

# *Schütziana*

The Gymnocalycium Online Journal



第 4 卷 2013 年第 1 期

ISSN 2191-3099

本刊发表于 2013 年 3 月 10 日

# 目录

---

Wolfgang Papsch	编者按	p. 2
Wolfgang Papsch	<i>Gymnocalycium bruchii</i> : 历史、生态学和系统分类学研究 (下)	p. 3–27

---

发表日期: 2013 年 3 月 10 日

## 版权声明

发行人: WORKING GROUP SCHÜTZIANA, 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)

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

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

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

Tomáš Kulháněk, 62400 Brno, Urbánkova 18, Czech Republic, [tomas.Kulhanek@schuetziana.org](mailto:tomas.Kulhanek@schuetziana.org).

SCHÜTZIANA 是 WORKING GROUP SCHÜTZIANA 发行的期刊。

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的财产, 未经许可, 不得用于阅读、打印和存储以外的其他目的。

© 2013 WORKING GROUP SCHÜTZIANA 版权所有。

ISSN 2191-3099

封面照片: *Gymnocalycium bruchii* MaW 13-363/583, 阿根廷科尔多瓦省 Santa Cruz 以南(Mario Wick 摄)

## 编者按



## 亲爱的 *Gymnocalycium* 爱好者们!

Wolfgang Papsch将在*Gymnocalycium bruchii*论文的第二部分中讨论和评估*Gymnocalycium bruchii*种群的形态特征,特别是种子的特征。这项研究将对该种重新进行分类订正。

近期,两个*G. bruchii*的可能近缘分类群得到了描述。《Schütziana》第3卷2012年第1期中,Ludwig Bercht描述了*Gymnocalycium meregallii*,俄罗斯期刊《Cactus Club》1/2: 47 (2011; 2012年3月发表)中,Gapon和Neuhuber描述了*Gymnocalycium carolinense* ssp. *fedjukinii*。两个分类群均发现于Sierra de Comechingones以南(科尔多瓦省)。目前这些植物的相关信息仍非常匮乏,难以得出明确结论。进一步的研究结果将在后续刊文中刊登。

## 更正

上一期期刊第6页有两处错误。德文原稿的翻译过程中,两个名字被错误翻译成了英文。

- fa. enormous Oehme 应更正为 **fa. enorme** Oehme
- William Simon 应更正为 **Willhelm Simon**

衷心感谢 Graham Charles 先生(英国)对英文版翻译的支持,感谢 Takashi Shimada 先生的日文版翻译(日本),以及 Daniel Schweich 先生(法国)在 <http://www.cactuspro.com/biblio/>对本刊的转载。

## *Gymnocalycium bruchii*: 历史、生态学和系统分类学研究(下)

(上接 *Schütziana* 第 3 卷 2012 年第 2 期: 3-42)



Wolfgang Papsch

Ziehrenweg 6, 8401 Kalsdorf (奥地利)

e-mail: [wolfgang.papsch@schuetziana.org](mailto:wolfgang.papsch@schuetziana.org)

### 摘要

研究对 *Gymnocalycium bruchii* 种群的形态特征进行比较和严格评估, 特别是其繁殖器官(花、果实和种子)。这项研究还参考了近期的分子学研究结果。基于地理位置、形态学和分子学研究, 提出了新的 *Gymnocalycium bruchii* 分类学结构。

关键词: *Gymnocalycium bruchii*, 形态学, SEM (扫描电子显微镜), 系统分类学

### 1. 植物形态学

通过比较研究中涉及的所有种群后发现, 该物种呈现一些显著的特征。就植物形态而言, 它们通常可分为两组。东部种群的特征是植株刺的排列基本上较为密集, 多呈白色。它包括 *G. bruchii* 的模式种群。所有种群的植株均较小, 球形至半球形, 有时呈短圆柱形。同样, 它们几乎都极易萌生仔球。这种趋势在栽培中的体现较自然生境中的植物更为明显。表皮颜色大多呈明显的绿色。这组植物中分布在北部边缘, 即 Sierra de Ambargasta 过渡区的植物, 地上部趋于圆柱形。刺较短, 多为栉状(ssp. *niveum*, ssp. *pawlovskiyi*)。整座 Sierra Chica 沿线的植株均符合这种模式类型(ssp. *lafaldense*, ssp. *multicostatum*, ssp. *elegans*, ssp. *implexum*, ssp. *lacumbrense*)。在 Alta Gracia 南部, 沿着 Sierra de Comechingones 东侧, 植株刺变长, 弯曲(ssp. *glaucum*, ssp. *cumbrecitense*, ssp. *renatae*, ssp. *melojeri*)。这组植物分布范围南部的植株刺更长而硬, 且具更多的中刺(ssp. *ludwigii*, ssp. *eltrebolense*)。位于 Sierra Chica 西部的 Sierra Grande 中, 只有少数几处这种类型植物的产地, 如 La Cumbre 以西(ssp. *lacumbrense*)、La Falda 以西(ssp. *shimadae*)和与模式产地海拔相近的邻近地区(ssp. *susannae*)。



图 1-9: 植株球体的形态特征(1) *G. bruchii pawlovskyi* MaW 05-72/90, (2) *G. bruchii niveum* Ch 08-117, (3) *G. bruchii lafaldense?* MM 1019, (4) *G. bruchii elegans* MM 1054, (5) *G. bruchii multicostatum* MM 1401, (6) *G. bruchii implexum* MM 1404, (7) *G. bruchii shimadae* MM 1362, (8) *G. bruchii lafaldense* MM 1380, (9) *G. bruchii susannae* GN 230/686。



图 10-18: 植株球体的形态特征(10) *G. bruchii bruchii* MM1455, (11) *G. bruchii glaucum* WP 452/870, (12) *G. bruchii cumbrecitense* WP 454/872, (13) *G. bruchii renatae* WP 456/874, (14) *G. bruchii melojeri* MM 1216, (15) *G. bruchii melojeri* WP 457/876, (16) *G. bruchii melojeri?* MM 1233, (17) *G. bruchii ludwigii* GN 162/442, (18) *G. bruchii eltrebolense* WP 76/100。

另一组，西部种群的成员包括 *ssp. carolinense*、*ssp. matznetteri*、*var. brigittae* 和来自 Sierra del Morro 的 *ssp. ludwigii*，根据描述的特征，可能还包括 *ssp. atroviride*。其中除了 *ssp. atroviride*，其余种群在 Sierra de San Luis 和 Sierra Grande 均有发现。除了来自 Sierra del Morro 的种群，其余种群的产地平均海拔均略高于 *G. bruchii* 模式种的产地。表皮颜色较深，无光泽，常呈蓝绿色。刺较短，无法完全覆盖球

体, 但刺相对较强。这样的刺型使球体的蓝绿色更明显。其仔球萌生的位置比较特别。被称为 *ssp. matznetteri* 的植物像 *G. andreae* 一样, 从近顶端的刺座萌生仔球, 这在 *G. bruchii* *sensu stricto* 中目前尚未观察到。

一些首次描述中明确提到, 植株具发达的主根(*ssp. carolinense*, *var. eltrebolense*, *ssp. glaucum*, *ssp. implexum*, *ssp. ludwigii*, *ssp. pawlovskyi*, *ssp. shimadae*, *ssp. susannae*)或萝卜根(*ssp. atroviride*, *ssp. elegans*, *ssp. niveum*)。这一特征不宜作为区别性特征。所有研究对象早在苗期便形成较长的主根, 这种根从植物地上部难以辨别, 它们的形成取决于基质成分。

