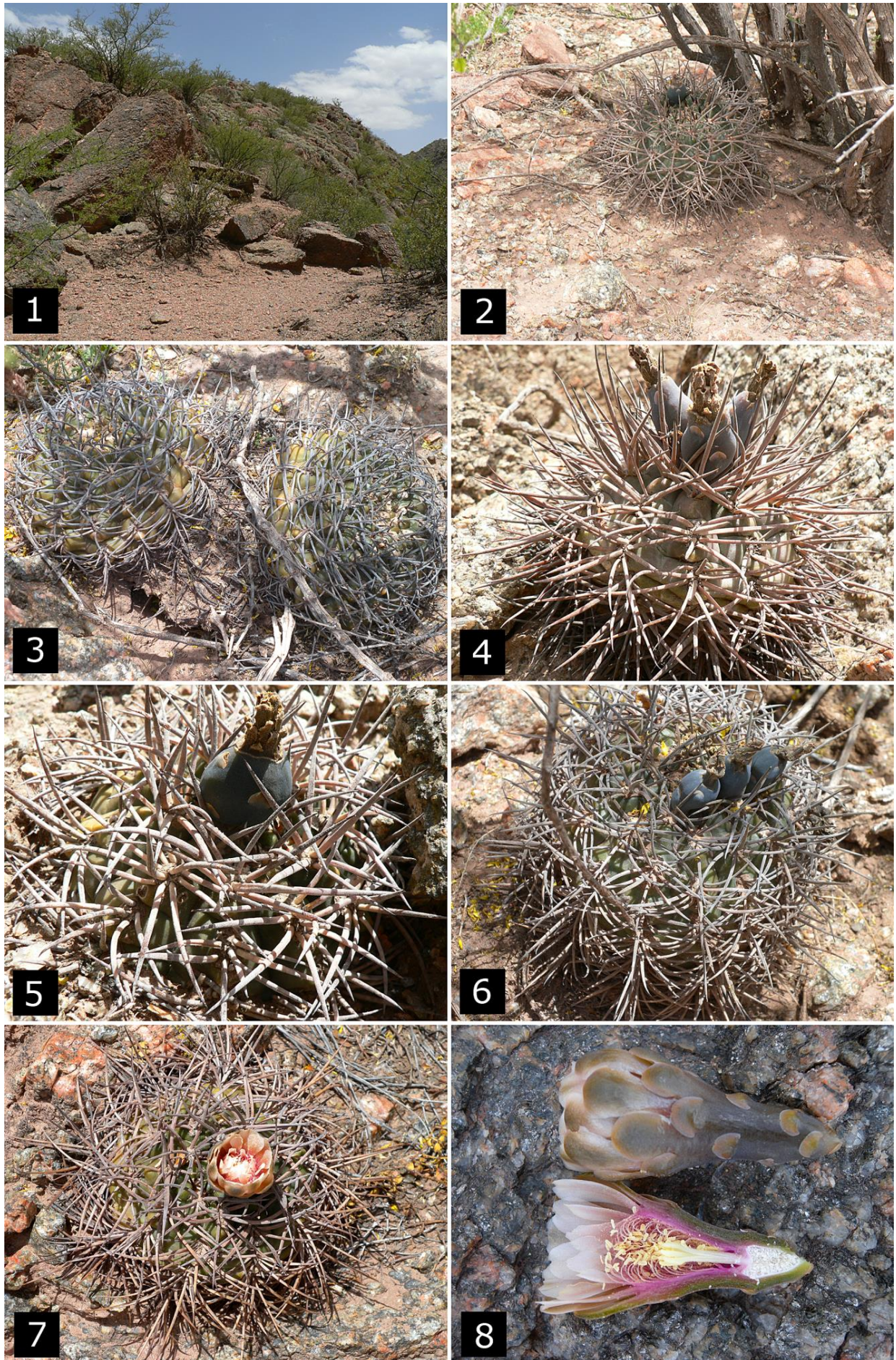


图 1-8. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1150, 卡塔马卡省, 1号公路, Tinogasta 以南 19 km, 海拔 1440 m。  
M. Meragalli 和 A. Funetta 摄。



**描述** (基于生境中的成株, 图 2–7)

**球体**球形或稍扁平, 很少高大于宽, 直径超过 20 cm; **表皮**通常无光泽, 或稍具绿色光泽; **棱** 13–20, 偶尔更多, 扁; **纵沟**宽, 略深, 于疣粒间呈锯齿形, 横沟深而窄, 贯穿整条棱, **疣粒**被清楚分割, 球形或近多边形, 凸起不明显, 刺座下方常具颌状突出; **刺座**椭圆形, 具灰色绒毛, 位于疣突上半部; **刺**粗壮, 针状, 非常强而尖锐, 通常十分密集, 长可达 5 cm, 横截面宽椭圆形; **周刺**通常三对, 上对较弱, 略突出, 明显侧向弯曲, 长可达相邻棱中部, 通常穿过整条相邻棱, 有时甚至可达下一条棱边缘, 故呈密集交织状, 有时基部更突出, 通常明显侧向弯曲, 偶呈不规则的突出或半直立状; **中刺**无或 1-2 根, 主要出现于较大的植株中, 突出, 直立, 具 2 根时, 中刺上下分离; 上方偶有一根较短而小的中刺; 下方刺直或略向下弯曲; **刺**通常为浅灰色, 哑光, 具明显的淡奶橘色色调, 远端颜色较深; 部分刺颜色较深, 灰色; **花芽**通常覆有淡黄色鳞片, **花** (图 8) 长可达 5 cm, 宽漏斗状, **子房外周壁**约为花被的一半长, 橄榄绿色, 具半圆形尖锐粉色鳞片, **花被片**略带乳粉色, **花喉**深粉色; **花柱**黄色, 短于雄蕊, **花丝**基部粉色, 上部白黄色, **花药**黄色; **果实**椭圆形, 长宽比 1.5, 暗蓝色, **花痕**宽 (图 4–6); **种子** (图 137–140) 黑色, 直径约 1 mm, 哑光, **种皮**深赤褐色至黑色, 细胞或多或少规则地纵行排列, 略呈规则的突起状, 不呈圆锥形, 种脐边缘呈规则的圆形, **种脐珠孔区**宽椭圆形, 覆有较厚的海绵组织。在扫描电镜下 (图 169–172) 观察到蜡质层, 呈密集排列的不规则波状微结构。

**变异性**

变异性有限, 主要在于刺型的变化。

刺型的强和密集程度取决于刺的长度和周刺的突出程度; 一些植株刺较长, 不规则弯曲, 密集交织并包覆球体 (图 5); 一些植株刺的排列更有序 (图 3), 其他植株刺长而突出 (图 4); 生境中植株的部分变异性与其生长位置有关: 那些暴露在充足阳光下, 生长在花岗岩缝隙中的植株, 与阴蔽处的植株相比, 球体更扁, 刺显得更加密集。球体绿色 (图 2) 或灰色 (图 4), 几乎无光泽。大多数植株刺呈浅灰色, 具典型的奶白色色调, 一些植株刺呈深灰色。

**与 *G. catamarcense* subsp. *catamarcense* 的区别**

*G. catamarcense* 分布范围内的植株具有一些相对固定特征, 可以很容易地进行区分。特别是, *G. catamarcense* 的第 2 和第 3 对周刺截面通常呈较明显的扁平状, 刺直立, 较短, 远端明显更尖锐, 侧向排列, 不像 *G. schmidianum* 那样不规则地弯曲、突出且交织, 浅灰色, 无浅奶油色色调, 花的子房外周壁较短, 花药浅红色或粉红色至红色, 花柱通常较短, 高不及上部花药花丝的一半, 果实较短, 通常圆形, 绿色。*G. catamarcense* - *G. pugionacanthum* 的种子较小, 圆形, 表面较有光泽, 细胞较高, 呈明显的圆锥形, 种脐珠孔区通常呈规则的椭圆形, 覆有较薄的海绵状组织 (图 165–168)。通过扫描电镜观察发现, *G. catamarcense* 的种子覆有结构相似的蜡质层 (图 173–174)。

基于 *G. schmidianum* 的上述特征, 我们认为该分类群不属于 *G. catamarcense* 谱系。显著区别在于较长的花及黄色花药、蓝色果实和不同的种子形状。因此, 我们认为应该将 *G. schmidianum* 提升至种的等级:

***Gymnocalycium schmidianum* (H. Till & W. Till) Meregalli & Kulhánek, stat. nov.**

基原异名: *Gymnocalycium catamarcense* subsp. *schmidianum* H. Till & W. Till, 1995, *Gymnocalycium* 8(1): 145.

**分布** (图 180)

*G. schmidianum* 模式种分布于 Tinogasta 镇周围。模式产地位于城镇以南约 20 km, Sierra de Copacabana 最西端。模式产地以南地区没有相关科考数据,但是由于未发现明显的生境不连续性,该物种的分布可能延伸至山脉的整个西坡。在 Tinogasta 附近,物种还分布于 La Puntilla, Sierra de Copacabana 的最北端。在 Tinogasta 以北, *G. schmidianum* 分布于 Sierra de Fiambalá 的最南端,并延伸至城镇北部边缘。从广义上而言,那些与模式种或多或少有些不同的 *G. schmidianum* 种群,分布地区一直延伸至 Cuesta de Zapata 西坡,3号公路沿线。目前没有关于 Sierra de Zapata 其他地区的信息,因此无法界定物种沿山脉分布的南北界线。再往北,在 Fiambalá 北部的山上,近期发现了明显不同于模式种的种群。

## 生态概况

*G. schmidianum* 的生境主要属于 Monte 生态区,该生态群系气候干旱,以 *Larrea divaricata*、*Larrea cuneifolia*、*Zuccagnia punctata*、*Cercidium australe* 和相思树属物种为主。生境中的岩石主要由板状花岗岩、混合片麻岩或变质千枚岩构成。在 Sierra de Copacabana 沿线等地,一些植株直接生长在岩石缝隙中,完全暴露在阳光下。然而在同一产地,一些植物生长在稀疏的 *Larrea*、*Cercidium* 或 *Acacia* 灌木丛下,在有时混合着砂土的粗糙花岗岩砾石中。在其他植被比较密集分布区域,例如 Cuesta de Zapata 沿线,大多数植株生长在灌木丛下比较遮蔽、相对潮湿的环境中。更多关于 *G. schmidianum* 生态学的内容将在接下来关于每个种群的介绍中予以讨论。



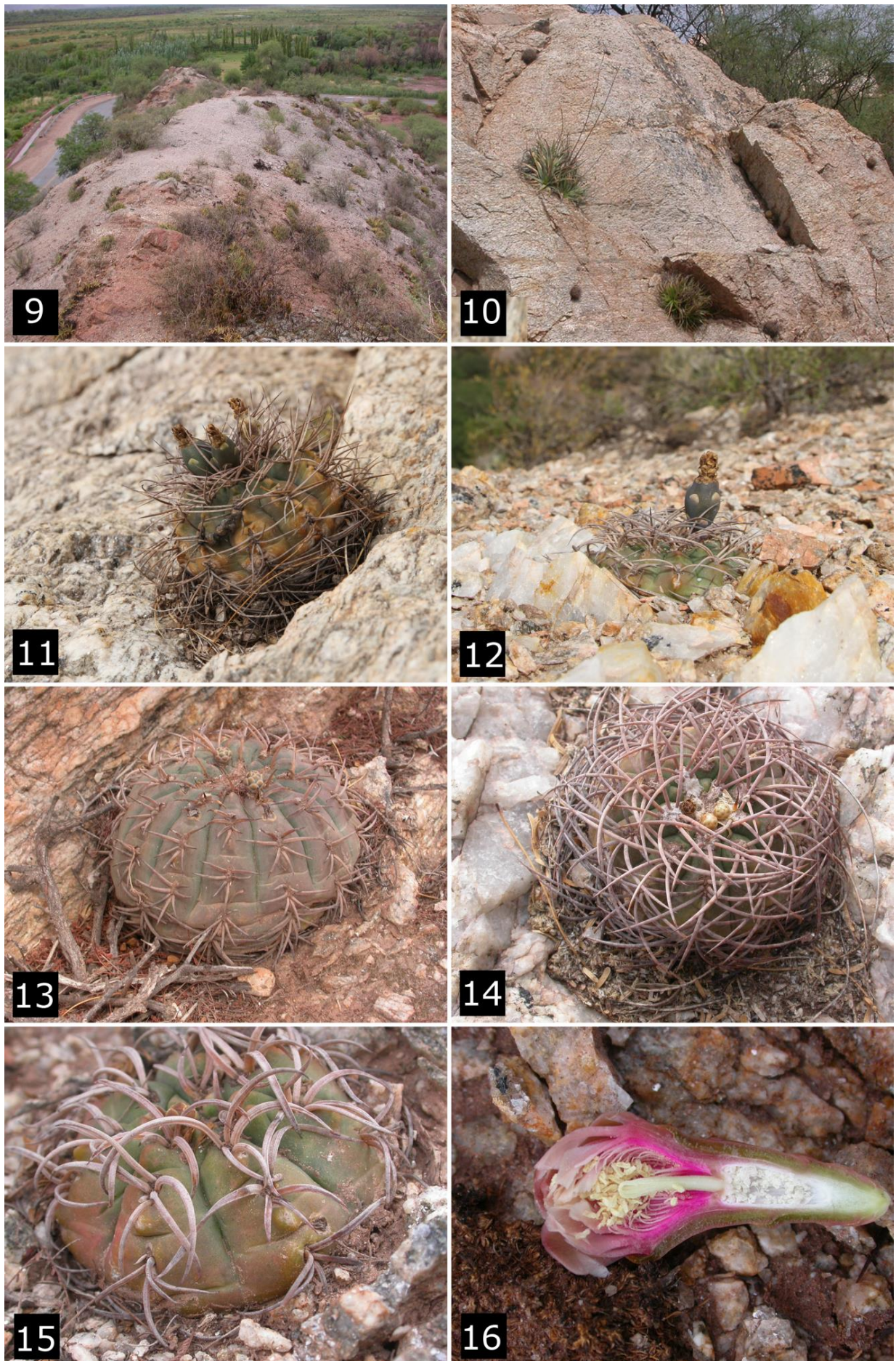


图 9–16. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1301, MM 1502, Tom 12-682, 卡特马卡省, 60 号公路, Copacabana 以北约 3 km 和 La Puntilla 南部, 海拔 1150 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



## *G. schmidianum* 部分种群的分析

### **Sierra de Copacabana 北部** (LB 1307, LB 4498, MM 1301, MM 1502, Tom 07–288, Tom 12–682) (图 9–16)

这片地区位于山脉的最东南部, 植株主要定居在斑状花岗岩、混合片麻岩或具较大长石晶体的片麻岩中, 植被非常稀少 (图 9)。这里一共发现了两处种群, 相距仅 2 km (图 180), 在此一起讨论。大多数植物生长在岩石露头的顶部, 非常开阔的山脊上。一些植株部分埋于砂质壤土中, 周围有花岗岩砾石, 也有一些植株生长在巨岩上, 或扎根于岩石缝隙中。在岩石露头的下部或附近的壤质平地则没有发现任何植株。这个种群可能遍布整条山丘, 并一直延伸至山脊的主轴线上。与模式产地相比, 这里的植株刺较短, 有时更细; 刺的长度变化多样, (少数) 植株刺较长而弯曲 (图 11), 一些植株刺非常短 (图 13), 有时也非常强 (图 15); 颜色通常呈典型的浅色, 具淡淡的奶白色色调。棱较为扁平, 疣粒很少突出, 横沟与纵沟均较浅。当时我们考察这个产地前, 这里恰好下过一场大雨, 因此球体比较饱满, 棱显得比较扁平, 横沟与纵沟较浅。花 (图 16) 和果实与模式种没有显著区别。种子表皮呈锈红色至黑色 (图 141–144)。

### **Sierra de Fiambalá 最南端, Tinogasta 以北, San José 以东** (MM 1291) (图 17–24)

Sierra de Fiambalá 最南端的山丘主要由侵蚀的斑状花岗岩组成, 这里 *G. schmidianum* 的生境与 La Puntilla 的相似 (图 17)。山丘附近的砂质平原上没有发现任何植株, 它们都生长在花岗岩岩石中, 偶尔在稀疏的 Monte 植被的小灌木丛下, 通常为 *Acacia*。附近环境条件相似的山区可能均有 *G. schmidianum* 的分布。这个种群的植株特征一致, 与模式产地的植株也几乎没有区别, 只有刺的排列更加规律, 没有那样交织和突出。种子的特征没有得到观察。

