

ESTE LIBRO NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

INSTITUTO MEXICANO  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS

T E S I S

que para obtener el título de

B I O L O G O

Presenta

ANA MARIA JIMENEZ MALANCHE

México, 1967.



EXAMENES  
PROFESIONALES



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres

Raúl Jiménez González

Ana Ma. Malanche de Jiménez,

por su cariño y comprensión.

A mis abuelos

por su apoyo moral.

A mis hermanos.

Agradezco en forma muy especial  
al Prof. Biol. Javier Valdéz Gu-  
tiérrez, por su dirección, asesó-  
ría y ayuda en la elaboración de  
este trabajo.

A la Sra. Dra. Agustina Batalla  
Zepeda, el Maestro en Ciencias  
Rafael Martín del Campo, al Sr.  
Biol. Francisco González Medra-  
no por su acertada enseñanza.

Mi más sincero reconoci-  
miento a la Sra. Dra. Helia  
Bravo Hollis, Srta. Biol.  
Ana M. González Candiani,-  
Dr. Ramón Riba y Nava y Dr.  
Manuel Ruiz Oronoz.

- I. Introducción y Objetivos.
- II. Material y Métodos.
- III. Las Especies.
  - A.- Daunia streatocantha  
Observaciones Anatómicas.
  - B.- Coryphantha radians  
Observaciones Anatómicas.
  - C.- Carnegiea gigantea  
Observaciones Anatómicas.
- IV. Discusión.
- V.- Resumen.
- VI. Bibliografía.
- VII. Ilustraciones.

## I.- INTRODUCCION Y OBJETIVOS.

México se caracteriza por su riqueza en especies de cactáceas, pero a pesar de su gran distribución en el País, no han sido objeto de estudios anatómicos detallados; por esta razón nos interesó realizar este trabajo como contribución al conocimiento de esta familia, escogiendo tres representantes, uno de cada grupo morfológico: nopal (*Opuntia streptacantha*), viznaga (*Coryphantha radians*), órgano o sehuaro — (*Carnegiea gigantea*).

La finalidad de este trabajo es contribuir al conocimiento de las cactáceas desde el punto de vista de su anatomía y distinguir posibles semejanzas o diferencias en su estructura epidérmica entre las especies trabajadas. Desde luego pensamos que estudios comparativos intra e intergenéricos, serían también de mucho interés, pero hemos preferido en esta primera contribución mexicana sobre el tema, trabajar con un representante de cada uno de los tipos morfológicos que vulgarmente se distinguen. Por lo tanto, además de los datos iniciales que ofrecemos, nos interesa despertar entusiasmo por los estudios anatómicos sobre cactáceas.

II.- MATERIAL Y METODOS.

El material estudiado se tom6 de la colecci6n de cact6ceas vivas del Jard6n Bot6nico de la U.N.A.M. y se eligieron para esta contribuci6n sobre el tema:

- 1.- Opuntia strictocantha Lem.
- 2.- Coryphantha radians (DC) Britton et Rose
- 3.- Carnegiea gigantea (Engelm.) Britton et Rose

Las localizaciones donde fueron colectados los ejemplares se detallan en el texto correspondiente a cada una de ellas. Para poner en evidencia las substancias que impregnan las membranas o llegan a llenar algunas c6lulas, tales como cutina, lignina, celulosa, mucilagos, oxalato de calcio, cristales de s6lice, etc., se emplearon microt6cnicas que se detallan a continuaci6n.

TECNICA PARA PONER EN EVIDENCIA CUTINA Y CELULOSA.

TECNICA VERDE YODO Y ROJO NEUTRO

- 1.- Fijar en formal al 10%.
- 2.- Colocar los cortes en hipoclorito de sodio 10 min.
- 3.- Lavar con agua destilada.
- 4.- Verde yodo acuoso al 1/1000 de 1 a 5 seg.
- 5.- Lavar con alcohol de 90° durante 10 min.
- 6.- Lavar con agua destilada.
- 7.- Rojo congo al 1% en soluci6n acuosa de 30 a 60 min.
- 8.- Lavar con agua destilada.