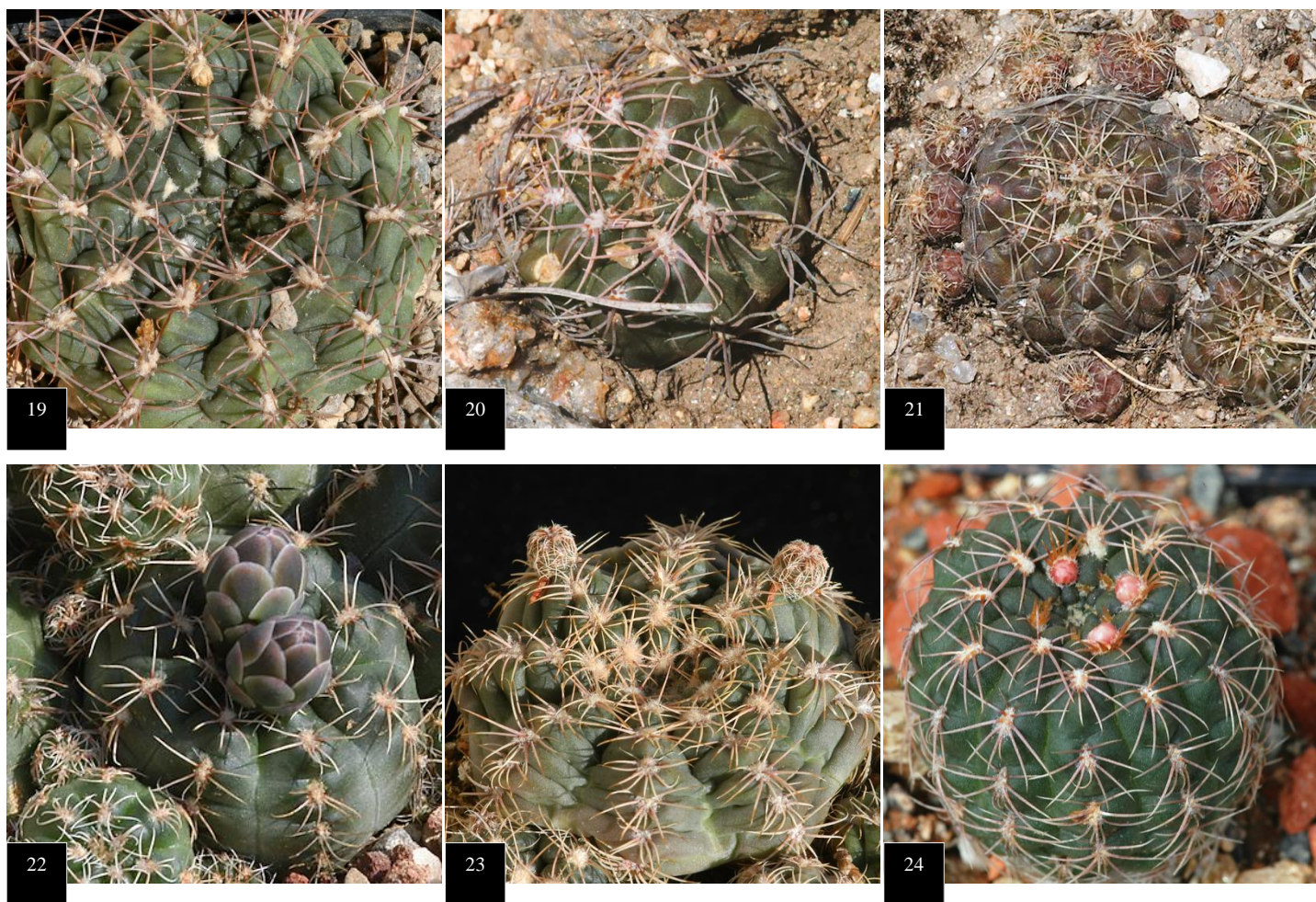


图 19-24: 植株球体的形态特征(19) *G. bruchii carolinense* WP 351/744, (20) *G. bruchii ludwigii?* WP 353/747, (21) *G. bruchii brigittae* WP360/755, (22) *G. bruchii brigittae* P 214, (23) *G. bruchii brigittae* (*matznetteri*) WP 357/752, (24) *G. bruchii atroviride?* LB 1086。

*Gymnocalycium andreae* 在植物形态学上与西部组的分类群(*ssp. carolinense*, *var. brigittae*, *ssp. matznetteri*, *ssp. atroviride*)具有高度一致性。产地海拔高于 *G. bruchii* 的产地。在海拔 2000 米左右的 Sierra Grande, 两者分布区相重叠的地方偶尔能观察到两个物种同域发生。有学者称它们在 Sierra Chica 的许多产地共同生长(Neuhuber 2009b)。



图 25-27: 植株球体的形态特征(25) *G. andreae* R 567a, (26) *G. andreae* R 567a, (27) *G. andreae pabloi* A 05-18。

## 2. 棱与刺

所有研究对象的棱都是笔直的。棱基本上被分割成疣粒，棱数 8-17 条不等。东部组中，刺座间距很小，刺延伸覆盖整条棱，刺多而细。

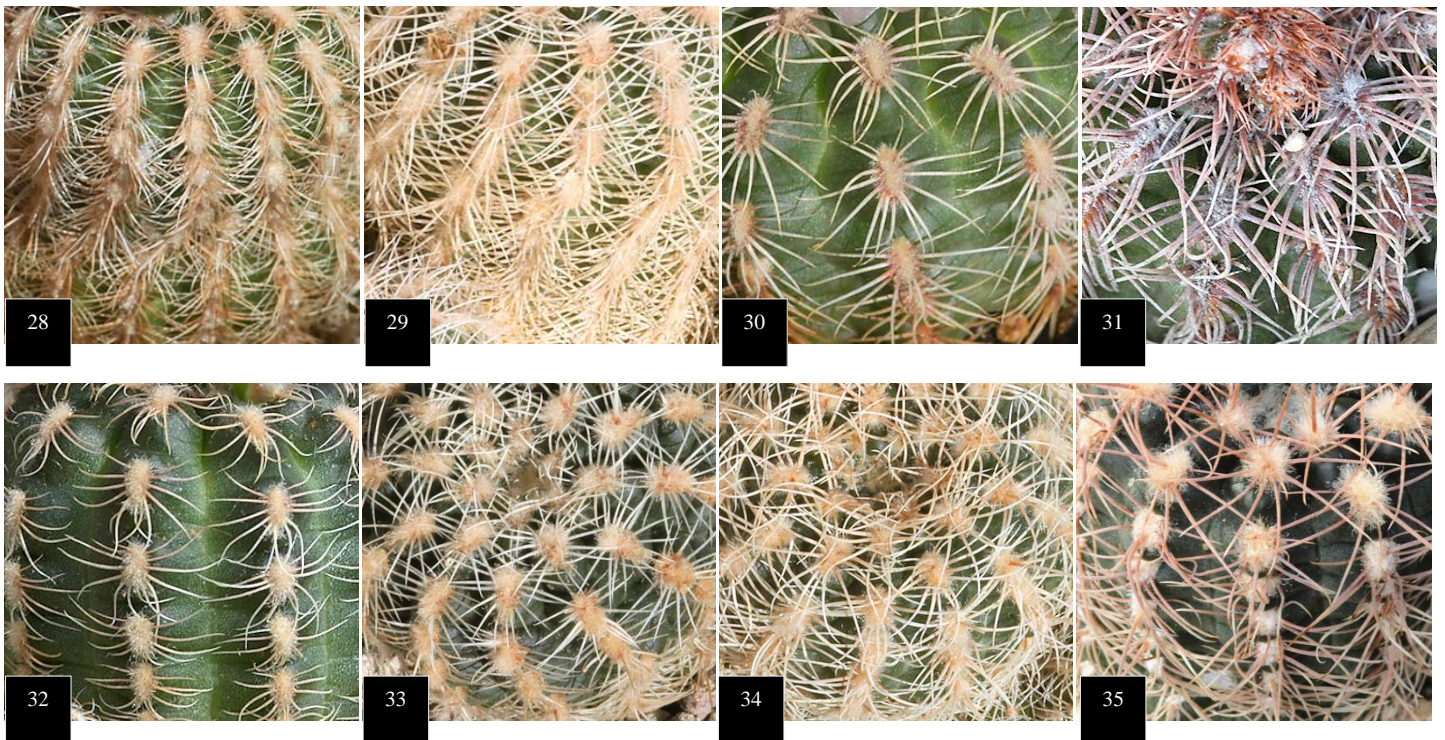


图 28-35: 棱与刺的形态特征(28) *G. bruchii pawlovskiyi* WP 385/793, (29) *G. bruchii niveum* WP 364/762, (30) *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114, (31) *G. bruchii shimadae* A 09-31, (32) *G. bruchii susannae* WP 88/121, (33) *G. bruchii* WP 449/867, (34) *G. bruchii melojeri* SNE 04-127, (35) *G. bruchii ludwigii* GN 162-442。

*ssp. niveum* 和 *ssp. pawlovskiyi* 的刺较短，栉形，部分密集交错。刺的数量可多达 24 根。这些植物具有最均匀而独特的外观。



Sierra Chica 沿线的种群具有丰富变异性。刺座间距变大, 使刺看起来更加稀疏, 但刺的平均长度变短。南部种群的刺通常更长且变化多样, 许多个体在顶端形成明显的簇状覆盖。来自 Sierra de Comechingones 南端和 Sierra de Portezuelo 的植物的这一特征在自然生境中不如园艺栽培中那么明显。栽培中它们的生长势更强, 并形成更长的中刺。