### **3 号公路, Tinogasta 东北 12 km, 冲积平原** (LB 4520, MM 1505, Tom 12–690) (图 25–32)

这个种群分布于一个完全不同的生境: 第三纪和第四纪沉积层的冲积平原的砂质壤土, Monte 生态区的 Jarillal 模式灌木中 (图 25)。该种群与模式种区别较大。



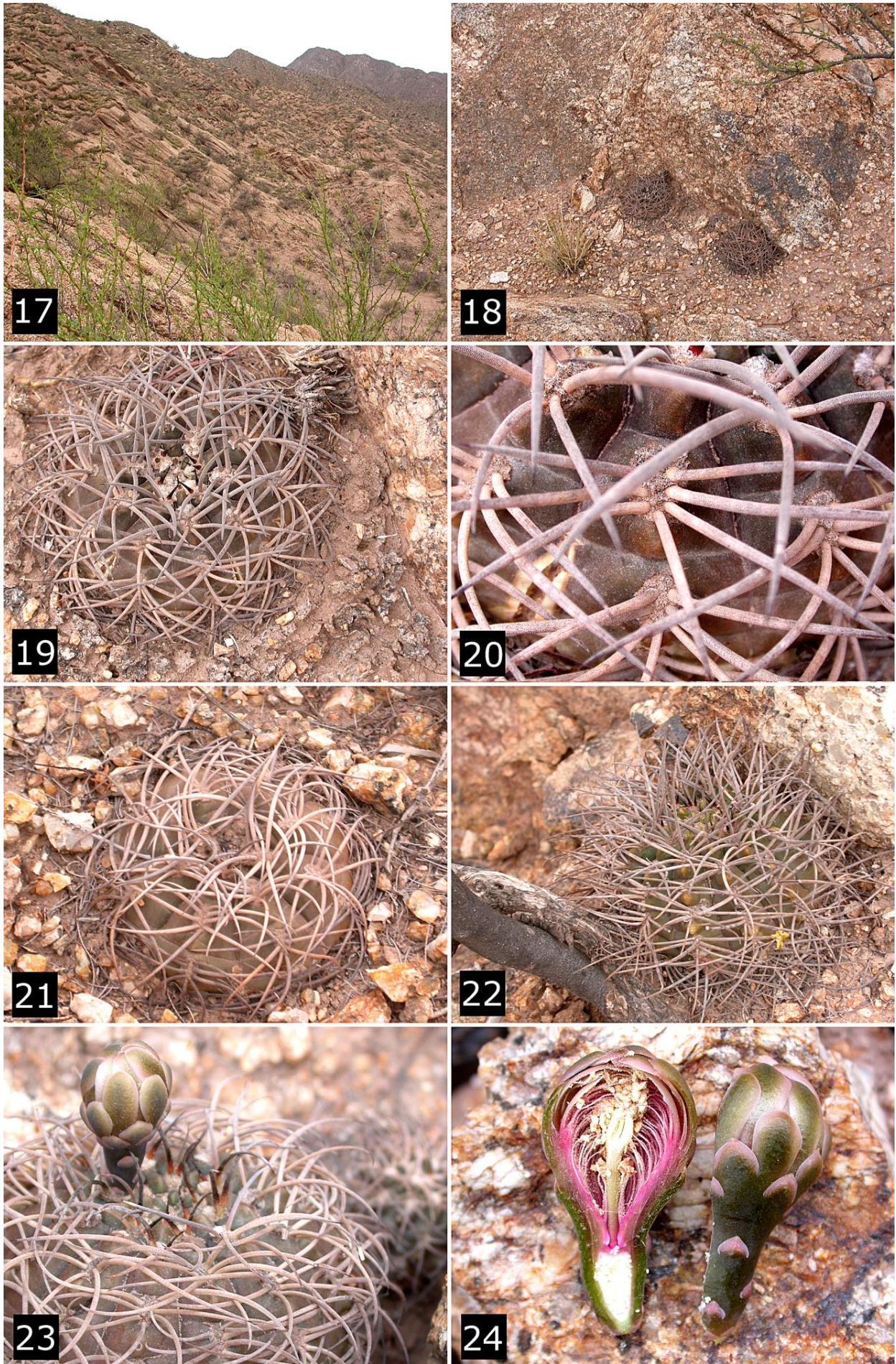


图 17–24. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1291, 卡塔马卡省, Tinogasta 北部, S. José, 海拔 1240 m. M. Meregalli 和 A. Funetta 摄。



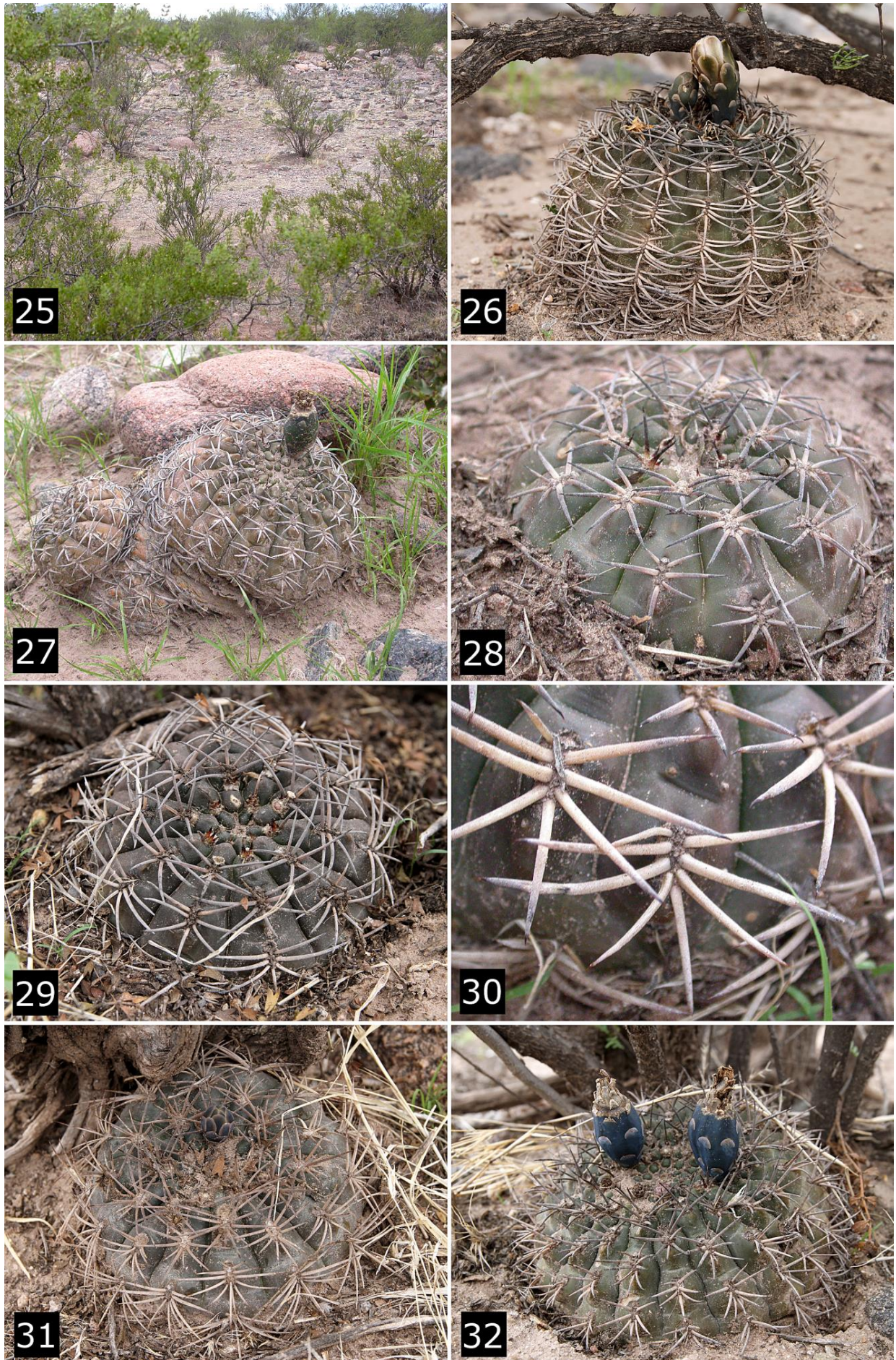


图 25–32: *Gymnocalycium schmidianum* MM 1505, Tom 12-690, 卡特马卡省, 3号公路, Tinogasta 东北 12 km, 海拔 1345 m。M. Meregalli 和 T. Kulhánek 摄。



球体大, 表皮通常覆有灰色蜡质, 棱较扁平, 宽, 棱间纵沟较浅, 通常笔直, 较少呈波浪状; 横沟较浅, 通常仅见于棱中部, 不及侧缘。刺明显不同, 灰色, 无浅奶白色调, 有时下半部颜色明显较深。周刺排列非常规律, 通常笔直并几乎贴伏于球体, 较短, 极少长可达相邻棱的中部。未发现中刺。发现了至少一棵大株的刺较细且长 (图 26)。刺座较窄而长。在我们考察时没有花的记载。果实深橄榄绿色 (图 27) 至深蓝色 (图 32)。种子黑色, 较大, 种皮稍卷; 种皮细胞在纵向上部分相互融合, 横向相互分离 (图 145–146), 细胞间分化不明显, 形成明显的纵行; 种脐比模式种稍大。由于定居的生境不同 (冲积平原) 和形态不同, 将其鉴定为 *G. schmidianum* 暂且存疑。植株的一些特征令人联想到本文描述的新亚种 *G. schmidianum* subsp. *asperum*, 或来自 Cuesta Belen 的 *G. pugionacanthum*。不过, 其种子可以明确鉴定为广义的 *G. schmidianum* subsp. *schmidianum* (*G. pugionacanthum* 的种子: 图 167–168)。需要开展更多研究以正确鉴定该特殊种群。

## 分布于 Cuesta de Zapata 和 Cuesta del Tambillo 的种群

### Cuesta de Zapata 西坡 (LB 4522, MM 1506, Tom 12–691)

在 Cuesta de Zapata 西坡的低海拔地区, Jarillal 群系的灌丛植被密布, 砂质至砾质基质由沉积岩演化而来。所有裸萼球属植物均生长在灌木丛下, 分布于山坡低海拔地区和高海拔地区的植株形态略有差异。山脚下, 海拔 1600 m 处的一个种群, 除了更长而硬的刺和颜色较浅的球体, 其他大部分特征均与分布于冲积平原的种群相似 (图 33–40)。植株形态非常相似, 棱宽, 下颌小, 仅球体上部的较突出, 疣粒非常扁平。一些幼株刺更强而短, 与冲积平原的植物比较相似 (图 39–40), 另一些植株的刺更长, 长可达侧边的第二条纵沟 (图 37), 它们与分布于高海拔地区的植株相似。无中刺。种子暗红色, 种皮细胞无光泽, 有规律地突起, 相互分离 (图 147–148)。再往高处, 在海拔 1840 m 的单面山山口附近 (Tom 12-692; 图 41–48), 大多数植株的刺较长, 刺在刺座中不规则排列, 多可达 12 根, 周刺常直立而突出, 部分指向侧边 (图 45, 46, 48), 下方的刺更直立, 看起来像一根中刺, 具 1-2 根直立的中刺。刺颜色均一, 常呈浅灰色, 带明显的浅奶白色。棱宽, 纵沟浅而直, 横沟常较短, 下颌小, 不突出。考察期间, 植株尚未开花, 但观察到花芽具粉红色鳞片, 而不像 Tinogasta 附近植物那样, 鳞片呈淡黄色。种子略带光泽, 细胞纵行排列, 有规律地突起。西坡上这两个种群植株的种脐都比较宽大, 覆有绵密的海绵状组织 (图 149–152)。



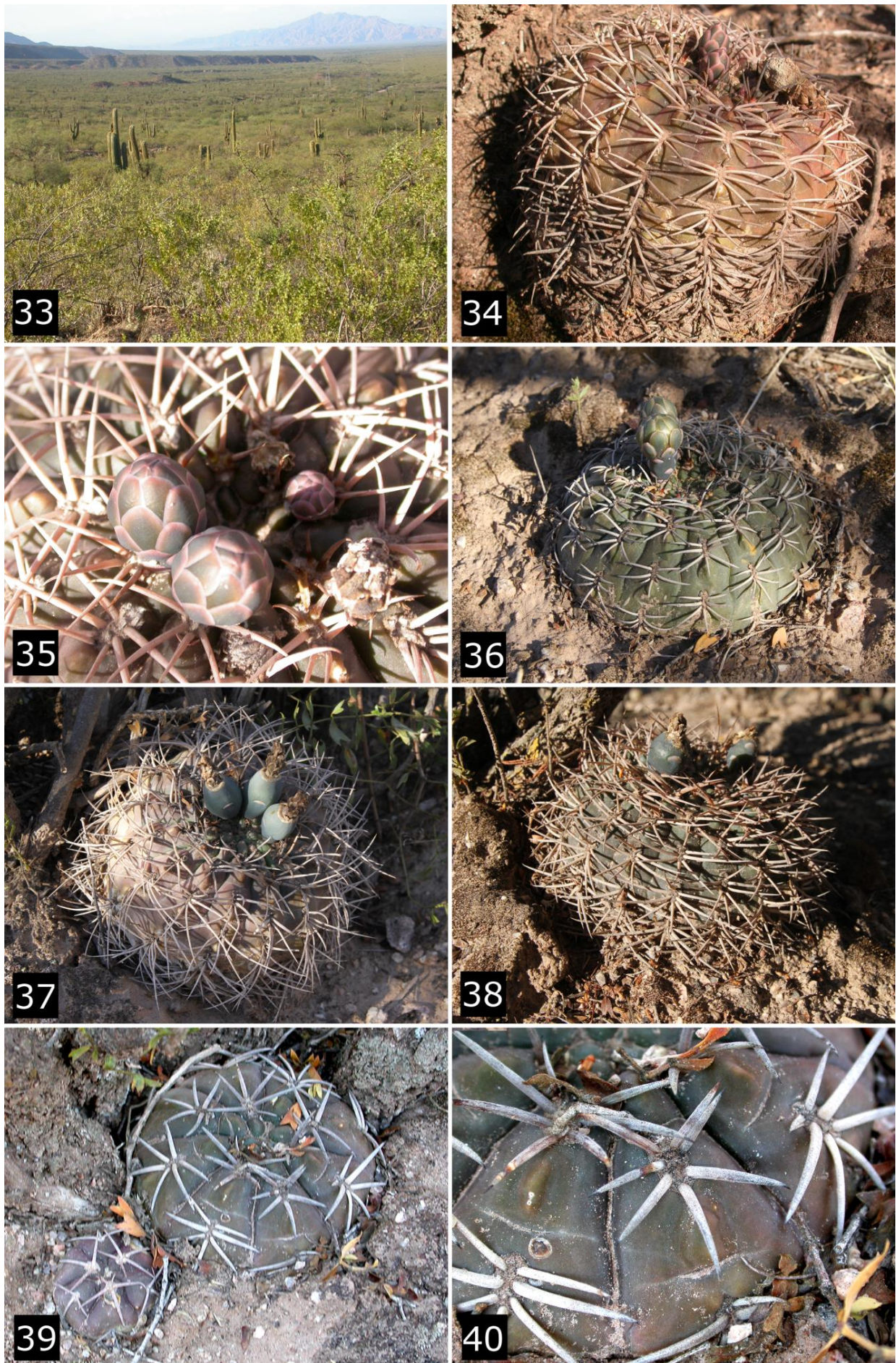


图 33–40: *Gymnocalycium schmidianum* MM 1506, Tom 12-691, 卡塔马卡省, Cuesta de Zapata 西坡, 海拔 1610 m。M. Meregalli 和 T. Kulhánek 摄。



