

Table 10. Statistical comparisons of adaxial epidermal cell areas of C83 *S. cf. amoena* with samples of *S. wardii* and *S. Love Potion* (*S. connata* x *S. tigrina*). Data from A III 10, col. 1.

C83 <i>S. cf. amoena</i> compared with:	Lower Conf. Level	Mean	Upper Conf. Level	Sig. Differing with at $\rho = 0.05$
C14 <i>S. wardii</i>	-1575.7	-1042.7	-509.8	Yes
C62 <i>S. wardii</i>	-1572.8	-1039.8	-506.9	Yes
C60 <i>S. Love Potion</i>	-1556.3	-1023.3	-490.4	Yes
C12 <i>S. wardii</i>	-1518.8	-985.8	-452.8	Yes
C13 <i>S. wardii</i>	-1510.6	-977.7	-444.7	Yes

Table 11. Statistical comparisons of abaxial epidermal cell areas of C83 *S. cf. amoena* with samples of *S. wardii* and *S. Love Potion* (*S. connata* x *S. tigrina*). Data from A III 20, col. 3.

C83 <i>S. cf. amoena</i> compared with:	Lower Conf. Level	Mean	Upper Conf. Level	Sig. Differing with at $\rho = 0.05$
C62 <i>S. wardii</i>	-1247.2	-838.0	-428.8	Yes
C14 <i>S. wardii</i>	-1234.0	-824.8	-415.6	Yes
C29 <i>S. haselowania</i>	-1219.2	-810.0	-400.8	Yes
C20 <i>S. tricornis</i>	-1518.7	-809.5	-391.3	Yes
C12 <i>S. wardii</i>	-1209.7	-800.5	-382.7	Yes
C32 <i>S. tigrina</i>	-1201.1	-791.9	-371.1	Yes
C13 <i>S. wardii</i>	-1189.5	-780.3	-371.1	Yes

Both the figures and columnar statistical data indicate that C83 *S. cf. amoena* is not vegetatively similar to samples of *S. wardii* (Adaxial: Fig. 28, Table 10; Abaxial: Fig. 29, Table 11), nor does this sample correlate with respect to cell areas and flower characters with any other *Stanhopea* species seen. The data infer this plant is not *S. wardii*. The closest description fitting it is that of the Costa Rican *S. amoena* Kl., but a stronger case will exist for this as a species if seedlings prove to be nearly identical with respect to both vegetative and floral data. Therefore the plant has been self-pollinated (by hand) and final taxonomic decisions are deferred.

S. insignis

Specimen C03, reported as *S. hernandezii*, was obtained in Fusagasuga, Colombia in 1975. It was labeled and given plant number Pl#120775-2. At a subsequent flowering, a color transparency was made indicating the plant number, but with several relocations and the passage of years the colored slide became just another one in a file of several hundred orchid transparencies. *S. hernandezii* is known only from Mexico and Guatemala (Ames and Correll, 1952), hence the plant's origin made it probable it was incorrectly labeled. Leafprint data predicted it as *S. insignis* based on statistical comparisons with a confirmed clone (C16) of that species and when C03 flowered at Edinburg, Texas the correct identity was confirmed. Months thereafter, a check of old colored transparencies uncovered the one from September, 1980 and the name was corrected on the transparency as well as on the plant tags. The normal standard curves of C03 and C16 *S. insignis* are shown in Figs. 89 - 92 of A II - 23 and include the curves of C52 *S. connata*, a Colombian species closely related to *S. insignis* with those of C04 *S. hernandezii* to illustrate the striking differences between *S. insignis* and *S. hernandezii*. The adaxial epidermal cell area curves of the Colombians C16 and C03 *S. insignis* are figured with those of the Mexicans C49 and C04 *S. hernandezii* (Fig. 30).

Cuadro 10. Comparisons estadísticas de las células epidérmicas del haz de C83 *S. cf. amoena* con los ejemplares de *S. wardii* y *S. Love Potion (S. connata x S. tigrina)*. Los datos del Anexo III 10, col. 1.

C83 <i>S. cf. amoena</i> con:	Nivel Conf. Menor	Promedio	Nivel Conf. Mayor	Dif. Sig. a nivel $p = 0.05$
C14 <i>S. wardii</i>	-1575.7	-1042.7	-509.8	Sí
C62 <i>S. wardii</i>	-1572.8	-1039.8	-506.9	Sí
C60 <i>S. Love Potion</i>	-1556.3	-1023.3	-490.4	Sí
C12 <i>S. wardii</i>	-1518.8	-985.8	-452.8	Sí
C13 <i>S. wardii</i>	-1510.6	-977.7	-444.7	Sí

Cuadro 11. Comparisons estadísticas de las células epidérmicas del envés de C83 *S. cf. amoena* con los ejemplares de *S. wardii* y *S. Love potion (S. connata x S. tigrina)*. Los datos del A III 10, col. 20, col. 3.

C83 <i>S. cf. amoena</i> con:	Nivel Conf. Menor	Promedio	Nivel Conf. Mayor	Dif. Sig. a nivel $p = 0.05$
C62 <i>S. wardii</i>	-1247.2	-838.0	-428.8	Sí
C14 <i>S. wardii</i>	-1234.0	-824.8	-415.6	Sí
C29 <i>S. haselowania</i>	-1219.2	-810.0	-400.8	Sí
C20 <i>S. tricornis</i>	-1518.7	-809.5	-391.3	Sí
C12 <i>S. wardii</i>	-1209.7	-800.5	-382.7	Sí
C32 <i>S. tigrina</i>	-1201.1	-791.9	-371.1	Sí
C13 <i>S. wardii</i>	-1189.5	-780.3	-371.1	Sí

Ambas las figuras y los datos de las columnas estadísticas muestran que esta planta no es *S. wardii* (Haz: Fig. 28, Cuadro 10; Envés: Fig. 29, Cuadro 11), ni tiene este ejemplar correlación con respecto con los áreas celulares y características florales con cualquier ejemplar de *Stanhopea* visto. Los datos inferen que esta planta no es *S. wardii*. La descripción más cercana que corresponde es aquella de *S. cf. amoena* Kl. de Costa Rica, pero habrá evidencias contundentes respecto a esta especie si los descendientes procedentes de su semilla muestran ser idénticamente cercanos con respecto a los datos vegetativos y florales. La planta ha sido autopolinizada (manualmente) y se han pospuesto decisiones taxonómicas firmes.

S. insignis

Ejemplar C03, reportado como *S. hernandezii*, obtenido en Fusagasuga, Colombia en 1975, fué etiquetado y se le dió el número clave PI#120775-2. En la subsecuente floración, se tomó una transparencia indicando el número de planta, pero debido al paso de los y al paso de los años la transparencia a colores se volvió sólo una más, por lo que no existe una certeza de su identificación. La especie *S. hernandezii* se reporta originaria de México y Guatemala (Ames y Correll, 1952), por lo que de obtención de la planta probablemente fue incorrectamente etiquetada. Los datos de la impronta foliar la identificaron como *S. insignis* en base a comparación estadística con un clon de ese nombre (C16), y cuando C03 floreció en Edinburg, Texas se confirmó la identificación. Posteriormente, meses después, al revisar viejas transparencias a color apareció la de Septiembre de 1980 y se corrigió el nombre en la transparencia así como en la etiqueta de la planta obtenida en septiembre, 1980. Las curvas normal estándar de C03 y C16 *S. insignis* mostradas en las figuras 89-92 del Anexo II-23 e incluye las curvas de C52 *S. connata*, una especie Colombiana muy relacionada con *S. insignis* y con C04 *S. hernandezii* para ilustrar las notables diferencias entre *S. insignis* y *S. hernandezii*. Las curvas de las áreas celulares epidérmicas del haz de los ejemplares Colombianos C16 y C03 *S. insignis* se muestran con aquellas de los ejemplares Mexicanos C49 y C04 *S. hernandezii* (Fig. 30).

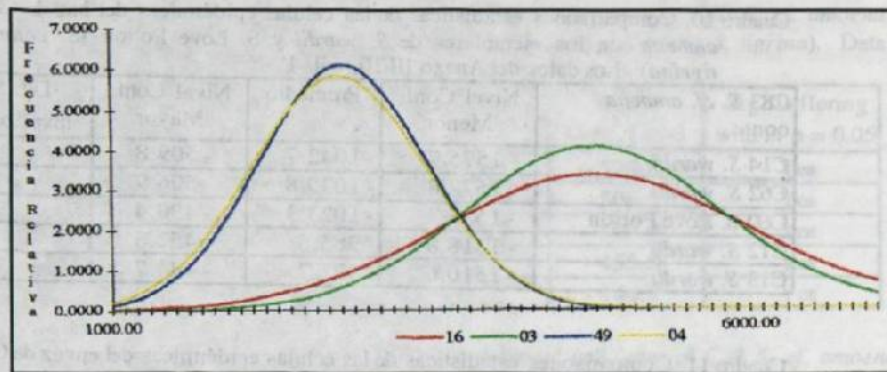


Fig. 30. Normal standard curves of adaxial epidermal cell areas of C16, C03 *S. insignis*, both of Colombia; and C49, C04 *S. hernandezii*, both of Mexico.

C77 *S. oculata*

An unknown received from Chiapas, Mexico in early May, 1997 was predicted by its leafprint data to be *S. oculata*. The identification as such was confirmed when the specimen flowered two months later.

C69 *S. radiosa*

In mid-January, 1997 a *Stanhopea* plant was obtained on loan from an individual in San Antonio, Texas who had grown it "for some years" without flowering. Over the rim of its plastic pot an inflorescence was erupting, when rebasketed in Edinburg. It was relocated in a substrate of sphagnum moss in a wire basket, and leafprinted. It was subsequently properly labeled and a report given to the owner concerning observations made, actions taken, and the resultant taxonomic conclusions.

For most of this genus the vegetative portion of the plant is held upright and the inflorescence exits the bottom of the basket with the flowers displayed pendulously. The tendency to upright flowering is known (e.g. *ecornuta*, *martiana*), but is not the norm for this genus. It had been suggested the plant might be *S. martiana*, an upright flowering member of this genus, but the adaxial and abaxial leafprint data did not support this hypothesis. It was unlikely the plant had come from Central or South America. Thus with limited species data at hand, this left *S. ecornuta*, a white Central American, as a possibility. However, adaxial epidermal cell data inferred this was a member of the Mexican group (Table 7). When it flowered, the species proved to be *S. radiosa*, a species from southwestern Mexico. It had not "fit" with other confirmed data because this was the first member of this species to be available for statistical analyses.

S. radiosa is known from Tepic, Nayarit, Mexico (Dodson, 1963; Kennedy, 1972), at the northern range of which includes *S. saccata*; two plants long confused by taxonomists (Williams, 1894; Dodson, 1963) describing individual flowers without regard to the plant as the species unit subject to variation of a genus over a geographical range as clarified by Grant (1963, 1981). The normal standard curves of both adaxial and abaxial epidermal cell leaf areas illustrate that *S. radiosa* differs significantly in both respects from *S. saccata* (Figs. 31 and 32).

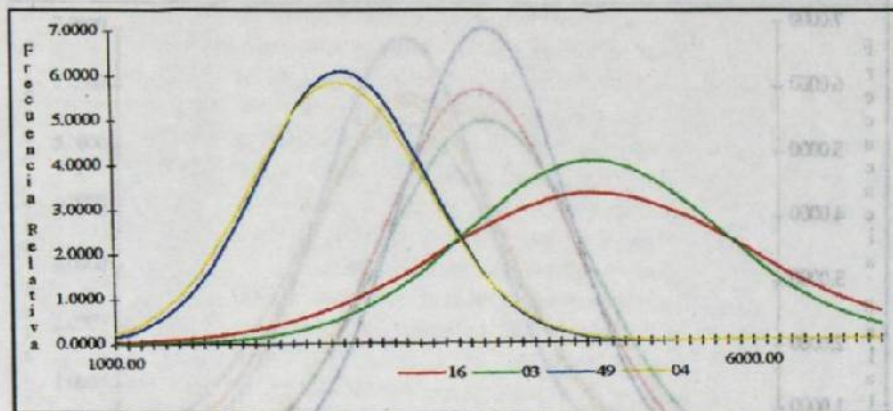


Fig. 30. Curvas normales estándar de las áreas celulares epidémicas del haz de C16, C03 *S. insignis*, ambos de Colombia y C49, C04 *S. hernandezii*, ambos de México.

C77 *S. oculata*

Recibió un ejemplar de origen desconocido procedente de Chiapas, México. A principios de Mayo de 1997 que fué posteriormente identificado por sus improntas foliares como *S. oculata*. La identificación se confirmó dos meses después al momento de la floración.

C69 *S. radiosa*

A mediados de Enero de 1997, un ejemplar de *Stanhopea* se recibió en préstamo de un particular de San Antonio, Texas quien la cultivó "durante algunos años" sin florecer. Se tomó una inflorescencia emergente y fue replantada en Edinburg. La planta fué colocada en un cesto de alambre con un sustrato de musgo sphagnum y se le tomaron improntas foliares. Subsecuentemente fue etiquetada apropiadamente y se reportó al dueño sobre las observaciones hechas, las acciones tomadas y las conclusiones taxonómicas resultantes. La ausencia de flores fué debido a que las condiciones dentro del recipiente no eran las adecuadas para permitirle emerger.

Para la mayoría de éste género la porción vegetativa de la planta se mantiene erecta y la inflorescencia se expone a través del fondo del cesto exhibiendo las flores en forma pendular. La tendencia a florecer erectamente es conocida (ejemplo: *S. ecornuta* y *S. martiana*) pero no es la regla en éste género. La planta podía ser *S. martiana*, miembro de floración erecta de este género, pero los datos de las improntas foliares del haz y del envés no apoyaron esta hipótesis. Era improbable que la planta hubiera procedente de América Central o América del Sur. Por lo tanto (consecuencias personal), esta quedó como posible *S. ecornuta*, especie blanca de Centroamérica. Sin embargo los datos de las células epidémicas del haz mostraron que esta era un miembro del grupo Mexicano (Cuadro 7). Cuando la planta floreció, demostró ser *S. radiosa*, especie del sur oeste de México. La planta resultó ser el primer miembro de la especie disponible para análisis estadísticos.

S. radiosa ha sido reportada de Tepic, Nayarit, México (Dodson, 1963; Kennedy, 1972), en el área norte dentro el cual incluye *S. saccata*; y estas dos plantas por mucho tiempo confundidas por los taxónomos (Williams, 1894; Dodson, 1963) por la descripción de flores individuales, sin considerar que la planta como la unidad de la especie se encuentra sujeta a variación sobre un área geográfica como fué aclarado por Grant (1963, 1981). Las curvas normales estándar de las áreas celulares, ilustran que *S. radiosa* difiere significativamente en ambos aspectos de *S. saccata* (Figs. 31 y 32).