西部组植物的体积较大。刺座间距明显大于东部组植物。棱被分割成更突出的疣粒。刺数量不多, 很少覆盖整条棱。刺短, 通常较硬, 球体呈深绿色, 疣粒较大而圆。

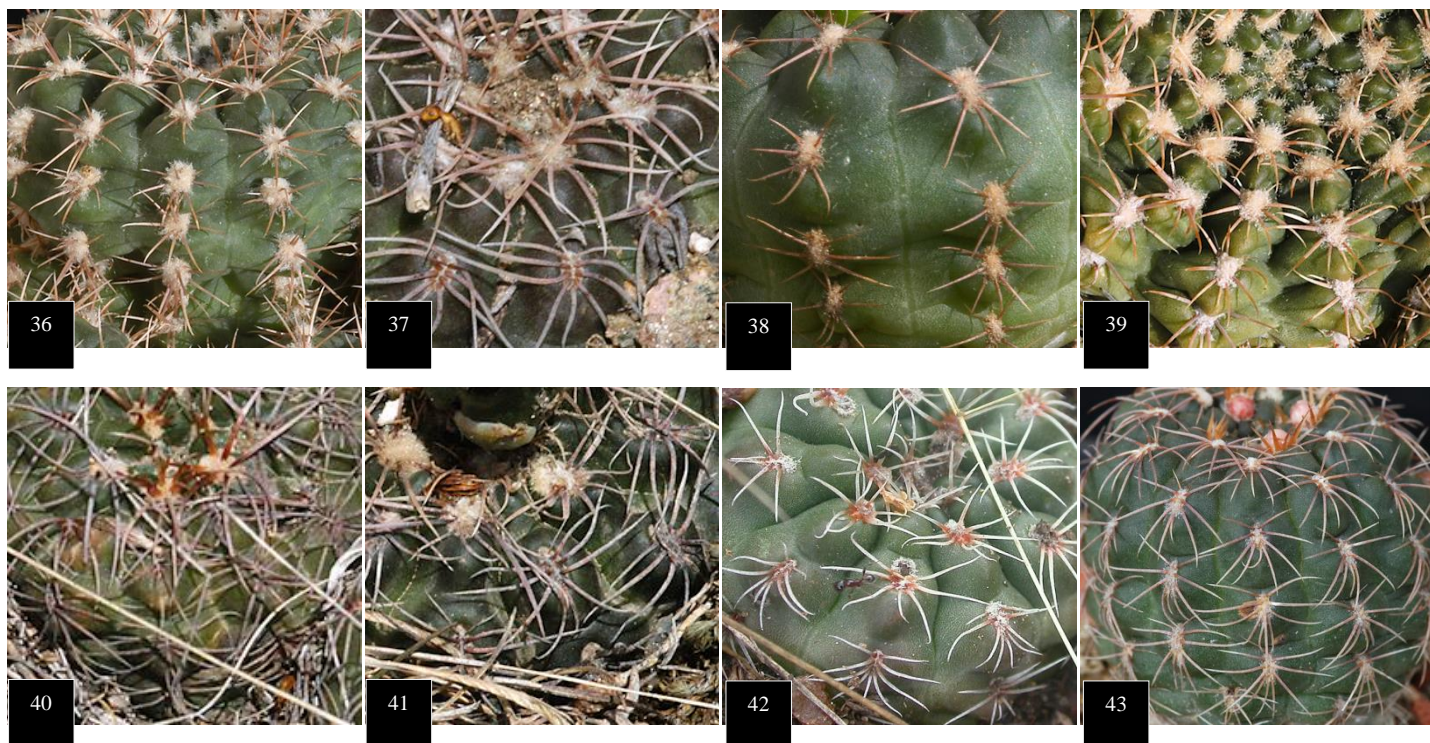


图 36-43: 棱与刺的形态特征(36) *G. bruchii carolinense* GN 90-293, (37) *G. bruchii ludwigii?* WP 353/747, (38) *G. bruchii brigittae* STO 502, (39) *G. bruchii brigittae* WP360/755, (40) *G. bruchii brigittae* WP 429/845, (41) *G. bruchii brigittae* WP 430/846, (42) *G. bruchii brigittae* MM 1009, (43) *G. bruchii atroviride?* LB 1073。

### 3. 花

在某些情况或大部分情况下, 种群同时具有单性花和两性花。雌雄异株现象似乎在很大程度上取决于花芽分化期的气候条件及其他环境因素。雌雄异株被视为一种更高级的特征, 表明 *G. bruchii* 在进化阶梯上的地位更高。

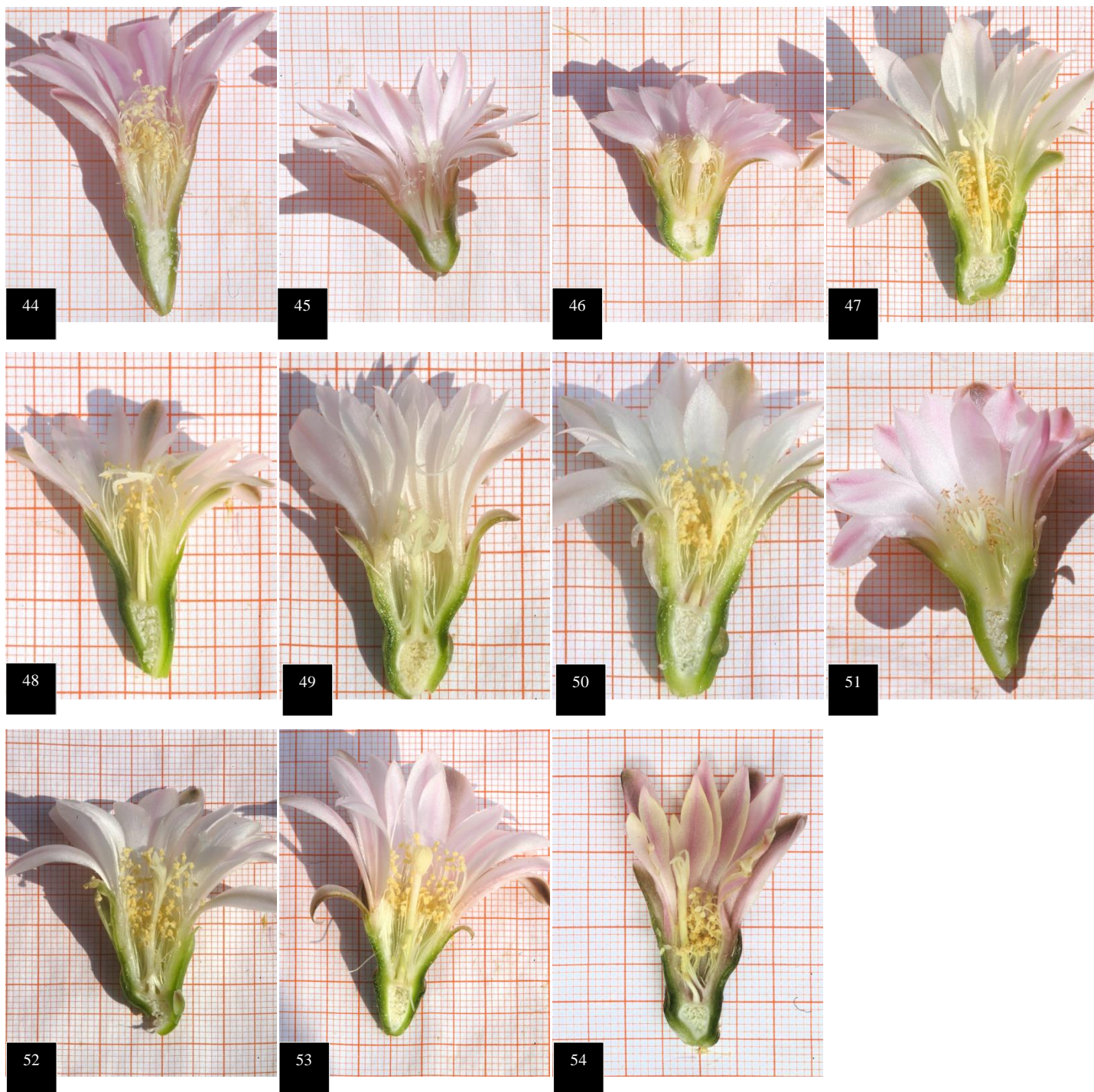


图 44-54: 花剖面图(44) *G. bruchii pawlovskyi* SNE 04-29, (45) *G. bruchii niveum* WP 364/762, (46) *G. bruchii lafaldense* SNE 04-114, (47) *G. bruchii susannae* STO 415, (48) *G. bruchii lafaldense* WP 351/756, (49) *G. bruchii glaucum* SNE 04-125, (50) *G. bruchii eltrebolense* WP 76/100, (51) *G. bruchii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

所有单性个体中, 另一性别的器官发育不良。雌花的雄蕊数减少, 而雄花的柱头较小。花器官评价时必须考虑这一特点。描述中所述的花的大小, 在分类学上意义有限。例如, *ssp. elegans* 的原始资料中有一朵雌花的剖面图, 备注为“小, 古老”。一朵 *ssp. lacumbrense* 花的剖面图显示其花药发育不良, 不具有两性花结构, *ssp. melojeri* 和 *ssp. lafaldense* 花的剖面图亦是如此。 *G. carolinense ssp. ludwigii* var.