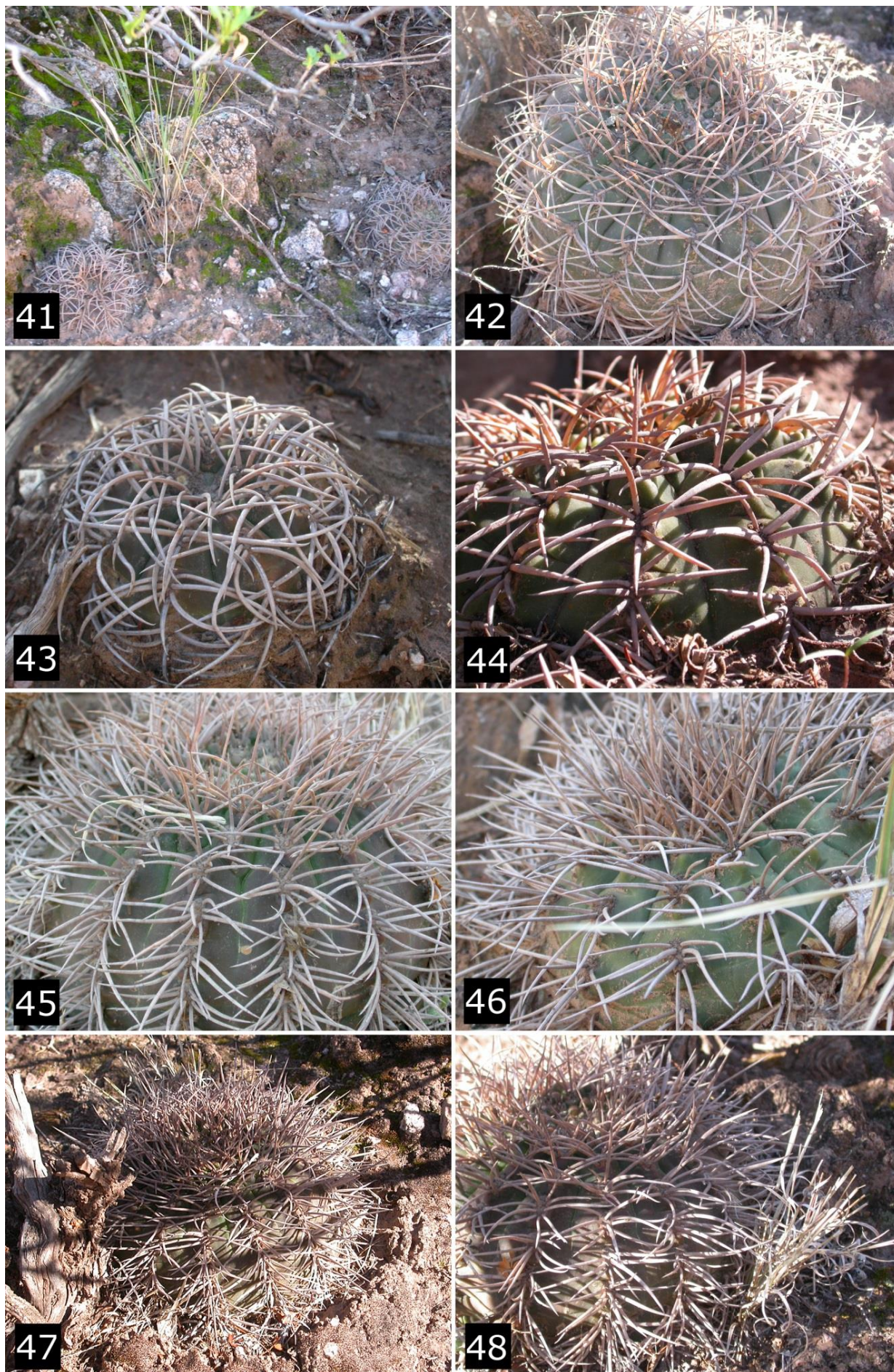


图 41–48. *Gymnocalycium schmidianum* Tom 12-692, 卡塔马卡省, Cuesta de Zapata 西坡, 靠近 Abra de Zapata (山口), 海拔 1840 m。M. Meregalli 摄。



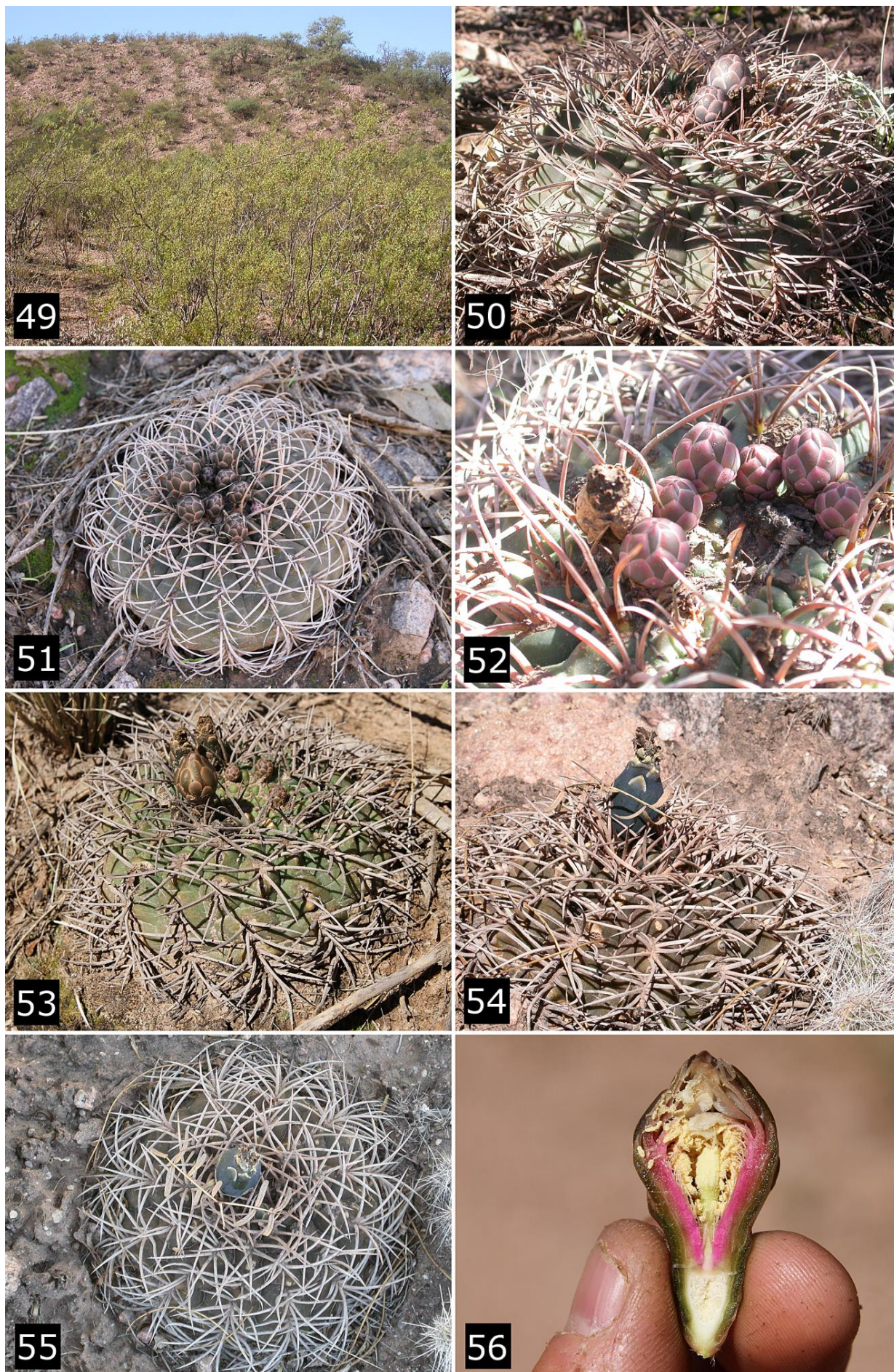


图 49–56. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1142, MM 1143, Tom 12-693, Tom 12-694, 卡塔马卡省, Cuesta de Zapata 东坡, 海拔 1775–1715 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



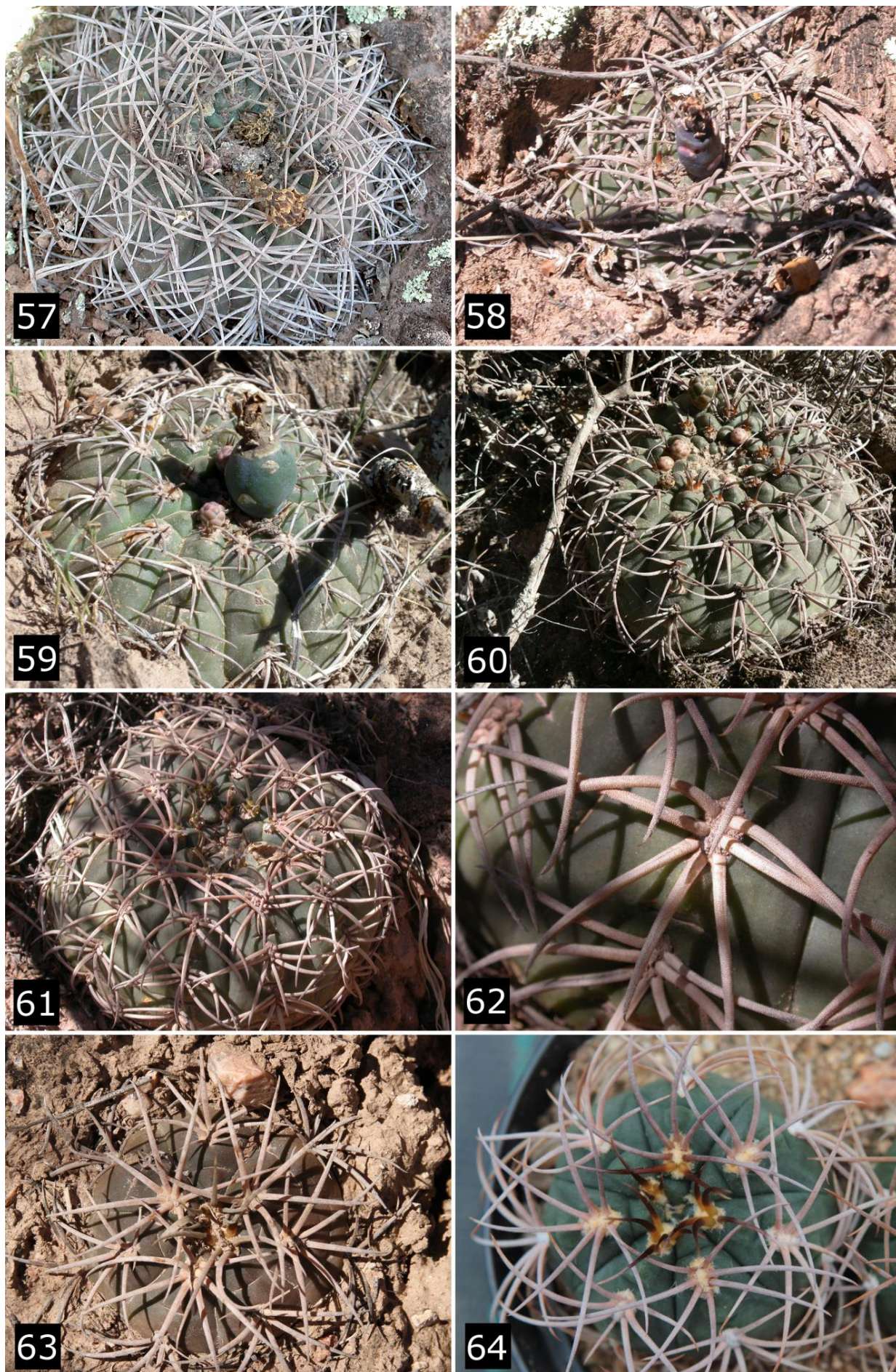


图 57–64. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1507, Tom 12-695, 卡塔马卡省, Cuesta del Tambillo, 海拔 1580 m。M. Meregalli, T. Kulhánek 摄。



**Cuesta de Zapata 东坡——Cuesta del Tambillo** (LB 4524, LB 4525, MM 1142, 1143, 1507, Tom 12–693, 12–694, 12–695)

在 Cuesta de Zapata 东坡的高海拔地区, *G. schmidianum* 广泛分布, 通常于 3 号公路沿线。山口附近的植株与上述分布于 Cuesta de Zapata 西坡上部的植株没有任何明显的额区别 (图 49–56)。种子的种脐珠孔区有较厚的海绵状组织。被鉴定为 *G. schmidianum* 的最东端种群发现于 Cuesta del Tambillo, Londres 西部, 40 号公路口以西约 15 km, 海拔约 1580 m。Cuesta de Zapata 东部地区的雨水更加充沛, Monte 植被接近 Monte espinoso 模式, 部分区域出现了更多 Jarilla 物种。这里的植株刺更小而短, 果实呈蓝紫色, 如 *G. schmidianum* 模式植物 (图 58), 或暗绿色 (图 59)。不排除有 *G. catamarcense* 基因渗入的可能, 后者分布于往东仅数千米处。然而, 该种群的花具黄色花药, 其刺的形状与颜色 (图 62) 以及生境和栽培中幼株刺的排列 (图 63 和图 64), 均与 *G. schmidianum* 的特征相符。再往东仅 2 km, 40 号公路路口以西约 13 km, 海拔 1470 m 处, 发现了可以明确鉴定为 *G. catamarcense* 的最西端变型 (MM 1140; Tom 12–696)。这些植物具有 *G. catamarcense* 的典型特征, 棱扁平, 纵沟浅而直, 刺短 (幼株同), 花药带红色, 果实常较短, 圆形, 绿色, 有光泽, 种子具很薄的海绵状组织, 种脐珠孔区呈更规则的椭圆形 (图 65–72)。

**分布于 Fiambalá 以北的种群 – Bolsón de Fiambalá**

近期, 在考察 Fiambalá 以北的山地过程中, 发现了当地此前未知的裸萼球种群。植物在冲积平原荒漠周围的所有山地中均有分布 (图 180, 181), 形态不一。它们大致可以分为两种变型, 一种分布于平原以东的山地, Sierra de Fiambalá 的山脚下, 而另一种定居于平原以北和以西的山地。



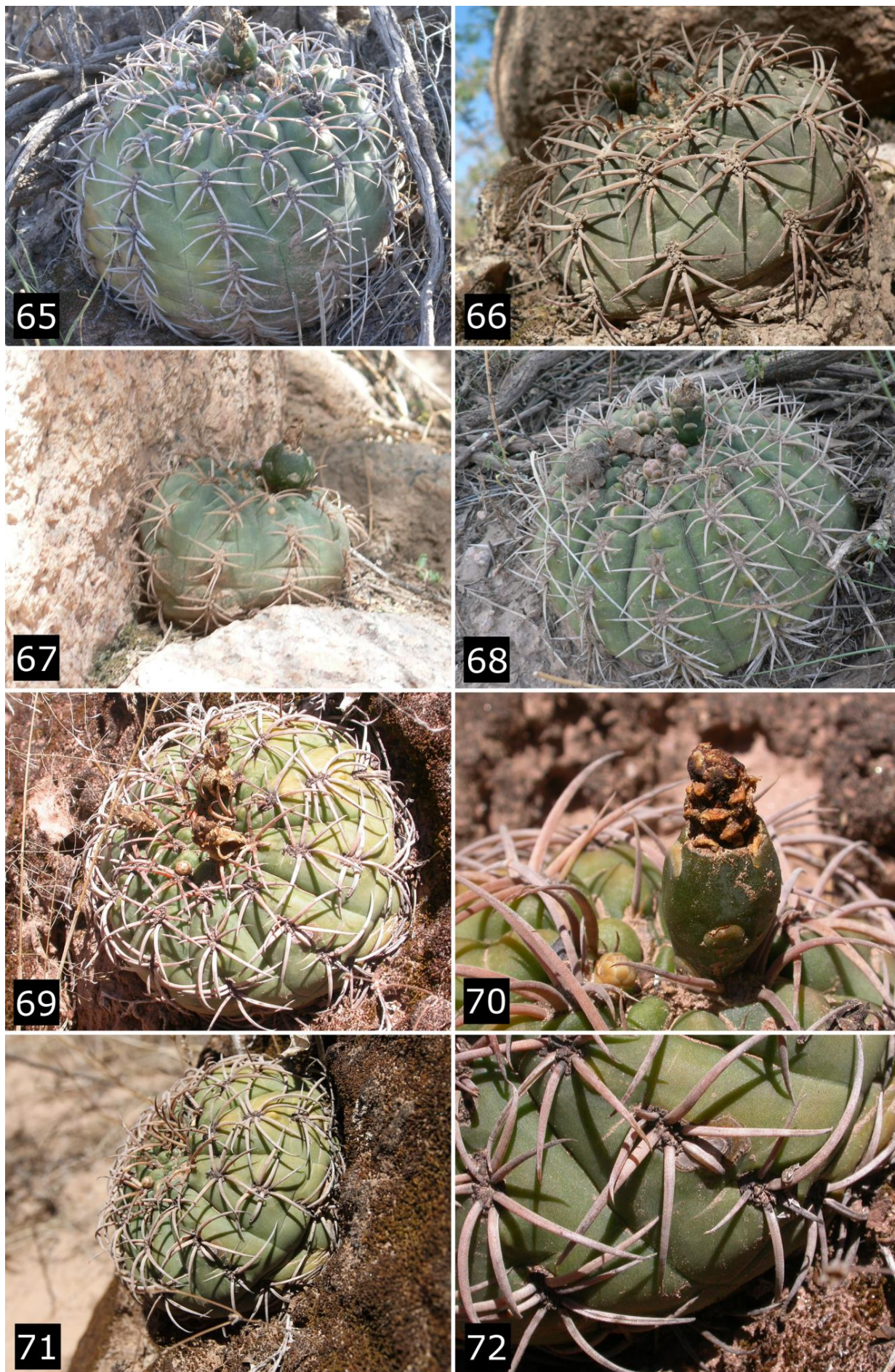


图 65–72. *Gymnocalycium catamarcense* MM 1140, Tom 12-696, 卡塔马卡省, Cuesta del Tambillo, 海拔 1470 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