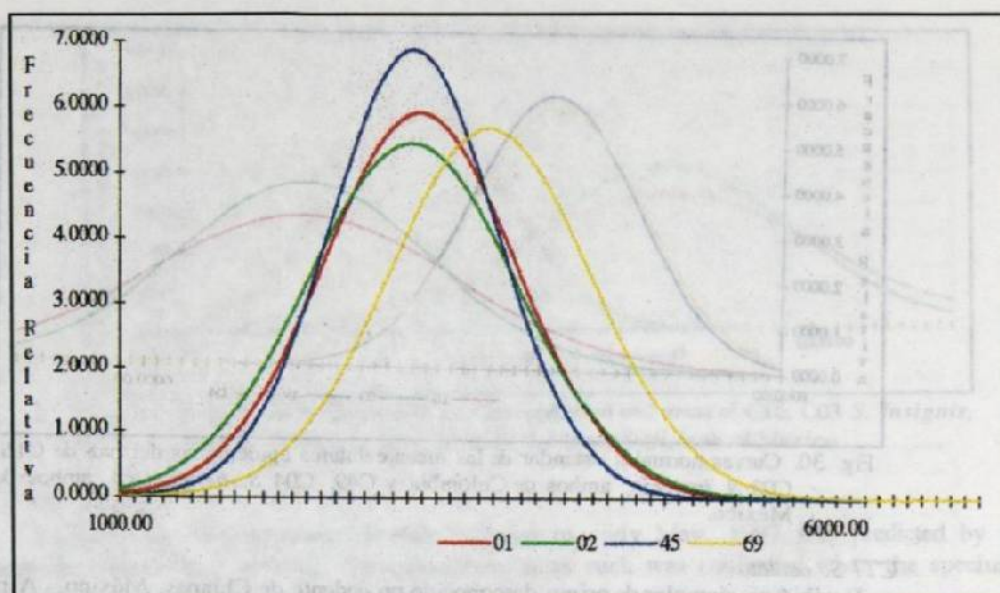


Fig. 31. Normal standard curves of adaxial epidermal cell areas of C01, C02, C45 *S. saccata* and C69 *S. radiosa*.

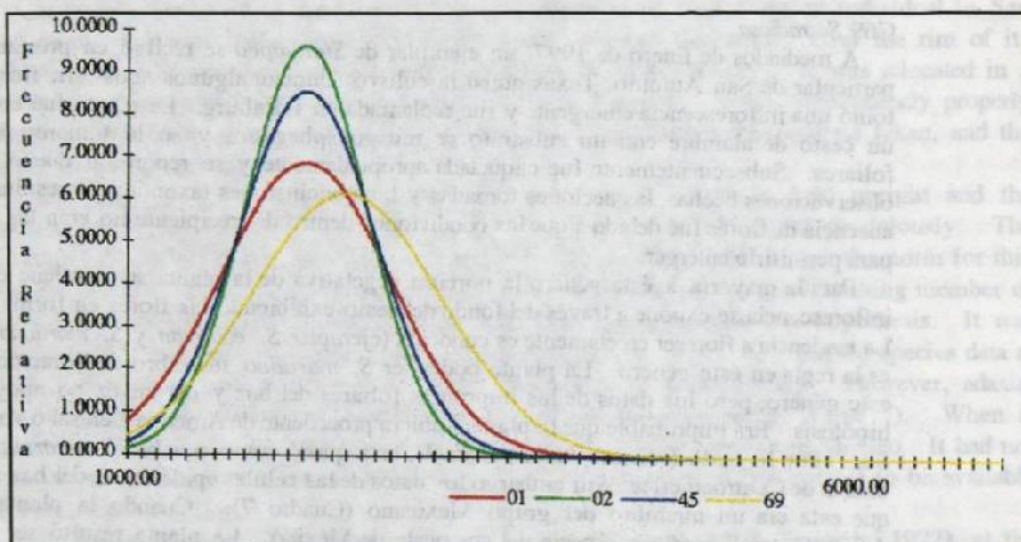


Figure 32. Normal standard curves of abaxial epidermal cell areas of C01, C02, C45 *S. saccata* and C69 *S. radiosa*.

S. sp. ign. C93 and C98

Specimen C93, Pl#010598-1 was said to be a green flowered *Stanhopea*. It was leafprinted in Huatusco, Veracruz, Mexico on 01 May, 1998. The site of its original location in the local jungle was visited and recorded with a handheld Global Position Sensor (GPS) as N. 19°18', W. 96°57'; elevation ca. 1200m. Its mean adaxial epidermal cell area places it between *S. costaricensis* and *S. cf. amoena*, but its abaxial epidermal cell area mean places it firmly in the Mexican group between *S. saccata* and *S. maculosa*. Local people said that the flowers had horns (ruling out *S. ecornuta*). However, from the description given by local individuals, it seemed possible the plant might be an alba variety of *S. oculata*.

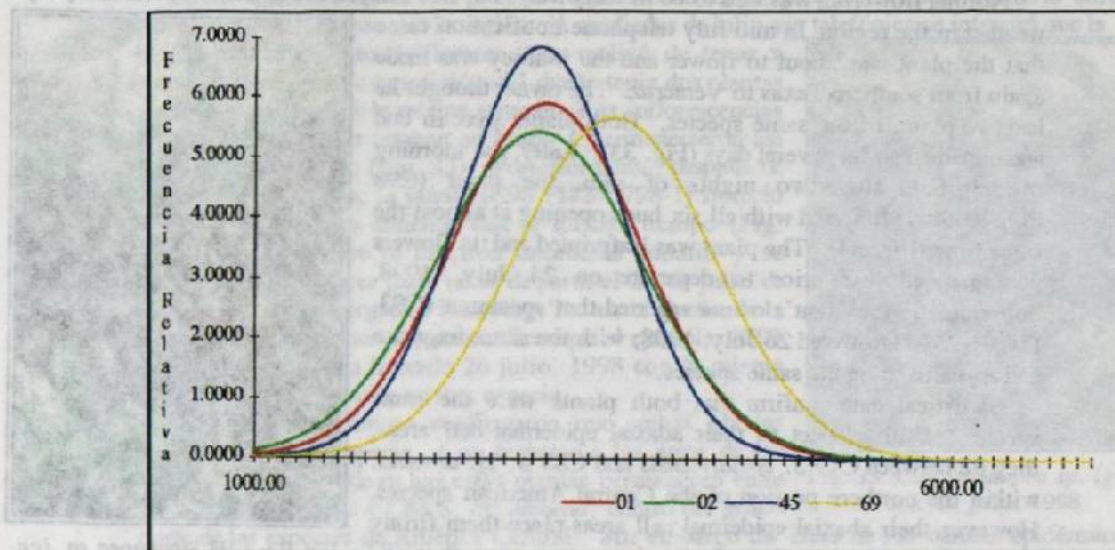


Fig. 31. Curvas normales estándar de las áreas celulares epidérmicas del haz de C01, C02, C45 *S. saccata* y C69 *S. radiosa*.

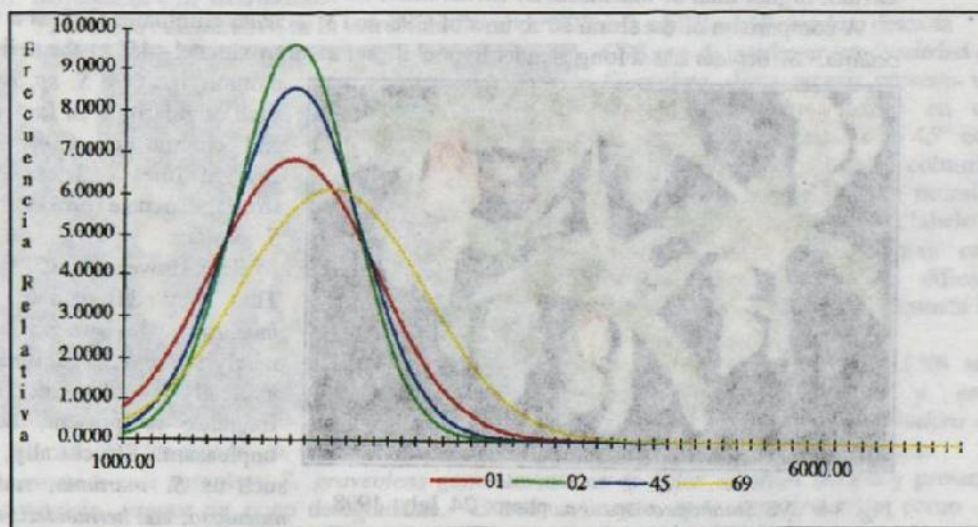


Fig. 32. Curvas normales estándar de las áreas celulares epidérmicas del envés de C01, C02, C45 *S. saccata* y C69 *S. radiosa*.

S. spp. ign. C93 and C98

Se mencionó que el ejemplar C93, PI#010598-1 era una *Stanhoepa* de flores verdes. A esta planta se le tomaron improntas en Huatusco, Veracruz, México el primero de Mayo de 1998. El sitio de su localización original en la selva local fue visitado y mediante un Geoposicionador (GPS) se obtuvieron sus coordenadas N. 19°18', W. 96°57' y una elevación de aproximadamente 1200 sn. m.. El promedio del área de sus células epidérmicas del haz lo ubican entre *S. costaricensis* y *S. cf. amoena*, pero el promedio de las áreas celulares epidérmicas del envés lo ubican firmemente en el grupo mexicano entre *S. saccata* y *S. maculosa*. Los residentes se dijeron que las flores tenían cuernos (descartando a *S. ecornuta*). Sin embargo a partir de la descripción dada por personas de la localidad, admite la posibilidad de que la planta pueda ser una variante blanca de *S. oculata*.

Normal flowering was said to be in early May, but was delayed due to the extraordinarily dry weather in the region. In mid July telephone notification came that the plant was about to flower and the journey was made again from southern Texas to Veracruz. The owner thought he had two plants of the same species. Both plants were in bud and remained so for several days (Fig. 33). Later, the morning of departure, after two nights of rain, the plant (C98 PI#240798-1) flowered with all six buds opening at almost the same time (Fig. 34). The plant was leafprinted and its flowers photographed just prior to departure on 24 July, 1998. Subsequently the plant's owner reported that specimen (C93, PI#010598-1) flowered 26 July, 1998, with the same fragrance and appeared to be the same species.

Statistical data confirm that both plants were the same species. With respect to their adaxial epidermal cell areas, they lie between C17 *S. costaricensis* and C83 *S. cf. amoena*, within the northern portion of the Central American species. However, their abaxial epidermal cell areas place them firmly in the Mexican complex; lower in mean areas than *S. martiana*, *S. radiosa*, *S. graveolens*, *S. nigroviolacea*, and *S. saccata*; higher than *S. maculosa*, *S. hernandezii*, and *S. intermedia*.

A comparison of the floral structures of C98 and *S. oculata* eliminates C98 as a variety of *S. oculata*. *S. oculata* has a long slender hypochile set at approximately 45° to the main axis of the



Fig. 34. C98 *Stanhopea sp. ign.* photo: 24 July, 1998.

column, but C98 *S. sp. ign.* shows no such angularity. In fact, the labellum and column of C98 form almost straight lines. These differ greatly from the arcuate form of the column of *S. oculata*.

The flowers of C98 are fragrant. This may differentiate it from *S. inodora* in which fragrance is absent or nearly so, and *S. graveolens* which is generally a golden color and in which fragrance is present, but somewhat unpleasant. Structurally, other species such as *S. martiana*, *radiosa*, *saccata*, *maculosa*, and *hernandezii* are all more or less saccate. *S. intermedia* also has a small saccate projection as well, and is known only from the western slopes of southwestern Mexico, in the area of Tepic. This leaves only *S. tigrina* and *nigroviolacea* which have very large, heavily fragrant, colorful flowers. C93 and C98 may be plants of the very rare *S. rückeri*, but no vegetative material, flowers, or good quality color photographs have been seen of this species.

Comparing floral characteristics and leafprint data with other known *Stanhopea* species, these plants differ significantly from all other *Stanhopea* species. These data infer that this is a new species, but acting conservatively, four flowers of the C98 sample were "selfed" (pollen exchanged between flowers on the same plant) on 24 July, 1998, and description of this plant as a new species will await the results of those pollinations. If these plants are a natural hybrid the results of selfing should settle the question. However, if the plant "selfs" and flowers true to this "Type" and additional leafprint comparisons continue to show its seedlings differing from all other species, it may be described and published as a *species novum* under the rules of the International Code of Botanical Nomenclature (ICBN).



Fig. 33. C93 *Stanhopea sp. ign.* photo: 22 July, 1998

La floración normal de esta planta se dijo sería en mayo, pero fué retrasada debido al clima extraordinariamente seco en la región. A mediados de julio via telefónica se informó que la planta estaba a punto de florecer y se realizó de Texas a Veracruz una segunda expedición. El dueño tenía dos plantas y pensaba que eran de la misma especie. Las inflorescencias de ambas dos plantas estaban en botón y permanecieron así por algunos días mas (Fig. 33). Posteriormente, después de dos noches de lluvia, la planta (C98 Pl#240798-1) floreció con los seis botones abriendo casi al mismo tiempo (Fig. 34). A la planta se le tomaron improntas foliares y se fotografiaron las flores justo antes de partir el 24 de julio de 1998. Antes de la llegada a Edinburg, Texas, el dueño de la planta llamó de Veracruz, para notificar que el ejemplar (C93 Pl #010598-1) había floreado 26 julio, 1998 con la misma fragancia y parecía ser la misma especie.



Fig. 33. C93 *Stanhopea* sp. ign. foto: 22 julio, 1998

Los datos estadísticos confirmaron que ambas plantas eran de la misma especie. Con respecto a las áreas de las células epidérmicas de su haz estas plantas permanecen entre C17 *S. costaricensis* y C83 *S. cf. amoena*, dentro del grupo norte de las especies de América Central. Sin embargo las áreas de sus células epidérmicas del envés la sitúan firmemente en el complejo mexicano, con promedio de áreas menor que *S. martiana*, *S. radiosa*, *S. graveolens*, *S. nigroviolacea* y *S. saccata*; mayor que *S. maculosa*, *S. hernandezii* e *S. intermedia*.

El estudio comparativo de la estructura floral de C98 con aquella de *S. oculata* descarta



Fig. 34. C98 *Stanhopea* sp. ign. foto: 24 julio, 1998.

C98 que de pueda ser una variedad de *S. oculata*. Esta especie presenta un hipoquilo delgado y largo en un ángulo de aproximadamente 45° con relación eje principal de la columna pero C98 *S. sp. ign.* no muestra dicho ángulo. De hecho, el labelo y la columna de C98 forman casi líneas rectas. Estos difieren grandemente de la forma arqueada de la columna de *S. oculata*. Las flores de ejemplar C98 son agradablemente fragantes y esto puede diferenciarla de *S. inodora* en la cual la fragancia se encuentra ausente o casi ausente y *S. graveolens* generalmente es de color amarillo dorado y presenta fragancia, aunque un poco desagradable. Estructuralmente, otras especies tales como *S. martiana*, *S. radiosa*, *S. saccata*, *S. maculosa*, y *S. hernandezii* todas son mas o menos saculadas. *S. intermedia* también tiene unas pequeñas proyecciones saculadas, y se conoce solamente en la vertiente del sur oeste de México, en el área de Tepic, Nayarit. Estas hojas se encuentran en *S. tigrina* y *nigroviolacea*, cuyas flores son grandes, bastante coloridas y fragantes. Los ejemplos C93 y C98 pueden ser plantas de especie *S. rückeri*, de la cual no se ha visto material vegetativa, flores, o fotografías de color y de buena calidad.

