The Gymnocalycium Online Journal (http://www.schuetziana.org/)
Schütziana Volume 4, Issue 1, 2013, P3-26
ISSN 2191-3099

Gymnocalycium bruchii（和名；羅星丸）：歴史、生態学と分類学

（Schütziana: 3 (2):3-43, 2012 からの続き）　　第 2 部

著者
Wolfgang Papsch
Ziehrenweg 6, 8401 Kalsdorf (Austria)
e-mail: wolfgang.papsch@schuetziana.org

※これは、Mario Wick 博士らが主宰する、Gymnocalycium のインターネットジャーナル(http://www.schuetziana.org/)に載せられた記事です。著者の好意で、翻訳の掲載許可を頂いています。無断転載を禁止します。(翻訳；島田　孝)

概要

Gymnocalycium bruchii の調査されている個体群の形態的な特徴の比較研究において、それらは批評的な評価を受けます。 特別な注意は、生殖器の特徴（花、果物、種）に払われました。 この研究において、最近の分子研究の結果も、考慮されました。地理的な分布域、形態学と分子データに基づいて、*Gymnocalycium bruchii* に対する、新しい分類構造が提案されます。

キーワード: *Gymnocalycium bruchii*、形態学、SEM(走査型電子顕微鏡)、分類学

1. 植物の形態学

この研究において調査される、すべての個体群を比較することにより、いくらかの注目に値する特徴が見えて来ます。それらは、通常、植物形態に関して 2 つのグループに分けられます。東の血統は、比較的密生している、主に白い刺の植物によって特徴づけられます。 それは、*G. bruchii* のタイプ(基準種)個体群を含みます。 すべての個体群は、小さく、球形から半球状、時折、短い円筒形の植物からなります。同様に、それらには、すべて多かれ少なかれ側芽を出す、強い傾向があります。この傾向は、それらが自然の生息地で成育するものより、栽培植物においてより明白です。それらの表皮色は、たいていは、顕著な緑色です。このグループ内で、分布域の北の縁、すなわち Sierra de Ambargasta への移行地域で発生する、それらの植物は、地上部の胴体が円筒形状の傾向を示すと、述べることができます。刺はより短くて、より櫛状です。(ssp. *niveum*、ssp. *pawlovskyi*)
(訳者注; Sierra はのこぎり状の山脈(連山)、スペイン語で鋸(saw)の意味。)

Sierra Chica の全ての範囲に沿って、植物は、このタイプ形態と一致します。(ssp. *lafaldense*、ssp. *multicostatum*、ssp. *elegans*、ssp. *implexum*、ssp. *lacumbrense*) Alta Gracia の南、Sierra de Comechingones の東側に沿って、刺の長さの増加に関する変化、そして、それと組み合わせて、刺のねじれに気づくことが出来ます。(ssp. *glaucum*、ssp. *cumbrecitense*、ssp. *renatae*、ssp. *melojeri*) この種属の南端の形態では、刺の出方は、さらにより長く、より堅くなります、そして、さらに中刺が形成されます。(ssp. *ludwigii*、ssp. *eltrebolense*)

Sierra Chica の西側に位置するのは、*Sierra Grande* です、そこでは、La Cumbre の西(ssp. *lacumbrense*)、La Falda の西(ssp. *shimadae*)、そして、タイプ植物産地のごく近い場所と高度(ssp. *susannae*) のように、このタイプ植物が生息している、ほんのわずかな場所があります。

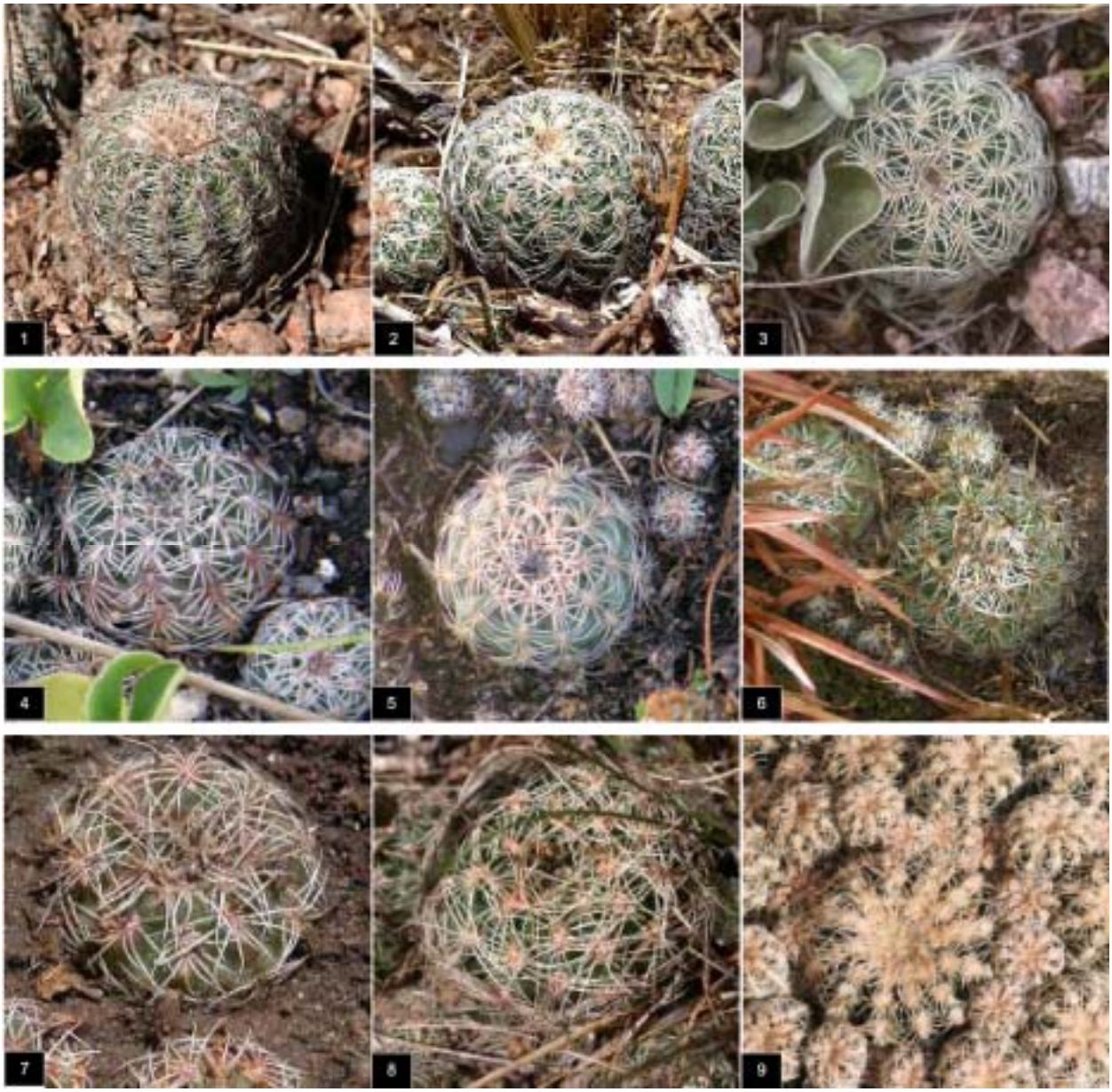


図 1-9；植物胴体の形態学的特徴：*G. bruchii pawlovskyi* MaW 05-72/90 (1)、*G. bruchii niveum* Ch 08-117 (2)、*G. bruchii lafaldense*? MM 1019 (3)、*G. bruchii elegans* MM 1054 (4)、*G. bruchii multicostatum* MM 1401 (5)、*G. bruchii implexum* MM 1404 (6)、*G. bruchii shimadae* MM 1362 (7)、*G. bruchii lafaldense* MM 1380 (8)、*G. bruchii susannae* GN 230/686 (9)

図 10-18；植物胴体の形態学的特徴：*G. bruchii bruchii* MM1455 (10)、*G. bruchii glaucum* WP 452/870 (11)、*G. bruchii cumbrecitense* WP 454/872 (12)、*G. bruchii renatae* WP 456/874 (13)、*G. bruchii melojeri* MM 1216 (14)、*G. bruchii melojeri* WP 457/876 (15)、*G. bruchii melojeri*? MM 1233 (16)、*G. bruchii ludwigii* GN 162/442 (17)、*G. bruchii eltrebolense* WP 76/100 (18)