## 分布于东部地区的种群

### Taton 和村庄以东的山谷 (MM 1146, MM 1293, MM 1294) (图 73–80)

当地的裸萼球属植物均匀地分布于从 Taton 到 Estancia Rio Grande 道路沿线的山谷中。这些山地处 Sierra de Fiambalá 北部, 南段直抵 Tinogasta。遗憾的是, 由于没有道路甚至小径, 难以进入山区中部, 故那里没有任何产地数据。不过, 不排除中部地区存在一些种群。第一个种群发现于 Taton 东南方向约 2 km 处。生境是一处非常干旱的山坡, 零星分布着灌木 *Cercidium australe*, 裸萼球属植物往往生长在这些灌木丛下。生境年平均降雨量只有约 117 mm (Fiambalá 地区, <http://en.climate-data.org>)。最大的植株棱数超过 15 条, 直径可达 20 cm, 棱相对较高, 纵沟深而略呈波浪状, 横沟贯穿整条棱, 因此疣粒较突出而分界明显, 相比而言, 一些植株的疣粒呈下颌状, 位于刺座下方。

刺细, 不是很强, 但通常较长; 周刺 4 对, 有时 5 对, 上方 1 对较短, 从刺座斜向伸出, 刺指向侧边 (图 74), 稀直或半直立 (图 77) 或不规则弯曲状 (图 75); 下方 6 根周刺密集交织, 长可达相邻的纵沟甚至是相邻棱的中间; 最下方的刺与周刺一样长; 时而具 1 根直立的中刺, 从刺座上部伸出, 或有 1 根周刺向刺座中心偏移, 变得直立。一些植株的刺更短, 不那么突出。花芽略带黄色 (图 78), 观察到的唯一一朵花非常短 (图 79–80), 花被片乳白色, 花药黄色, 花丝粉红色, 近喉部颜色较深; 花被筒呈明显的粉红色, 果实带蓝色。种子与 Tinogasta 地区植物的种子没有显著区别 (图 160)。该种群沿山谷分布相当广泛, 最高可达海拔 2500 m 地区, 我们将它们鉴定为 *G. schmidianum* subsp. *schmidianum*。

### Antinaco (LB 4517, MM 1299, Tom 12–689) (图 81–88)

这里的生境与南边 15 km 处的 Taton 非常相似, 但植株更多分布于朝向沙漠平原的山坡上, 而不是在山谷中 (图 81)。显然, 它们在山地中可能有更广泛的分布。两个产地间似乎没有明显的地理或地质屏障, 因此这种植物可能存在过多或少的连续分布情况。尽管如此, 形态上还是存在一些微小差异。植株的主要特征一致, 但 Antinaco 的植物刺在刺座中的排列通常更有规律, 周刺径向排列而非几乎平行和指向侧边。刺更短、直和硬, 不那么突出。花芽黄色, 果实呈深蓝紫色 (图 86)。花与 *G. schmidianum schmidiaum* 的花也没有明显区别 (图 87), 而在栽培中, 幼苗的刺短而直, 呈灰色, 与本文描述的新亚种非常相似。该种群仍可以鉴定为 *G. schmidianum* subsp. *schmidianum*, 尽管一些植株刺的排列 (图 83), 以及幼苗的形态特征介于原种与新亚种之间 (图 88)。



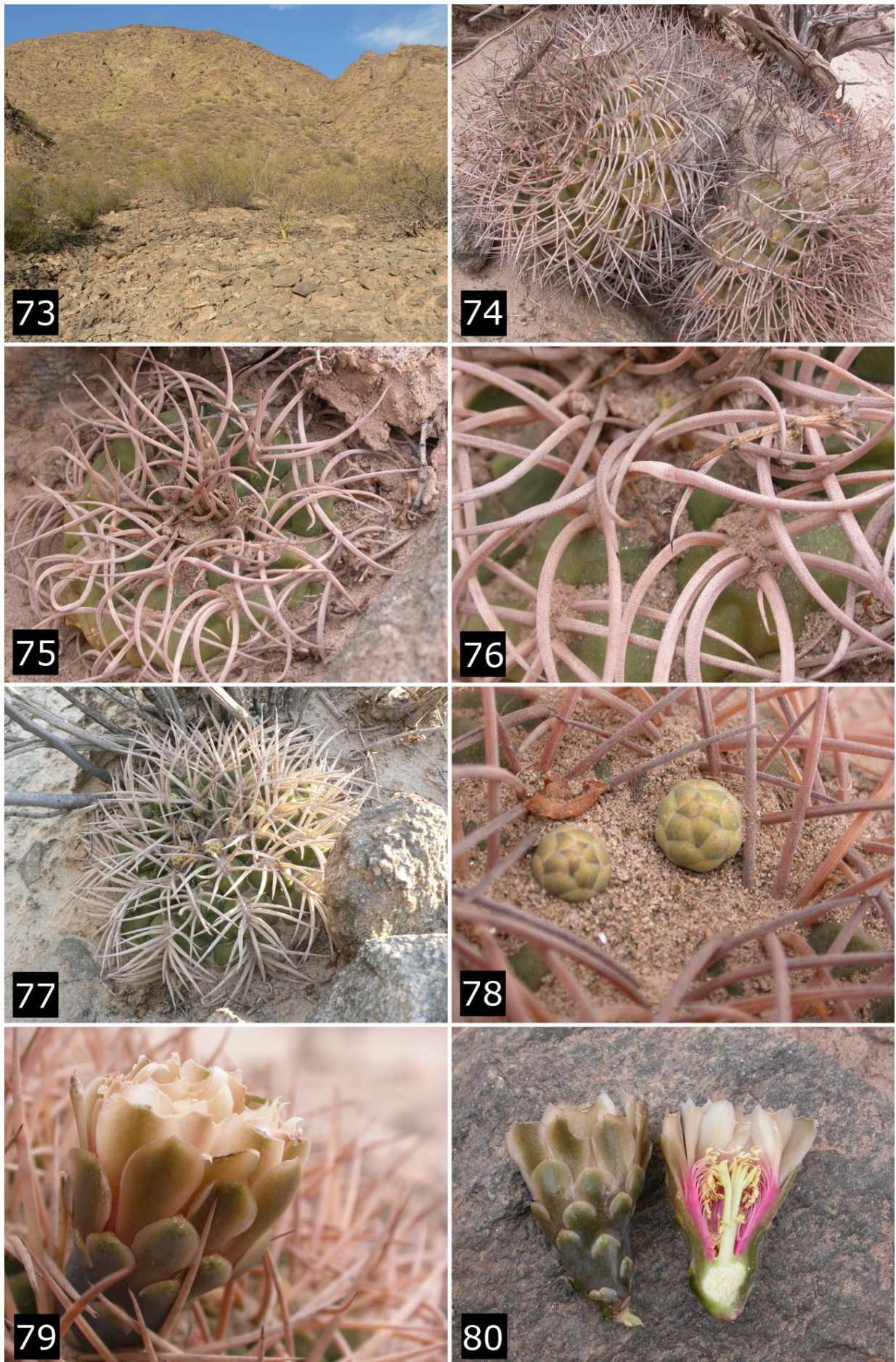


图 73–80. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1146, MM 1293, MM 1294, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, 从 Taton 至 Estancia Rio Grande 的道路, 海拔 1905–2445 m。M. Meregalli, A. Funetta 摄。



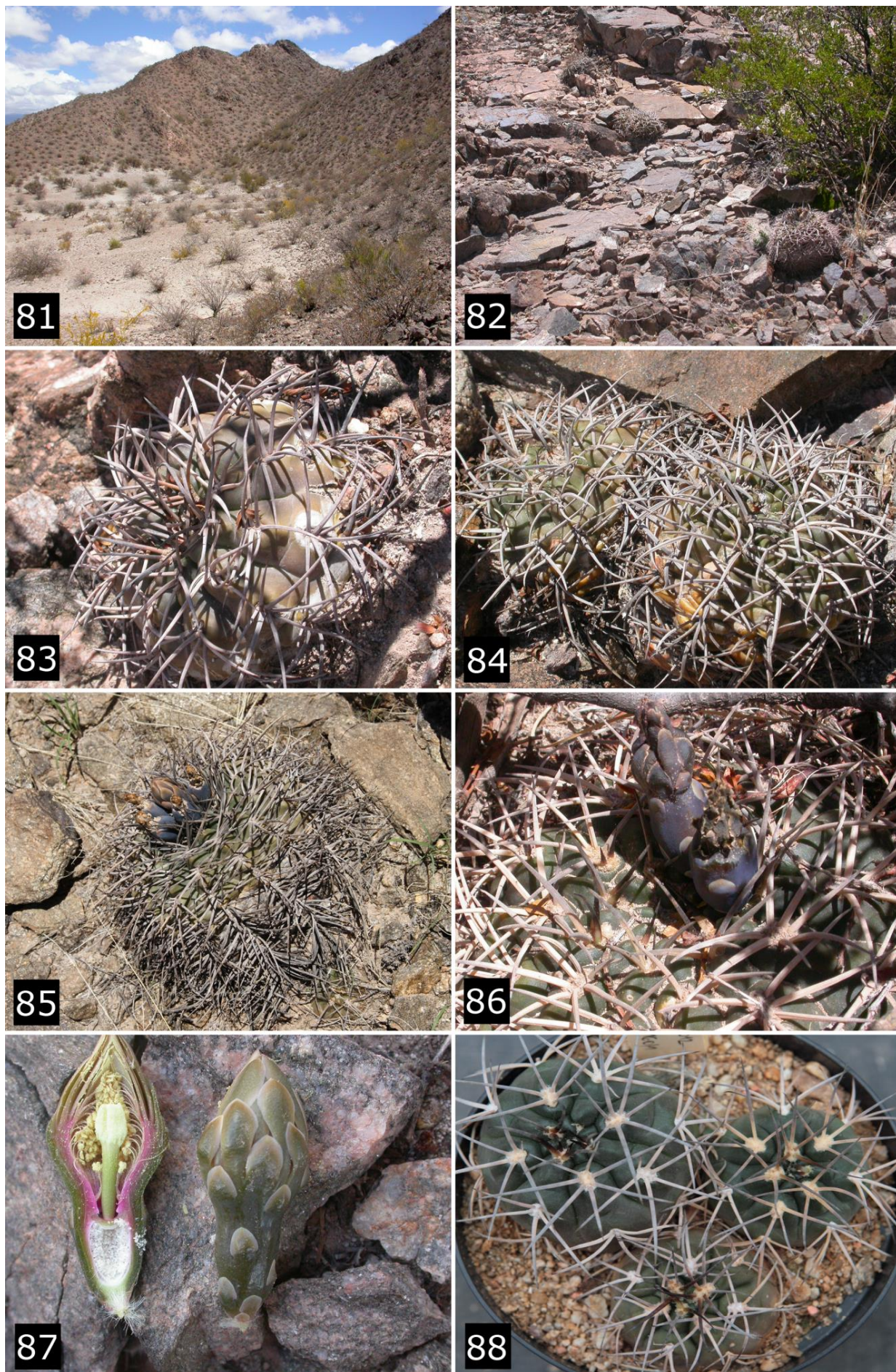


图 81–88. *Gymnocalycium schmidianum* MM 1299, Tom 12-689, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Antinaco, 海拔 1950 m. M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



## Fiambalá 北部沙漠冲积平原以西和以北的山地

2008 年, 捷克采集者在 Palo Blanco 西部山区 (Saujil 北部) 搜寻 *Mediobivia* 过程中首次发现了其中一个种群。这是一个非常有趣的发现, 因为此前在当地没有裸萼球属植物的报道。

后续的考察沿着道路从 Mesada de los Zárate 往北, 在 Rio Fiambalá 冲积沙漠以西的山上和 Palo Blanco 村庄以西的冲积谷中展开。这里发现的植株球体大部分陷于土壤中, 主根长而粗壮, 与本文中鉴定为 *G. schmidianum* 的所有其他种群均不同。同时, 幼苗也与 *G. schmidianum* 模式种大不相同。这促使我们将其描述为 *G. schmidianum* 的新亚种, *G. schmidianum* subsp. *asperum* subsp. nov.。事实上, 最初这项鉴定是不确定的, 因为这种植物的部分形态特征, 特别是刺的排列, 令人联想到 *G. spegazzinii*。不过, 物种分类最重要的特征是花和种子, 而基于这些特征, 这种植物可以明确鉴定为 *G. schmidianum*。特别是, *G. spegazzinii* 的种子更小而有光泽, 种皮细胞较小, 多呈多边形和圆锥形, 其种脐珠孔区呈斜切状, 规则的椭圆形, 具非常薄的海绵状组织。扫描电镜下观察发现, 种子表面覆有很薄的蜡质, 但不以蠕虫状排列 (图 161–164, 175–176)。

### *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* Meregalli & Kulháněk subsp. nov.

主模式: 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá, Mesada de los Zárate 以北 5.5 km, 2642 m, 27°03.983 S, 67°40.471 W, 22.01.2011, MM 1297, M. Meregalli 和 A. Funetta leg., 死亡的生境植株, 形态结构完整 (TO-HG)。

调查的模式产地其他材料: LB 4514, Tom 12-687。图 89–96。

调查的其他种群: MM 1296 = Tom 12-686: Mesada de los Zárate 以北 1.5 km, 2380 m (图 97–104)。

### 特征集要

*G. schmidianum* 的亚种, 与模式种不同之处在于刺更强而短, 从不交织, 基部浅灰色, 尖端颜色较深, 周刺侧向排列, 无中刺, 主根粗, 与球体间无明显区分, 种子深红色, 种皮有光泽, 种皮细胞稍呈明显的圆锥形, 种脐珠孔区具非常密集的海绵状组织。1 年生幼苗具 3-5 根扁平的短刺, 指向侧边, 通常尖端颜色较深, 与同龄的 *G. schmidianum* subsp. *schmidianum* 幼苗区别明显 (图 177–178 对比图 179)。