Comparando las características florales y los datos sobre las improntas foliares con otras especies conocidas de *Stanhopea*, estas plantas difieren significativamente de todas las otras especies de *Stanhopea*. Estos datos nos permiten inferir que pudiera ser una especie nueva, pero actuando de manera cautelosa, cuatro flores del ejemplar C98 fueron autopolinizadas (intercambiado polen entre flores de la misma planta) el 24 de julio, 1998, y la descripción de esta planta como una especie nueva se encontrará en la función de los resultados obtenidos posteriores la polinización. Si el resultado concuerda constante y fielmente al "tipo" y las comparaciones de improntas foliares adicionales continuaren mostrándola diferente de las otras especies, entonces se procederá con la descripción y publicación de éste ejemplar como una *species novum* bajo las reglas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (ICBN).

6.3. APPLICABILITY TO OTHER GENERA

Govenia, *Malaxis*, and *Spiranthes*

C35 *Govenia utriculata*, C38 *Malaxis corymbosa*, and C86 *Govenia superba* were leafprinted in situ when in flower. At the same time C37, an unidentified *Govenia sp.* without flowers, was also leafprinted. Combining the data from the individual sample sheets showed the adaxial and abaxial epidermal cell areas of C35 *G. utriculata* to be significantly smaller than those of C86 *G. superba* (Table 12). Adaxial and abaxial epidermal cell area data of the unknown, C37, correlated with C86 *G. superba* ($\rho = 0.05$). Consequently, C37 was predicted to be *G. superba*, which was confirmed a year later when the site was revisited and plant C37 was observed bearing the yellow flowers of *G. superba*; not the white ones of *G. utriculata*.

Table 12. Areas and standard deviations of adaxial and abaxial epidermal cells of *Govenia*, *Malaxis*, and *Spiranthes* samples.

C#, Species, & Annex I page number	Ad Area	Ad Std dev	Ab Area	Ab Std dev
C35 <i>Govenia utriculata</i> 34	2918.52	558.03	2134.47	616.26
C37 <i>Govenia sp. ign. (superba)</i> 36	4835.56	683.75	3568.45	732.37
C86 <i>Govenia superba</i> 64	4926.81	664.80	3450.62	878.66
C38 <i>Malaxis corymbosa</i> 37	4031.10	690.40	2701.09	671.25
C36 <i>Spiranthes sp. ign.</i> 35	11600.04	3470.34	6162.38	1423.13
C39 <i>Spiranthes sp. ign.</i> 38	8970.03	2513.52	5605.78	1347.42

The normal standard curves (Figs. 35 and 36) illustrate the closeness of the means of the adaxial and abaxial epidermal cell areas of C37 and C86 *G. superba* as well as the displacement of the means of C35 *G. utriculata* from those of C37 and C86 *G. superba*. From these figures, it will be seen that the normal standard curves of specimens of C38 *Malaxis corymbosa* are similar in shape to those of *Govenia* species. Also, the adaxial and abaxial means of C38 *M. corymbosa* (Ad: 4031.10; Ab 2701.09) are within the respective spread of these members of the genus *Govenia* (Ad: 2918.52 to 4926.81; Ab: 2134.47 to 3568.45). However, these genera differ sufficiently in gross morphology both vegetatively and florally to avoid confusing plants of *Govenia* with those of *Malaxis* when encountered in nature. The data of the two *Spiranthes* samples C36 and C39 (Table 12) infer that they are two different species, but this hypothesis remains unconfirmed.

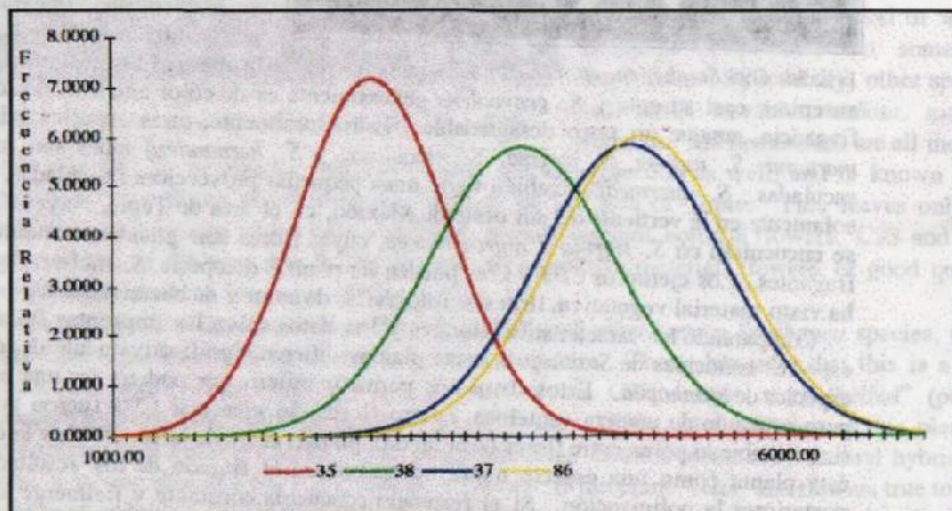


Fig. 35. Normal standard curves of adaxial epidermal cell areas of C35 *Govenia utriculata*, C38 *Malaxis corymbosa*, y C37, C86 *G. superba*.

6.3. APLICACION A OTROS GENEROS

Govenia, Malaxis, and Spiranthes

Se tomaron improntas de los ejemplares C35 *Govenia utriculata*, C38 *Malaxis corymbosa*, y C86 *Govenia superba* in situ cuando florecaban. Al mismo tiempo, una *Govenia* no identificada, C37, y sin flores, también fue tomada en impronta. Al combinar los datos de las hojas individuales, se mostró que las áreas celulares epidérmicas de haz y envéz de C35 *G. utriculata* eran significativamente menores que las de *G. superba* (Cuadro 12). Los datos de las áreas celulares epidérmicas de haz y envéz del no identificado C37 se correlacionaban con C86 *G. superba*. Consecuentemente, se predijo que la C37 sería *G. superba*, lo cual se confirmó un año después cuando al revisitar la localidad se observó que la planta tenía las flores amarillas de *G. superba*, y no las flores blancas de *G. utriculata*.

Cuadro 12. Áreas y desviaciones estándar de las células epidérmicas del haz y del envéz de los ejemplares de *Govenia, Malaxis, and Spiranthes*.

C#, Species, & pag. núm. de Anexo I	Área del haz	Desv Estd del Haz	Área del Envéz	Desv Estd del Envéz	
C35 <i>Govenia utriculata</i>	34	2918.52	558.03	2134.47	616.26
C37 <i>Govenia sp. ign. (superba)</i>	36	4835.56	683.75	3568.45	732.37
C86 <i>Govenia superba</i>	64	4926.81	664.80	3450.62	878.66
C38 <i>Malaxis corymbosa</i>	37	4031.10	690.40	2701.09	671.25
C36 <i>Spiranthes sp. ign.</i>	35	11600.04	3470.34	6162.38	1423.13
C39 <i>Spiranthes sp. ign.</i>	38	8970.03	2513.52	5605.78	1347.42

Las curvas normal estándar normales (Figs. 35 y 36) ilustran la cercanía de los promedios de las áreas de las células de haz y envéz de C37, C86 *G. superba*, así como la separación de los promedios de C35 *G. utriculata* de los C37, C86 *G. superba*. De dichas figuras, se desprende que las curvas estándar normales de los ejemplares de C38 *M. corymbosa* son de forma similar a la de especies de *Govenia*. Igualmente, los promedios de haz y envéz de C38 *M. corymbosa* (H: 4031.10; E: 2701.9) caen entre las curvas respectivas de los miembros del género *Govenia* (H: 2918.52 a 4926.81; E: 2134.47 a 3568.45). Sin embargo, dichos géneros difieren suficientemente en su morfología gruesa tanto vegetativa como floralmente como para impedir confundir las plantas de *Govenia* con las de *Malaxis* cuando se les encuentre en la naturaleza. Los datos de las dos muestras de C36, C39 *Spiranthes* (Cuadro 12) permiten inferir que son dos especies distintas, pero esto permanecerá hipotético hasta que se confirme.

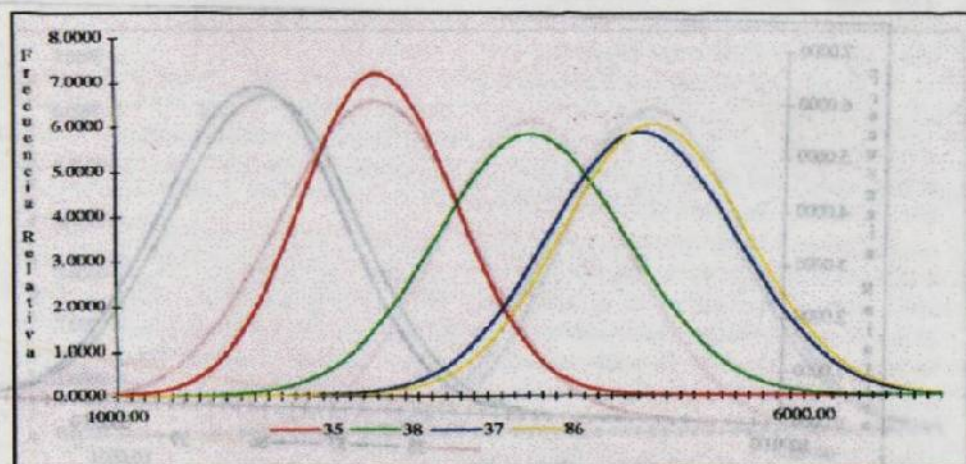


Fig. 35. Curvas normales estándar de las áreas epidérmicas celulares del haz de C35 *Govenia utriculata*, C38 *Malaxis corymbosa*, y C37, C86 *G. superba*.

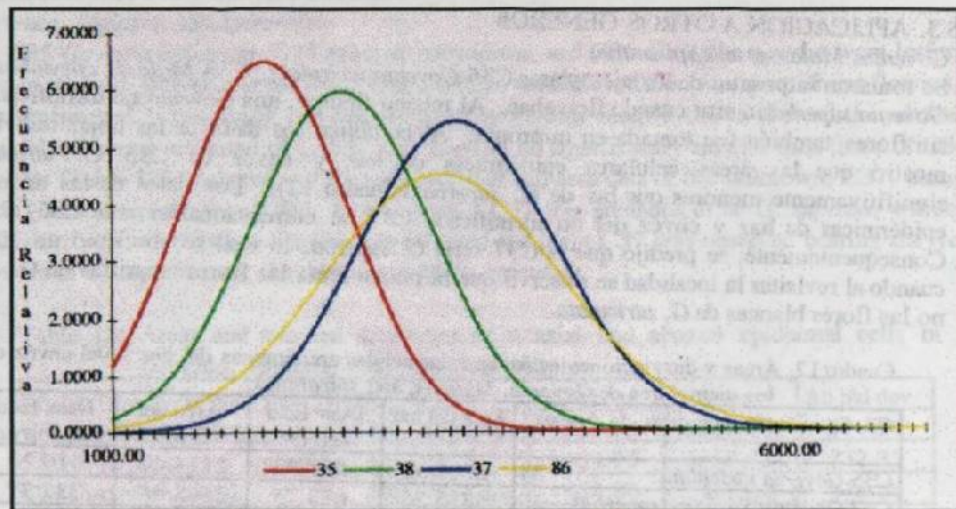


Fig. 36. Normal standard curves of abaxial epidermal cell areas of C35 *Govenia utriculata*, C38 *Malaxis corymbosa*, y C37, C86 *G. superba*.

The normal standard curves of the adaxial epidermal cell areas of the four samples are figured below (Fig. 37). Cell area sizes of *Spiranthes* are much larger and hence more primitive (Ad: $8970.03\mu^2$ to $11600.14\mu^2$; Ab: $5605.78\mu^2$ to 6162.38) than those of species of *Govenia* or *Malaxis* (*Govenia* Ad $2918.52\mu^2$ to $4926.81\mu^2$ and Ab: $2134.47\mu^2$ to $3568.45\mu^2$, which includes *Malaxis* at Ad: $4031.10\mu^2$ and Ab $2701.09\mu^2$). This agrees with the predominantly flower oriented taxonomy of Dressler (1993) who places the subfamily Spiranthoideae holding the genus *Spiranthes* as evolutionarily more primitive to the later evolved subfamily Orchidoideae which is followed by the even later subfamily Epidendroideae which holds both *Govenia* and *Malaxis*.

Curves of the *Govenia* specimens and *Malaxis corymbosa* are shown in Figs. 65-68 of A II - 17. Curves of C38 *M. corymbosa*, C37, C86 *G. superba*, and C39 *Spiranthes sp. ign.* are shown in Figs. 69-72 of Annex II - 18, and curves of *Govenia* and *Spiranthes* specimens may be seen in Figs. 73-76 of Annex II - 19.

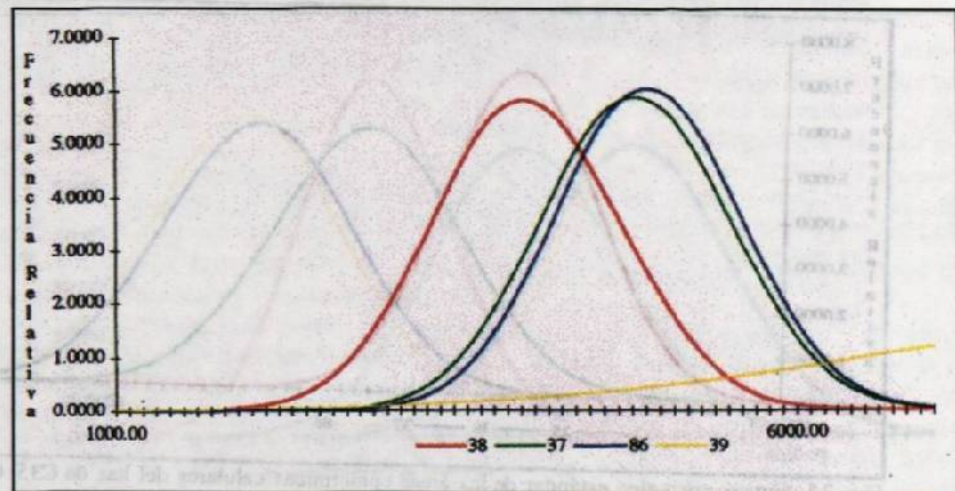


Fig. 37. Normal standard curves of adaxial epidermal cell areas of C38 *M. corymbosa*, C37, C86 *G. superba*, and C39 *Spiranthes sp. ign.*

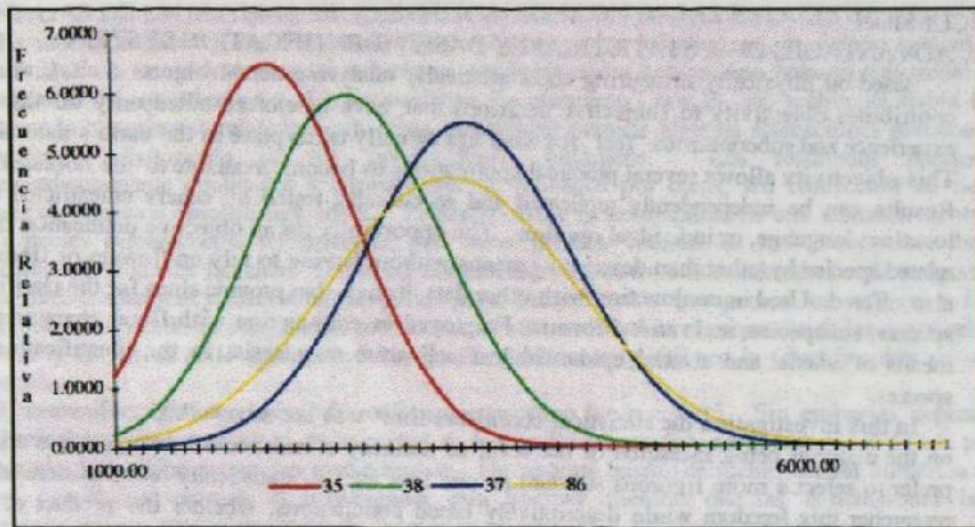


Fig. 36. Curvas normales estándar de las áreas epidérmicas celulares del envés de C35 *Govenia utriculata*, C38 *Malaxis corymbosa*, y C37, C86 *G. superba*.