次に、西側のグループは、ssp. *carolinense*、Sierra del Morro の ssp. *ludwigii*、ssp. *matznetteri*、var. *brigittae* によって構成されます。そして、おそらく、記述された特徴に従うと ssp. *atroviride* も同様です。 ssp. *atroviride* を除いては、これらの植物は、Sierra de San Luis と Sierra Grande で見つかります。Sierra del Morro での個体群を除いて、産地の平均高度は、典型的な *G. bruchii* 種の高度よりも少し高めです。胴体の色はより暗く、青みを帯びた緑の傾向がよく起こり、光沢がありません。刺の出方は、より短く、植物を完全には覆いません、しかし、刺はより頑丈です。これは、刺の無い状態では、植物をより青っぽい緑色に見えさせます。側芽を出す挙動にもまた、注意を払わなければなりません。ssp. *matznetteri* として知られている植物は、*G. andreae* のように、頂部近くの刺座から、側芽を出します。このような側枝は、*G.bruchii* sensu stricto の中では、これまで観察されていません。(訳者注；sensu stricto は厳密な意味での、狭義のと言う意味。)

若干の最初の学術記載は、明白に、太い主根(ssp. *carolinense*、var. *eltrebolense*、ssp. *glaucum*、ssp. *implexum*、ssp. *ludwigii*、ssp. *pawlovskyi*、ssp. *shimadae*、ssp. *susannae*)、又は、カブ状の根(ssp. *atroviride*、ssp. *elegans*、ssp. *niveum*)を言及します。この特徴は、示差的特徴としては、全く不適切です。調査された、すべての個体群は、それらの幼苗期の早い時期に、長い直根を作ります、そして、これらの根は地上部の植物と区別がつきません。そして、それらの形成は基層構成に依存します。(訳者注；基層(substratum)とは、有機体が成長する、または付着する表面。)

Gymnocalycium andreae は、植物形態について、西のグループ(ssp. *carolinense*、 var. *brigittae*、ssp. *matznetteri*、 ssp. *atroviride*)の分類群と高い一致を持ちます。産地の高度は、*G. bruchii* よりも上にあります。Sierra Grande の高度 2000m あたりの重複する産地で、両方の種の同所性(Sympatric)の発生を観察することができるかもしれません。それらは、Sierra Chica で一緒に多くの場所で、同時に生息すると言われています。(Neuhuber 2009b)。(訳者注；同所性(Sympatric)

とは、異なる種の個体または個体群が同じ地域に重複分布している状態。）

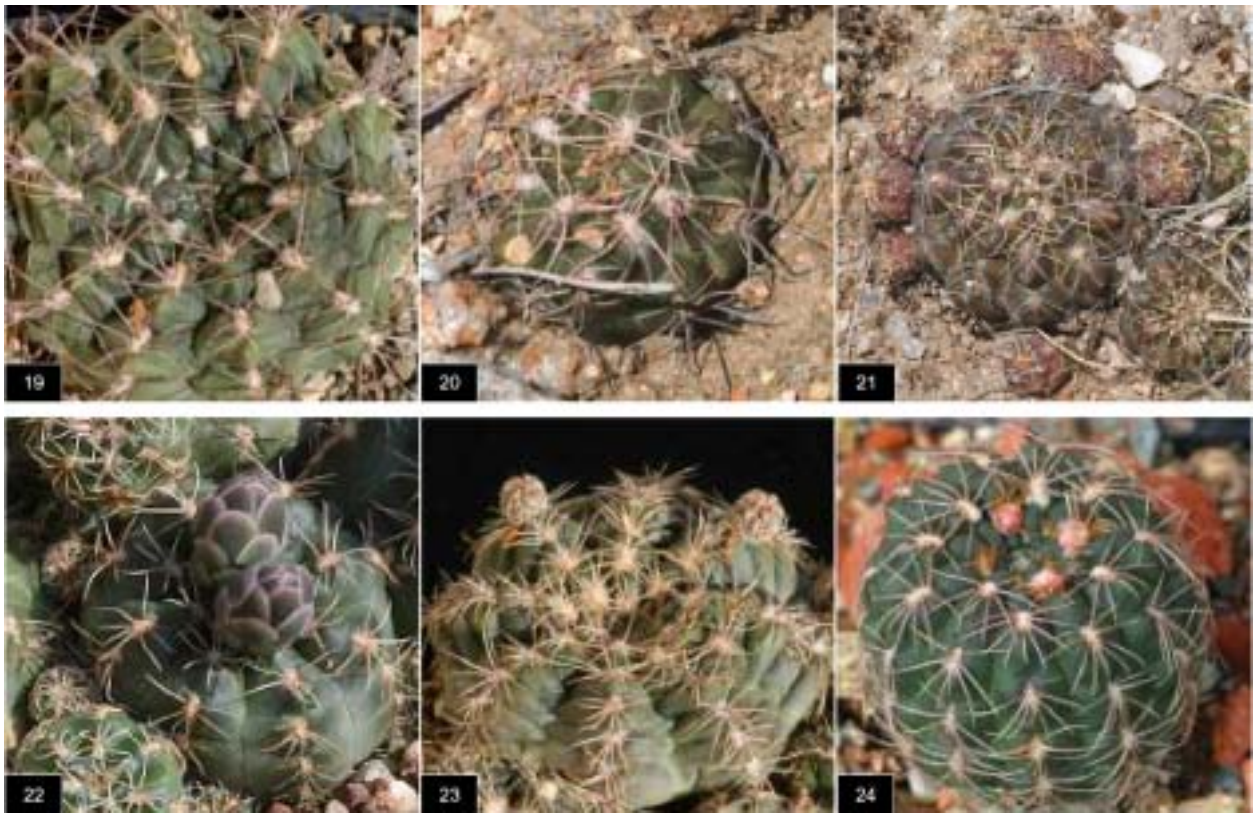


図 19-24 ; 植物胴体の形態学的特徴 : *G. bruchii carolinense* WP 351/744 (19)、*G. bruchii ludwigii*? WP 353/747 (20)、*G. bruchii brigittae* WP360/755 (21)、*G. bruchii brigittae* P 214 (22)、*G. bruchii brigittae* (matznetteri) WP 357/752 (23)、*G. bruchii atroviride*? LB 1086 (24).

図 25-27 ; 植物胴体の形態学的特徴 : *G. andreae* R 567a (25)、*G. andreae* R 567a (26)、*G. andreae pabloi* A 05-18 (27)

2.　稜と刺の形態学

すべての調査された個体群において、稜は真っ直ぐ、垂直に走ります。稜は、多かれ少なかれ、こぶ状隆起と融合します、そしてその数は 8 と 17 の間で変化します。東のグループでは、刺座はお互いに近接し、刺の出方は、稜をまたぎ、刺は多数で細いです。

ssp. *niveum* と ssp. *pawlovskyi* では、刺はより短く、櫛状で、部分的に高密度に絡みあっています。ここで、最大の刺の数が、観察されます。(24 本まで)　これらの植物は、最も均一で、特徴のある外観を持ちます。

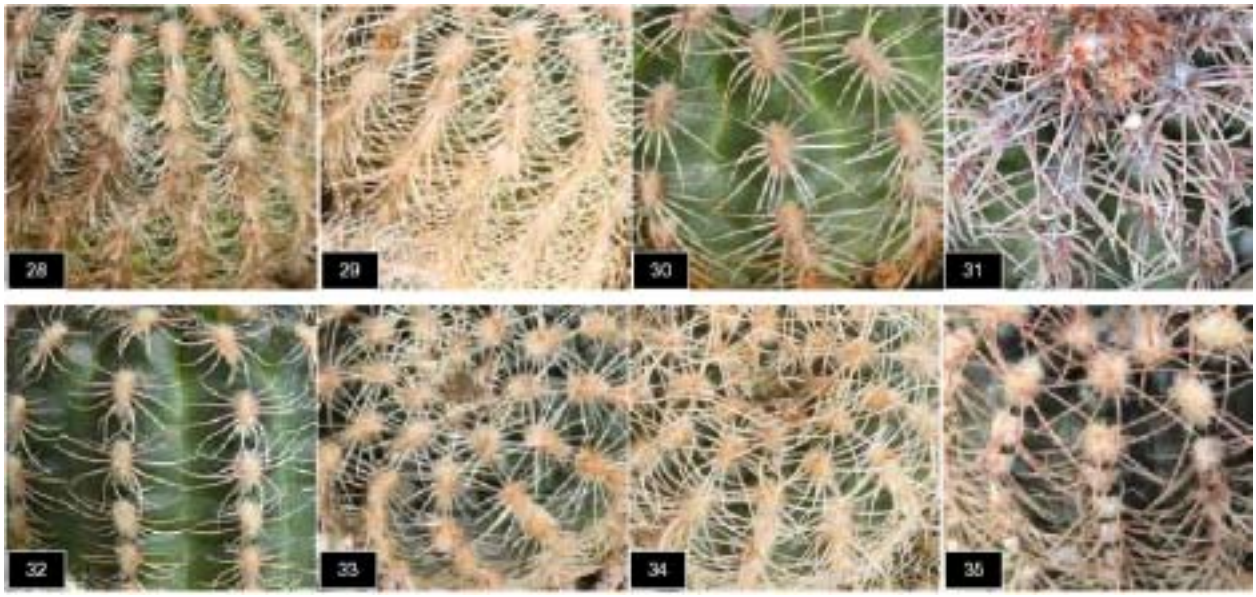


図 28-35 ; 稜と刺の形態学的特徴 : *G. bruchii pawlovskyi* WP 385/793 (28)、*G. bruchii niveum* WP 364/762 (29)、*G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (30)、*G. bruchii shimadae* A 09-31 (31)、*G. bruchii susannae* WP 88/121 (32)、*G. bruchii* WP 449/867 (33)、*G. bruchii melojeri* SNE 04-127 (34)、*G. bruchii ludwigii* GN 162-442 (35).