9.- Deshidratar con alcoholes graduales y xilol.

10.- Montar en bálsamo de Canadá.

Nota: La celulosa se tinte de rojo y la cutina de verde.

#### TECNICAS PARA MUCILAGOS:

- a) 1.- Colocar los cortes en solución acuosa de acetato de plomo.
- 2.- Lavar con agua destilada.
- 3.- Rojo congo en solución acuosa al 10% de 5 a 10 min.
- 4.- Lavar con agua destilada.
- 5.- Deshidratar con alcoholes graduales y xilol.

Nota: los mucílagos toman una coloración amarilla rojiza.

- b) 1.- Fijar en formol al 10%
- 2.- Rojo de Rutenio .05 mg. y alcohol al 80°

Nota: los mucílagos toman una coloración amarilla oscura.

#### TECNICAS PARA LIGNINA.

a) TECNICA A BASE DE SAFRANINA:

- 1.- Fijar en formol al 10%
- 2.- Cortar por congelación.
- 3.- Colocar los cortes en agua destilada.
- 4.- Safranina acuosa al 1% durante 24 hs.
- 5.- Lavar con agua destilada.
- 6.- Contrastar con fluoroglucina durante 5 min.
- 7.- Lavar con agua destilada.
- 8.- Deshidratar con alcohol de 96°



- 9.- Alcohol absoluto durante 1 min.
- 10.- Aceite de clavo de 5 a 10 min.
- 11.- Alcohol absoluto durante 10 min.
- 12.- Colocar en mezcla de xilol y alcohol absoluto a partes iguales durante 1 min.

Nota: la lignina toma una coloración roja brillante muy vistosa.

b) TECNICA PARA LIGNINA.

- 1.- Dos gotas de ácido sulfúrico y gota y media de alcohol de 96°, se le agregan cuatro gotas de ácido clorhídrico.

Nota: la lignina se colorea en rojo brillante.

TECNICA PARA DRUSAS.

Dos gotas de ácido sulfúrico y gota y media de alcohol al 4%.

Nota: Los cristales de oxalato de calcio de las drusas se disgregan transformándose en cristales aciculares.

TECNICAS PARA CRISTALES DE SILICE.

- a) Carbonato de sodio .005 g. en polvo, reacciona en presencia de sílice dando lugar a una disgregación de los cristales sin variar de forma.
- b) Dos gotas de ácido clorhídrico puro, precipitan al sílice dando silicato gelatinoso.

### III.- LAS ESPECIES.

#### a.- Opuntia strictacantha Lem.

Planta arborecente que alcanza hasta 5 mts. de altura, muy ramificada; su tronco llega a alcanzar hasta 45 cm. de diámetro, artículos ovales de 25 a 35 cm. de largo, de color verde oscuro, aréolas pequeñas, en las cuales se localizan las espinas labricadas, éstas son numerosas y aplanadas. Flores amarillas de 7 a 9 cm. de diámetro, lóbulos del estigma de 8 a 10 de coloración verdosa, sus frutos globosos presentan una coloración rojiza. Esta especie es una de las más importantes desde el punto de vista económico, pues es el nopal "cardón" el que produce la tuna comestible llamada "cardona". Su distribución abarca principalmente zonas de Aguascalientes, Querétaro, Zacatecas, San Luis Potosí y Durango. En lo que se refiere a su Ecología, se desarrolla en suelos someros, formados a partir de rocas volcánicas, domina en matorrales crasicaulas y llega a formar densas asociaciones. El tipo de clima que le es más favorable es el B S K de la clasificación de Köppen que se caracteriza por ser templado y seco, con temperatura media anual superior a los 18° C. y lluvias en verano que no sobrepasan los 750 mm.

#### OBSERVACIONES ANATOMICAS:

VISTA FRONTAL: la epidermis está constituida por un tejido monoestratificado cuyas células son cúbicas y en las cuales se distingue claramente la cápsula de secreción, así como también el citoplasma, el cual es granular y carente de cloroplastos. Los estomas se localizan

en depresiones, presentan forma semiarriñonada y su ostiolo es alargado; con respecto al tamaño de los estomas, son aproximadamente 5 o 6 veces más grandes que las células epidérmicas, y no presentan células acompañantes.