*eltrebolense* 的描述中有两张花的剖面图。作者想说服我们那两张图展示的是同一种结构，而他显然是错误的。

一次播种或取样中不同个体的花剖面是证明存在花柱异长现象的证据。花柱长度(长或短)、柱头形态(长或短的乳头状突起)和花药位置(高或低)之间存在不同的组合。就进化而言, *G. bruchii* 似乎是从自花授粉进化而来, 因为雌雄异株和花柱异长这两种特征都有利于异花授粉。



图 55-56: *G. bruchii carolinense* WP 351-744 花的不同性别。



图 57-58: *G. bruchii eltrebolense* WP 76-100 花的不同性别。

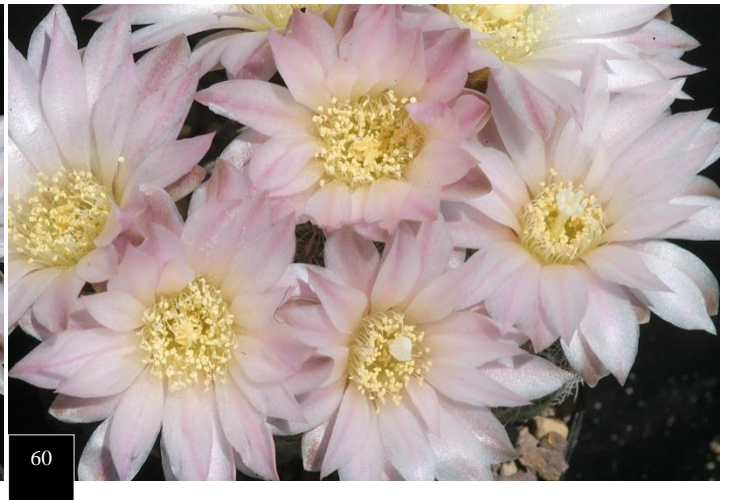


图 59-60: *G. bruchii niveum* WP 364/762 中的花柱异长现象。

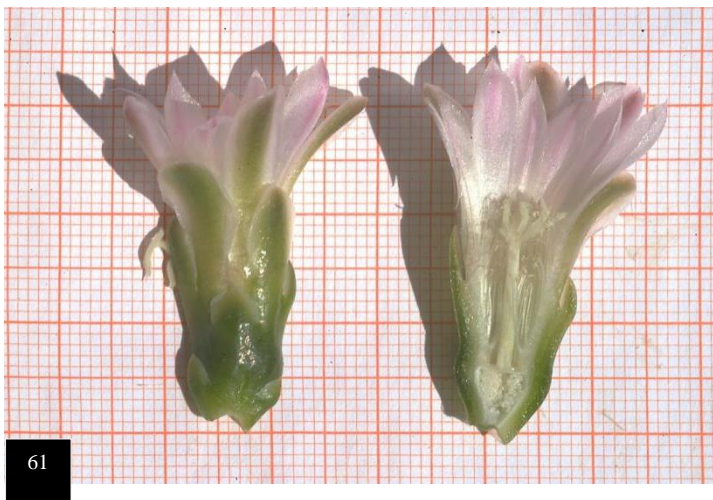


图 61-62: *G. bruchii* WP 361-756 中的花柱异长现象。

*G. andreae* 的花期略晚于 *G. bruchii*。花呈宽漏斗状。目前在原始材料中没有观察到雌雄异株现象。不过，这种现象在无记载的材料中经常出现。



图 63-64: *G. andreae* SNE 04-96 花及其剖面图。



图 65-66: *G. andreae?* MN 80 花及其剖面图。

#### 4. 果实

由授粉良好的花发育而成的果实呈桶状，相对较大。果实长度和直径 10-15 mm 不等。成熟时，果皮纵向开裂。每个果实平均含 350 粒种子。授粉不良的花朵发育而成的果实要小得多，种子明显更小，种子数量也更少。播种时发现，授粉不良的果实中的种子发芽率较低。



图 67-69: *G. bruchii lafaldense* WP 314-684 的果实 (67) 授粉良好, (68 右) 授粉不良, (69) 成熟果实。





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

## 5. 种子

*G. bruchii* 是 *Gymnocalycium* 亚属的一个代表。该亚属种子的大小、形态和表面结构的差异不及其他亚属的种子大(例如 *Scabrosemineum* 亚属)。目前的研究结果显示, 该亚属种子的尺寸在 1.2-1.4 mm, 差异甚微。基部的种脐-珠孔区多呈宽水滴状, 被纹理粗糙的细胞构成的锯齿状低脊所包围。种皮的正六边形细胞微凹, 具明显的角质层褶皱。细胞间隙较宽。褶皱明显的情况下, 细胞形状仍清晰可辨。有趣的是, 最南端(ssp. *ludwigii*)和最北端(var. *niveum*, ssp. *pawlovskyi*)的植物具有几乎一致的细胞结构, 即角质层褶皱极少, 仅限于细胞顶点。