Sierra Chica に沿っている個体群は、非常に変化に富みます。刺座間の距離は、より大きくなります。従って刺の出方は、より剥き出しになり、また、刺の平均長さは、より短くなります。南の個体群の刺の出方は、しばしば、さらにより長くてより変化に富みます。そして、多くの個体では、頂部に目立つ、房毛を作ります。それらの自然の生息地では、それほど著しくはないですが、栽培において部分的に、非常に顕著な植物は、Sierra de Comechingones、および Sierra de Portezuelo の南の位置からの植物です。それらは、刺がより頑丈で、そして中刺を形成します。

西のグループには、最も大きい植物が観察されます。刺座の間の距離は、東のグループの植物よりも、かなり大きいです。稜は、より高いこぶに分割されます。刺の出方は、あまり多数ではなく、まれに稜をまたぎ、刺は短く、大抵は堅いです、このように植物は、より大きくて、より丸いこぶを持ち、より暗い緑に見えます。

図 36-43;稜と刺の形態学的特徴: *G. bruchii carolinense* GN 90-293 (36)、*G. bruchii ludwigii*? WP 353/747 (37)、*G. bruchii brigittae* STO 502 (38)、*G. bruchii brigittae* WP360/755 (39)、*G. bruchii brigittae* WP 429/845 (40)、*G. bruchii brigittae* WP 430/846 (41)、*G. bruchii brigittae* MM 1009 (42)、*G. bruchii atroviride*? LB 1073 (43).

3. 花の形態学

すべての個体群は、雌雄同花の花に加えて、1 つの性のために明らかに性的に決定される花を、しばしば、そして、場合によっては、主に含みます。しかし、この雌雄異株は、芽の形成の間、強く気象条件と他の環境の影響に依存するようです。雌雄異株は、より高度に発展した特徴とされ、それは *G. bruchii* が進化の梯子のより最近の段階上にあることを示唆しています。

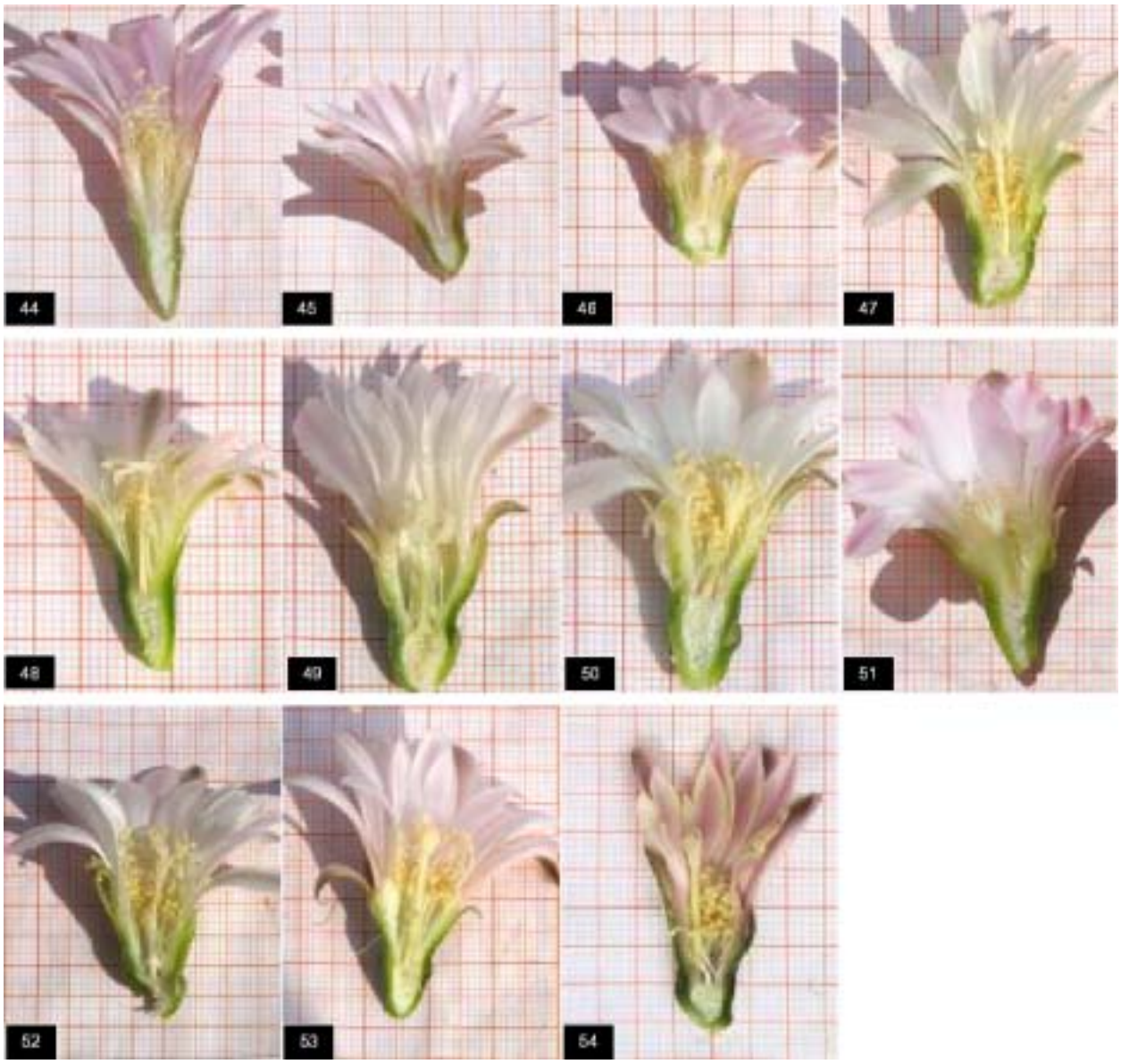


図 44-54;花断面図: *G. bruchii pawlovskyi* SNE 04-29 (44)、*G. bruchii niveum* WP 364/762 (45)、*G. bruchii lafaldense* SNE 04-114 (46)、 *G. bruchii susannae* STO 415 (47)、*G. bruchii lafaldense* WP 351/756 (48)、*G. bruchii glaucum* SNE 04-125 (49)、*G. bruchii eltrebolense* WP 76/100 (50)、 *G. bruchii ludwigii*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

全く明らかな単性個体において、他の性の痕跡器官が見つかります。 雌花はおしべを減らしました、ところが、雄性の花は小さな柱頭を備えています。 花の特徴が評価されるとき、この問題は考慮されなければなりません。花のサイズ、それは学術記載で言及されますが、分類学に関しては、限られた価値であるだけです。ssp. *elegans* の初発表文（protologue）でたとえば、「小さい、古い形態（archaic)」ように、明らかに雌性と決定される、花断面が加えられます。葯の痕跡を持つ、ssp. *lacumbrense* の花断面は雌雄同体の花構造もまた示されていません。ssp. *melojeri* と ssp. *lafaldense* の花断面も同様です。
(訳者注; Neuhuber 氏の学術記載では、雌雄同体については、具体的に書かれていない。)