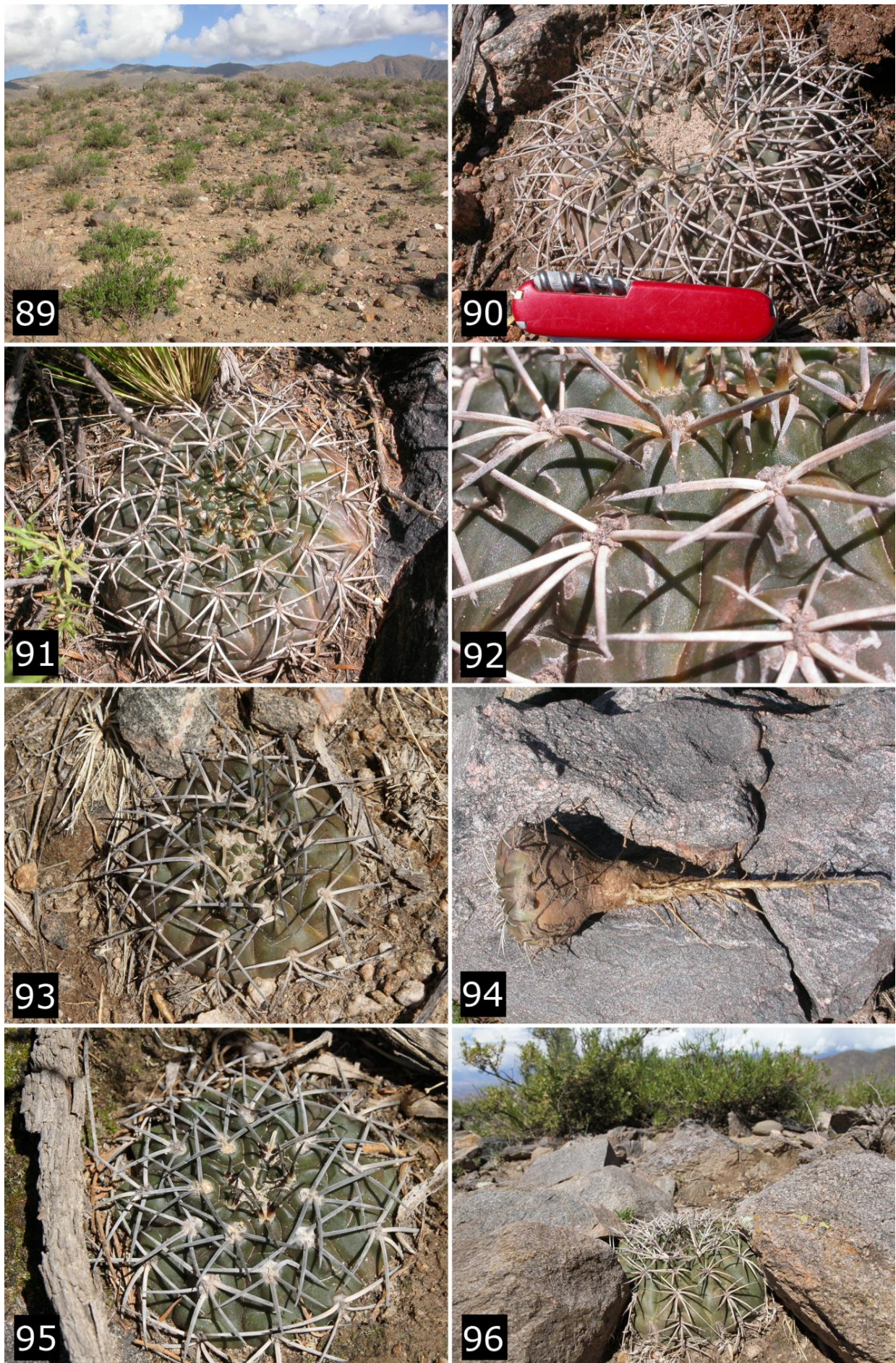


图 89–96. *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* MM 1297, Tom 12-687, 模式产地, 卡塔马卡省, Mesada de los Zárate 以北 5.5 km, 海拔 2642 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



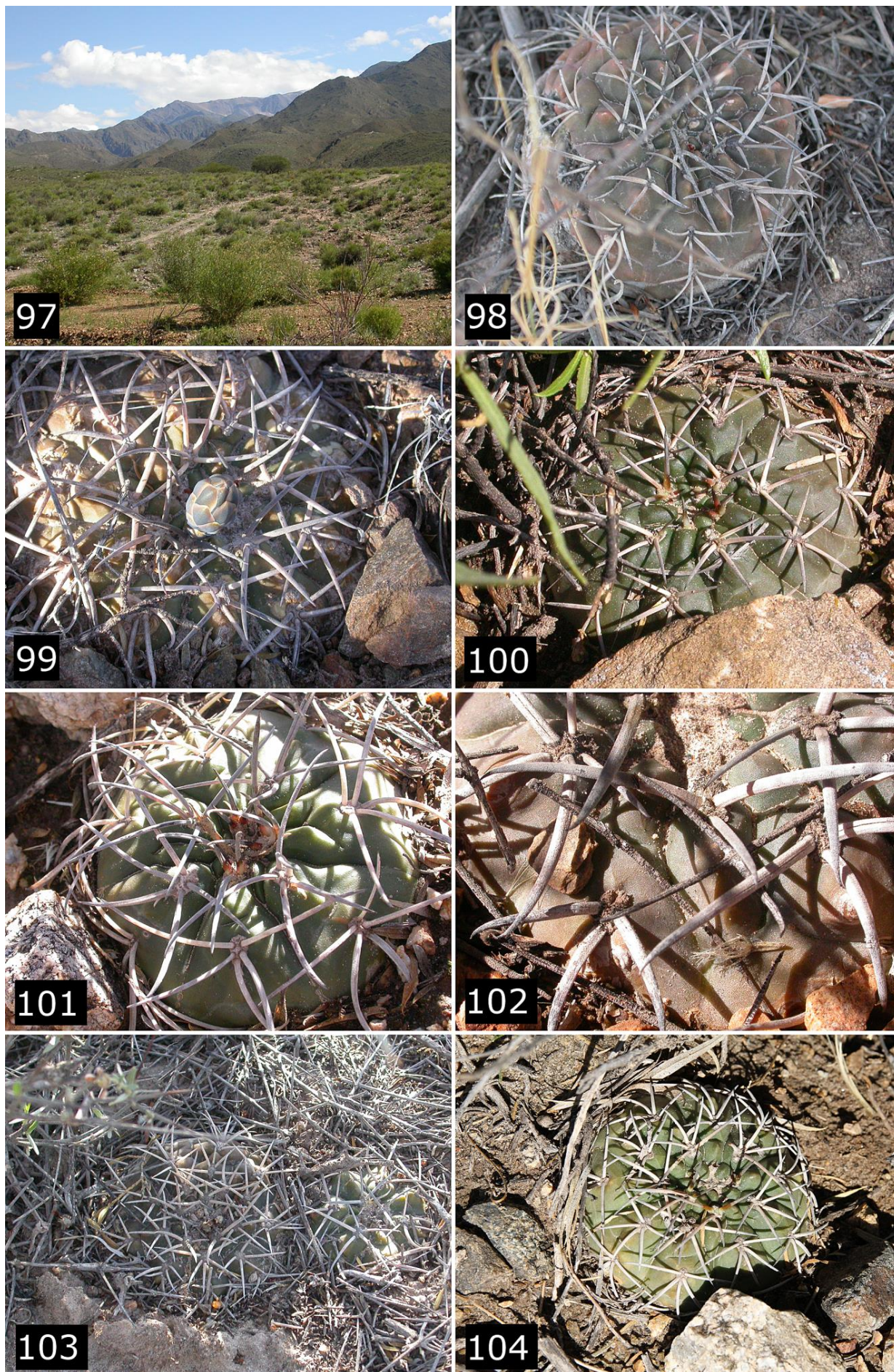


图 97–104. *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* MM 1296, Tom 12-686, 卡塔马卡省, Mesada de los Zárate 以北 1.5 km, 海拔 2380 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



## 描述 (基于生境中的植株)

**球体**扁平至极扁平, 很少呈球状, 通常大部分陷于土壤中, 直径 (80-)100-150(-180) mm; **表皮**无光泽, 深绿棕色, 有时略带蓝色, 不呈绿色; **根系**为明显的直根系 (图 94), 深入土壤中; **成株棱** 13–20, 扁平; **纵沟**宽, 稍深, 直或略呈波浪状, **横沟**稍深, 通常不明显, **疣粒**通常略突出, 扁, 刺座下方偶呈突出的下颌状, 少数植株 (以及在旱季) 的棱更加扁平, 纵沟更深, 下颌更明显而突出, 稍尖锐; **刺座**宽椭圆形, 不凹陷, 老时微陷, 具白色或灰色绒毛, 刺座间距 (18-)-20-28(-32) mm; **刺**硬, 针状, 强, 很少长达约 5 cm, 通常较短, 横截面宽椭圆形; **周刺**通常 3 对, 少数 2 对, 几乎不突出, 硬而直, 一般长可达相邻纵沟, 有时可达相邻棱的中间, 极少可达第二条棱边缘; 无**中刺**和短小的上方刺; 所有**刺**颜色均一, 呈灰色, 少数尖端颜色较深; **花芽**具绿红色或淡粉色**鳞片**, 两性**花**, 长 45-60(-70) mm, 宽 40-50 mm, 漏斗状, **花被片**约为子房外周壁的两倍长, 深橄榄绿色, 具半圆形粉色鳞片, 花被片淡乳粉色, **花喉**深粉色, 壁加厚, 带绿色的外壁与粉色内壁等厚, 两部分区分明显; **花柱**黄色, 高可达上部花丝的一半, **花丝**淡黄色, **花药**黄色; **果实**椭圆形, 长于宽, 暗蓝色, 无光泽, 长 10–12 mm, 宽 8–10 mm, 具宽鳞片; **种子**长 0.9–1.1 mm, 宽 0.9–1 mm, 暗红色, 无光泽, 种皮细胞多少有规律地纵行排列, 突起, 上部略呈圆锥形, 种脐边缘有规律地卷曲, 少数明显横向扩展, **种脐珠孔区**宽, 覆有非常厚而密集的海绵状组织, 种脐与珠孔间的分离处加厚 (图 153–156)。

## 词源

亚种的名称意指与模式种相比, 刺更强而硬。

## 变异性

模式种群的成株变异性有限。棱可能更扁平 (图 95), 刺的长度和弧度变化不一, 通常很直, 有时略弯曲且较细 (图 90); 没有发现刺突出的植株。幼株通常非常扁平, 几乎完全陷入土壤中 (可能在长期干旱后会如此), 刺较少超过 5 根, 特别是近端部分有时较扁平, 远端部分颜色通常较深; 棱数少于 10, 宽, 纵沟窄而浅, 几乎无明显横沟 (图 93)。

## 生态

*G. schmidianum* subsp. *asperum* 定居于 Bolsón de Fiambalá 及其山麓地区的寒武纪变质基岩、花岗岩与第三纪和第四纪的石质和砂质沉积物中 (Morlans 1995); 植被与 Monte 灌木层“Jarillal”群系相近 (Cabrera, 1971, 1976; Morlans & Guichón, 1995), 优势种包括 *Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*, *Zuccagnia punctata* 和 *Baccharis glutinosa*, 共优种包括 *Cercidium praecox* 或 *C. australe*, *Cassia aphylla*, *Suaeda divaricata*; 在该地区的高海拔地区, *Baccharis glutinosa* var. *angustissima* 为优势种 (图 89, 97)。植株大多生长在灌木丛下, 但在海拔较高的产地, 它们通常不在遮阴处, 而深陷于土壤中或岩石之间 (图 96)。在低海拔生境 (2050 – 2350 m) 中的仙人掌科伴生植物包括 *Echinopsis leucantha*, *E. strigosa* 和 *Tephrocactus alexanderi*。在海拔较高的生境 (海拔 2380 – 2650 m), Mesada de los Zárate 北部, 植物的分布区域延伸至 Prepuna 生态区边缘, 仙人掌科伴生植物包括 *Lobivia* sp., *Denmoza rhodacantha*, *Soehrensia* sp., *Echinopsis strigosa* 和 *Tunilla* aff. *soehrensii*。

## 分布

植物始现于 Mesada de los Zárate 以北的山上, 在村庄以北约 6 km 处有一段明显的连续分布。



另外还发现了两个种群 (图 180, 181)。它们有些不同, 但基本的形态特征与 Mesada de Zárate 的植物相似。我们将其鉴定为 *G. schmidianum* subsp. *asperum*。

我们发现的最毗邻的种群分布于 Mesada de Zárate 西南部的山丘最末端, 在从 Fiambalá 来的道路和经 Rio Las Papas 通往 Antofagasta de Sierra 的道路的交汇处 (LB 4509, MM 1295, Tom 09-529, Tom 12-685, 图 105–120)。这里的植株通常体型较大, 多为球形, 几乎不陷入土中 (图 106, 111, 113, 114)。这可能是因为生境的环境条件: 石质化的基质更硬, 山地坡度较大, 砂粒较少。球体颜色较深, 无光泽 (图 107, 108, 115), 纵沟宽, 深, 波浪状, 横沟常较深, 贯穿整条棱, 因此疣粒显得很突出 (图 109, 114)。刺很粗, 基部灰色, 端部颜色较深, 部分稍短于 Mesada de los Zárate 的种群 (图 118), 但有时也相对更长, 更硬且突出 (图 113)。花被片乳白色, 子房外周壁上的鳞片半圆形, 绿色至浅绿色 (图 110)。果实深蓝色, 无光泽 (图 111, 112, 118)。种子的大致形状与模式种群一致, 暗红色, 细胞略呈圆锥形, 有一定光泽; 种脐珠孔区覆有不太密集的海绵状组织 (图 159)。

另一个种群发现于 Palo Blanco 以西 5-8 km 的冲积平原 (LB 4507, MM 1144, MM 1145, MM 1300, Tom 09-527, Tom 09-528, Tom 12-684, 图 121–136)。生境是一片灌木丛相对比较密集的区域, 基质是典型的第三纪和第四纪砂粒, 混有细砾石。这里的大多数植株呈扁平状, 在长期干旱时甚至是大株也会完全陷入土中 (图 124)。只有少数老株呈球形。主要形态特征与上述其他种群差别不大, 特别是与 Antofagasta de Sierra 方向的山上的种群相比, 但刺呈更规律的栉状, 更粗而短, 尤其是端部的灰色更深。花 (图 128) 有时更长, 特别是花被片, 因此果实更长, 长约为宽的两倍 (图 126); 种子与更北边的种群相似 (图 157–158)。

Palo Blanco 种群和通往 Antofagasta 的路口处的种群幼苗之间具有细微差别, 特别是球体的颜色 (图 177–178), 但这一性状可能取决于种子的母本。球体形状和刺的排列相似。



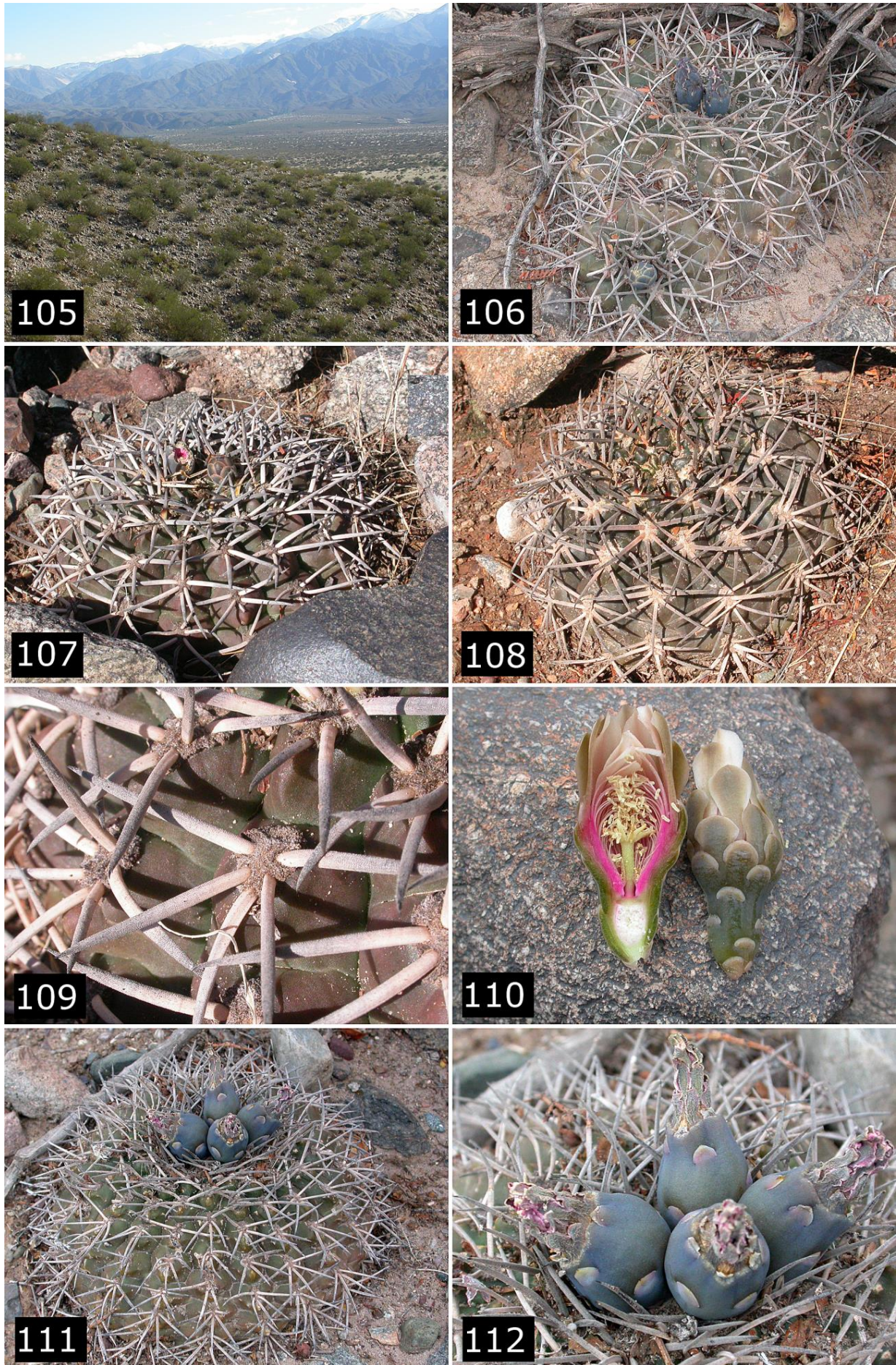


图 105–112. *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* MM 1295, Tom 09-529, 12-685, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, 通往 Antofagasta da Sierra 的路口, 海拔 2055 m. M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