Las curvas estándar normales de las áreas de células epidérmicas de cuatro muestras se ilustran adelante (Fig. 37). Los tamaños de las áreas celulares de *Spiranthes* son mucho mayores, y por tanto y de acuerdo con este estudio mas primitivas (H: $8970.03\mu^2$ a $11600.14\mu^2$; E: $5605.78\mu^2$ a 6162.38) que los de las especies de *Govenia* o *Malaxis* (*Govenia* H: $2918.52\mu^2$ a $4926.81\mu^2$ y E: $2134.47\mu^2$ to $3568.45\mu^2$, que incluye *Malaxis* a H: $4031.10\mu^2$ y E: $2701.09\mu^2$). Esto coincide con la taxonomía predominantemente orientada a las flores de Dressler (1993) quien coloca la subfamilia Spiranthoideae con el género *Spiranthes* como evolutivamente mas primitivo que la subfamilia Orchidoideae evolutivamente posterior y que es seguida aún mas posterior por la subfamilia Epidendroideae que contiene ambas *Govenia* y *Malaxis*.

Las curvas de los ejemplares de *Govenia* y de *Malaxis corymbosa* se muestran en las Figs. 65-68 de A II-17. Las curvas de C38 *M. corymbosa*, C37, C86 *G. superba*, y las de C39 *Spiranthes sp. ign.* se muestran en las Figs. 69-72 del A II-18, y las curvas de ejemplares de *Govenia* y *Spiranthes* se puedan ver en las Figs. 73-76 de A II-19.

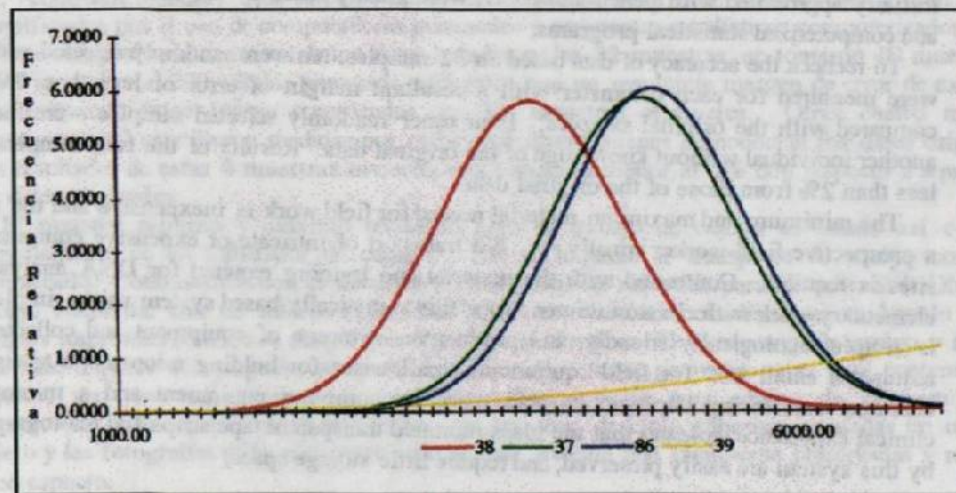


Fig. 37. Curvas normales estándar de las áreas epidérmicas celulares del haz de C38 *M. corymbosa*, C37, C86 *G. superba*, and C39 *Spiranthes sp. ign.*

7. DISCUSSION

7.1. ADVANTAGES OF A STATISTICALLY BASED IDENTIFICATION SYSTEM

Based on physically measuring and statistically analyzing actual objects (cells), this system contributes objectivity to subjective decisions that have heretofore relied only on the worker's experience and subconscious "feel" for what has actually taken place in the earth's natural history. This objectivity allows several practical applications to become available to the botanical worker. Results can be independently replicated and specifically tested by others unrestricted by time, location, language, or individual opinion. The opportunity for an objective delineation of closely related species by other than descriptive means without having to rely on flowers or floral keys is also offered. Used in conjunction with other data, it may also provide clues for the clarification of species, subspecies, and varietal forms. Employed in conjunction with floral characteristics, the means of adaxial and abaxial epidermal leaf cell areas may assist in the identification of new species.

In this investigation the statistical confidence limit was set at $p = 0.05$. However, depending on the material being measured or the level of accuracy of measurements taken, a worker might prefer to select a more rigorous standard or one less so. A statistically-based system allows the researcher this freedom while descriptively based conclusions, whether the product of personal opinion or opinions weighted by the use of some numerical (e.g. Adansonian) value-assigning taxonomic tool, remains a subjective approach; one not able to be impartially modified or replicated.

Leafprints used in this investigation have been taken in a variety of locations: greenhouses; a laboratory; the Sierra Madre mountains west of Horsetail Falls in Nuevo Leon, Mexico; in an outdoor patio in Huatusco, Veracruz, Mexico; and an outdoor restaurant in Cordoba. The method of leafprinting was assayed by utilizing ordinary individuals, most of whom under my supervision, including retired teachers, a biology student, elementary-age children, and a geographically remote individual who received brief instructions by e-mail. Measurements have been done by simple handheld draftsman's calipers and by computerized area measuring equipment. Calculations have been done using a simple handheld calculator, a spreadsheet application installed on a Macintosh SE 30 computer, and a state-of-the-art Macintosh PC "Power Tower Pro" computer. In an allied study the work has been done with an IBM-type Packard Bell Pentium computer (100 MHz processor; 1.2 Gb hard drive; 24 Mb RAM) employing a Microsoft Excel spreadsheet application (Excel 97 Version 4.00.950; Spanish version). Statistical calculations, initially approached with pencil-and-paper, were greatly eased by the use of personal computers and computerized statistical programs.

To recheck the accuracy of data based on 32 samples, ten were randomly selected and 200 cells were measured for each parameter with a resultant margin of error of less than 0.01% when compared with the original samples. Four other randomly selected samples were measured by another individual without knowledge of the original data. Results of the four samples varied by less than 2% from those of the original data.

The minimum and maximum material needed for field work is inexpensive and the training of a prospective field worker equally so. No transport of intricate or expensive equipment to field sites is required. Contrasted with the material and training required for DNA analysis or even elementary work with electron microscopes, this statistically-based system using simple leafprints is simple, ecologically friendly, and productive. Storage of equipment and collected material requires a small box for field equipment, small cases for holding microscope glass slides, a container for storing photographs, and space for computer equipment and a microscope, and clinical experience indicates that the glass-mounted transparent tape strips and photographs utilized by this system are easily preserved, and require little storage space.

7. DISCUSION

7.1 VENTAJAS DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACION CON BASAS ESTADISTICAS

La medición física y análisis estadístico de objetos reales (células), es un sistema que adiciona objetividad a la toma de decisiones subjetivas que hasta ahora habían sido basadas solamente en la experiencia del investigador y el subconsciente "sentimiento" por lo que realmente había tenido lugar en la historia natural de la tierra. Esta objetividad permite algunas aplicaciones prácticas para ponerlas a disposición de los investigadores botánicos. Los resultados pueden ser independientemente duplicados y específicamente probados por otros, sin restricción de tiempo, localidad, idioma u opinión individual. También ofrece la oportunidad de una delimitación objetiva de especies cercanamente relacionadas, por otros medios además de los descriptivos basados únicamente en claves florales. Usado en conjunción con otros datos, además puede proporcionar información adicional y clara sobre las pistas para la clarificación de especies, subespecies y formas variables. Empleado en conjunción con las características florales, el promedio de las áreas celulares del haz y del envés de la epidermis foliar puede resultar muy útil en la identificación de nuevas especies.

En esta investigación el nivel de confianza estadístico fue $p = 0.05$. Sin embargo, dependiendo del material medido o el nivel de exactitud de las medidas tomadas, un investigador podría preferir seleccionar un estándar más riguroso o menos. Un sistema basado de identificación numérica y con bases estadísticas permite al investigador esta libertad mientras que las conclusiones basadas descriptivamente, ya sea producto de opiniones personales u opiniones influenciadas por el uso de algunas herramientas taxonómicas numéricas de valor asignado (ejemplo: Adansónicas), permanecen como una aproximación subjetiva, incapaz de ser imparcialmente modificada o duplicada.

Las improntas foliares usadas en esta investigación han sido tomadas en una variedad de localidades: invernaderos; un laboratorio; las montañas de la Sierra Madre Oriental al oeste de la cascada La Cola de Caballo en Nuevo León, México; en el jardín de una casa en Huatusco, Veracruz, México; y en un restaurante al aire libre en Córdoba, Veracruz. El método de tomar las improntas fue ensenado por gente común, la mayoría bajo mi supervisión como maestros retirados, un estudiante de biología, niños de nivel primaria, y una persona, geográficamente distante quien recibió breves instrucciones mediante el correo electrónico. Las medidas han sido realizadas mediante un compás de puntas secas (marca draftsman) y por equipo de medición de área computarizado. Los cálculos han sido realizados usando una simple calculadora de bolsillo, un programa de hoja de cálculo instalado en una computadora Macintosh SE30, y una innovadora computadora Macintosh PC "Power Tower Pro". En un estudio similar, el trabajo ha sido de hecho con una computadora Packard Bell Pentium compatible a IBM (Procesador de 100 Mhz, 1.2 Gb de disco duro y 24 Mb de RAM) empleando una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Excel 97 versión 4.0, versión en español). Los cálculos estadísticos, iniciados con lápiz y papel, fueron grandemente simplificados por el uso de computadoras personales y programas estadísticos computerizados.

Para comprobar la exactitud de los datos basados en las 32 muestras, se tomaron 10 muestras al azar y se midieron 200 células para cada parámetro con un resultante margen de error de menos de 0.01% cuando éstos fueron comparados con las muestras originales. Otras cuatro muestras seleccionadas al azar fueron medidas por otros individuos quienes desconocían los datos originales. Los resultados de estas 4 muestras tuvieron una variación menor al 2% con respecto a aquellas de los datos originales.

El material mínimo y máximo requerido para el trabajo de campo es barato así como el entrenamiento de un trabajador de campo. No se requiere el transporte de equipo costoso y complicado. Contrastando con el material y entrenamiento requerido para el análisis de DNA o el trabajo elemental con un microscopio electrónico, este sistema estadísticamente basado usando simples improntas foliares es simple, ecológico y productivo. El almacenaje de equipo y material colectado requiere una pequeña caja para el equipo de campo, pequeñas cajas para contener porta objetos, un contenedor para almacenar fotografías, espacio para equipo de computo y un microscopio y la experiencia clínica indica que las tiras de cinta adhesiva montadas en un porta objeto y las fotografías utilizadas por medio de este sistema son fácilmente preservadas y requieren poco espacio.

In sum, the system of numbering and leafprinting and statistical analysis has been tested for accuracy, economy, and simplicity in diverse localities, by individuals of widely varying ages and educational expertise, and with primitive and advanced equipment over a time period spanning more than four years. The accuracy of data has been checked, rechecked, and then checked again by "double-blind" methodology to ensure (at least in the mind of this investigator!) that the data results and inferences offered have been obtained through the impartial eyes of the statistical treatment.

Obviously, a hybrid represented as an "unknown species" would present misleading information. However, analyzing leafprint data obtained from both parents and their hybrid might provide useful information. The mean cell area of a hybrid and both parent plants, the percentage of each parent showing in the hybrid may be calculated (Table 13). What remains is to determine the extent to which floral desirability might correlate with the percentage of each parent displayed by this clone or their hybrid offspring in general. Given a correlation between biological percent-of-parent and some standards of floral desirability, a hybridizer might be relieved of growing hundreds of randomly produced seedlings in favor of cultivating only those hybrids with a predictably greater incidence of desirable floral characteristics. Given these percent-of-parent data, the hybridizer might also be able to plan future hybridization decisions more productively.

Table 13. Comparison of leaf cell data of Hybrid C60 S. Love Potion with each parent showing percent of each parent in this hybrid plant.

C# & Sample	Ad Area. (μ^2)	Progenitor's adaxial contribution to hybrid	Ab Area (μ^2)	Progenitor's abaxial contribution to hybrid
52 ♀ <i>S. connata</i>	4707.11	85.16%	3192.87	71.49%
60 S. Love Potion 'No.9'	4640.63	---	3097.31	---
07 ♂ <i>S. nigra</i>	4259.11	14.84%	2857.66	28.51%

7.2. LIMITATIONS OF THE STATISTICAL IDENTIFICATION SYSTEM

The equipment employed during the study has been the best available within the limits of personal finances and the generosity of friends. However, better results may be possible by combining microscope magnification and area scanning equipment with a direct video uptake to the computer spreadsheet. Given this technological improvement, a larger number of cells might be scanned with greater accuracy directly from the slide placed under the microscope. In addition to reducing human measurement error possibilities, statistical results could be offered immediately. Given refinements in computerization, it should be possible to scan, digitalize, and computer-store the tape strip information and completely eliminate storing tape or photograph samples. With computer linking capabilities, leafprint data could be linked with that of other stored specimens and made available simultaneously to any number of workers at any geographical location, enabling the interchange of information and doing so more expeditiously.

This system assumes most species found in nature will be diploid. Where an isolated aneuploid or tetraploid plant is encountered, results will be faulty if used without other plant information. However, given a sufficient sampling of the diploid plants of a genus, this system may at least draw attention to the fact that an anomaly exists.

En suma, el sistema de registro y toma de improntas y así como el análisis estadístico ha probado ser un método poseedor y procedimiento de exactitud, economía y sencillez en diversas localidades, por individuos en una amplia variación de edades y experiencia educacional, con equipo primitivo y avanzado sobre un lapso de tiempo de más de cuatro años. La exactitud de los datos ha sido verificada, re-verificada y nuevamente verificada por la metodología "doble-ciego para asegurar (al menos en opinión de este investigador) que los resultados de los datos y las inferencias ofrecidas han sido obtenidas a través de las mediciones imparciales a través del tratamiento y análisis estadístico.