2 つの花断面が、*G. carolinense* ssp. *ludwigii* var. *eltrebolense* の学術記載に加えられます。著者は、両者が同じ花構造を示すと私たちに信じさせます。ここで、著者は確かに誤解しています。
(訳者注; 両者のもうひとつの種が、何か書かれていないが、Neuhuber 氏の学術記載の花断面の写真の記述に、「図 12：GN165 *G.carolinense subsp. ludwigii var. eltrebolense*、花切断図は *G.carolinense* とその亜種 *ludwigii* の花に近い事を示している。」と記述している。)

播種、或いは収集サンプルからのいろいろな個体からの花断面は、異型花柱性(heterostyly)の証拠を暗示します。
(訳者注; 異型花柱性とは、めしべが長くおしべが短い花（長花柱花）と、その逆の短花柱花のように、花柱(雌しべ)のタイプが数種類見られるものを言う、このような工夫で、より多くの他個体の花粉を得ることができる。)

花柱の長さ(長い、又は短い)、柱頭の外観(長い、又は短い乳頭状突起)、および葯の位置(高い、又は低い)は、同時に、どこでも見つけることができます。進化に関すれば、雌雄異株と異型花柱性の形成で、*G. bruchii* は両方の花のタイプが、他家受精（外部授粉）を促進し、自家受精(自家受粉)から離れて発達するように見えます。

図 55-56；*G. bruchii carolinense* WP 351-744 の雌雄の花

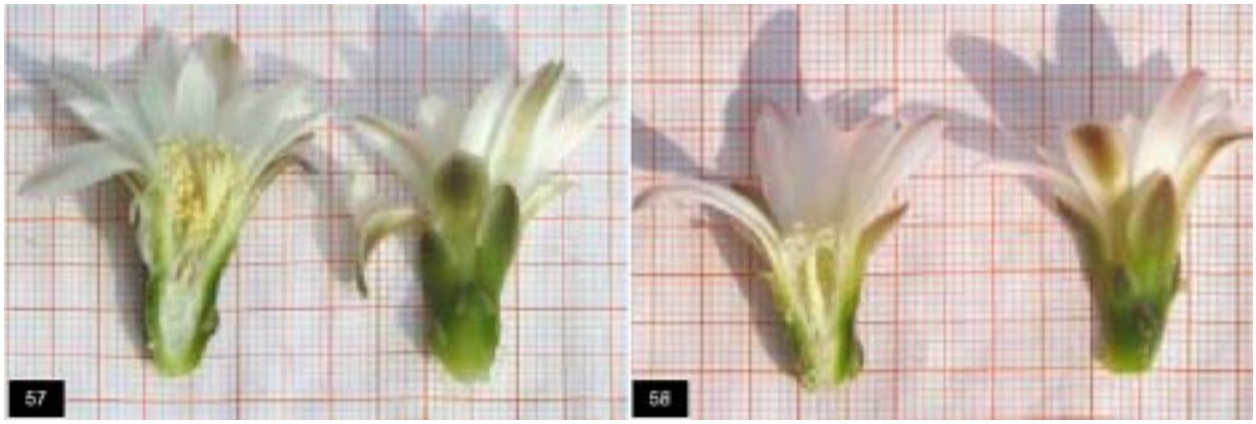


図 57-58；*G. bruchii eltrebolense* WP 76-100 の雌雄の花

図 59-60；*G. bruchii niveum* WP 364/762 の異型花柱性

図 61-62；*G. bruchii* WP 361-756 の異型花柱性

図 63-64；*G. andreae* SNE 04-96 の花断面図

図 65-66；*G. andreae*? MN 80 (65-66) の花断面図

G.andreae については、*G.bruchii* よりも、開花の時期がいくらか、遅いです。花は、大きく漏斗形状に開きます。これまで、オリジナルの資料中で雌雄異株を観察することができませんでした。しかしながら、雌雄異株は文書化されていない資料において、しばしばあります。

4. 果実の形態学

比較的大きく、樽形状の果実は、最適な方法で授粉された花から発達します。果実のサイズは長さと直径で、10 -15mm 間で変わります。果実が成熟した時、その外果皮は縦に分割します。果実は、それぞれ平均 350 粒の種子を含んでいます。はるかに小さい果実は、最適な方法で授粉されていない花から発達します、種子は明白により小さく、そして、少ない種子数です。それをまくことにで、それらが悪く授粉した果実から得られた場合、種子の発芽率は、より低いことが分かります。

図 67-69 ; *G. bruchii lafaldense* WP 314-684 の最適な方法(67)とそうでない方法(68)で受粉した果実(69)

図 70-81 ; *G. bruchii pawlovskyi* SNE 04-29 (70)、*G. bruchii niveum* WP 357-752 (71)、*G. bruchii bruchii* WP 361-756 (72)、*G. bruchii lafaldense* WP 314-684 (73)、*G. bruchii susannae* WP 88-121 (74)、*G. bruchii melojeri* WP 456-874 (75)、*G. bruchii glaucum* GN 230-686 (76)、*G. bruchii eltrebolense* WP 76-100 (77)、*G. bruchii carolinense* SNE 66b (78)、*G. bruchii ludwigii*

STO 880 (79)、*G. bruchii brigittae* WP 360-755 (80)、*G. bruchii atroviride*? LB 1086 (81)の果実

5. 種子の形態学

G. bruchii は亜属 *Gymnocalycium* を代表します。この亜属の種子は、大きさ、形状、表面構造は、他の亜属(例えば、亜属 Scabrosemineum) ほど、あまり異なりません。これまで、調査されたこの亜属の種子寸法は、わずかな違いだけを示し、その範囲は、1.2 mm から 1.4mm です。（訳者注；so far investigated seeds of other subgenera とあるが、other でなく、this か the ではないのか?）　基部のハイラムーマイクロピラー領域は、通常、幅広の水滴形状で、粗い粒々の細胞を持つ低い隆起部(ridge)に囲まれ、いくらか凹んでいます。

同じ大きさの六角形の種皮細胞は、明白にひだ状のクチクラ層で、低い窪みがあります。(訳者注;空気に接する表皮細胞では、細胞壁の外側にクチン(不飽和脂肪酸の重合体)とワックス(非水溶性の脂肪酸エステル)で出来た、クチクラと呼ばれる透明で水を通さない層がある。) 細胞は、幅広の傾斜した線で分離されます。細胞の形状は、明白にひだ状の時でも、まだ認識することが出来ます。最も南の(ssp. *ludwigii*) と最も北の(var. *niveum*、ssp. *pawlovskyi*) 植物は、殆ど同一の細胞構造が起こります。すなわち、細胞の最も高い位置に限られた、非常に小さい、クチクラ層のひだです。