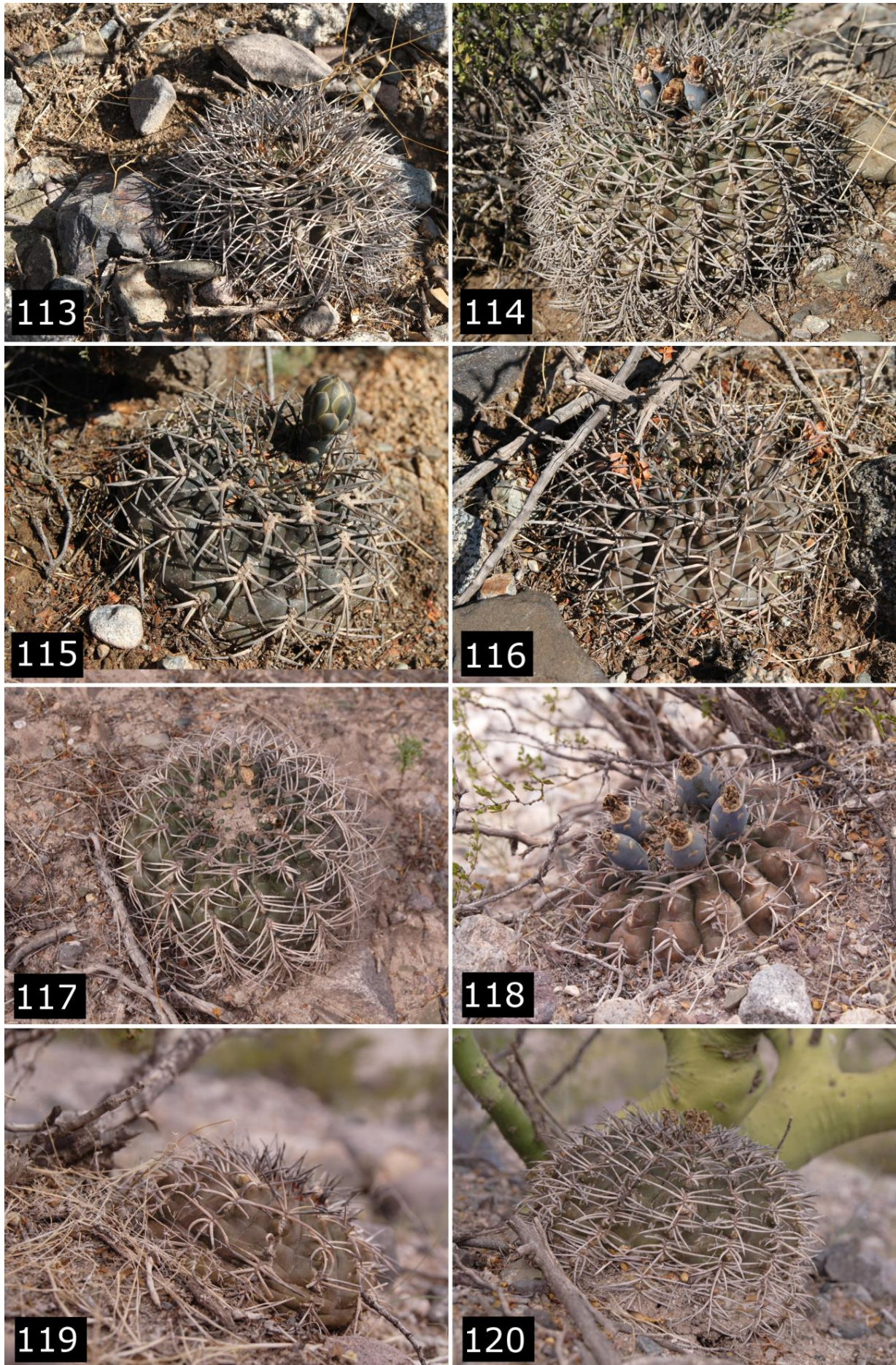


图 113–120. *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* MM 1295, Tom 09-529, 12-685, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, 通往 Antofagasta da Sierra 的路口, 海拔 2055 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



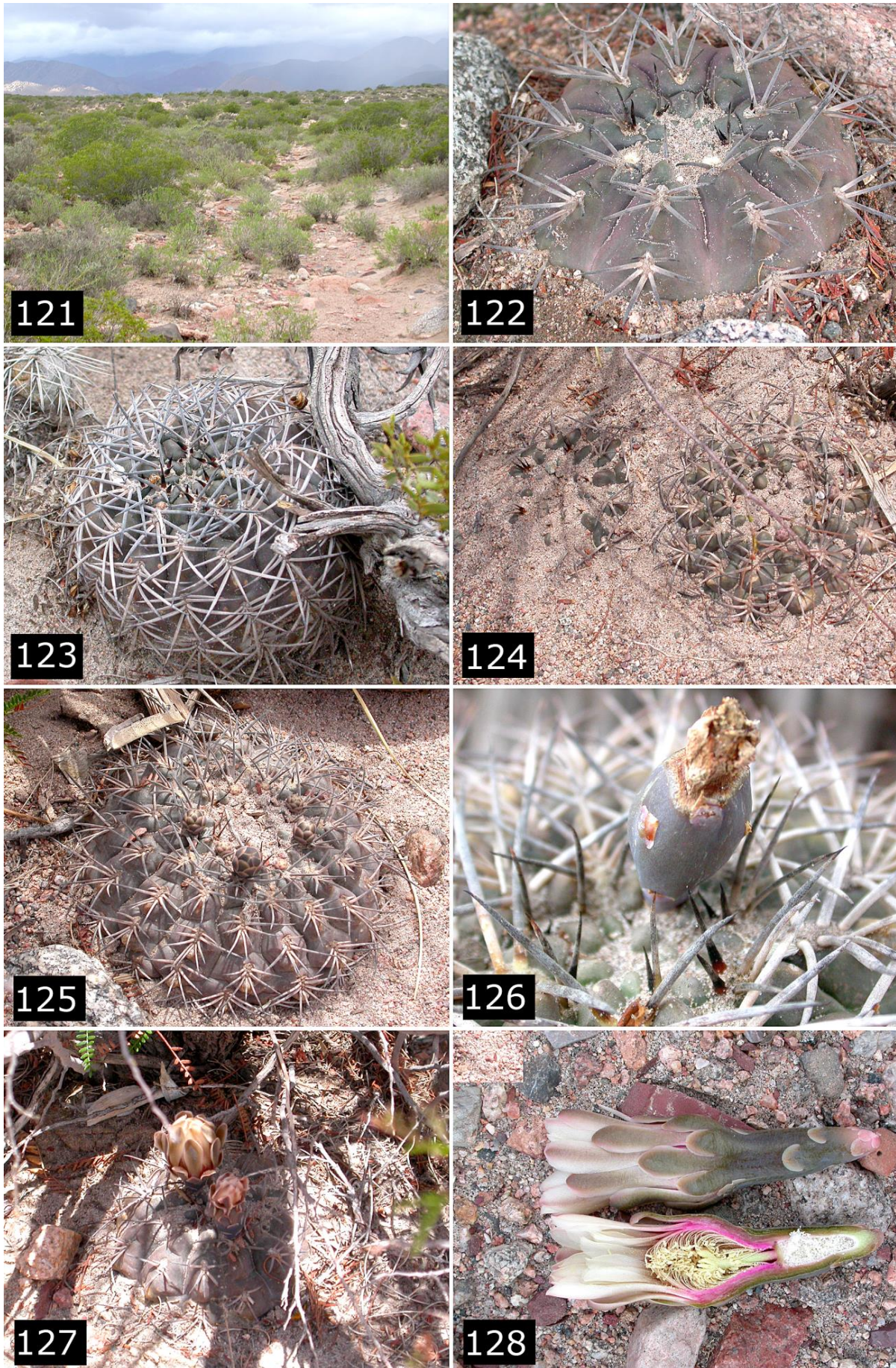


图 121–128. *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* MM 1144, MM 1145, MM 1300, Tom 09-527, Tom 09-528, Tom 09-684. 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco 以西 5-8 km, 海拔 2200 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。



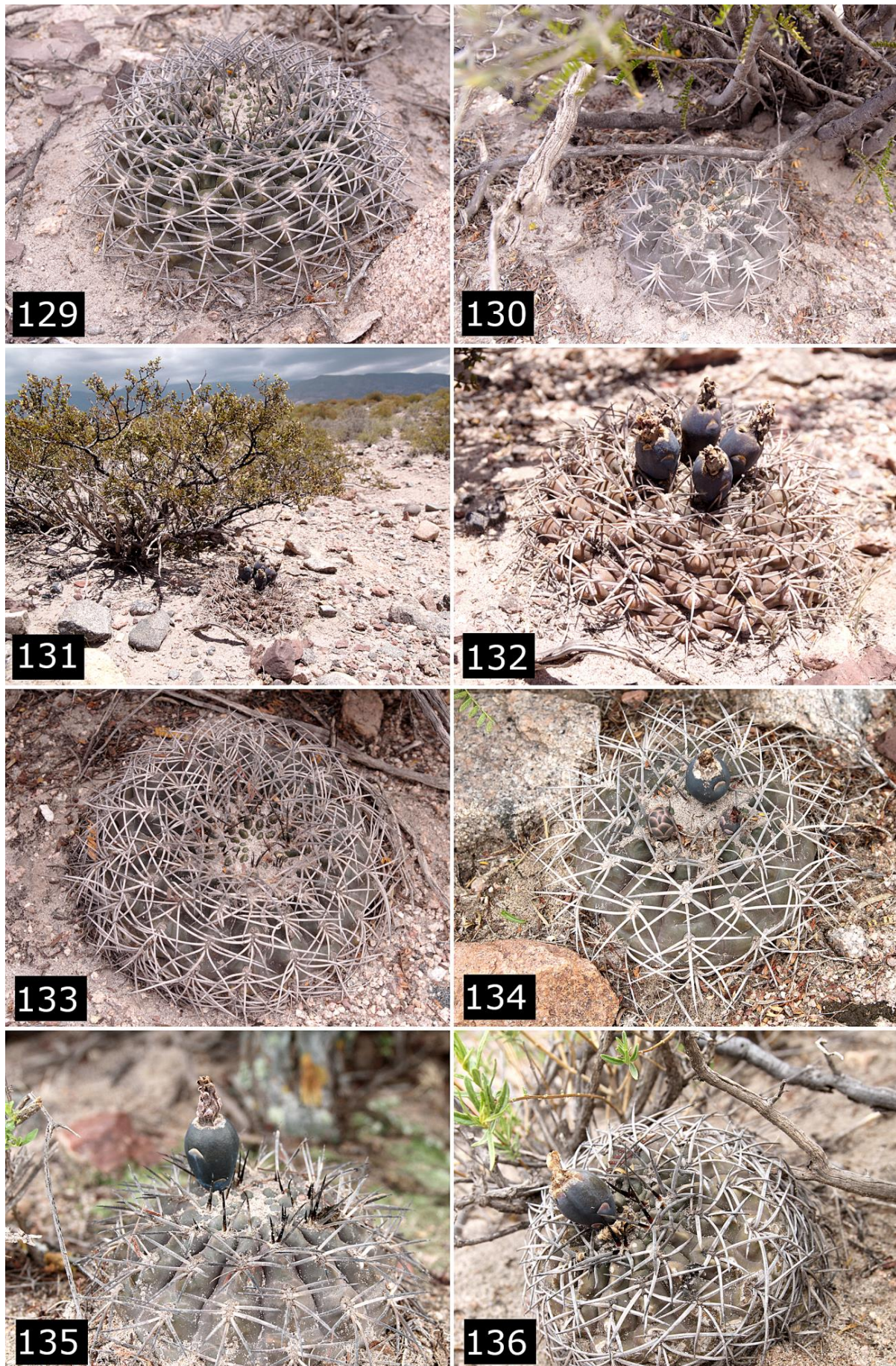


图 129–136. *Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* MM 1144, MM 1145, MM 1300, Tom 09-527, Tom 09-528, Tom 09-684, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco 以西 5-8 km, 2200 m。M. Meregalli, A. Funetta, T. Kulhánek 摄。