Obviamente, un híbrido representado como una "especie desconocida" presentaría información confusa. Sin embargo, analizando los datos de las improntas foliares obtenidos de ambos padres y sus híbridos podría proporcionar información útil. El promedio del área celular de un híbrido y ambos padres, puede ser calculado así como el porcentaje de contribución de cada padre mostrado en el híbrido (Cuadro 13). Lo que resta determinar es el grado al cual la calidad floral deseable podría relacionarse con el porcentaje de cada padre exhibido por este clon o su descendencia híbrida en general. Dada una correlación entre el "porcentaje biológico de padres" y algunos estándares de calidad floral deseable, de este forma se un productor de híbridos se le evitaría el cultivar cientos de plantas de semillero producidas al azar, en lugar de cultivar solamente aquellos híbridos con una mayor incidencia de predicción de características florales deseables. Dados estos datos de "porcentaje de padres", el productor de híbridos podría ser también capaz de planear decisiones futuras de hibridación mas productivamente.

Cuadro 13. Comparación de los datos de las células foliares del híbrido C60 S. Love Potion con cada padre, mostrando el porcentaje de contribución de cada padre en el híbrido.

C# & Ejemplar	Area del Haz (μ^2)	Contribución del progenitor al haz del híbrido	Area del Envés (μ^2)	Contribución del progenitor al envés del híbrido
52 ♀ <i>S. connata</i>	4707.11	85.16%	3192.87	71.49%
60 S. Love Potion 'No.9'	4640.63	—	3097.31	—
07 ♂ <i>S. tigrina</i>	4259.11	14.84%	2857.66	28.51%

7.2 LIMITACIONES DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION CON BASAS ESTADISTICAS

El equipo empleado a lo largo del estudio ha sido lo mas adecuado y disponible dentro de los límites de muestra capacidad financiera personal y así como a la generosidad de amigos. Sin embargo, serían posibles mejores resultados mediante la combinación de amplificación de un microscopio y equipo de análisis de áreas con una captación directa de vídeo directo sobre una hoja de cálculo de la computadora. Teniendo este en forma directa a manera de "scanner" adelanto tecnológico, de este forma se podría analizar un mayor número de células con una mayor exactitud directamente del porta objetos puesto bajo el microscopio. Adicionalmente se reducirían las posibilidades de error en las mediciones humanas, los resultados estadísticos se podrían ofrecer en forma inmediata. Haciendo uso de la tecnología en el área de cómputo y microscopía, sería posible analizar, digitalizar y almacenar en computadora la información de la tira de cinta adhesiva lo que evitará el almacenaje de las muestras de cinta adhesiva y fotografías. Con capacidad de ampliar la red de usuarios en computadoras, los datos de las huellas foliares podrían ser enlazados con aquellos de otros ejemplares almacenados y hacerlos disponibles simultáneamente a cualquier número de investigadores en cualquier localidad geográfica, pudiendo intercambiar la información haciéndola mas expedita.

Este sistema asume que la mayoría de las especies encontradas en la naturaleza serán diploides. En caso de encontrarse una planta aneuploida aislada o una tetraploide, los resultados no podrán ser eficientes y se hará necesaria una mayor información de otras plantas. Sin embargo, teniendo un muestreo suficiente de las plantas diploides de un género, este sistema puede al menos llamar la atención sobre el hecho de que existe una anomalía.

The usefulness of this system depends—in part—on the number of samples of individual species and the number of species sampled throughout the entire range of the genus. As with any statistical system, all other factors being equal, the larger the sample size of an entire population (genus) and the larger the sample size of each (species) factor, the more dependable should be the results.

While species identifications are possible using information from the mean adaxial and/or abaxial epidermal cells, the range of the species within the lower and upper confidence limits should be considered. From Table 14 (excerpted from Annex III - 1, col. 1) it will be seen that by using only adaxial epidermal cell data *S. reichenbachiana* does not significantly differ statistically from *embreei* or *platyceras* to permit confirmation of an unknown registering between the limits -220.5 to + 890.6. However, if the country of origin of the unknown is known to be Colombia, *S. embreei* (known from only Ecuador) is eliminated and the unknown may be predicted as either *S. platyceras* or another plant of *S. reichenbachiana*. As originally conceptualized, this identification system was to be used for field work, however the identity of a sample presented with no information other than "an unknown *Stanhopea* species" may be able to be predicted correctly or at least have the possibilities narrowed to within only a few species.

Table 14. Statistical comparisons of C21 *S. reichenbachiana* with species with which most closely related.

Compared with	Lwr Conf Lmt	Diff Bet Means	Up Conf Lmt	Sig Dif
C46 <i>S. reichenbachiana</i>	- 403.5	129.4	662.4	No
C47 <i>S. embreei</i>	- 220.5	312.5	845.4	No
C54 <i>S. platyceras</i>	- 213.8	319.1	852.1	No
C31 <i>S. platyceras</i>	-175.3	357.7	890.6	No
C50 <i>S. pulla</i>	45.4	578.4	1111.4	Yes
C18 <i>S. pozoi</i>	199.6	732.6	1265.6	Yes

8. CONCLUSIONS

Stanhopea species display mean adaxial and abaxial leaf cell areas in ranges sufficiently narrowed and individualistic to permit species identification confirmation within their range limits without regard to visualization of flowers. This marks a revolutionary departure from the classical botanical reliance on subjective floral descriptions as sufficient to define a species. Given this capability, definitions of botanical species now have the ability to quantitatively consider the actual species—the plant—instead of relying on defining angiosperm species by the characteristics of only an organ of a species—a flower. While it is an evolutionary *sine qua non* postulate that the primordial flower evolved from the leaf, it is equally obvious that once this divergence took place, the natural selection pressures for flower and leaf are different. Thus defining a species by only a flower may—in fact—offer only a sample of organ evolution while distorting the evolutionary picture of the species and obscuring where it actually fits within the earth's natural historical record.

Utilizing volunteer field workers in several countries, this system may be employed to gather information about specific plants of *Stanhopea* in specific locations throughout the entire range of this genus. This basic data could be analyzed at a central location and each species of the entire genus accurately mapped. Indeed, this possibility is not limited to include only *Stanhopea*, but may be used to other orchid genera and other plant families. Similar work with other genera closely related to *Stanhopea* (examples: *Acineta*, *Coryanthes*, *Gongora*, *Peristeria*), may make it possible to extrapolate to characteristics displayed by a now-extinct ancestral species from which one or more of these genera have evolved.

La utilidad de este sistema depende—en parte—del número de muestras de especies individuales y al número de especies muestreadas a través del rango completo del género. Como en cualquier otro sistema estadístico, permaneciendo todos los otros factores iguales, entre mas grande sea el tamaño de muestra de una población entera (género) y entre mayor sea el tamaño de muestra de cada factor (especies), los resultados deberán ser mas confiables.

Mientras que la identificación de las especies es posible usando para ellos la información procedente que se obtiene del promedio de células epidérmicas del haz y del envés, el rango de las especies dentro de los límites de confianza superior e inferior deberá ser considerado. Procedente del Cuadro 14 (citado del Anexo III - 1, col. 1) se vea que al usar solamente los datos de las células epidérmicas del haz de *S. reichenbachiana* no difiere significativamente de *S. embreei* o *S. platyceras* para realizar la confirmación de una "especie desconocida" registrado entre los límites -220.5 a + 890.6. Sin embargo, si se conoce que el país de origen del "desconocido" es Colombia, *S. embreei* (conocido solamente en Ecuador) se elimina y el "desconocido" puede predecirse como *S. platyceras* u otra planta de *S. reichenbachiana*. Como se conceptualizó originalmente, este sistema de identificación iba a ser usado para trabajo de campo, sin embargo la identidad de una muestra presentada sin ninguna otra información aparte de "una especie desconocida de *Stanhopea*" puede ser predicha correctamente o al menos disminuir las opciones a sólo unas pocas especies.

Cuadro 14. Comparaciones estadísticas de C21 *S. reichenbachiana* con las especies mas cercanamente relacionadas.

Comparado con	Lmto Conf Abajo	Dif Entre Medidas	Lmto Conf Alto	Dif Signtva
C46 <i>S. reichenbachiana</i>	-403.5	129.4	662.4	No
C47 <i>S. embreei</i>	-220.5	312.5	845.4	No
C54 <i>S. platyceras</i>	-213.8	319.1	852.1	No
C31 <i>S. platyceras</i>	-175.3	357.7	890.6	No
C50 <i>S. pulla</i>	45.4	578.4	1111.4	Sí
C18 <i>S. pozoi</i>	199.6	732.6	1265.6	Sí

8. CONCLUSIONES

Las especies de *Stanhopea* muestran promedios de áreas celulares foliares del haz y el envés en rangos suficientemente estrechos e individualísticos para permitir la confirmación e identificación de los especies dentro de esos límites de rango sin importar la visualización de las flores. Esto marca un punto de partida revolucionario en la confianza de la botánica clásica para las descripciones florales subjetivas de tal forma como suficientes para definir una especie. Dada esta capacidad, las definiciones de especies botánicas ahora tienen la habilidad para considerar cuantitativamente las especies actuales—la planta—en lugar de confiar en la definición clásica de las especies de angiospermas mediante las características de solamente un órgano de la especie—la flor. Mientras que esto es un postulado evolutivo *sine qua non* en el cual la flor primordial evolucionó de la hoja, es igualmente obvio que una vez que esta divergencia tuvo lugar, las presiones de selección natural para la flor y la hoja fueron diferentes. De esta manera la definición de una especie solamente por la flor puede—de hecho—ofrecer solamente una muestra de la evolución de un órgano mientras que distorsiona el cuadro evolutivo de la especie y oscurece el lugar donde actualmente encaja dentro del registro histórico natural de la tierra.

Utilizando trabajadores de campo voluntarios en algunos países, este sistema puede ser empleado para reunir información acerca de plantas específicas de *Stanhopea* en localidades específicas a través del rango entero de este género. Esta información básica podría ser analizada en una localidad central y se podría hacer un mapa preciso de cada especie de todo el género. De hecho, esta posibilidad no esta limitada incluir solamente el género *Stanhopea*, sino puede ser usada para otros géneros de orquídeas y otras familias de plantas. Un trabajo similar con otros géneros cercanamente relacionados a *Stanhopea* (ejemplos: *Acineta*, *Coryanthes*, *Gongora*, *Peristeria*), puede ser posible para extrapolar a las características mostradas por una especie ancestral ya extinta de la cual uno o mas de estos géneros ha evolucionado.

The amount of shrinkage experienced by a *Stanhopea* leaf is being investigated by comparing live-leaf data with similar data from dry leaves. Primitive, large celled plants appear to show a greater percentage of shrinkage than the smaller celled advanced members and the rate of cell shrinkage appears to progress at a relatively uniform rate as one progresses from primitive to advanced species. *Stanhopea maculosa* has been dependably recorded from near Hermosillo, Sonora, Mexico; at a latitude farther north than San Antonio, Texas, and it is hypothesized that this genus advanced as far north as present-day Colorado and Wyoming during the warm period of the Eocene. No fossil orchid flowers are known, and—in fact—no fossil has been confirmed as orchid plant material.

However, given the general characteristics of a leaf and the amount of shrinkage expected for the Mexican species of this genus, a starting point may be provided for a productive search of the paleobotanical record for fossilized material of this or other orchid genera.

The paleobotanical postulate that the primordial flower evolved from the leaf is not new. Generations of students have noted it in classrooms, written it on test papers, and discarded it as "just another test question." However, serious consideration of that concept led this worker to the hypothesis that some measurable quantity, readily apparent on the surface of a leaf—the evolutionary ancestor of the flower—ought to offer new knowledge about the nature of a species. From that speculation, a way opened to reasonably confirm the identity of a species from only a print of a small leaf section. In turn, this has led to new insights concerning the evolution of a genus and opened possibilities for analyzing fossil plant material.

This investigation has merely scratched the surface of virgin ground in the fields of botany and evolutionary biology and one can only speculate about what may lie a few centimeters below that surface. This work may superficially appear to be concerned with confirming the identity of members of an orchid genus, but its use of statistics has introduced taxonomic conclusions into the science of botany which, at present, is essentially descriptive and therefore subjective in content. For the first time, botany is offered a scientifically testable protocol for investigating differences between species and comparing the diverse members of a genus.

This use of cell-measuring and statistical analyses, although elemental and narrowed in amount of material, questions subjective foundation-level concepts that have defined the science of botany for more than two and a half centuries. Classical botany has rested on descriptive taxonomies and until specific genes and gene sequences and their individual and linked functions can be sufficiently delineated to infallibly define species at the molecular level, angiosperm species will continue to be defined by morphologic characters. The extent to which statistics may be scientifically applied in the molecular biological domain, and with flower morphology, remains to be seen.

One inference obtained from this investigation is that mean epidermal cell areas vary evolutionarily with speciation of *Stanhopea* plants over latitude. This has offered new information about this plant genus. If indeed, this applies to other plant genera and families, new knowledge may be gained about the evolution of plants. Also, if comparable variations exist in genera of snails, fishes, amphibians, and mammals, whether as mean epidermal cell areas or some other characteristic measurable and statistically verifiable, all conclusions noted here may well be only introductions to new beginnings in the fields of taxonomy and evolutionary biology.

9. LITERATURE CITED

- Ames, O., and Donovan S. Correll. 1952. *Orchids of Guatemala*, vol. 26, No. 1. Chicago Natural History Museum: *Feldiana*: Botany, 395 pp.
- _____, and Donovan S. Correll. 1953. *Orchids of Guatemala*, vol. 26, No. 2. Chicago Natural History Museum: *Feldiana*: Botany, 727 pp.
- Anonymous. 1941. Air Fertilization of Orchids. *Orchid Digest* 5 (11): 189-190 (Nov).
- _____. 1965. CO₂ Enrichment. *Orchid Review* 73: 108.
- Arditti, J. ed. 1977 *Orchid Biology: Reviews and Perspectives I*. Ithaca, NY: Cornell University Press. 310 pp.

La reducción experimentada por una hoja de *Stanhopea* esta siendo investigada para comparar datos de hojas vivas con datos similares procedentes de hojas secas. Las plantas primitivas con células grandes muestran un porcentaje mayor de encogimiento que los miembros avanzados con células mas pequeñas y el porcentaje de encogimiento de las células parece progresar en promedio de manera uniforme de las especies primitivas a las avanzadas. *Stanhopea maculosa* se ha registrado confiablemente cerca de Hermosillo, Sonora, México; en una latitud mas hacia el norte de San Antonio, Texas y se ha dado la hipótesis que este género avanzo tan al norte como lo que hoy en día son los estados de Colorado y Wyoming durante el cálido periodo del Eoceno. No se conoce un fósil de flores de orquídea, y—de hecho—no se ha confirmado ningún fósil como material de plantas de orquídeas. Sin embargo, teniendo las características generales de una hoja y la cantidad de encogimiento esperado para las especies Mexicanas de este género, se puede proporcionar un punto de partida para una búsqueda productiva del récord paleobotánico de material fosilizado de este u otros géneros de orquídeas.

El postulado paleobotánico mencionado que las primeras flores evolucionaron de las hojas no es nuevo. Generaciones de estudiantes lo han aprendido en los salones de clases escrito en sus exámenes y desechado como "solo otra pregunta de examen mas." Sin embargo, consideraciones serias de este concepto condujeron a este investigador hacia la hipótesis que algunas cantidades mesurables, aparentemente dispuestas sobre la superficie de una hoja—el ancestro evolutivo de la flor—debe de ofrecer un conocimiento nuevo acerca de la naturaleza de una especie. De esa especulación se abre un camino a confirmar razonablemente la identidad de una especie a partir solamente de una impronta o de una pequeña sección foliar. A su vez, esto ha conducido a nuevos conocimientos concernientes a la evolución de un género y abrió las posibilidades para el análisis de materiales de plantas fosilizadas.