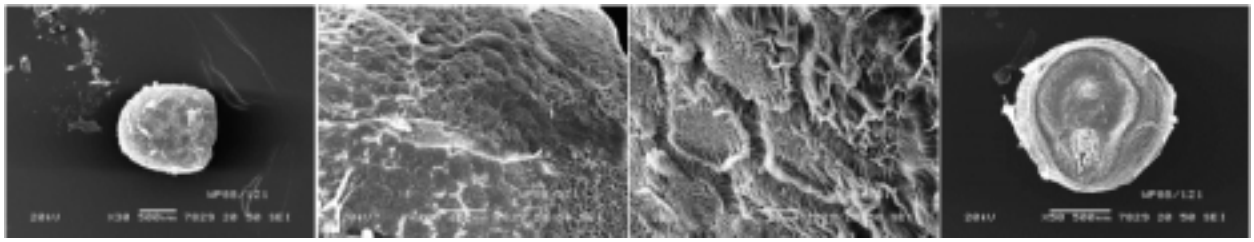


図 82；*G. bruchii susannae* WP 88/121

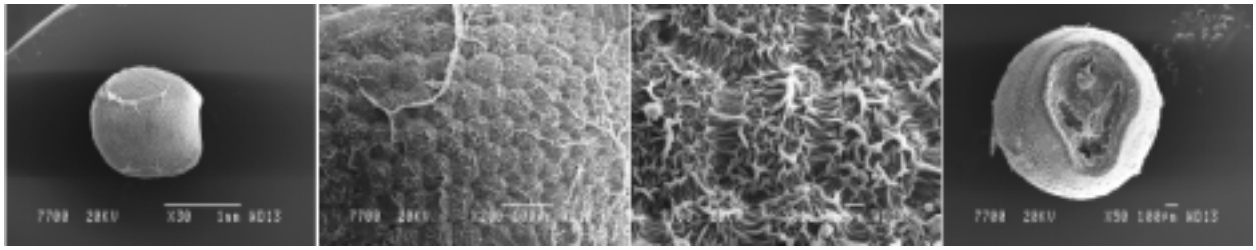


図 83；*G. bruchii elegans* WP 368/770

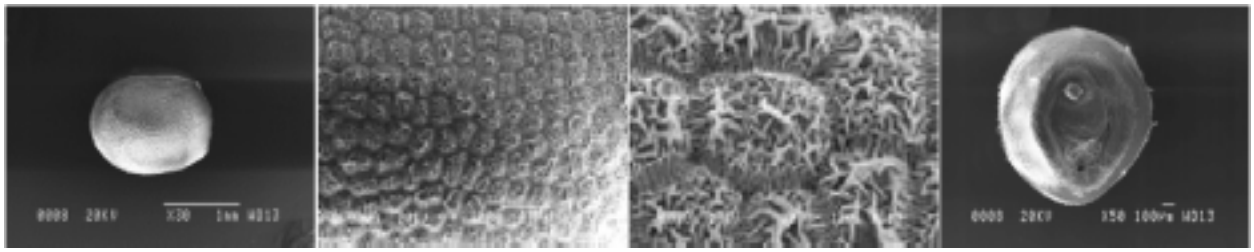


図 84；*G. bruchii implexum*? WP 361/756

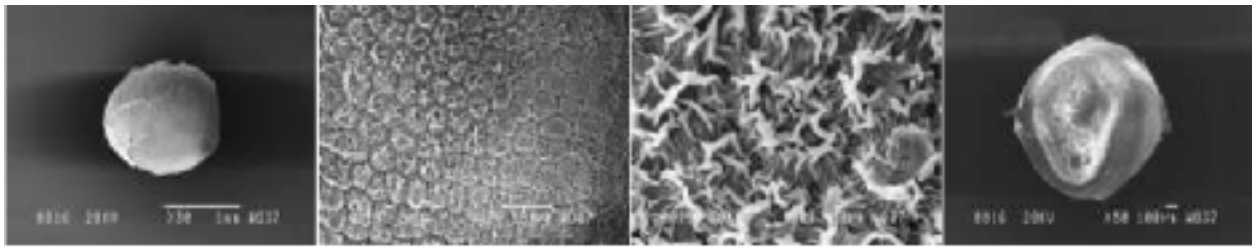


図 85；*G. bruchii lafaldense* WP 314/684

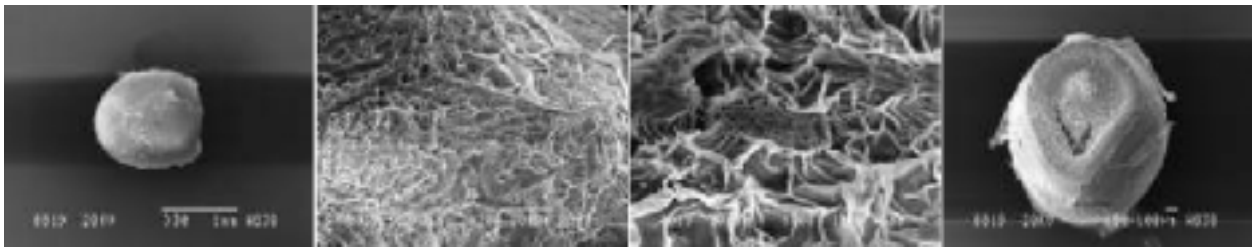


図 86 ; *G. bruchii lafaldense* WP 316/687

図 87 ; *G. bruchii niveum* WP 244/517

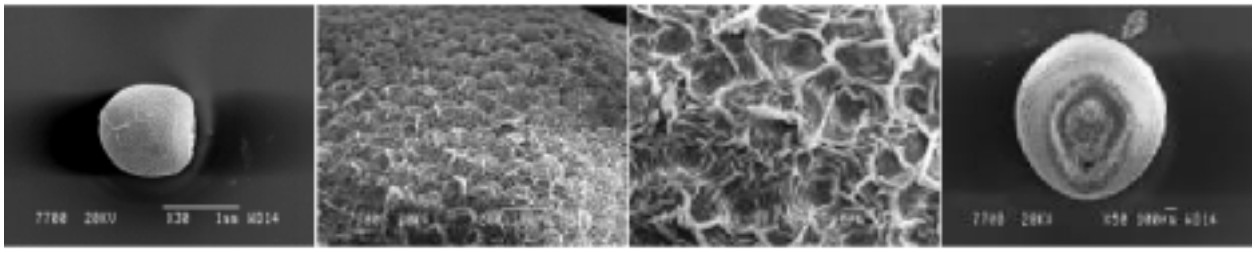


図 88 ; *G. bruchii niveum* WP 364/762

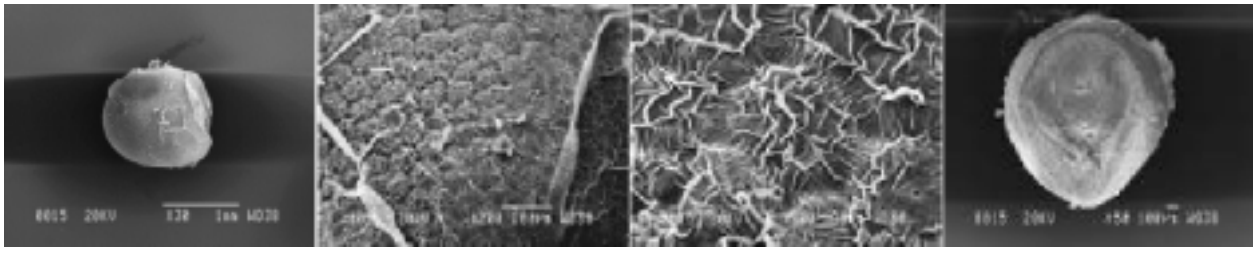


図 89 ; *G. bruchii ludwigii*? WP 353-747

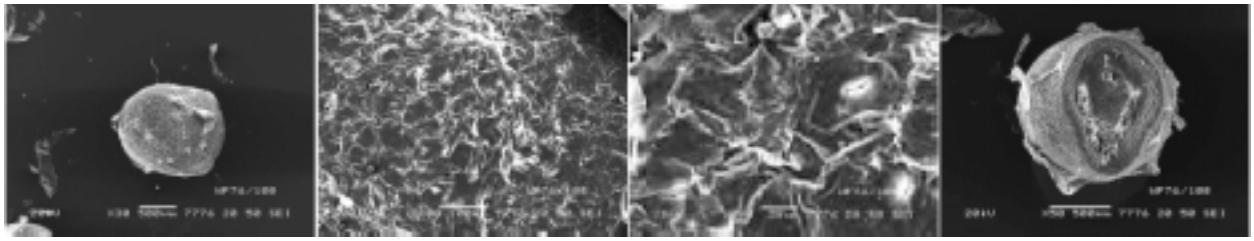


図 90 ; *G. bruchii eltrebolense* WP 83/100

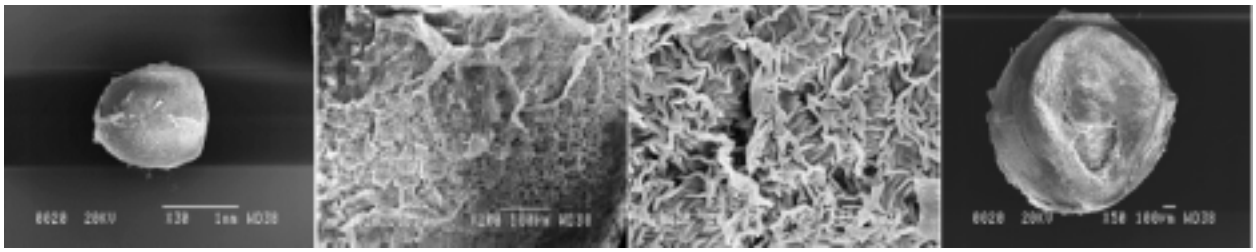


図 91 ; *G. bruchii carolinense* WP 351-744

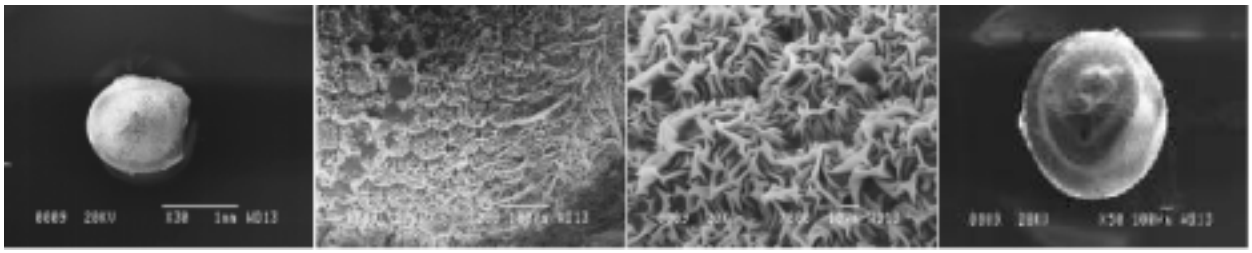


図 92；*G. bruchii brigittae (matznetteri)* WP 360/755

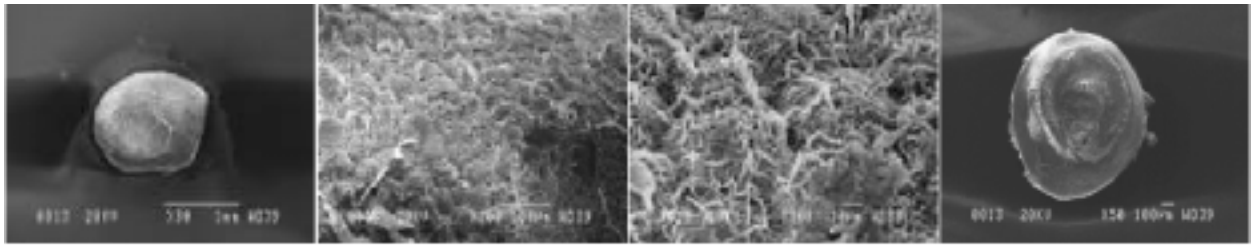


図 93；*G. bruchii brigittae* WP 357/752

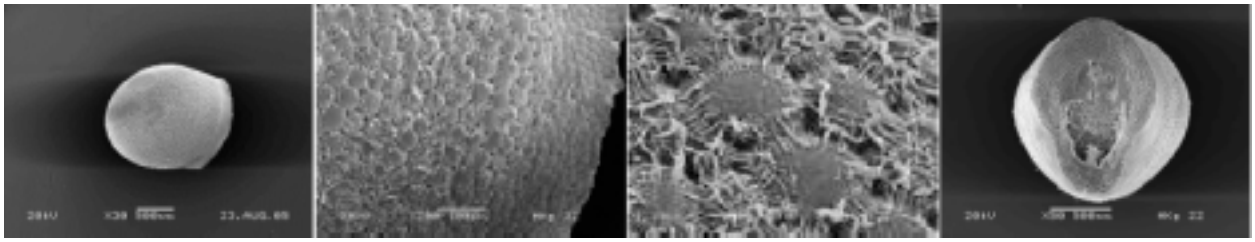


図 94；*G. rauschii* HK 922

G. carolinense の種子は、*G. andreae* のそれと非常に似ています。種皮とハイラムの大きさは、一致しています。*G. andreae* の種子の種皮は、全体に強いひだがあります、そのため、細胞の形は、もはや識別できません、そして、同様に垂層細胞の線で覆われます。(訳者注; 植物体において、細胞分裂の方向は植物の成長方向を決める上で重要な役割を果たしている。細胞分裂の方向は、分裂面が表面に対して直角な面になり、垂層分裂（anticlinal division）と平行な面になる並層分裂（periclinal division）の 2 つに大別されるが、中間的なものもあり、斜分裂（oblique division）とよばれる。多くの植物器官では、表皮細胞は平面上の細胞数を増やすような垂層分裂を繰り返すので、細胞がその面に整然と並ぶことになる。)

基部のハイラムーマイクロピラー領域は、*G. bruchii* よりも大きく、幅広の水滴形状で、その寸法は、種子の直径と長さに相当します。

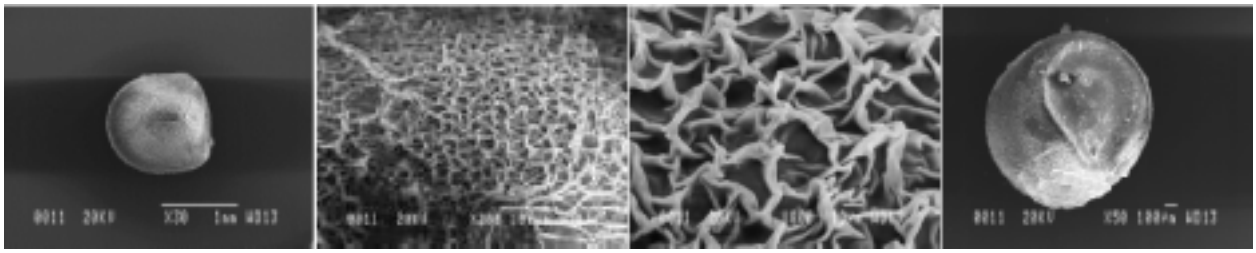


図 95；*G. andreae* fa. WP 358/753

6. 結論

これらの調査は、いくつかの密接に関連する分類群が、San Luis 州の Sierra de San Luis と同様に、Córdoba 州の Sierra Grande、 Sierra Chica そして Sierra de Comechigones からなる地域に存在することを示唆します。これらの分類群は共通祖先を持っていますが、異なる方角に発展しました。*G. andreae* は最も原始的な種を表わします、これは、そのより高い高度での生息地、単純