讨论

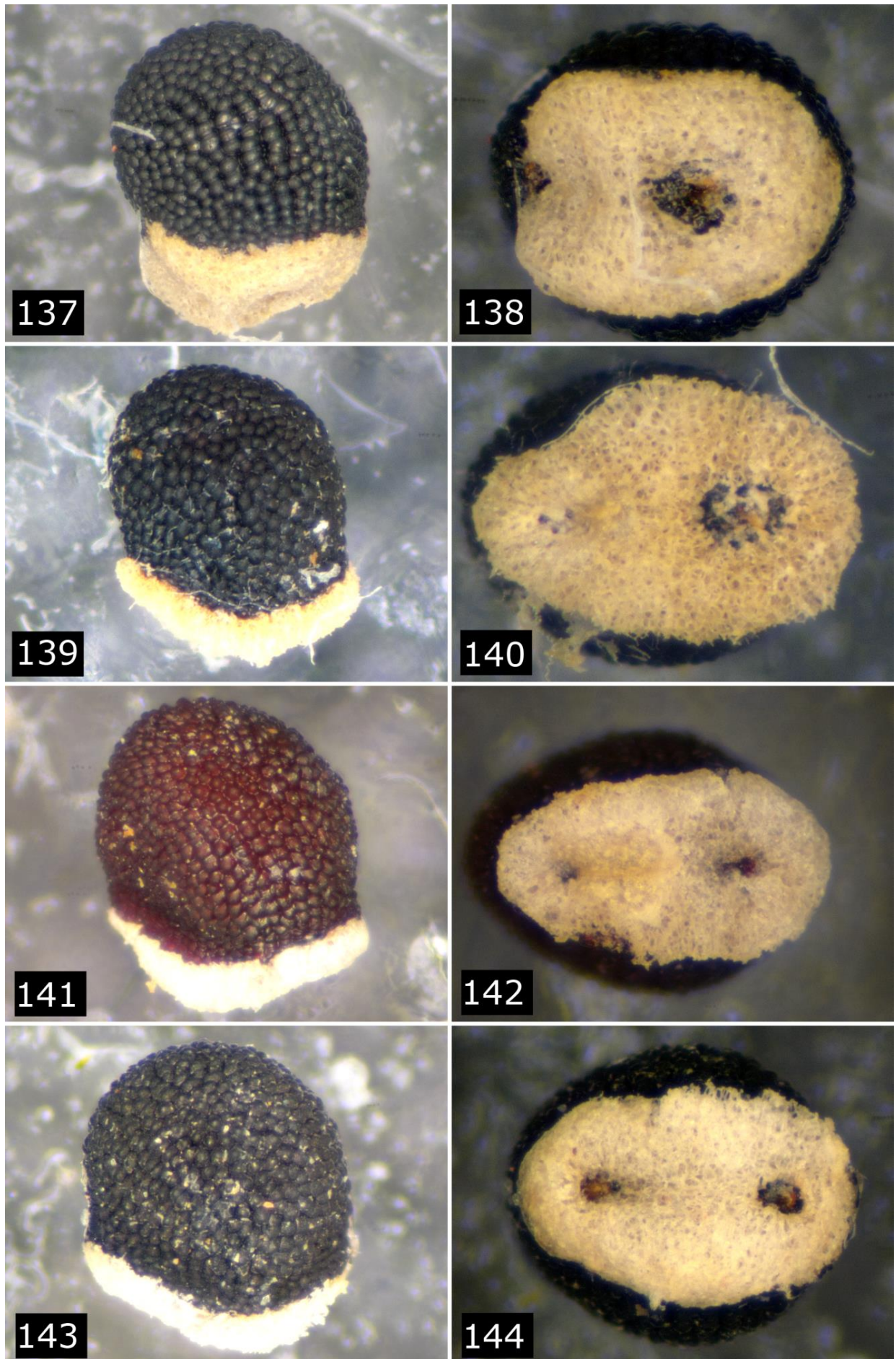


令人惊讶的是, 在 Fiambalá 北部山区发现了两个区别明显的 *G. schmidianum* 亚种的存在, 特别是考虑到 Mesada de los Zárate 和 Antinaco 之间的地理距离非常接近 (图 180, 181)。如果东西向的基因流动 (例如 Palo Blanco 和 Taton 之间) 不太可能, 那么南北方向上分布于 Antinaco 和 Mesada de los Zárate 的植物情况可能也是如此。如今, 这两处产地之间不存在地理隔绝, 但它们分别生长在一座海拔近 4000 m 的山脉南侧与西侧, 这座山可能在过去植物定居时扮演着重要角色。尽管可能存在基因渗入 (两个产地间的区域可能存在中间种群), 这两种植物还是明显有区别的。两个亚种之间地区的种群表现出中间性状是亚种这个概念的一部分, 尽管出现这种情况时, 会引出物种分化的问题。*G. schmidianum* subsp. *asperum* 从两个亚种的共同祖先演化而来时发生了异域分布, 可能是为了适应不同的环境条件。事实上, 在 Antinaco, 植物生长在干旱的 Monte 植被中, 在混合片麻岩和花岗岩上, 生境比较干燥, 但与 Tinogasta 附近 *G. schmidianum* subsp. *schmidianum* 模式种的生境没有太多区别。在 Mesada de los Zárate, 生境不那么干旱, Jarillal 群系物种丰富, 基质粒径更细更疏松, 由岩石和砂粒沉积物组成。这些植物分布于 Mesada 的高海拔地区, 但在 Antinaco 附近的最高分布海拔尚不清楚, 因此这项数据不能用于比较。另一个应考虑的是, 当地的古气候事件及其引发的古植物学变化, 可能导致了种群隔离和独立演化, 以及近期的再定居。上一次冰川期对南美洲植被产生了剧烈影响 (Clapperton 1995), 我们可以推测, 这两个亚种近期才在 Antinaco 附近发生接触, 即在上一次冰川期, *G. schmidianum* subsp. *schmidianum* 从南部沿 Sierra de Fiambalá 西坡扩张。我们需要进一步研究来更好地了解这些物种的演化规律, 并确定 *G. schmidianum* 和 *G. spegazzinii*、*G. catamarcense* - *G. pugionacanthum* 及 *Scabrosemineum* 亚属其他种之间的关系。

## 致谢

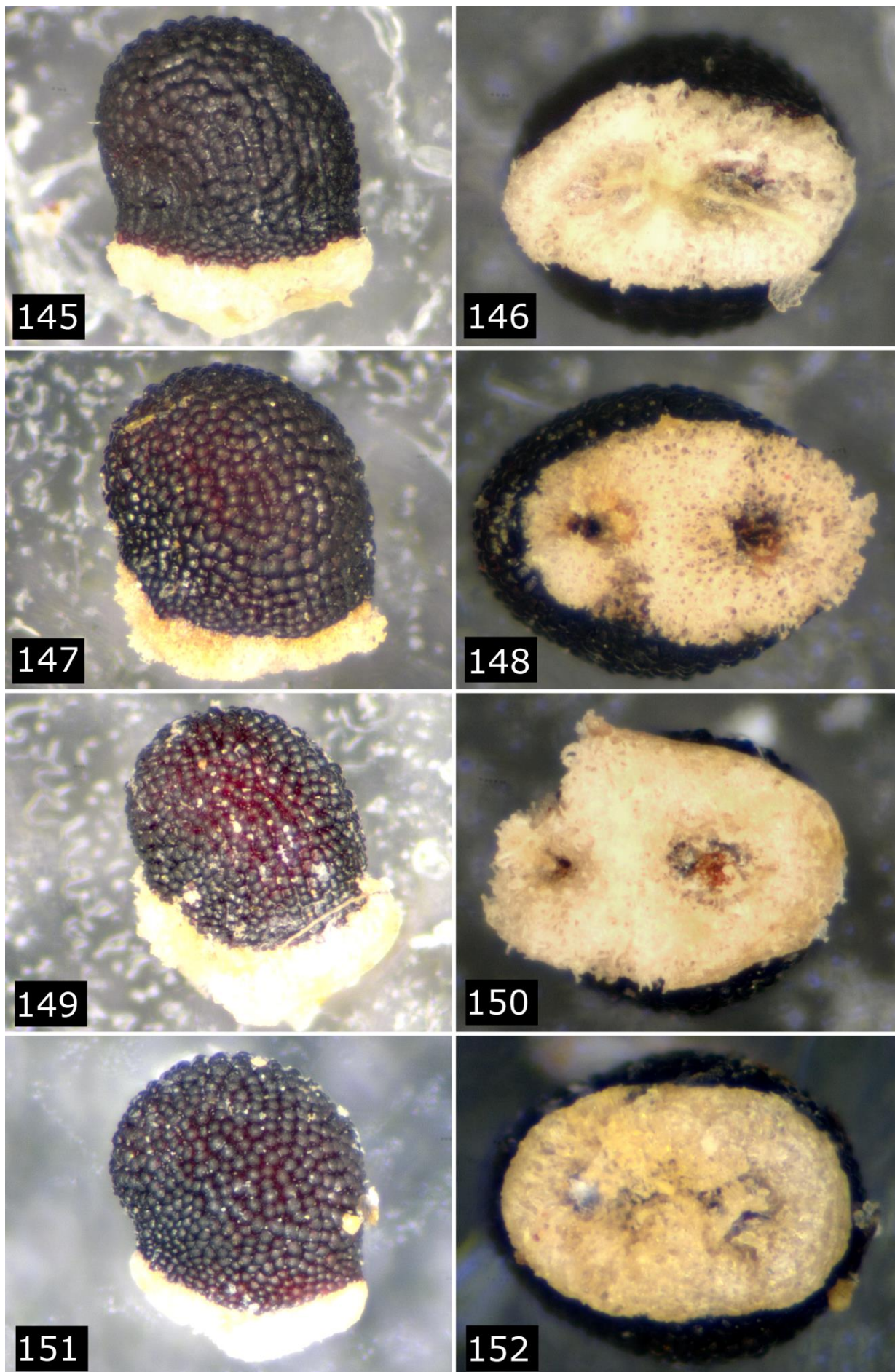
2012 年, 我们与 Ludwig Bercht 一起在野外度过了美妙的时光; 2010 年和 2011 年, M. Meregalli 与 Andrea Funetta 一起考察了大部分产地; 2009 年, T. Kulhánek 与 Jaroslav Procházka 和 Rodomír Řepka 一起探索了植物生境。我们要感谢 Ludwig Bercht 对本文提出的建议, 感谢 Franz Strigl 提供的原始旅行日记的副本。最后, 感谢我们的朋友 Graham Charles 对英文版的修订。





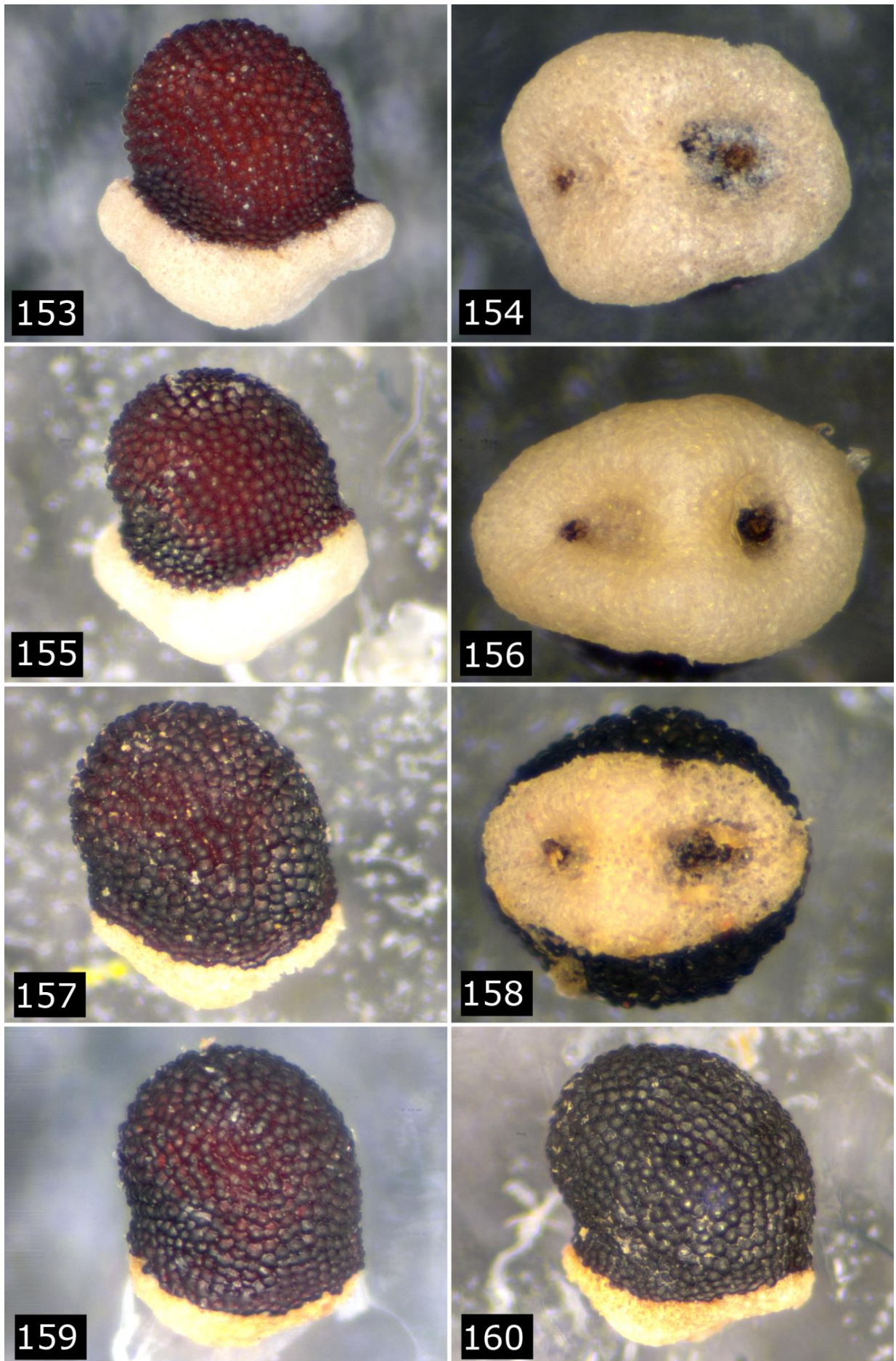
*Gymnocalycium schmidianum* 的种子。图 137–138: STO 60。图 139–140: MM 1150; 图 141–142: MM 1502; 图 143–144: Tom 12-682。





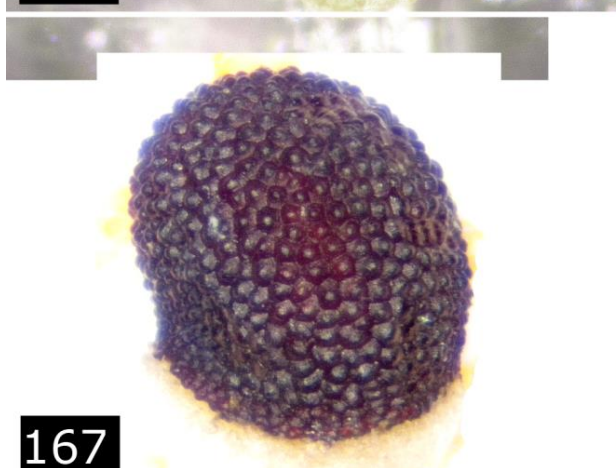
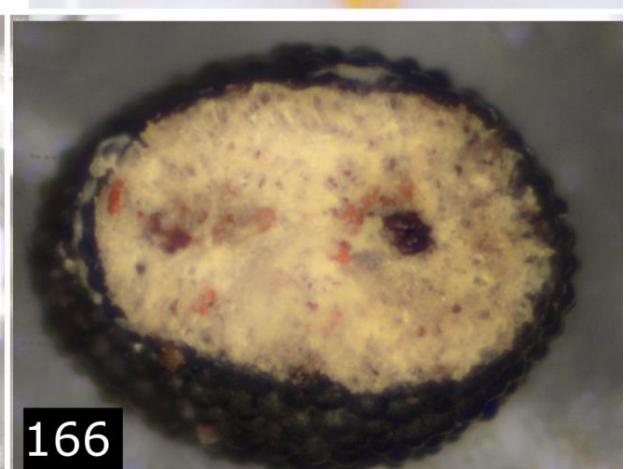
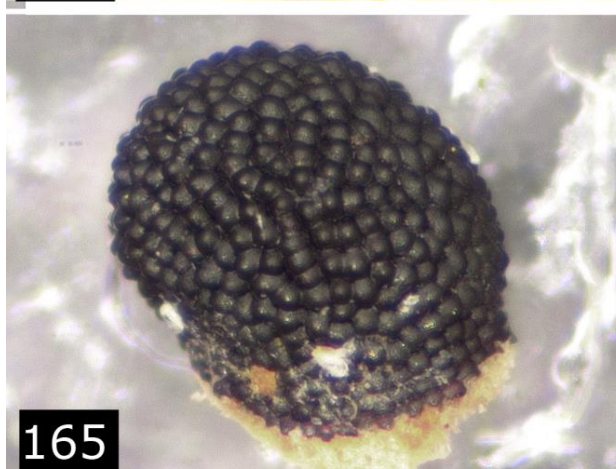
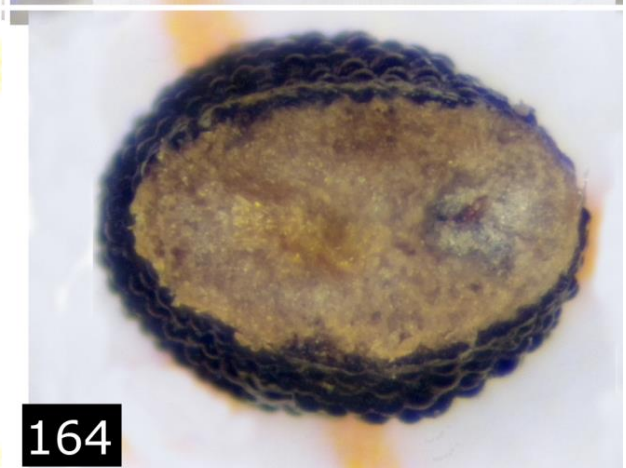
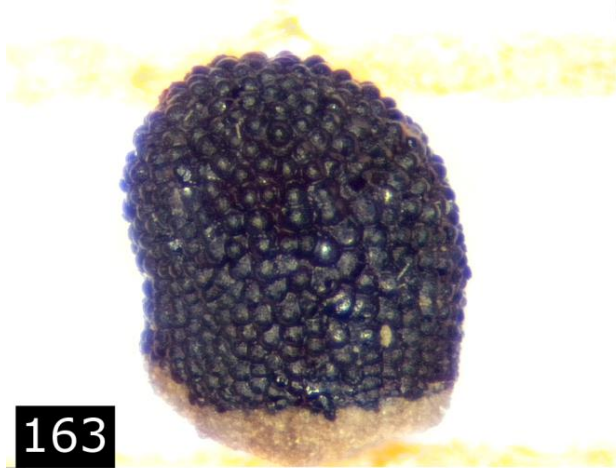
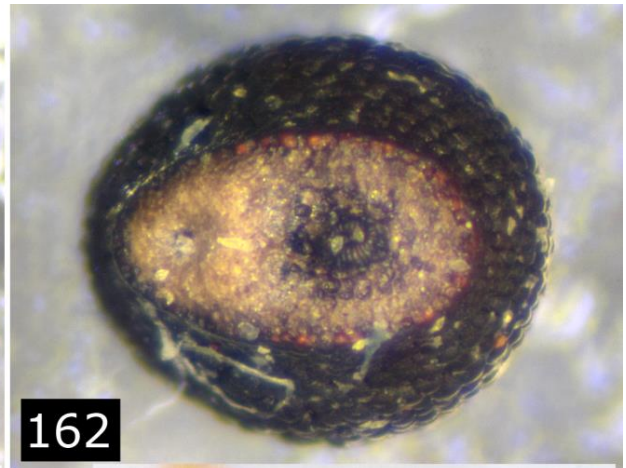
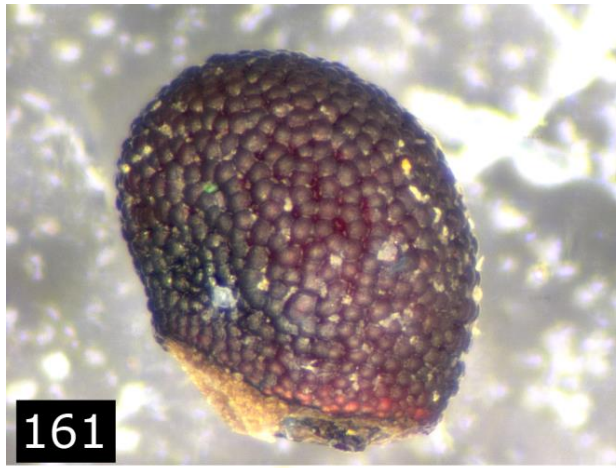
*Gymnocalycium schmidianum* 的种子。图 145–146: Tom 12-690; 图 147–148: Tom 12-691; 图 149–150: Tom 12-692; 图 151–152: Tom 12-693。