Esta investigación ha rasgado meramente la superficie de un terreno virgen en los campos de la botánica y la biología evolutiva, y, de este modo uno puede solamente especular acerca de lo que puede estar a tan solo unos centímetros abajo de la superficie. Este trabajo puede aparecer superficial en lo referente a confirmar la identidad de miembros de un género de orquídeas, pero su uso de estadísticas ha introducido conclusiones taxonomicas en la ciencia botánica, la cual, al presente es esencialmente descriptiva, y por lo tanto subjetiva en su contenido. Por primera vez, la botánica es ofrecida científicamente probada protocol para investigar diferencias entre especies y comparando diversos miembros de un género.

Este uso de medir las celulas y análisis estadístico, aunque elemental y limitado a la cantidad de material, profundo en la búsqueda subjetiva a nivel de conceptos fundados que tienen definida la ciencia botánica desde hace más de dos y media centurias. La botánica clásica ha descansada en la taxonomías descriptivas, y hasta genes específicos y secuencias específicas de genes y sus funciones individuales y encadenadas puedan ser suficientemente delineadas e infaliblemente definen especies al nivel molecular, las especies angiospermas continuarán definiendose por sus caracteres morfológicos. La extensión en la cual las estadísticas pueden ser científicamente aplicadas en la biología molecular domina, y trabaja con la morfología floral como se ha visto.

Una inferencia obtenida de esta investigación es que las áreas de las celulas epidérmicas varían al evolucionar con especiación como las plantas de *Stanhopea* varían con la latitud. Si claro, esto aplica a otros géneros de plantas y familias, nuevos conocimientos pueden ser ganados sobre el evolutio de las plantas. También, si comparamos las variaciones existentes entre géneros de caracoles, peces, anfibios, y mamíferos, si son áreas de celulas epidérmicas o de otras características medibles y comprobadas estadísticamente, todas las conclusiones mencionadas aquí son solamente introducciones hacia las posibilidades de nuevos comienzos en los campos de la taxonomía, conservación y un mejor entendimiento de la historia natural de la vida sobre la tierra.

9. LITERATURA CITADA

- Ames, G., and Donovan S. Correll. 1952. *Orchids of Guatemala*. vol. 26, No. 1. Chicago Natural History Museum; *Fieldiana*: Botany. 395 pp.
- _____, and Donovan S. Correll. 1953. *Orchids of Guatemala*. vol. 26, No. 2. Chicago Natural History Museum; *Fieldiana*: Botany. 727 pp.
- Anonymous. 1941. Air Fertilization of Orchids. *Orchid Digest* 5 (11): 189-190 (Nov).
- _____. 1965. CO₂ Enrichment. *Orchid Review* 73: 108.
- Arditti, J. ed. 1977 *Orchid Biology: Reviews and Perspectives I*. Ithaca, NY: Cornell University Press. 310 pp.

- _____. 1979. Aspects of Orchid Physiology. *Adv. Bot. Res.* 7: 421-655. London, Academic Press.
- _____. 1992. *Fundamentals of Orchid Biology*. New York: John Wiley & Sons. 691 pp.
- Arosemena G., A., and Roberto Estrada G., Cecilia de Jurado, and Max Konanz M. 1988. *Orquídeas de la Costa del Ecuador*. Guayaquil, Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Orquideología. 129 pp.
- Arnold, R. E. 1928. Some *Stanhopea* Species. *Orchid Review* 36 (419): 138-142 (May)
- Atwood, J. T. 1989. *Orchids of Costa Rica*. part 1. Fascicle 14. plates 1301-1400 (10 November).
- Avadhani, P. N. and Chong Jiu Goh, Adisheshappa Nararaja Rao, and Joseph Arditti. Carbon Fixation in Orchids., in J. Arditti, ed. 1982. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives II*. Ithaca, NY, Cornell University Press. pp. 173-193.
- Bechtel, H., and Phillip Cribb and Edmund Launert. 1992. *The Manual of Cultivated Orchid Species*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. 585 pp.
- Beer, J. G. 1863. Beiträge zur morphologie und biologie der familie der orchideen. Vienna; Druck und Verlag von Carl Gerold's sohn.
- Borg, F. 1965. Some experiments in growing *Cymbidium* seedlings. *Orchid Review* 73: 278-280.
- BSCS Administrative Staff. 1987. *Biology—An Ecological Approach*. Green Version. Dubuque, IA; The Kendall/Hunt Publishing Company.
- Burberry, H. A. 1895. Calendar of Operations for September. *Orchid Review* 3 (33): 278-283 (Sept)
- _____. 1898. Calendar of Operations for May. *Orchid Review* 6 (65): 148-153 (May)
- Campbell, N. A. 1990. *Biology*. 2nd. ed. Redwood City, CA: The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Chavez, A. A., and Silvia Cappello García. 1988. *Orquídeas de Tabasco*. Villahermosa, México, Gobierno del Estado de Tabasco; Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. 84 pp.
- Cogniaux, C. A., and A. Goossens. 1899. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 1, Avril, 1899; re: *S. madouxiiana* Cogn.)
- _____. 1900. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 2, Janvier, 1900; re: *S. wardii* Ledeb.)
- _____. 1902. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio *Stanhopea* pl. 3 & aquarelle *Stanhopea* pl. 4; folio dated Février, 1902; re: *S. reichenbachiana* Roetzl)
- _____. 1902a. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 4, Décembre, 1902; re: *S. graveolens* Lindley)
- _____. 1903. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 5, Décembre, 1903; re: *S. langlasseana* Cogn.)
- _____. 1904. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 2b, Mars, 1904; re: *S. wardii* var. *froebeliana* Cogn.)
- _____. 1906a. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 6, Janvier, 1906; re: *S. oculata* Lindley)
- _____. 1906b. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 7, Avril, 1906; re: *S. tigrina* Batem.)
- Cooper, E. 1931. *Stanhopea guttulata*. *Orchid Review* 39 (457): 202-203 (July) (re: comparisons between *S. guttulata* and *S. oculata*)
- Curry, K. J., and William Louis Stern and Lorraine M. McDowell. 1988. Osmophore development in *Stanhopea arifraga* and *S. pulla*. (Orchidaceae). *Lindleyana* 3 (4): 212-220 (Dec).

- _____. 1979. Aspects of Orchid Physiology. *Adv. Bot. Res.* 7: 421-655. London, Academic Press.
- _____. 1992. *Fundamentals of Orchid Biology*. New York: John Wiley & Sons. 691 pp.
- Arosema G., A., and Roberto Estrada G., Cecilia de Jurado, and Max Konanz M. 1988. *Orquídeas de la Costa del Ecuador*. Guayaquil, Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Orquideología. 129 pp.
- Arnold, R. E. 1928. Some *Stanhopea* Species. *Orchid Review* 36 (419): 138-142 (May)
- Atwood, J. T. 1989. *Orchids of Costa Rica*. part I. Fascicle 14. plates 1301-1400 (10 November).
- Avadhani, P. N. and Chong Jin Goh, Adisheshappa Nararaja Rao, and Joseph Arditti. Carbon Fixation in Orchids., in J. Arditti, ed. 1982. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives II*. Ithaca, NY, Cornell University Press. pp. 173-193.
- Bechtel, H., and Phillip Cribb and Edmund Launert. 1992. *The Manual of Cultivated Orchid Species*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. 585 pp.
- Beer, J. G. 1863. Beiträge zur morphologie und biologie der familie der orchideen. Vienna, Druck und Verlag von Carl Gerold's sohn.
- Borg, F. 1965. Some experiments in growing *Cymbidium* seedlings. *Orchid Review* 73: 278-280.
- BSCS Administrative Staff. 1987. *Biology—An Ecological Approach*. Green Version. Dubuque, IA; The Kendall/Hunt Publishing Company.
- Burberry, H. A. 1895. Calendar of Operations for September. *Orchid Review* 3 (33): 278-283 (Sept)
- _____. 1898. Calendar of Operations for May. *Orchid Review* 6 (65): 148-153 (May)
- Campbell, N. A. 1990. *Biology*. 2nd. ed. Redwood City, CA: The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Chavez, A. A., and Silvia Cappello García. 1988. *Orquídeas de Tabasco*. Villahermosa, México, Gobierno del Estado de Tabasco; Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. 84 pp.
- Cogniaux, C. A., and A. Goossens. 1899. Genre *Stanhopea* in Genres sans l'arde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 1, Avril, 1899; re: *S. macbruxiana* Cogn.)
- _____. 1900. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 2, Janvier, 1900; re: *S. wardii* Lodd.)
- _____. 1902. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio *Stanhopea* pl. 3 & aquarelle *Stanhopea* pl. 4; folio dated Février, 1902; re: *S. reichenbachiana* Roezel)
- _____. 1902a. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 4, Décembre, 1902; re: *S. graveolens* Lindley)
- _____. 1903. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 5, Décembre, 1903; re: *S. langlasseana* Cogn.)
- _____. 1904. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 2b, Mars, 1904; re: *S. wardii* var. *fruebeliana* Cogn.)
- _____. 1906a. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 6, Janvier, 1906; re: *S. oculata* Lindley)
- _____. 1906b. Genre *Stanhopea* in Genres sans Farde Speciale, L.—Z. in *Dictionnaire Iconographique des Orchidées*. Brux. Imp. X Havermans. (Folio & aquarelle: *Stanhopea* pl. 7, Avril, 1906; re: *S. nigrina* Batem.)
- Cooper, E. 1931. *Stanhopea guttulata*. *Orchid Review* 39 (457): 202-203 (July) (re: comparisons between *S. guttulata* and *S. oculata*)
- Curry, K. J., and William Louis Stern and Lorraine M. McDowell. 1988. Osmophore development in *Stanhopea anfracta* and *S. pulla*. (Orchidaceae). *Lindleyana* 3 (4): 212-220 (Dec).

- Curtis, C. H. 1910. *Orchids For Everyone*. with coloured illustrations by T. Ernest Waltham. London: J. M. Dent & Sons, Ltd. 234 pp.
- Darwin, C. R. 1859. *The Origin of Species*. London. New Mentor ed. 1958. New York: Signet, Signet Classics, Mentor, Plume, Meridian, and NAL Books. 479 pp.
- Davidson, O. W. 1967. Question Box. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 36 (9): 811 (Sept.).
- Dobzhansky, Th. 1935. A critique of the species concept in biology. *Phil. Sci.* 2: 344-345.
- Dodson, C. H., and Grady P. Frymire. 1961. Preliminary Studies in the Genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Ann. Mo. Bot. Gard.* 48: 137-172.
- Dodson, C. H. 1962. The importance of pollination in the evolution of the orchids of tropical America. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 31: 731-735 (Sept).
- _____. 1963. The Mexican *Stanhopeas*. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 32 (2): 115-129 (Feb).
- _____. 1975a. Clarification of some Nomenclature in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Selbyana* 1 (1): 46-55.
- _____. 1975b. Orchids of Ecuador: *Stanhopea*. *Selbyana* 1 (2): 114-129.
- Dodson and Gillespie. 1967. Dodson, C. H. 1975. Clarification of some Nomenclature in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Selbyana* 1 (1): 46-55.
- Dodson, C. H., and P. M. Dodson. 30 December, 1980a. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 1. plates 001-100.
- _____. and P. M. Dodson. 30 December, 1980b. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 2. plates 101-200.
- _____. and P. M. Dodson. 30 December, 1980c. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 3. plates 201-300.
- _____. and P. M. Dodson. 30 December, 1980d. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 4. plates 301-400.
- _____. 1980., and P. M. Dodson. 30 December, 1980e. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 10. plates 901-1000.
- _____. and Piedad Marmol de Dodson. 30 October, 1982. Orchids of Ecuador. Fascicle 5. plates 401-500.
- Dressler, R. L. 1968. Observations on Orchids and euglossine bees in Panama and Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 15: 143-183.
- _____. 1993. *Phylogeny and Classification of The Orchid Family*. Portland OR: Dioscorides Press. 314 pp.
- Dunsterville, G. C. K., and Leslie A. Garay. 1959. *Venezuelan Orchids Illustrated*. vol 1. Amsterdam: Drukkerij Holland N. V. 448 pp.
- _____. 1976. *Venezuelan Orchids Illustrated*. vol VI. Cambridge Massachusetts: Harvard University Printing Office. 463 pp.
- Ferry, R. J. Sr. 1988 (unpubl. paper). *Spiranthes parksii* Correll, its propagation and ecology. Austin, The University of Texas.
- Fowlie, J. A. 1967. Orchid Collecting in the Colombian Andes. *Orchid Digest* 31 (5): 138-142 (May)
- _____. 1970. *The Genus Lycaste*. Pomona, California: Day Printing Corp. 132 pp.
- Friese, K. 1899. Monographie der Beinengattung Euglossa. *Termesztudaji Fuzetek* 22: 136. (re *Euglossa viridissima* as pollinator of *S. tigrina*).
- Futuyma, D. J. 1998. *Evolutionary Biology*. 3rd ed. Sunderland, MA, Sinauer Associates, Inc. 763 pp.
- Gerste, A. 1910. Note sur la médecine et la botanique des anciens mexicains. 2nd ed. *Imprimerie Polyglotte Vaticane*, Rome.
- Goeze, E. 1916. Bei den orchideen. *Orchis* 10:190-201.
- Grant, V. 1971, 1981. *Plant Speciation*. New York: Columbia University Press. 563 pp.
- Hallé, N. 1977. Orchidacées. In *Flor de La Nouvelle Calédonie et Dépendances*. Ed. A. Aubréville, J.-F. Leroy. Paris: Muséum National d'histoire Naturelle.
- Hamer, F. 1974. *Las Orquídeas De El Salvador*. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Educación. vol II. 427 pp.