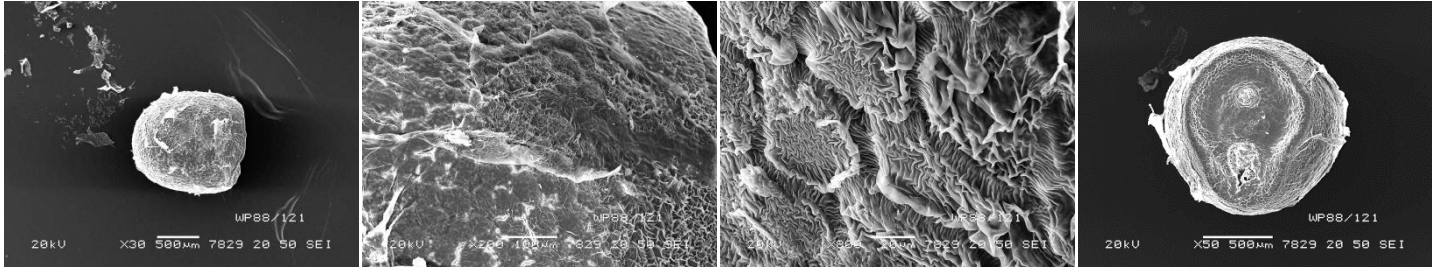


图 82: *G. bruchii susannae* WP 88/121。

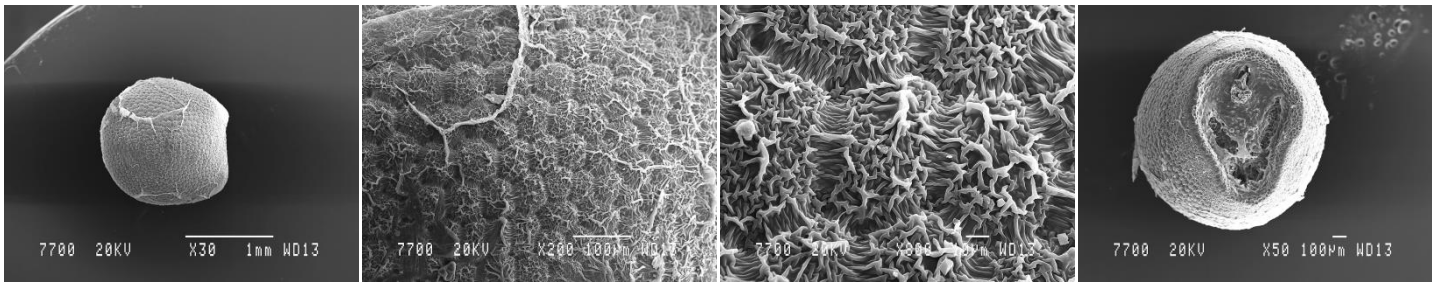


图 83: *G. bruchii elegans* WP 368/770。

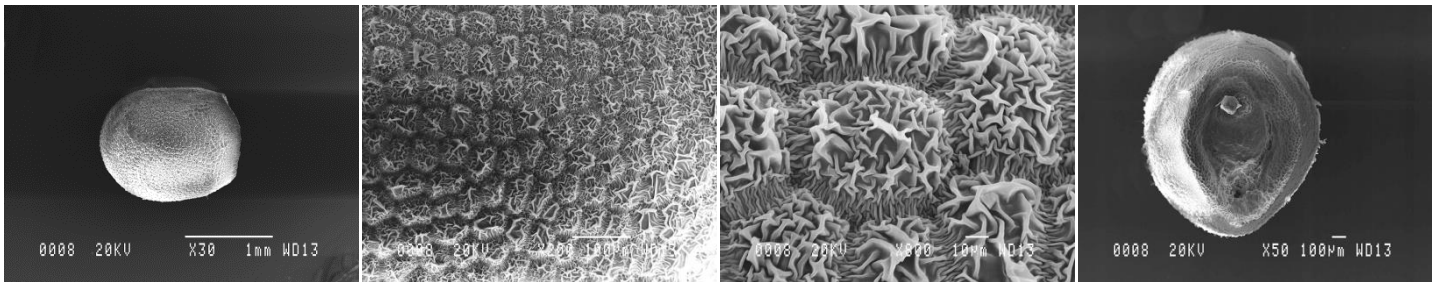


图 84: *G. bruchii implexum?* WP 361/756。

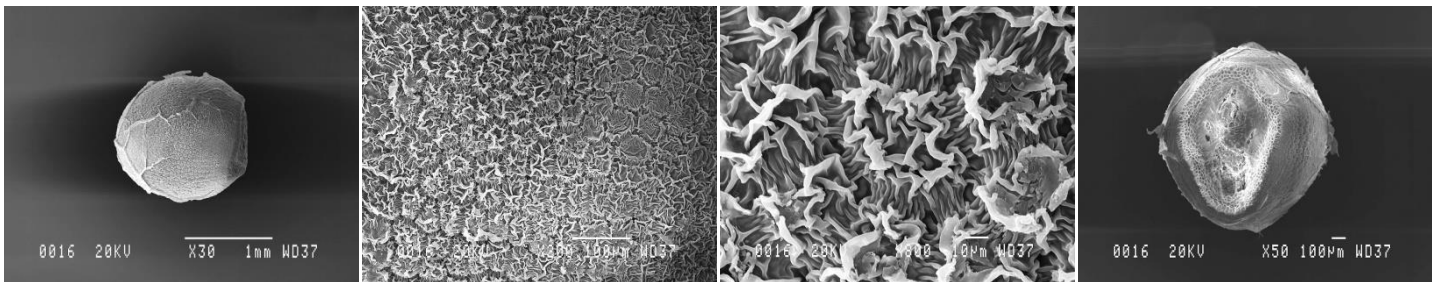


图 85: *G. bruchii lafaldense* WP 314/684。

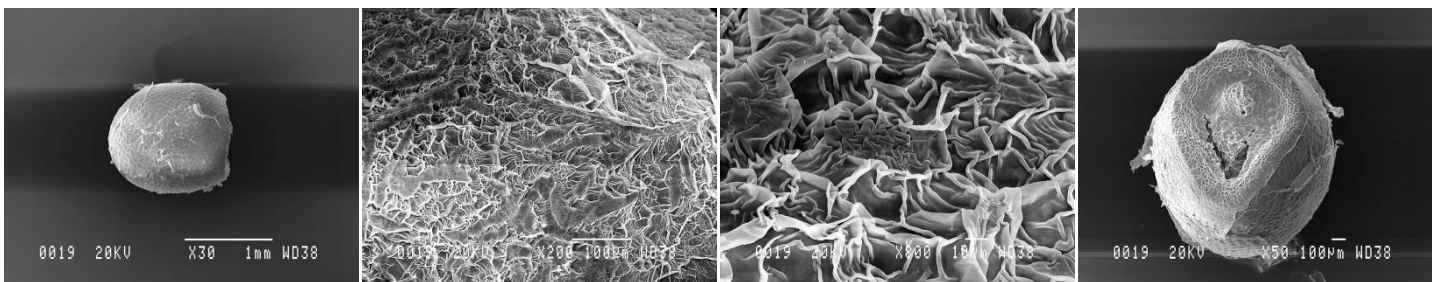


图 86: *G. bruchii lafaldense* WP 316/687。



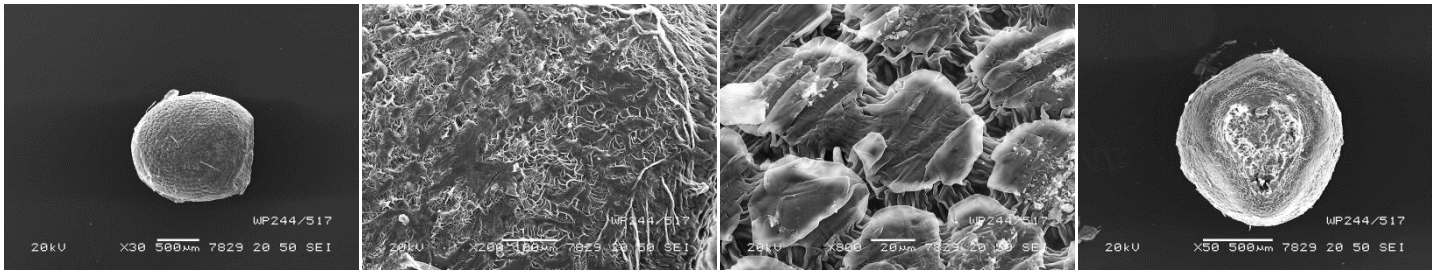


图 87: *G. bruchii niveum* WP 244/517。

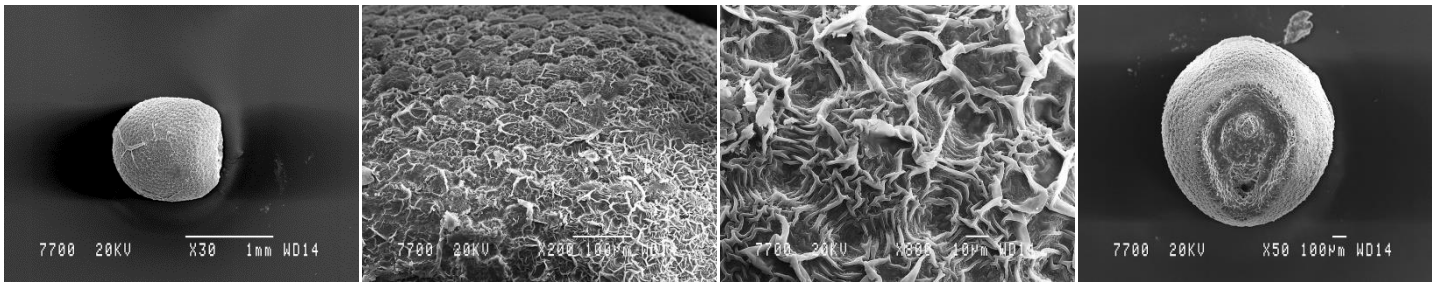


图 88: *G. bruchii niveum* WP 364/762。

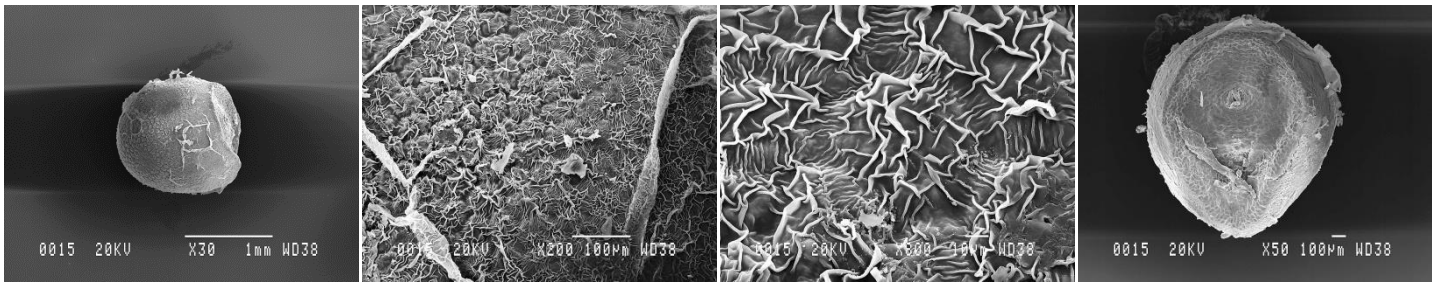


图 89: *G. bruchii ludwigii?* WP 353-747。

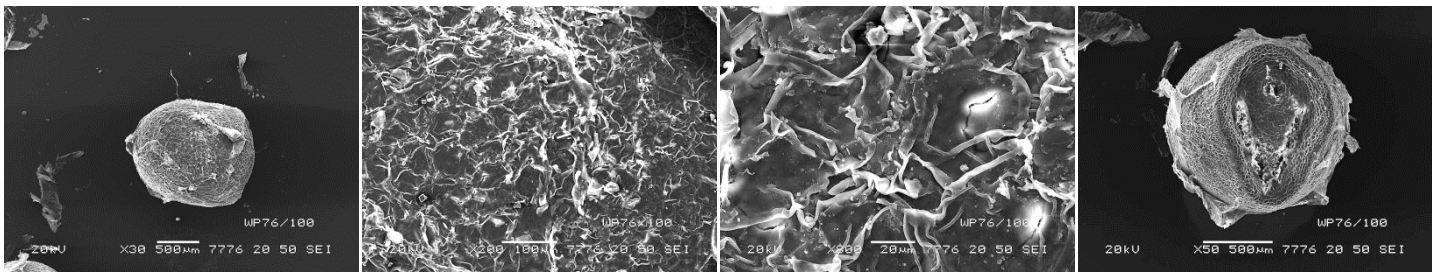


图 90: *G. bruchii etrebolense* WP 83/100。

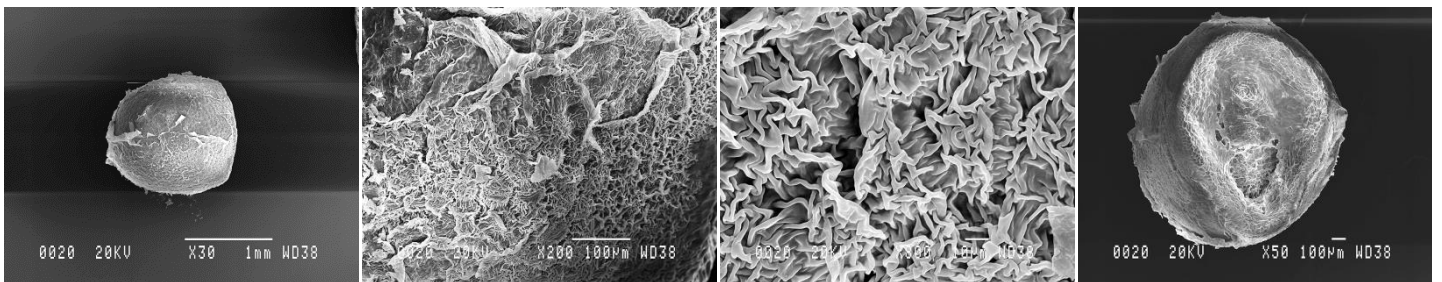


图 91: *G. bruchii carolinense* WP 351-744。

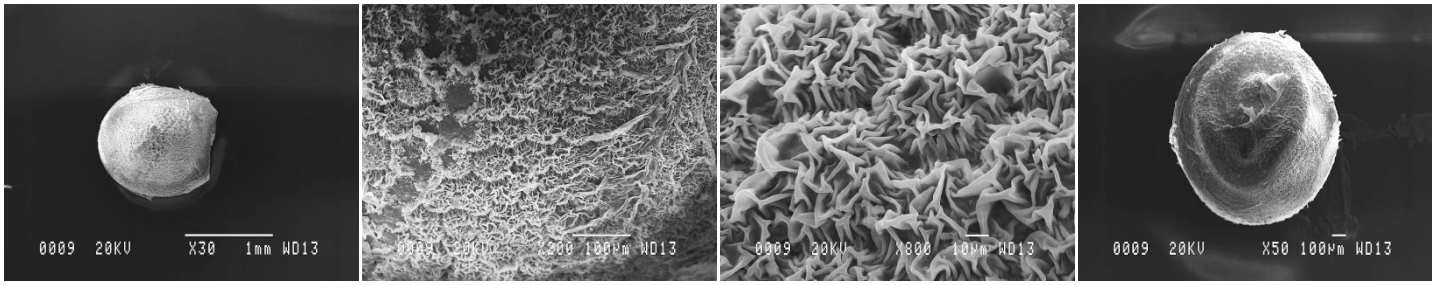