な逆の円錐形で常に両性の花、および、二次元に、褶曲した種皮で明白になります。

Sierra de San Luis で発生する、*G. carolinense* は *G. andreae* と同様にいくつかの特徴を持っています。近縁性を支持する議論は、産地の高度、植物形態そして種子構造です。これまで知られているすべての産地は、海抜 1500m と 1750m の間です。刺の出方は、この植物グループで、最も頑丈で、最も変化に富みます。しかし、その変化した、花の構造は、より高度に発達し、そして、その結果、*G. bruchii* のそれと重要な一致を示します。明らかに雌性や雄性と決定される花が、時折ありますが、花の大部分は両性花です。種子表面は、強い、二次元のひだがあり、個々の細胞は、漠然と認識出来るだけです。基準となる、播種からの苗は、*G. andreae* の苗と、明白に区別することができます。 これらの個体群の特徴は、彼らの固い、早い時期に、発達する刺の配列です。

G. bruchii brigittae、そしてそれは、Sierra Grande の北部で見られますが、その外観から判断して、*G. carolinense* と密接に関係すると考えなければなりません。その産地の高度は、*G. carolinense* と同様に 1500m と 1800m の間の地域です。Los Gigantes と Chuchilla Nevada の間の地域の、主な尾根の東側だけ、海抜 1900m の高度までに、時折生えています。*G. bruchii brigittae* は、Sierra Grande の主な尾根を越えた、西の方角のいくつかの場所で見つけることができます。この地域の *G.andreae* と *G.bruchii brigittae* の同所性(sympatric)の発生は、異なる種の代表がいることを示します。それらの花には、雌雄異株(dioecism)への強い傾向があります。種子表面のひだは少なく、細胞は明確に区別出来ます。

亜種 *matznetteri* の場合、データ状況は不明瞭と言うもの以上であります。正確な産地は与えられず、別々の Rausch のフィールド番号リストのデータは異なります。(訳者注; Walter Rausch 氏の *matznetteri* に対応する、フィールド番号は、WR108a と WR567a の二つで、産地情報は、WR108a は、Los Gigantes, Sierra Grande, Cordoba, Argentina、WR567a は、El Condor, Sierra Grande, Cordoba, Argentina とされている。当初は、*G.andreae* f. *svecianum*、*G.andreae* v. *leucanthum* などの名前で、白い花の咲く、*G.andreae* とされていた。) このように、この分類群は、確定的に、確認することができません。したがって、それを疑わしいと分類して、それを除くことが、最良と思われます。*G. bruchii brigittae* の学術記載では、この品種の非常に均一な一群は、疑いもなく識別することができます。

分布域の東部は、*G. bruchii* の多数の形態が、生息しています。 それらの産地は、平均で 850m と 1500m の間の高度で見つかります。例外は ssp. *susannae* です。そして、それはわずかに 1600m を超える高度で見つかります。特徴として、刺の出方は、明るく、大多数の個体では白くて、細くて、密生しています。刺の出方は南北方向で増加します。そして、最も北の個体群が、櫛状に配列した、最も短い刺を持ちます。

最も南のものは、一番長い刺を持ちます。後者は、より顕著に典型的な *G. bruchii* と異なります、ところが、Sierra de Comechingones から遠い、Sierra Chica の北部からの植物は、わずかな特徴だけにより、区別されます、そして、1 つの種類に割り当てられなければなりません。表皮のひだはさらに減少し、細胞は、幅広の、傾斜線した線で、明確に分離されます。