- Curtis, C. H. 1910. *Orchids For Everyone*. with coloured illustrations by T. Ernest Waltham. London: J. M. Dent & Sons, Ltd. 234 pp.
- Darwin, C. R. 1859. *The Origin of Species*. London. New Mentor ed. 1958. New York: Signet, Signet Classics, Mentor, Plume, Meridian, and NAL Books. 479 pp.
- Davidson, O. W. 1967. Question Box. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 36 (9): 811 (Sept.).
- Dobzhansky, Th. 1935. A critique of the species concept in biology. *Phil. Sci.* 2: 344-345.
- Dodson, C. H., and Grady P. Frymire. 1961. Preliminary Studies in the Genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Ann. Mo. Bot. Gard.* 48: 137-172.
- Dodson, C. H. 1962. The importance of pollination in the evolution of the orchids of tropical America. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 31: 731-735 (Sept).
- _____. 1963. The Mexican *Stanhopeas*. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 32 (2): 115-129 (Feb).
- _____. 1975a. Clarification of some Nomenclature in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Selbyana* 1 (1): 46-55.
- _____. 1975b. Orchids of Ecuador. *Stanhopea*. *Selbyana* 1 (2): 114-129.
- Dodson and Gillespie. 1967. Dodson, C. H. 1975. Clarification of some Nomenclature in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). *Selbyana* 1 (1): 46-55.
- Dodson, C. H., and P. M. Dodson. 30 December, 1980a. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 1. plates 001-100.
- _____, and P. M. Dodson. 30 December, 1980b. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 2. plates 101-200.
- _____, and P. M. Dodson. 30 December, 1980c. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 3. plates 201-300.
- _____, and P. M. Dodson. 30 December, 1980d. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 4. plates 301-400.
- _____. 1980., and P. M. Dodson. 30 December, 1980e. Orchids of Ecuador. *Icones Plantarum Tropicarum*. Fascicle 10. plates 901-1000.
- _____, and Piedad Marmol de Dodson. 30 October, 1982. Orchids of Ecuador. Fascicle 5. plates 401-500.
- Dressler, R. L. 1968. Observations on Orchids and euglossine bees in Panama and Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 15: 143-183.
- _____. 1993. *Phylogeny and Classification of The Orchid Family*. Portland OR: Diocorides Press. 314 pp.
- Dunsterville, G. C. K., and Leslie A. Garay. 1959. *Venezuelan Orchids Illustrated*. vol 1. Amsterdam: Drukkerij Holland N. V. 448 pp.
- _____. 1976. *Venezuelan Orchids Illustrated*. vol VI. Cambridge Massachusetts: Harvard University Printing Office. 463 pp.
- Ferry, R. J. Sr. 1988 (unpubl. paper). *Spiranthes parksi* Correll, its propagation and ecology. Austin, The University of Texas.
- Fowle, J. A. 1967. Orchid Collecting in the Colombian Andes. *Orchid Digest* 31 (5): 138-142 (May)
- _____. 1970. *The Genus Lycaste*. Pomona, California: Day Printing Corp. 132 pp.
- Fricse, K. 1899. Monographie der Beinengattung Euglossa. *Termeszettajzi Fuzetek* 22: 136. (re *Euglossa viridissima* as pollinator of *S. tigrina*).
- Futuyma, D. J. 1998. *Evolutionary Biology*. 3rd ed. Sunderland, MA, Sinauer Associates, Inc. 763 pp.
- Gerste, A. 1910. Note sur la médecine et la botanique des anciens mexicains. 2nd ed. *Imprimerie Polyglotte Vaticane*, Rome.
- Goeze, E. 1916. Bei den orchideen. *Orchis* 10:190-201.
- Grant, V. 1971, 1981. *Plant Speciation*. New York: Columbia University Press. 563 pp.
- Hallé, N. 1977. Orchidacées. In *Flor de La Nouvelle Calédonie et Dépendances*. Ed. A. Aubréville, I.-F. Leroy. Paris: Muséum National d'histoire Naturelle.
- Hamer, F. 1974. *Las Orquídeas De El Salvador*. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Educación. vol II. 427 pp.

- _____. 1982. Orchids of Nicaragua. part 1. Fascicle 7. plates 601-700 (31 October).
- _____. 1983a. Orchids of Nicaragua. part 2. Fascicle 8. plates 701-800 (15 March)
- _____. 1983b. Orchids of Nicaragua. part 3. Fascicle 9. plates 801-900 (15 March).
- Harvey, J. C. 1903. Orchids in The Sub-Alpine Cordilleras of South Mexico. *Orchid Review* 11 (132): 354-358 (Dec)
- Hawkes, A. D. 1961. *ORCHIDS: Their Botany and Culture*. New York: Harper & Brothers, Publishers.
- _____. 1965. *Encyclopedius of Cultivated Orchids*. London: Faber and Faber Ltd. 602 pp.
- Heinrich, B. 1979. *Bumblebee Economics*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 245 pp.
- Hermessen, J. L. 1916. Notes on the Ecology of Orchids. *Orchid Review* 24 (279): 77-79 (Mar)
- Holloway, P. J. 1980. Structure and histochemistry of plant cuticular membranes: an overview. In: D. F. Cutler, K. L. Alvin, and C. E. Price eds. *The Plant Cuticle*. Academic Press, New York. pp. 1-32.
- Horich, C. Kl. 1974. The Costa Rican *Stanhopea* spcs. *Orchid Digest* 38 (3): 108-113 (May-June)
- Internet. 1998a. http://www.geocities.com/RainForest/1289/1289/stanhopea_candida.html page 3; 2/19/98 13:21.
- _____. 1998b. http://www.geocities.com/RainForest/1289/1289/stanhopea_econuta.html page 1 of 1; 2/19/98 13:42.
- _____. 1998c. http://www.geocities.com/RainForest/1289/1289/stanhopea_grandiflora.html page 2 of 2; 2/19/98 13:51.
- Jenny, R. 1993a. The Genus *Stanhopea* in Colombia. *Orchid Digest* 57 (1): 17-31 (Jan-Feb-Mar).
- Jones, S. B. Jr., and Arlene E. Luchsinger. 1979. *Plant Systematics*. New York: McGraw-Hill Book Company. 388pp.
- Kennedy, G. C. 1974. *Stanhopea fregeana* Rchb. f. Discovered North of San Antonio, Texas. *Orchid Digest* 38 (3) 89 & 95 (May-June)
- _____. 1977. Two Confused *Stanhopea* Species... *Stanhopea tigrina* and *Stanhopea nigroviolacea*. *Orchid Digest* 41 (6): 878-880 (Nov-Dec).
- Kerr, R. 1992a. Hugh Impact Tied to Mass Extinction. *Science* 257: 954-958 (14 Aug, 1992).
- _____. 1992b. When Climate Twitches, Evolution Takes Great leaps. *Science* 257: 1622-1624 (18 Sept).
- Kimmach, M. 1957. The Cultivation of *Stanhopea* and Its Allies. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 26 (2): 75-81 (Feb)
- _____. 1978. The Cultivation of *Stanhopea* and Its Allies. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 47 (9): 784-794 (Sept)
- Koch, P. L., J. C. Zachos, P. D. Gingerich. 1992. Correlation Between Isotope records in Marine and Continental Carbon Reservoirs Near the palaeocene/Eocene Boundary. *Nature* 358-359.
- Klotzsch, J. F. 1852. *Stanhopea amoena* comb. nov. *Allgem. Gartenz.* 20:273.
- Kolattukudy, P. E. 1980a. Cutin, suberin, and waxes. In: P. K. Stumpf ed. *Lipids, structures and functions. The biochemistry of plants*. vol. 4. Academic Press, New York. pp. 571-645.
- _____. 1980b. Biopolyester membranes of plants: cutin and suberin. *Ann. rev. of plant physiology* 32: 539-567.
- Lankester, C. H. 1918. Orchids of Costa Rica. *Orchid Review* 26 (306): 128 (Jun) (re: *Stanhopeas* beginning to flower)
- Lawler, L. J. 1984. Ethnobotany of the Orchidaceae. In: J. Arditti, ed. *Orchid Biology—Reviews and Perspectives III*. Ithaca, NY, Cornell University Press. pp. 27-147.
- Linden, J., and Lucien Linden, Émile Rodrigues, and Robert A. Rolfe. Vol III: 1891-1894. *LINDENTIA Iconography of Orchids*. Turriers, France: Naturalia Publications. 1993. 510 pp.
- Lindley, J. 1830-1840 (1963 Asher reprint). *The Genera and Species of Orchidaceous Plants*. 553 pp. (specif pp. 157-158).
- _____. 1876. *The Treasury of Botany*. part II—L to Z. London: Longmans, Green, and Co. 1,352 pp. (specif. p. 1,091.)

- _____. 1982. Orchids of Nicaragua. part 1. Fascicle 7. plates 601-700 (31 October).
- _____. 1983a. Orchids of Nicaragua. part 2. Fascicle 8. plates 701-800 (15 March).
- _____. 1983b. Orchids of Nicaragua. part 3. Fascicle 9. plates 801-900 (15 March).
- Harvey, J. C. 1903. Orchids in The Sub-Alpine Cordilleras of South Mexico. *Orchid Review* 11 (132): 354-358 (Dec)
- Hawkes, A. D. 1961. *ORCHIDS: Their Botany and Culture*. New York: Harper & Brothers, Publishers.
- _____. 1965. *Encyclopedia of Cultivated Orchids*. London: Faber and Faber Ltd. 602 pp.
- Heinrich, B. 1979. *Bumblebee Economics*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 245 pp.
- Hermessen, J. L. 1916. Notes on the Ecology of Orchids. *Orchid Review* 24 (279): 77-79 (Mar)
- Holloway, P. J. 1980. Structure and histochemistry of plant cuticular membranes: an overview. In: D. F. Cutler, K. L. Alvin, and C. E. Price eds. *The Plant Cuticle*. Academic Press, New York. pp. 1-32.
- Horich, C. Kl. 1974. The Costa Rican *Stanhopea* spcs. *Orchid Digest* 38 (3): 108-113 (May-June)
- Internet. 1998a. http://www.geocities.com/RainForest/1289/1289/stanhopea_candida.html page 3; 2/19/98 13:21.
- _____. 1998b. http://www.geocities.com/RainForest/1289/1289/stanhopea_eomuta.html page 1 of 1; 2/19/98 13:42.
- _____. 1998c. http://www.geocities.com/RainForest/1289/1289/stanhopea_grandiflora.html page 2 of 2; 2/19/98 13:51.
- Jenny, R. 1993a. The Genus *Stanhopea* in Colombia. *Orchid Digest* 57 (1): 17-31 (Jan-Feb-Mar).
- Jones, S. B. Jr., and Arlene E. Luchsinger. 1979. *Plant Systematics*. New York: McGraw-Hill Book Company. 388pp.
- Kennedy, G. C. 1974. *Stanhopea fregeana* Robb. f. Discovered North of San Antonio, Texas. *Orchid Digest* 38 (3) 89 & 95 (May-June)
- _____. 1977. Two Confused *Stanhopea* Species... *Stanhopea tigrina* and *Stanhopea nigroviolacea*. *Orchid Digest* 41 (6): 878-880 (Nov-Dec).
- Kerr, R. 1992a. Hugh Impact Tied to Mass Extinction. *Science* 257: 954-958 (14 Aug, 1992).
- _____. 1992b. When Climate Twitches, Evolution Takes Great leaps. *Science* 257: 1622-1624 (18 Sept).
- Kimnach, M. 1957. The Cultivation of *Stanhopea* and Its Allies. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 26 (2): 75-81 (Feb)
- _____. 1978. The Cultivation of *Stanhopea* and Its Allies. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 47 (9): 784-794 (Sept)
- Koch, P. L., J. C. Zachos, P. D. Gingerich. 1992. Correlation Between Isotope records in Marine and Continental Carbon Reservoirs Near the palaeocene/Eocene Boundary. *Nature* 358-359.
- Klotzsch, J. F. 1852. *Stanhopea amoena* comb. nov. *Allgem. Gartenz.* 20:273.
- Kolattukudy, P. E. 1980a. Cutin, suberin, and waxes. In: P. K. Stumpf ed. *Lipids, structures and functions. The biochemistry of plants*. vol. 4. Academic Press, New York. pp. 571-645.
- _____. 1980b. Biopolyester membranes of plants: cutin and suberin. *Ann. rev. of plant physiology* 32: 539-567.
- Lankester, C. H. 1918. Orchids of Costa Rica. *Orchid Review* 26 (306): 128 (Jun) (re: *Stanhopeas* beginning to flower)
- Lawler, L. J. 1984. Ethnobotany of the Orchidaceae. In: J. Arditti, ed. *Orchid Biology—Reviews and Perspectives III*. Ithaca, NY, Cornell University Press. pp. 27-147.
- Linden, J., and Lucien Linden, Émile Rodigas, and Robert A. Rolfe. Vol III: 1891-1894. *LINDENIA Iconography of Orchids*. Turniers, France: Naturalia Publications. 1993. 510 pp.
- Lindley, J. 1830-1840 (1963 Asher reprint). *The Genera and Species of Orchidaceous Plants*. 553 pp. (specif pp. 157-158).
- _____. 1876. *The Treasury of Botany*. part II—L to Z. London: Longmans, Green, and Co. 1,352 pp. (specif. p. 1,091.)

- Linnaeus, C. 1735. *Fundamenta Botanica*. Upsalla.
- _____. 1737. *Genera Plantarum*. Uppsala.
- Luer, C. A. 1972. *The Native Orchids of Florida*. New York: The New York Botanical Garden. 293 pp.
- _____. 1975. *The Native Orchids of The United States and Canada excluding Florida*. New York, The New York Botanical Garden. 361 pp.
- Malgruth, R. 1901. Biologische Eigentümlichkeiten der Früchte epiphytischer Orchideen. Ph.D. Thesis, Breslau.
- Margulis, L., and Karleen V. Swartz. 1988. *Five Kingdoms*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Mayr, E. 1942. *Systematics and the Origin of Species*. New York, Columbia University Press.
- McVaugh, R. ed. 1985. *Flora novo-Galiciana*. vol. 16. Orchidaceae. Ann Arbor, Michigan, The University of Michigan Press. 363 pp.
- Missouri Botanical Garden. 1946 (Feb), vol XXXIII. *Flora of Panama*. Part III, Fascicle 2 (Orchidaceae, in part). Robert E. Woodson, Jr., Robert W. Schery, and collaborators. pp. 1-140. (Facsimile reprint, 1965. New York: Stechart-Hafner Service Agency, Inc.)
- _____. 1980. *Systematic Botany*. vol 14: 389-394 (Nov).
- Miwa, A. 1937. Carbon dioxide content of the atmospheric air of the greenhouse. *Orchid Review* 45 (527): 146-152 (May).
- Mora de Retana and John T. Atwood. 1992a. Orchids of Costa Rica. part 2. Fascicle 15. plates 1401-1500 (01 January).
- _____. 1992b. . Orchids of Costa Rica. part 3. Fascicle 16. plates 1501-1600 (01 October).
- Morgan, W. J. 1909. Calendar of Operations for June. *Orchid Review* 17 (198): 163-166 (Jun) (specif. pp. 164-165).
- Nash, N. 1997. Orchid Conservation 97. *Orchids* 66:1187-1191.
- de Oca, M. 1963. *Colibríes Y Orquídeas De Mexico*. Mexico: Editorial Fournier, S. A. 34 pp.
- Ossian, C. R. 1994. Origin of the Orchidaceae - the geological evidence. In: A. M. Fridgeat, ed. *Proceedings of the 14th World Orchid Conference*. J. Thompson Colour Printers, Glasgow. Pp. 105-114.
- Pabst, G. F. J., and Fritz Dungs. 1975. *Orchidaceae Brasiliensis*. Band I. Gesamtherstellung: Hagemann-ruck, Hildesheim. 408 pp.
- _____. 1977. *Orchidaceae Brasiliensis*. Band II. Hildesheim: Brücke-Verlag. 418 pp.
- Petroski, R. J. 1965. Clonal identification by means of leaf epidermal characters. *Orchidata* 5(4):191-193.
- Pilj, L., van der, and Calaway H. Dodson. 1966. *ORCHID FLOWERS Their Pollination and Evolution*. Coral Gables Fla: University of Miami Press. 214 pp.
- Poddubnaya-Arnold. 1964. Obshtaya embryologia pokritosemenih rasteniy (General embryology of the angiosperms) Nauka, Moscow. (re: suspensor cells)
- Quis, P. 1980. CO₂-Düngung bei Orchideen. *Die Orchidee* 31: 62.
- Rauh, W., and W. Barthlott, and N. Ehler. 1975. Morphologie und Funktion der Testa staubtrüger. Flugaamen. *Botanisches Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 96: 353-374.
- Rhodehamel, W. A. 1994. Green-capsule-culture Harvest Times. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 63 (5): 540-541 (May) (specif: optimum green-pod harvest time for *S. wardii*)
- Rolle, R.A. 1891-1894. in Linden, J. et al., vol III: 1891-1894. *LINDENIA Iconography of Orchids*. Turriers, France: Naturalia Publications. 1993.
- _____. 1910b. The Evolution of The Orchidaceae. *Orchid Review* 18 (215): 321-325 (Nov) (specifically pp. 321 and 323)
- _____. 1911. Orchids at Florence. *Orchid Review* 19 (223): 202-205 (Jul)
- Rosillo, J. 1984 description of *S. novogaliciana*, in McVaugh, R. ed. 1985. *Flora novo-Galiciana*. vol. 16. Orchidaceae. Ann Arbor, Michigan, The University of Michigan Press.