图 92: *G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 360/755。

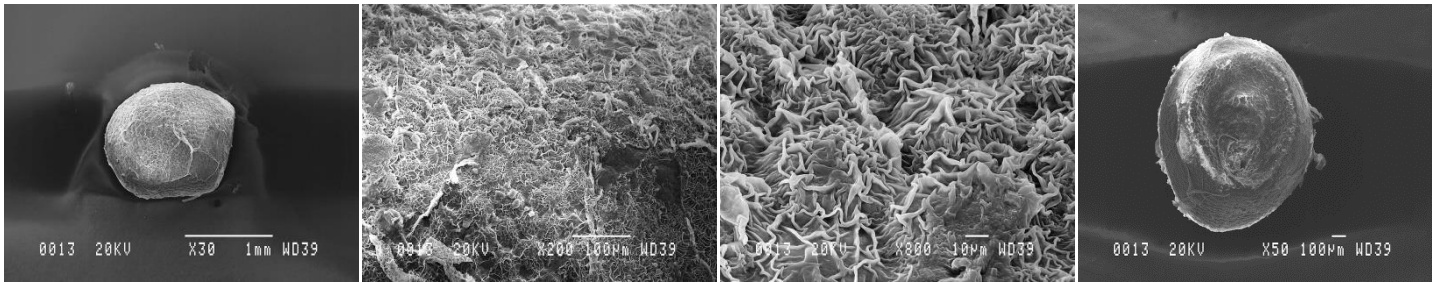


图 93: *G. bruchii brigittae* WP 357/752。

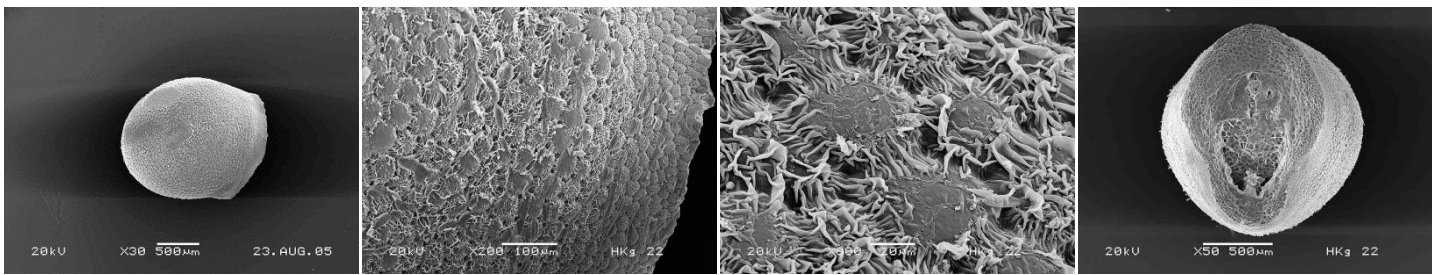


图 94: *G. rauschii* HK 922。

*G. carolinense* 的种子和 *G. andreae* 非常相似，HMR 尺寸和种皮表现出一致性。*G. andreae* 种子的种皮整体褶皱更强烈，使细胞的形状难以辨认，细胞间隙也被覆盖。基部的 HMR 比 *G. bruchii* 大，呈宽水滴状，其尺寸与种子的直径和长度一致。

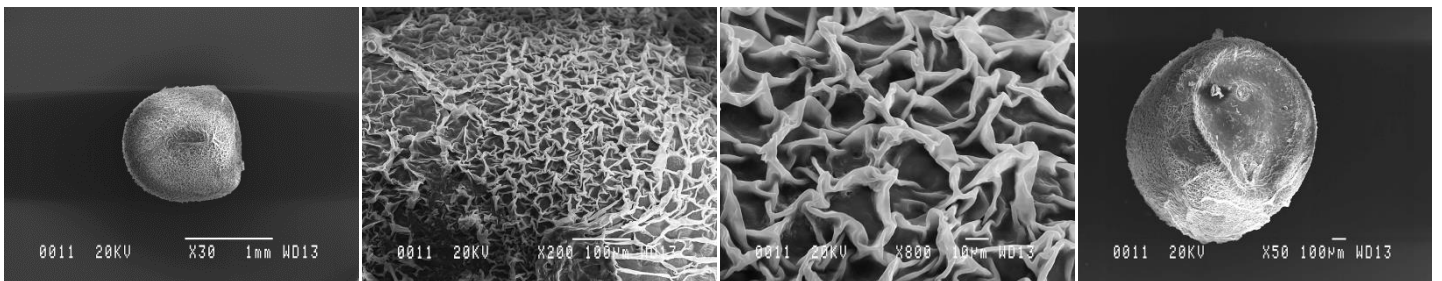


图 95: *G. andreae* fa. WP 358/753。

## 6. 结论

这些研究表明，科尔多瓦省的 Sierra Grande、Sierra Chica 和 Sierra de Comechigones 以及圣路易斯省的 Sierra de San Luis 中有一些密切相关的分类群。这些分类群起源于一个共同的祖先，但各自朝着不

同的方向发展。*G. andreae* 代表最原始的物种，表现在其产地海拔较高，结构简单的倒锥形两性花和二维的具褶皱种皮。*G. andreae* 还有从近顶端刺座萌生仔球的特点。

分布在 Sierra de San Luis 的 *G. carolinense* 与 *G. andreae* 有一些共同的特征。两者亲缘关系的证据包括发现地的海拔高度、植物形态和种子结构。目前已知的所有发现地均位于海拔 1500-1750 米之间。这一组类群的刺最强，变异性也最丰富。而花的结构及其变异显示出更进化的发育和与 *G. bruchii* 的显著一致性。花多为两性，也有部分是明显的雄花或雌花。种子表面具强烈的二维褶皱，单个细胞仅模糊可辨。幼株明显区别于 *G. andreae* 实生苗。种群早期便发育形成硬质刺。