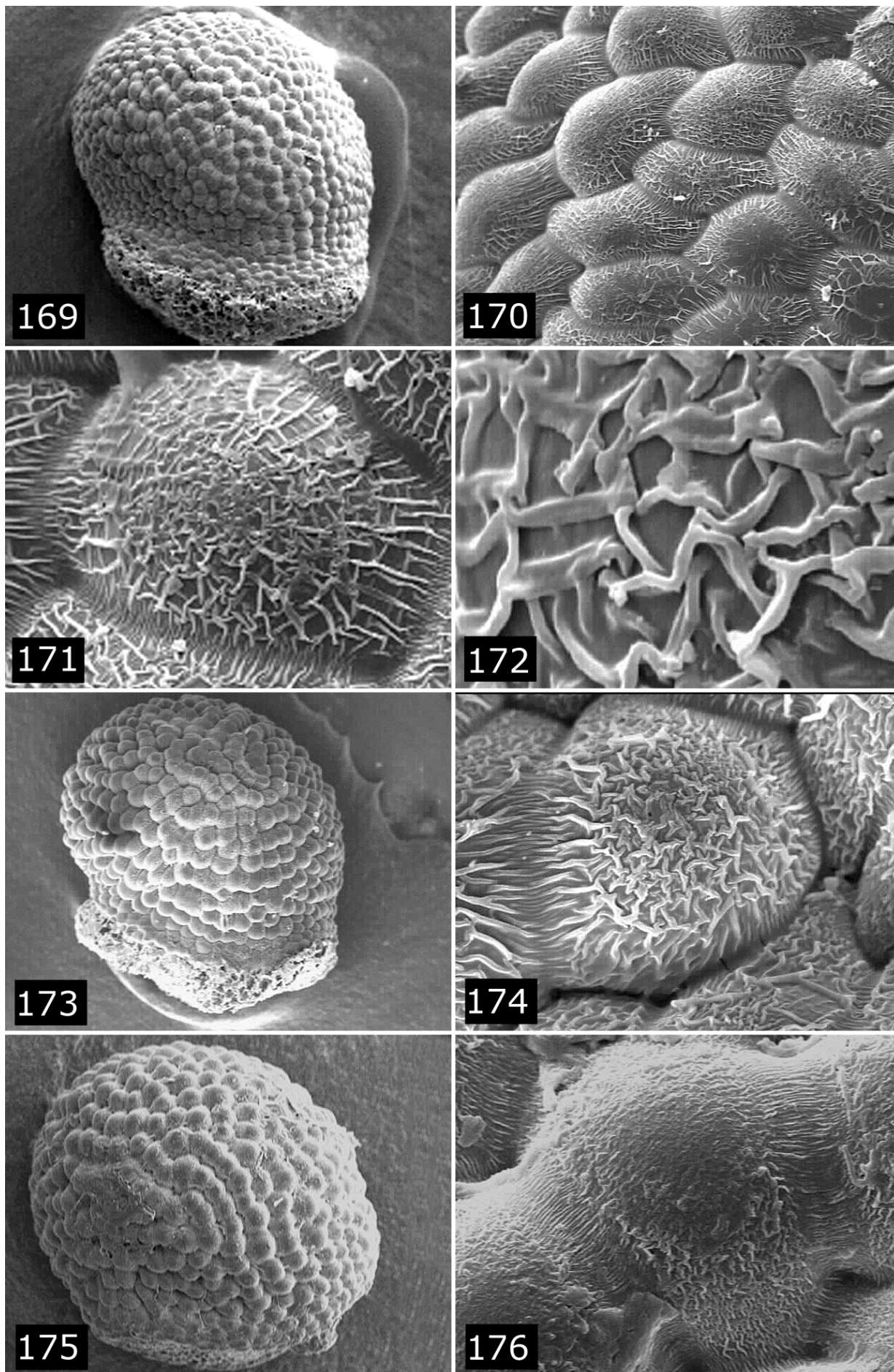
*Gymnocalycium schmidianum* subsp. *asperum* 的种子。图 153–154: MM 1297; 图 155–156: Tom 12-687; 图 157–158: Tom 12-684; 图 159: MM 1295。 *G. schmidianum* subsp. *schmidianum* 的种子。图 160: MM 1294。





裸萼球属的种子。图 161–162: *G. spegazzinii*, MM 1132; 图 163–164: *G. spegazzinii*, MM 1315; 图 165–166: *G. catamarcense*, MM 1138; 图 167–168: *G. pugionacanthum*, Tom 12-707。





扫描电镜下的种子。图 169 - 172: *Gymnocalycium schmidianum* STO 87/60; 图 173 - 174: *G. catamarcense*, Hualfin 以北; 图 175 - 176: *G. spgazzinii*, Cafayate。





幼苗。图 177: *G. schmidianum* subsp. *asperum* Tom 09-529; 图 178: *G. schmidianum* subsp. *asperum* Tom 09-527; 图 179: *G. schmidianum* subsp. *schmidianum* VS 793。



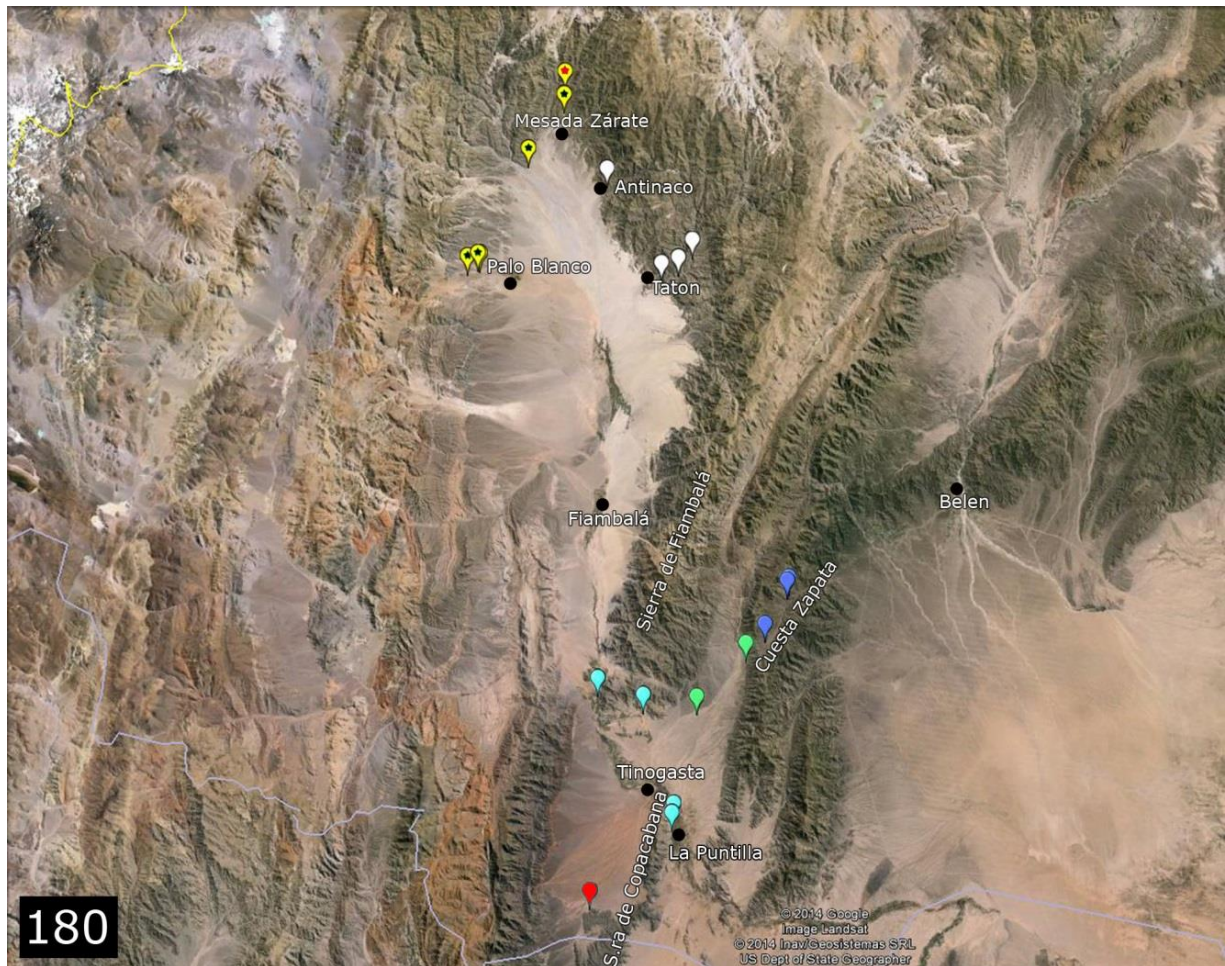


图 180: *Gymnocalycium schmidianum* 的分布。红色标记: *G. schmidianum schmidianum*, 模式产地; 浅蓝色标记: 与模式类型形态相似的种群; 绿色标记: Tinogasta 北部冲积平原和 Cuesta de Zapata 山麓的种群; 紫色标记: Cuesta de Zapata 的种群; 白色标记: Taton 和 Antinaco 的种群; 黄色标记带红星: *G. schmidianum* subsp. *asperum*, 模式产地; 黄色标记带黑星: *G. schmidianum* subsp. *asperum* 的其他种群。地图来自谷歌地球。



图 181: Fiambalá 山谷, 从 10000 米高空拍摄的三维视图。裸萼球属种群的标记与图 180 相对应。地图来自谷歌地球。

引用的采集编号



- LB 1307, LB 4498, MM 1502, Tom 12-682. 阿根廷, 卡塔马卡省, Tinogasta 南部, 60 号公路, Copacabana 以北 3 km, 1155 m
- LB 1309. 阿根廷, 卡塔马卡省, 3 号公路, Tinogasta 以南 26 km
- LB 4507, MM 1300, Tom 12-684. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco 以西 5km, 2218 m
- LB 4509, MM 1295 Tom 12-685. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco 以北 19 km, 通往 Antofagasta de Sierra 的路口, 2055 m
- LB 4514, MM 1297, Tom 12-687. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Mesada de Zárate 以北 5.5 km, 2642 m
- LB 4517, MM 1299, Tom 12-689. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Antinaco, 1950 m
- LB 4520, MM 1505, Tom 12-690. 阿根廷, 卡塔马卡省, 3 号公路, Tinogasta 以北 12 km, 1345 m
- LB 4522, MM 1506, Tom 12-691. 阿根廷, 卡塔马卡省, Tinogasta 东北 25 km, 3 号公路, Cuesta de Zapata 西坡, 1608 m
- LB 4523, Tom 12-692. 阿根廷, 卡塔马卡省, Tinogasta 东北 30 km, 3 号公路, Cuesta de Zapata 西坡, 1840 m
- LB 4524, MM 1143, Tom 12-693. 阿根廷, 卡塔马卡省, Cuesta de Zapata 东坡, 40 号公路以西 28 km, 1775 m
- LB 4525, MM 1142, Tom 12-694. 阿根廷, 卡塔马卡省, Cuesta del Tambillo, 40 号公路以西 18 km, 1715 m
- LB 4527, MM 1507, Tom 12-695. 阿根廷, 卡塔马卡省, Cuesta del Tambillo, 40 号公路以西 15 km, 1580 m
- LB 4528, MM 1140, Tom 12-696. 阿根廷, 卡塔马卡省, Cuesta del Tambillo, 40 号公路以西 13 km, 1490 m (*G. catamarcense*)
- MM 1132. 阿根廷, 萨尔塔省, 40 号公路以东 12 km, Hualinchay 方向, 1986 m (*G. spegazzinii*)
- MM 1138. 阿根廷, Belen, Camino Bande, 1250 m (*G. catamarcense*)
- MM 1144. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco 以西 6 km, 2205 m
- MM 1145. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco 以西 8.5 km, 2200 m
- MM 1146. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Taton 以东 2 km, Rio Grande 方向, 1905 m
- MM 1150. 阿根廷, 卡塔马卡省, 3 号公路, Tinogasta 以南约 20 km, 1440 m
- MM 1291. 阿根廷, 卡塔马卡省, Tinogasta 北部, S. José, 1240 m
- MM 1293. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Taton 以东 8 km, Rio Grande 方向, 2020 m
- MM 1294. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Taton 以东 11 km, Rio Grande 方向, 2445 m
- MM 1296, Tom 12-686. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Mesada de Zárate 以北 1.5 km, 2380 m
- MM 1301. 阿根廷, 卡塔马卡省, Tinogasta 南部, La Puntilla 以南, 1145 m
- MM 1315. 阿根廷, 萨尔塔省, Colomé, 2220 m (*G. spegazzinii*)
- STO 87/60. 阿根廷, Tinogasta 南部.
- Tom 09-527. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco - Plaza 以西 5.5 km, 2186 m
- Tom 09-528. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Palo Blanco - Plaza 以西 7.8 km, 2307 m
- Tom 09-529. 阿根廷, 卡塔马卡省, Fiambalá 北部, Punta del Agua 以北 5.4 km, 2050 m
- Tom 12-707. 阿根廷, 卡塔马卡省, 46 号公路, Belen 以东 30 km, Cuesta de Belen, 1040 m (*G. pugionacanthum*).
- VS 793. 阿根廷, 卡塔马卡省, Tinogasta 以北, El Puesto, 1345 m

#### 参考文献

- CABRERA A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14:1-42.



- CABRERA A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas de Argentinien. *Enciclopedia Argentinien de Agricultura y Jardinería*. 2 (1). Editorial ACME S.A.C.I. 85 S.
- CLAPPERTON C. M. 1993. Nature von environmental changes in South America at the Last Glacial Maximum. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 101: 189–208.
- MORLANS M. C. 1995. Regiones Naturales de Catamarca. Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas. *Revista de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional de Catamarca, Argentinien*. 36 S.
- MORLANS M. C., GUICHÓN B. A. 1995. Reconocimiento Ecológico de la Provincia de Catamarca I: Valle de Catamarca. Vegetación y Fisiografía. *Revista de Ciencia y Técnica*. Vol. I. N°1. Año 1. Catamarca: 15–50.
- TILL H., TILL W. 1995. *Gymnocalycium hybopleurum*. 2 Teil: Neubenennung der unter diesem Namen bekannten argentinischen Pflanzen. *Gymnocalycium* 8(1): 141–146.