図 96-97 ; *G. bruchii ludwigii*? WP 353-747 の実生 3 年苗

分類学のランク付けの問題が、起こる可能性はあります。 最近において、Gymnocalycium 属の最初の DNA 分析が、発表されました。 残念なことに、ここで調査した、すべての分類群が、それらの研究において考慮されたわけではありません、そのため、結果は、そこから推論できません。

図 98-99；*G. bruchii carolinense* WP420-832 の実生 3 年苗

図 100-101；*G. bruchii brigittae* (*matznetteri*?) WP 360-755 の実生 3 年苗

図 102-103；*G. bruchii brigittae* (*matznetteri*) WP 430-846 の実生 3 年苗

図 104-105；*G. bruchii pawlovskyi* HGR 05-25 (104)、*G. bruchii niveum* STO 1366 (105) の実生 3 年苗

G. andreae に関する限り、種のランクは、疑いはありません。Demaio 他による研究で、それは、証拠でよく支持され、*G. uebelmannium* Rausch の近くに置かれます。(Demaio et al. 2010, 2011)

この研究において、*G. bruchii* は、もう一つの分岐上で、*G. calochlorum* Backeberg と *G. baldianum* (Spegazzini) Britton & Rose と共に見つかります。植物 *G. calochlorum* Be 351/1694、それはその分類学上の位置に関しても調査されましたが、F. Berger 氏のフィールド番号リストでは、*G. bruchii* ssp. *pawlovskyi* として発表されています。(Berger 2003)

(訳者注；F. Berger 氏の最近の報告では、Be 351/1694 は、*G. parvulum* ssp. *huettneri* (San Pedro de Norte et Caminiaga, Cordoba, Argentina、900m として学術記載されている。)

図 106-109；*G. bruchii lafaldense* WP 314-684、*G. bruchii lafaldense* WP 315-685 (108-109) の実生 3 年苗

図 110-111；G. bruchii CH 1150 (110)、G. bruchii CH 1016 (111) の実生 3 年苗

種としての *G. bruchii* のランクもまた、議論の余地がないと思われます。 Demaio 他では、*G. bruchii* は *G. andreae* から明白に、切り離されます、ところが、*G. carolinense* の分離は、より不確実です。最も北の個体群は、最も脆弱です。 彼らは、胴体の成長が円筒形の形体で、細い、櫛状の刺の出方により、簡単に特定することができます。 ここでは、亜種の列は、正当化されるようです。 *G. bruchii* var. *niveum* は、狭い意味での *G. bruchii* と ssp. *pawlovskyi* に関連します。

図 112-115；*G. bruchii glaucum* GN 230 (112)、*G. bruchii cumbrecitense* VG 469 (113)、*G. bruchii eltrebolense* JPR 103/248 (114)、*G. andreae pabloi* CH 1151 (115) の実生 3 年苗

大部分の *G. bruchii* の学術記載された亜種は、単に可変的な種の表現型です、そこで、優勢な形態は、明確に定めることができません。 南の方向では、一般的な植物は、より細く、より絡み合っている刺の出方をします。

明白に、かなり逸脱しているものは、最南端と南西端の産地の植物です、理由として、それらが、特に栽培において顕著ですが、より縦長に成長すること、そして、中刺を持つ、密生した、長い刺の出方をするからです。 ここでは、同様に、亜種のランクは、正当化されるようです。 Neuhuber の意見に反し、これらの個体群は、*G. bruchii ssp. ludwigii* と見なされます。
(訳者注; Neuhuber 氏は、雑誌 Gymnocalycium 25(1) 2012：1007-1012 の中で、この種を *G. carolinense subsp. ludwigii* とした。)

分布範囲の北西部からの *G.bruchii* var. *brigittae* として知られている個体群は、ここではまた、亜種として評価されます。*G. andreae* ssp. *matznetteri* は、意図的に除外されます。Tanti 周辺、および El Perchel 近くの北部の *G. bruchii* ssp. *bruchii* と重なる地域があります。

G. rauschii と *G. bruchii* は密接に関係することを、DNA 分析は示しました。(Ritz ら 2007、Meregalli ら 2010) *G. rauschii* の分子研究は、Rebutia の研究において、Ritz らによって行われました。彼らはシーケンスを Genbank に預けました、そして、彼らの DNA は、種または苗からではなく、最初の植物の繁殖から、とられました。
(訳者注；シーケンス(Sequence)とは、核酸の塩基配列のことを言う。GenBank（ジェンバンク）は、米国生物工学情報センター（NCBI; National Center for Biotechnology Information）が提供している、塩基配列データを蓄積・提供している世界的な公共の塩基配列データベース。)

もし、それらが、原産地で収集されたなら、それは確実に *G. bruchii* です。Till は、それらが、原産地球であると主張します、しかし、彼らは、良く間違った情報を書くので、これは価値がありません。原記載から判断すれば、それらは、苗のように思われます、そしてその場合、おそらく、*G. bruchii* (これは確実)と *G. uruguayense*、或いは *G. denudatum*、又は、Till の温室で、いろいろな名前のもとで、成育している、多くの交配種の一つとの間の、園芸交配種かもしれません。
(訳者注；H.Till 氏と W.Till 博士は、雑誌「Gymnocalycium 4 (3) 1990 :41-42」で、1967 年に W.Rausch がウルグアイから持ち帰った、ギムノカリキウム種を、*G. rauschii* として、正式に学術記載した。基準標本として、W.Rausch 350 p.p.=HT 480 H.Till 氏採取、ウルグアイ、Tacuarembo、Ansina 地方の近く、1967 年、番号 1007-1014 の下に栽培とある。Tacuarembo 地区では、*G. rauschii* は、再発見されていない。また、雑誌「Gymnocalycium 20 (4) 2007: 737- 740」の中で、H.Till 氏が、苦労して採取した果実が学術記載に使われた、そして、それから発芽した株は、花が咲き、母親の苗と全て相違する事は無いと書かれている。H.Till 氏らの報告をまともに読めば、W.Rausch 氏から譲りうけた、4 個の原産地球をもとに学術記載したと考えるのが、普通である。一方、M. Meregalli 博士は、「分子系統学に対する形態学：ギムノカリキウム(サボテン科)の属以下の分類に光をあてること」と題して、Schumannia6：257-274 (2010)の中で、*G. rauschii* について、以下のように書いている。‥‥「分岐 B の 2 番目の群は、*G.bruchii* と *G.rauschii* Till &W. Till だけを含みます。‥‥中略‥‥この群への *G.rauschii* の包含は、この種の解釈を理解するのを助けます。疑わしい試料(Charles 2009 参照) に基づいた、原記載の後で、それは、決して、ウルグアイで再集されませんでした。；その形態の特徴は、基準標本(type)が、栽培での交配種だった可能性を除外することができません。記述が生息地で集めた植物に基づいた場合、基準標本は、ラベルがウルグアイからとして、誤って付けられた、*G.bruchii* のピンク花を咲かせる品種だったかもしれません。それが交配種である場合、葉緑体の母系遺伝は母親株として *G.bruchii* を示します。」‥‥)

ハエまたはミツバチのおかげで、偶然に、他花受粉すること、あるいは、これらの既に自家受粉する交配種の中の 1 つにより、果実を得るほうが、多くの場合簡単です。 我々が、確かに知る、唯一の事実は、*G. rauschii* の雌性の起源が *G. bruchii* であるということで、そして、それが何の疑いもないということです。それが野生の植物であるか、または、人工の交配種かどうかは、我々が核遺伝子を、より詳細に観察しない限り、未知のままです、しかし、それは重要でありません。それが、野生の植物の場合、*G. bruchii* です。もし、それが、栽培による交配種なら、それは、確かに有効な種でありません。それで、その名前は無視されなければなりません。 一代雑種が何のように見えるかは重要でありません、それらは栽培による交配種です。したがって、*G.bruchii* の雌性の血統に依存することができます。

G. bruchii はウルグアイには、存在しません。そして、私にとって、最高の解決策は、原記載の植物は、形態的（花、果実、種子）と（雌性の）分子的な見地から見て、それが *G. bruchii brigittae*

の同義語であると断言することにより、*G. rauschii* を排除することです。*G. rauschii* が、*G. bruchii* var. *brigittae* と同一と仮定すれば、この分類群は、*G. bruchii* の中に置くことができるだけです。両方の発生する器官（花、種子）の形態は、この仮定を支持します。