*G. bruchii brigittae* 发现于 Sierra Grande 北部，从形态学特征来看，它是 *G. carolinense* 的近缘种。其发现地的海拔高度与 *G. carolinense* 一致，均位于海拔 1500 至 1800 米的地方。只有在主山脊东侧，Los Gigantes 和 Chuchilla Nevada 之间的地区，偶能在海拔高达 1900 米的地方发现该种。除了在 Sierra Grande 主山脊，*G. bruchii brigittae* 可以在更西边的一些地方发现。这一地区 *G. andreae* 和 *G. bruchii brigittae* 同域发生的现象表明那里有不同物种的代表。它们的花有向雌雄异株分化的强烈趋势。种子表面的褶皱较少，细胞清晰可辨。

*ssp. matznetteri* 的相关信息比较模糊，没有确切的产地位置，Rausch 采集编号表中的数据也比较混乱。这一分类群不能被明确鉴定，因此最好将其列为可疑种并予以剔除。随着 *G. bruchii brigittae* 描述的发表，这些外观非常一致的变型可以被毫无疑问地鉴定。

分布范围东部存在大量不同的 *G. bruchii* 变型。它们的发现地平均海拔在 850 至 1500 米之间。*ssp. susannae* 例外，它发现于海拔略高于 1600 米的地方。刺多为白色，细而密集。由南至北植株刺逐渐变强，最北端的种群刺最强，帚状排列。最南端的种群刺最长。越往南，植株与 *G. bruchii* 模式种的差异越明显，而分布于 Sierra Chica 北端至 Sierra de Comechingones 的植物仅在一些特征上有所不同，因此应鉴定为同一变型。角质层褶皱较少，细胞间隙明显。

物种分类等级可能存在问题。而遗憾的是，近期发表的第一份裸萼球属植物 DNA 分析中没有包含这里讨论的全部分类群，因此不能从中推断出任何结果。



图 96-97: *G. bruchii ludwigii?* WP 353-747, 3 年生实生苗。



98



99

图 98-99: *G. bruchii carolinense* WP420-832, 3 年生实生苗。



100



101

图 100-101: *G. bruchii brigittae (matznetteri?)* WP 360-755, 3 年生实生苗。



102



103

图 102-103: *G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 430-846, 3 年生实生苗。



104



105

图 104: *G. bruchii pawlovskyi* HGR 05-25; 图 105: *G. bruchii niveum* STO 1366, 3 年生实生苗。

*G. andreae* 的分类地位是毫无疑问的。在相关证据支持下, Demaio 等人将它置于 *G. uebelmannium* Rausch 附近(Demaio et al. 2010, 2011), 而 *G. bruchii*、*G. calochlorum* Backeberg 和 *G. baldianum* (Spegazzini) Britton & Rose 则在另一个分支上。*G. calochlorum* Be 351/1694 的分类地位也得到研究, 在 F. Berger 的产地列表中, 它被列为 *G. bruchii* ssp. *pawlovskyi* (Berger 2003)。



106



107



108



109

图 106-109: (106-107) *G. bruchii lafaldense* WP 314-684, (108-109) *G. bruchii lafaldense* WP 315-685, 3 年生实生苗。



110



111

图 110-111: (110) *G. bruchii* CH 1150, (111) *G. bruchii* CH 1016, 3 年生实生苗。

*G. bruchii* 是一个独立种也是无需讨论的。Demaio 等人认为, *G. bruchii* 与 *G. andreae* 相互之间明确分离, 而与 *G. carolinense* 之间的分离似乎不那么确定。最北端的种群最无法确定。它们很容易通过圆柱形球体和带状细刺来识别。这里将其置于亚种的等级似乎更加合理。*G. bruchii* var. *niveum* 是 *G. bruchii* sensu stricto 和 ssp. *pawlovskyi* 之间的联系。



112



113



114



115

图 112-115: (112) *G. bruchii glaucum* GN 230, (113) *G. bruchii cumbrecitense* VG 469, (114) *G. bruchii eltrebolense* JPR 103/248, (115) *G. andreae pabloi* CH 1151, 3 年生实生苗。

*G. bruchii* 的大部分已描述亚种只是一个变异性丰富种的不同表型, 无法确定某种优势变型。南方植株刺相对更细, 相互交织。

最南边和最西南边产地的植株与其他种群之间的区别较明显, 它们的球体较细长, 在栽培中尤其明显, 而且它们的刺密而长, 具中刺。将其置于亚种的等级似乎也是合理的。不同于 Neuhuber 的观点, 这些种群被视为 *G. bruchii*'s *ssp. ludwigii*。

来自分布地区西北部, 被称为 *G. bruchii* var. *brigittae* 的种群在这里也被作为亚种, 而 *G. andreae* ssp. *matznetteri* 被有意地排除。该种群在 Tanti 附近和北部的 El Perchel 附近有与 *G. bruchii* ssp. *bruchii* 重叠的分布区域。

DNA 分析显示, *G. rauschii* 和 *G. bruchii* 是密切关联的(Ritz et al. 2007, Meregalli et al. 2010)。Ritz 等人在研究子孙球属(*Rebutia*)时完成关于 *G. rauschii* 的分子研究。他们已将序列存于 Genbank, DNA 提取自原始植株的繁殖材料而非种子或实生苗, 采用雌株系的叶绿体基因组标记。现在的问题是那些原始植株。如果它们从生境中采集, 那必然是 *G. bruchii*。Till 声称它们是来自原产地的植株, 但这没有用, 因为他经常标记错误信息(Till & Till 1990)。从原始描述来看, 它们似乎是实生苗, 在这种情况下很可能是 *G. bruchii* (这是肯定的)和 *G. uruguayense*、*G. denudatum* 或 Till 温室中其他名称的诸多杂交种之一。通过杂交授粉往往更容易获得果实, 但也可能碰巧是蜜蜂或苍蝇授粉的, 或是已经自花授粉的杂交种。因此, 我们唯一可以确定的事实是, *G. rauschii* 的母系起源是 *G. bruchii*。究竟是天然植株还是人工杂交种不得而知, 除非我们深入研究其核基因, 但这并不重要。如果它是天然植株, 它便是 *G. bruchii*; 如果是栽培杂交种, 它就不是一个有效的物种。因此, 这个名称应被废弃。F1 代杂交种的性状无关紧要, 它们始终是栽培杂交种。因此 *G. bruchii* 的雌性世系是可靠的。巴拉圭不存在 *G. bruchii*, 并且我认为最好的解决办法是废弃 *G. rauschii*, 并将其作为 *G. bruchii* *brigittae* 的异名, 后者的原始植株从形态学(花、果实和种子)和(雌性)分子学角度来看是正确的鉴定。假设 *G. rauschii* 和 *G. bruchii* var. *brigittae* 是同物异名, 这一分类群只能置于 *G. bruchii* 下。两者繁殖器官(花、种子)的形态特征支持这一假设。

现存的零碎的 DNA 分析将 *G. carolinense* 和 *G. leptanthum* (Spegazzini) Spegazzini 联系起来(Meregalli et al. 2010), 除此之外, 没有太多其他的证据。其中, *G. bruchii* 同样被放在另一个分支上。必须指出的是, 现有的研究是基于不同的样本数据, 因此物种比较和阐释上的价值有限。在比较研究中, 只有那些刺明显不同, 棱较少且颜色较暗的植株更显著。花期、花和种子的形态以及幼苗的特征与 *G. bruchii* 非常一致。因此, *G. carolinense* 在此也被视为 *G. bruchii* 的一个亚种。从 Sierra del Morro 采集获得的个体可以被看作是 *G. bruchii* ssp. *ludwigii* 和 ssp. *carolinense* 之间的中间种群。

## 谱系

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

基原异名: *Frailea bruchii* Spegazzini

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

模式标本: Illustr. in Spegazzini (l.c.): 74 (lecto).

异名: *Gymnocalycium albispinum* Backeberg

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *atroviride* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *cumbrecitense* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *elegans* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *implexum* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *lacumbrense* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *lafaldense* (Vaupel) Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *melojeri* Neuhuber

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

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *multicostatum* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *renatae* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *shimadae* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* ssp. *susannae* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* var. *albispinum* (Backeberg) Milt

*Gymnocalycium bruchii* var. *glaucum* Neuhuber

*Gymnocalycium bruchii* var. *hossei* Backeberg nom. inval.

*Gymnocalycium bruchii* var. *spinosissimum* (Haage jun.) Y. Ito nom. inval.

*Gymnocalycium lafaldense* Vaupel

*Gymnocalycium lafaldense* fa. *deviatum* Oehme

*Gymnocalycium lafaldense* fa. *enorme* Oehme

*Gymnocalycium lafaldense* fa. *evolvens* Oehme

*Gymnocalycium lafaldense* fa. *fraternum* Oehme

*Gymnocalycium lafaldense* fa. *intermedium* Simon nom. inval.