- Linnaeus, C. 1735. *Fundamenta Botanica*. Upsalla.
- _____. 1737. *Genera Plantarum*. Uppsala.
- Luer, C. A. 1972. *The Native Orchids of Florida*. New York: The New York Botanical Garden. 293 pp.
- _____. 1975. *The Native Orchids of The United States and Canada excluding Florida*. New York, The New York Botanical Garden. 361 pp.
- Malgruth, R. 1901. Biologische Eigenthümlichkeiten der Früchte epiphytischer Orchideen. Ph.D. Thesis, Breslau.
- Margulis, L., and Karleen V. Swartz. 1988. *Five Kingdoms*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Mayr, E. 1942. *Systematics and the Origin of Species*. New York, Columbia University Press.
- McVaugh, R. ed. 1985. *Flora novo-Galiciana*. vol. 16. Orchidaceae. Ann Arbor, Michigan, The University of Michigan Press. 363 pp.
- Missouri Botanical Garden. 1946 (Feb). vol XXXIII. *Flora of Panama*. Part III, Fascicle 2 (Orchidaceae, in part). Robert E. Woodson, Jr., Robert W. Schery, and collaborators. pp. 1-140. (Facsimile reprint, 1965. New York: Stechart-Hafner Service Agency, Inc.)
- _____. 1980. *Systematic Botany*. vol 14: 389-394 (Nov).
- Miwa, A. 1937. Carbon dioxide content of the atmospheric air of the greenhouse. *Orchid Review* 45 (527): 146-152 (May).
- Mora de Retana and John T. Atwood. 1992a. Orchids of Costa Rica. part 2. Fascicle 15. plates 1401-1500 (01 January).
- _____. 1992b. Orchids of Costa Rica. part 3. Fascicle 16. plates 1501-1600 (01 October).
- Morgan, W. J. 1909. Calendar of Operations for June. *Orchid Review* 17 (198): 163-166 (Jun) (specif. pp. 164-165).
- Nash, N. 1997. Orchid Conservation 97. *Orchids* 66:1187-1191.
- de Oca, M. 1963. *Colibríes Y Orquídeas De Mexico*. Mexico: Editorial Fournier, S. A. 34 pp.
- Ossian, C. R. 1994. Origin of the Orchidaceae - the geological evidence. In: A. M. Fridgen, ed. *Proceedings of the 14th World Orchid Conference*. J. Thompson Colour Printers, Glasgow. Pp. 105-114.
- Pabst, G. F. J., and Fritz Dungs. 1975. *Orchidaceae Brasiliensis*. Band I. Gesamtherstellung: Hagemann-ruck, Hildesheim. 408 pp.
- _____. 1977. *Orchidaceae Brasiliensis*. Band II. Hildesheim: Bruke-Verlag. 418 pp.
- Petroski, R. J. 1965. Clonal identification by means of leaf epidermal characters. *Orchidata* 5(4):191-193.
- Pilj, L., van der, and Calaway H. Dodson. 1966. *ORCHID FLOWERS Their Pollination and Evolution*. Coral Gables Fla: University of Miami Press. 214 pp.
- Poddubnaya-Arnold. 1964. Obshtaya embryologia pokritospermih rastentiby (General embryology of the angiosperms) Nauka, Moscow. (re: suspensor cells)
- Quis, P. 1980. CO₂-Düngung bei Orchideen. *Die Orchidee* 31: 62.
- Rauh, W., and W. Barthlott, and N. Ehler. 1975. Morphologie und Funktion der Testa staubförmiger. Flugsamen. *Botanisches Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 96: 353-374.
- Rhodehamel, W. A. 1994. Green-capsule-culture Harvest Times. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 63 (5): 540-541 (May) (specif: optimum green-pod harvest time for *S. wardii*)
- Rolle, R.A. 1891-1894. in Linden, J. et al.. vol III: 1891-1894. *LINDENIA Iconography of Orchids*. Turriers, France: Naturalia Publications. 1993.
- _____. 1910b. The Evolution of The Orchidaceae. *Orchid Review* 18 (215): 321-325 (Nov) (specifically pp. 321 and 323)
- _____. 1911. Orchids at Florence. *Orchid Review* 19 (223): 202-205 (Jul)
- Rosillo, J. 1984 description of *S. novogaliciana*. in McVaugh, R. ed. 1985. *Flora novo-Galiciana*. vol. 16. Orchidaceae. Ann Arbor, Michigan, The University of Michigan Press.

- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1992. Plant physiology, 4th ed. Wadsworth publishing company, Belmont, CA.
- Sander, C. F., and F. K. Sauder and L. L. Sander. 1927. *Sanders' Orchid Guide*. St. Albans: Sanders. 451pp.
- _____. 1996. *Sanders' List of ORCHID HYBRIDS. 5 year Addendum, 1991-1995*. London: The Royal Horticultural Society. 1070 pp.
- Schweinfurth, C. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 1. Chicago Natural History Museum. April 9, 1958. pp. 1-260.
- _____. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 2. Chicago Natural History Museum. March 27, 1959. pp. 261-531.
- _____. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 3. Chicago Natural History Museum. June 13, 1960. pp. 533-786.
- _____. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 4. Chicago Natural History Museum. March 31, 1961. pp. 787-1005.
- _____. First Supplement to Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 33. Chicago Natural History Museum. December 30, 1970. pp. 1-80.
- Sinclair, R. 1990. Water relations in orchids. In: J. Arditti, ed. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives*, vol. V. Timber Press Inc., Portland, OR. pp.63-119.
- Smith, R. L. 1977. *Elements of Ecology and Field Biology*. New York, Harper & Rowe, Publishers. 497 pp.
- Soto-Arenas, M.A. 1993. Population studies in Mexican orchids. In A.M. Pridgeon. Proceedings of the 14th World Orchid Congress (Glasgow, 1993). HSMO 1994. Glasgow, J. Thomson Colour Printers.
- Stoddard, E.M. 1965. Identifying plants by leaf epidermal characters. Conn. Agr. Exp. Sta. New Haven circ. 227. 3-9. Illus.
- Swisher III, C. C., José M Grajales-Nishimura, Alessandro Montanari, Stanley V. Margolis, Philippe Claeys, Walter Alvarez, Paul Renee, Esteban Cedillo-Pardo, Florentin J-M. R. Maurasse, Garuiss H. Curtis, Jan Smit, Michael O. Williams. 1992. Coeval $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Ages of 65.0 Million Years Ago from Chicxulub Crater Melt Rock and Cretaceous-Tertiary Boundary Tektites. *Science* 257: 954-958 (14 Aug).
- Tsuchiya, I. 1935. Air fertilization of orchid seedlings. *Orchid Review* 46 (509): 330-346 (Nov)
- Urbina, M. 1903a. notas acerca de las tzaughtli u orquídeas mexicanas. *Ann. Mus. Nacion. Mex.*, ser. 2, 1:54-84.
- _____. 1903b. Notes about the tzaughtli. *Orchid J.* 1; 215, 1952. (An abbreviated translation of 1903a by R. Oberg.)
- Van Valen, L. 1976. Ecological species, multispecies, and oaks. *Taxon* 25: 233-239.
- Vasquez Ch., R., and Calaway H. Dodson. 31 October, 1982. *Orchids of Bolivia*. Fascicle 6. plates 501-600.
- Wiley, E. O. 1978. The evolutionary species concept reconsidered. *Syst. Zool.* 27: 17-26.
- Williams, B. S. 1894. *The Orchid Grower's Manual*. 7th edition. London: Victoria and Paradise Nurseries. 796pp.
- Williams, L. O. 1951. *The Orchidaceae of Mexico*. Tegucigalpa, Honduras: CEIBA 2 (1-4); Escuela Agrícola Panamericana. 321 pp.
- Williams, N. H. 1982. Orchids and Euglossine Bees., in J. Arditti, ed. *Orchid Biology. Reviews and Perspectives*. vol. III. Ithaca: Cornell University Press. 390 pp. (pp. 119-171).
- _____. , and W. Mark Whitten. 1982b. Identification of Floral Fragrance Components of *Stanhopea embreei* and Attraction of Its Pollinators to Synthetic Fragrance Compounds. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 51 (12): 1262-1266 (Dec).
- _____. , and W. Mark Whitten. 1983. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: methods and advances in the last sesquidecade. *Biol. Bull.* 164: 355-395.
- Wilson, G. 1921. *Stanhopea tigrina*. *Orchid Review* 29 (339): 69-70 (Sept).
- _____. 1923. *Orchids of Panama*. *Orchid Review* 31 (358):107-110.

- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1992. *Plant physiology*, 4th ed. Wadsworth publishing company, Belmont, CA.
- Sander, C. F., and F. K. Sander and L. L. Sander. 1927. *Sanders' Orchid Guide*. St. Albans: Sanders. 451pp.
- _____. 1996. *Sanders' List of ORCHID HYBRIDS. 5 year Addendum, 1991-1995*. London: The Royal Horticultural Society. 1070 pp.
- Schweinfurth, C. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 1. Chicago Natural History Museum. April 9, 1958. pp. 1-260.
- _____. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 2. Chicago Natural History Museum. March 27, 1959. pp. 261-531.
- _____. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 3. Chicago Natural History Museum. June 13, 1960. pp. 533-786.
- _____. Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 30, no. 4. Chicago Natural History Museum. March 31, 1961. pp. 787-1005.
- _____. First Supplement to Orchids of Peru. *Fieldiana*. vol. 33. Chicago Natural History Museum. December 30, 1970. pp. 1-80.
- Sinclair, R. 1990. Water relations in orchids. In: J. Arditti, ed. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives*, vol. V. Timber Press Inc., Portland, OR. pp.63-119.
- Smith, R. L. 1977. *Elements of Ecology and Field Biology*. New York, Harper & Rowe, Publishers. 497 pp.
- Soto-Arenas, M.A. 1993. Population studies in Mexican orchids. In A.M. Pridgeon. Proceedings of the 14th World Orchid Congress (Glasgow, 1993). HSMO 1994. Glasgow, J. Thomson Colour Printers.
- Stoddard, E.M. 1965. Identifying plants by leaf epidermal characters. *Conn. Agr. Exp. Sta. New Haven circ. 227*. 3-9. Illus.
- Swisher III, C. C., José M Grajales-Nishimura, Alessandro Montanari, Stanley V. Margolis, Philippe Claeys, Walter Alvarez, Paul Renee, Esteban Cedillo-Pardo, Florentin J-M. R. Maurrasse, Garniss H. Curtis, Jan Smit, Michael O. Williams. 1992. Coeval $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Ages of 65.0 Million Years Ago from Chicxulub Crater Melt Rock and Cretaceous-Tertiary Boundary Tektites. *Science* 257: 954-958 (14 Aug).
- Tsuchiya, I. 1935. Air fertilization of orchid seedlings. *Orchid Review* 46 (509): 330-346 (Nov).
- Urbina, M. 1903a. notas acerca de las tzuautli u orquídeas mexicanas. *Ann. Mus. Nacion. Mex.*, ser. 2, 1:54-84.
- _____. 1903b. Notes about the tzuautli. *Orchid J.* 1; 215, 1952. (An abbreviated translation of 1903a by R. Oberg.)
- Van Valen, L. 1976. Ecological species, multispecies, and oaks. *Taxon* 25: 233-239.
- Vasquez Ch., R., and Calaway H. Dodson. 31 October, 1982. *Orchids of Bolivia*. Fascicle 6. plates 501-600.
- Wiley, E. O. 1978. The evolutionary species concept reconsidered. *Syst. Zool.* 27: 17-26.
- Williams, B. S. 1894. *The Orchid Grower's Manual*. 7th edition. London: Victoria and Paradise Nurseries. 796pp.
- Williams, L. O. 1951. *The Orchidoceae of Mexico*. Tegucigalpa, Honduras: CEIBA 2 (1-4); Escuela Agricola Panamericana. 321 pp.
- Williams, N. H. 1982. Orchids and Euglossine Bees., in J. Arditti, ed. *Orchid Biology, Reviews and Perspectives*. vol. III. Ithaca: Cornell University Press. 390 pp. (pp. 119-171).
- _____. and W. Mark Whitten. 1982b. Identification of Floral Fragrance Components of *Stanhoepa embreei* and Attraction of Its Pollinators to Synthetic Fragrance Compounds. *Amer. Orch. Soc. Bull.* 51 (12): 1262-1266 (Dec).
- _____. and W. Mark Whitten. 1983. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: methods and advances in the last sesquidecade. *Biol. Bull.* 164: 355-395.
- Wilson, G. 1921. *Stanhoepa tigrina*. *Orchid Review* 29 (339): 69-70 (Sept).
- _____. 1923. *Orchids of Paruma*. *Orchid Review* 31 (358): 107-110.

- _____. 1928. *Stanhopea* Cultivation in 1838. *Orchid Review* 36 (420): 164-166 (Jun)
- Withner, C. L. ed. 1974. *THE ORCHIDS A Scientific Survey*. New York: The Ronald Press Company. 648 pp.
- _____. 1974. *THE ORCHIDS Scientific Studies*. New York: John Wiley & Sons. 603 pp.
- Wong, S. C., and Choy Sin Hew. 1975. Do Orchid Leaves Respire? *Amer. Orch. Soc. Bull.* 44 (10): 902-906 (Oct)
- Wright, D. 1967. Carbon dioxide enrichment for *Cymbidiums*. *Orchid Review* 75: 120-122.



- _____. 1928. *Stanhopea* Cultivation in 1838. *Orchid Review* 36 (420): 164-166 (Jun)
- Withner, C. L. ed. 1974. *THE ORCHIDS A Scientific Survey*. New York: The Ronald Press Company. 648 pp.
- _____. 1974. *THE ORCHIDS Scientific Studies*. New York: John Wiley & Sons. 603 pp.
- Wong, S. C., and Choy-Sin Hew. 1975. Do Orchid Leaves Respire? *Amer. Orch. Soc. Bull.* 44 (10): 902-906 (Oct)
- Wright, D. 1967. Carbon dioxide enrichment for *Cymbidiums*. *Orchid Review* 75: 120-122.