これまで有効で、残念なことに断片的な DNA 分析は、*G. carolinense* を *G. leptanthum* (Spegazzini) Spegazzini(Meregalli ら、2010)に関連付けます、しかしながら、これを立証する他の証拠はあまりありません。また、ここで、*G. bruchii* は異なる亜分岐(subclade)上に、配置されます。既存の研究は、異なるデータに基づきます、したがって、比較や解釈に関する限り、それらの価値が制限されると言うことに、注意しなければなりません。

(訳者注；Schumannia6：257-274 (2010)の中で、Meregalli 氏らの *G. leptanthum* は、コルドバ州の San Pedro Norte 産で、*G. leptanthum* sensu Till = *G. affine* R.Řepka と考えられます。また、American Journal of Botany 98(11): 1841-1854(2011)の中で、P.H. Demaio 氏らは、*G. bruchii* を *G. calochlorum* sensu Kiesling Be03-356/1730a = *G. parvulum* sensu Till、*G. calochlorum* sensu Kiesling Be03-351/1694 = *G. parvulum* ssp. *huettneri* F.Berger、*G. baldianum* sensu Kiesling HA93/780 = *G. raineri* H.Till により近い分岐においています。亜属 Gymnocalycium は、最近の系統分析では、属 Gymnocalycium の中で、最も進化したと考えられていますが、系統分析による種の区別は、まだ研究の緒についた段階です。)

比較研究において、単に、より少ない稜を持つ、強く異なる刺の出方、そして、より暗い植物は注目に値します。しかし、実生苗の特性と同様に、開花時期、花と種子の形態学は、*G.bruchii* と、多くの一致を示します。従って、*G. carolinense* も、ここで *G. bruchii* の亜種と考えられます。

Sierra del Morro からの個々のコレクションは、*G bruchii* ssp. l*udwigii* と ssp. *carolinense* の間の中間の個体群とみなすことができます。

概観(CONSPECTUS)

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

Basionym: Frailea bruchii Spegazzini

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

Type: Illustr. in Spegazzini (l.c.): 74 (lecto).

Synonym: *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
Type: 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)
Synonym: *Gymnocalycium bruchii var. niveum* Rausch

1c ***Gymnocalycium bruchii ssp. ludwigii*** (Neuhuber) Papsch comb. nov.
Basionym: Gymnocalycium carolinense ssp. ludwigii Neuhuber
Verbreitung und Diversität des Gymnocalycium carolinense. - Gymnocalycium 25(1): 1009 (2012).
Type: Argentinien, Prov. San Luis, Sierra de Portezuelo, 1032 m s. m., leg. G. Neuhuber GN 162/440, 17.12.1989 (CORD, holo).
Synonym: *Gymnocalycium carolinense* ssp. *ludwigii* var. *eltrebolense* Neuhuber

1d ***Gymnocalycium bruchii*** **ssp.** ***carolinense*** (Neuhuber) Papsch com. nov.
Basionym: *Gymnocalycium andreae* ssp. *carolinense* Neuhuber
Gymnocalycium 7(3): 127-130 (1994)
Type: 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)
Synonym: *Gymnocalycium carolinense* (Neuhuber) Neuhuber

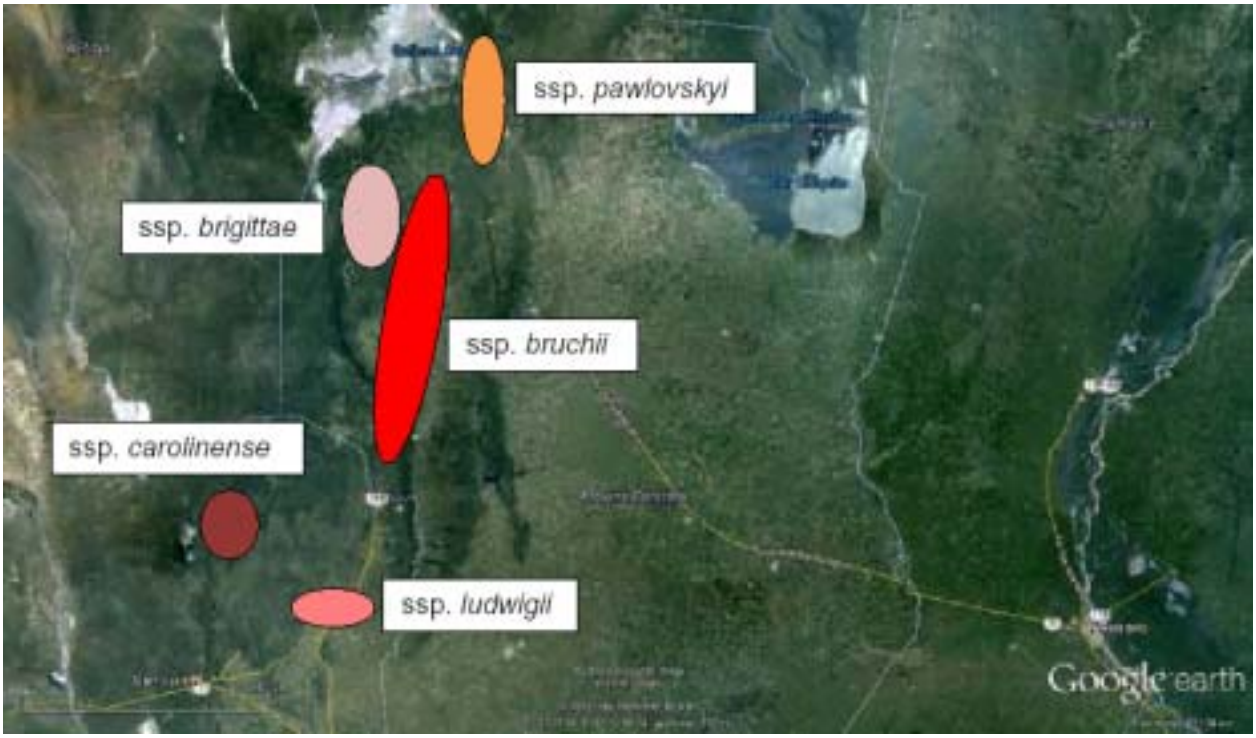
1e ***Gymnocalycium bruchii*** **ssp.** ***brigittae*** (Piltz) Papsch comb. nov et stat. nov. non. *G. bruchii* ssp. *matznetteri* (Rausch) Neuhuber.
Basionym: *Gymnocalycium bruchii* var. *brigittae* Piltz Succulenta 66(10): 213-216 (1987).
Type: Argentinien, Prov. Córdoba, Sierra Grande, 1800 m s. m., leg. J. Piltz P 214, 01.06.1980 (Köln, holo)
Synonym: *Gymnocalycium rauschii* H. Till et W. Till.

G.bruchii とその亜種の鍵

1a	黄色の花、円錐形状	→	***G. andreae***
1b	花の色は白、ピンク色、漏斗形状	→	**2**
2a	大抵は稜を越える、白から赤茶色の密生した刺	→	**3**
2b	剛直な刺、大抵は稜を越えない刺、剥き出し	→	**4**
3a	刺は 16-24 本、長さ 2-5 mm、櫛状の刺の出方、縦長の胴体	→	***G. bruchii ssp. pawlovskyi***
3b	刺は 11-16 本、長さ 3-13 mm、刺は絡み合う、細い	→	***G. bruchii ssp. bruchii***
3c	刺は長さ 15 mm まで、堅い、密生する、胴体は、老齢の株では、縦長	→	***G. bruchii ssp. ludwigii***
4a	刺は 7-9 本、長さ 10-15 mm	→	***G. bruchii ssp. carolinense***
4b	刺は 7-9 本、長さ 3-5 mm	→	***G. bruchii ssp. brigittae***

謝辞
私は、私に生息地、種子、実生の苗および様々な情報の植物の写真を提供した友達すべてに感謝したい。この支援をした、特に、Massimo Meregalli 氏(イタリア)、Mario Wick 氏、Volker Schädlich 氏(以上、ドイツ)、Tomi Kulhanek 氏、Jaroslav Chvastek 氏と Lumir Kral 氏(以上、チェコ共和国)に感謝します。 Mario Wick 氏は、親切に地図を編集しました。Iris Blanz 女史(Fernitz 、オ

ーストリア)は、寛大にも英語への翻訳を作りました。Graham Charles 氏は、親切に英語を点検しました。



地図 1；*G. bruchii* とその亜種の分布図

参考文献(パート 1 も参照のこと)

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). Assesment 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 molocular phylogeny of Rebutia (Cactaceae and its allies demonstradetes 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.