*Gymnocalycium lafaldense* var. *spinosissimum* Haage jr. ex Simon nom. inval.

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

模式标本: Argentinien, Prov. Córdoba, zwischen La Esperanza und El Camarón, nordöstlich

Dean Funes, 985 m s. m., leg. G. Neuhuber GN 93-751/2193, 26.12.1993 (BA, holo)

异名: *Gymnocalycium bruchii* var. *niveum* Rausch

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

基原异名: *Gymnocalycium carolinense* ssp. *ludwigii* Neuhuber

Verbreitung und Diversität des *Gymnocalycium carolinense*. - *Gymnocalycium*

25(1): 1009 (2012).

模式标本: Argentinien, Prov. San Luis, Sierra de Portezuelo, 1032 m s. m., leg. G. Neuhuber

GN 162/440, 17.12.1989 (CORD, holo).

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

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

基原异名: *Gymnocalycium andreae* ssp. *carolinense* Neuhuber

*Gymnocalycium* 7(3): 127-130 (1994)

模式标本: Argentinien, Prov. San Luis, Sierra de San Luis, 1400-1600 m s. m., leg. G. Neuhuber

GN 88-31/52, 28.04.1988 (WU, holo)

异名: *Gymnocalycium carolinense* (Neuhuber) Neuhuber

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

基原异名: *Gymnocalycium bruchii* var. *brigittae* Piltz

*Succulenta* 66(10): 213-216 (1987).

模式标本: Argentinien, Prov. Córdoba, Sierra Grande, 1800 m s. m., leg. J. Piltz P 214, 01.06.1980

(Köln, holo)

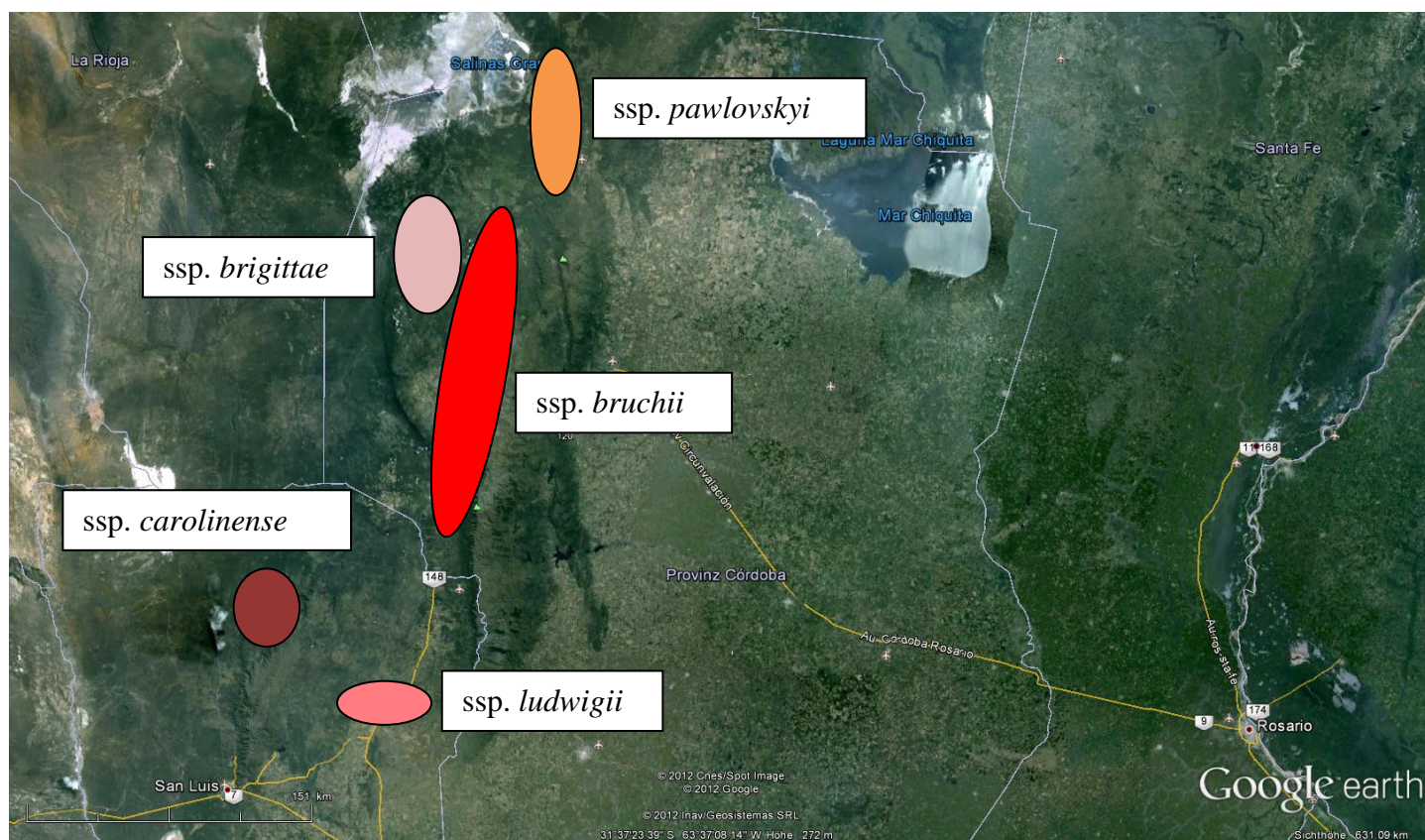
异名: *Gymnocalycium rauschii* H. Till et W. Till.

G. BRUCHII 及其亚种的分类检索表

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1a 花黄色, 圆锥形                         | → <i>G. andreae</i>                         |
| 1b 花白色、粉色, 漏斗形                      | → 2   |
| 2a 刺密, 多数延伸覆盖整条棱, 白色至红棕色            | → 3   |
| 2b 刺强, 稀疏, 多数不延伸覆盖整条棱               | → 4   |
| 3a 刺 16-24 根, 长 2-5 mm, 栉状排列, 球体圆柱形 | → <i>G. bruchii</i> ssp. <i>pawlovskyi</i>  |
| 3b 刺 11-16 根, 长 3-13 mm, 多交织状, 刺细   | → <i>G. bruchii</i> ssp. <i>bruchii</i>     |
| 3c 刺长可达 15 mm, 坚硬, 密集, 球体后期呈圆柱形     | → <i>G. bruchii</i> ssp. <i>ludwigii</i>    |
| 4a 刺 7-9 根, 长 10-15 mm              | → <i>G. bruchii</i> ssp. <i>carolinense</i> |
| 4b 刺 7-9 根, 长 3-5 mm                | → <i>G. bruchii</i> ssp. <i>brigittae</i>   |

### 致谢

我想感谢所有为我提供生境植物、种子和幼苗照片及各种信息的朋友们。特别感谢 Massimo Meregalli (意大利)、Mario Wick、Volker Schädlich (德国)、Tomi Kulhanek、Jaroslav Chvastek 和 Lumir Kral (均来自捷克共和国)的支持。文章的地图是由 Mario Wick 制作的。Iris Blanz 女士 (奥地利 Fernitz) 完成了英文翻译工作, Graham Charles 予以校对。



地图 1: *G. bruchii* 及其亚种的分布区域。

**参考文献**(另请参见第一部分):

- Berger, F.: (2003) Feldnummern Argentinien 1995-2003. - Eigenverlag-Lenzing.
- Demaio, P. H., Barfuss, M., Till, W. & Chialella, J.: (2010) Entwicklungsgeschichte und infragenerische Klassifikation der Gattung *Gymnocalycium*: Erkenntnisse aus molekularen Daten. - *Gymnocalycium* 23(Suppl.): 925-946.
- Demaio, P. H., Barfuss, M., Kiesling, R., Till, W. & Chiapella, J.: (2011) Molecular phylogeny of *Gymnocalycium* (Cactaceae). Assessment of alternative infrageneric systems, a new subgenus, and trends in the Evolution of the genus. - *American Journal of Botany* 98(11): 1841–1854.
- Meregalli, M., Ercole, E. & Rodda, M.: (2010) Molecular phylogeny vs. morphology: shedding light on the infrageneric classification of *Gymnocalycium* (Cactaceae). - *Schumannia* 6: p. 257-275.
- Ritz, Ch., Martins, L., Mecklenburg, R., Goremykin, V. & Hellwig, F.: (2007) The molecular phylogeny of *Rebutia* (Cactaceae) and its allies demonstrates the influence of paleogeography on the evolution of South American mountain cacti. - *American Journal of Botany* 94(8): 1321-1332.
- Till, H. & W. Till: (1990) Een interessante nieuwe soort uit Uruguay: *Gymnocalycium rauschii*. - *Succulenta* 69(2): 27-28.