**CORTE TRANSVERSAL:** el tejido epidérmico está formado por una sola capa de células de forma cúbica, la epidermis está protegida por la cutícula, que se halla muy engrosada, teniendo un espesor equivalente al de dos células epidérmicas. En corte transversal se observan las depresiones, en el fondo de las cuales se encuentran los estomas; son verdaderas cámaras preestomáticas. Estas cámaras presentan forma cónica y son muy profundas, pues abarcan el espesor de la cutícula y de las células epidérmicas. En la parte superior o entrada a la cámara preestomática se distinguen dos pestañas derivadas de la cutícula, una frente a otra. En la parte inferior de la cámara preestomática se localiza el estoma, el cual está formado por dos células estomáticas de forma piramidal con el vértice hacia arriba. Por abajo de los estomas se observan drusas de oxalato de calcio constituidas por cristales imbricados, lo que les da un aspecto irregular. Estas drusas se encuentran en el tejido clorofílico agrupadas o bien aisladas en el interior de las células.

**CORTE TRANSVERSAL DE ARÉOLA:** la epidermis está constituida por una sola capa de células de forma cúbica, la cutícula se observa de un grosor muy considerable en las partes laterales de la aréola, y en la proximidad de la misma casi desaparece. Las células epidérmicas están ocupadas por las grandes drusas, las cuales son semejantes a las observadas en el corte transversal con respecto a su naturaleza (oxalato de

calcio) aunque no así en la forma de los cristales, los primeros son semejantes a placas, los segundos presentan forma piramidal con el vértice hacia arriba. Las glóquidas son muy numerosas, son estructuras pluricelulares envueltas en una vaina común, en la parte terminal de éstas se localizan barbas. La zona en donde se encuentran imbricadas las glóquidas presenta gran cantidad de mucílago. El centro de la glóquida está formado por prosénquima, es decir, por una gran cantidad de fibras. La espina de la Opuntia streptacantha se localiza en la parte central del conjunto de glóquidas, presenta en su base células meristemáticas de forma prismática, que actúan en el crecimiento de la misma. En la parte interior de estas células se localizan células de forma oval que posteriormente tomarán la forma prismática. La disposición de las glóquidas y de la espina se debe a que se forman de un primordio común, la espina sigue un crecimiento simétrico y ascendente, perpendicular a la aréola, tomando una forma oval en lo que se refiere a su sucho; su ápice presenta menor cantidad de células, la base de la espina recibe el nombre de podarium. El podarium se divide en dos partes, una se desplaza a la punta del tubérculo y la otra hacia la superficie de la parte axilar (zonas laterales de la aréola), la porción adaxial que se localiza en la parte inferior de la axila origina las glóquidas y la axial la espina. Debajo de la epidermis se localiza el tejido clorofílico con gran cantidad de cloroplastos; las células de este tejido son de forma cúbica.

B.- Coryphantha radians (DC.) Britton et Rose

Planta subglobosa de 5 a 8 cm. de diámetro con el ápice aplenado y lanoso, tubérculos ovoides grandes, dispuestos en 8 a 13 series, axilas y aréolas al principio lanosas, espinas radiales de 16 a 18, flores de color amarillo limón de 6 a 7 cm. de diámetro, lóbulos del estigma de 8 a 10, el perianto con un ligero tinte rojizo. Su distribución abarca las zonas correspondientes a Chihuahua, Hidalgo, Durango y San Luis Potosí. Con respecto a su Ecología, forma parte de los matorrales crasicales de suelos calizos. El tipo de clima de las regiones donde habita corresponde al B S el cual se caracteriza por ser seco con lluvias en verano que no sobrepasan los 650 mm. al año y promedio anual de temperatura mayor de 18° C.

OBSERVACIONES ANATOMICAS:

VISTA FRONTAL: se observó un tejido epidérmico formado por células redondeadas, su citoplasma es granuloso y carece de plastos. Los estomas tienen aspecto arrifonado y su ostiolo es alargado. El tamaño de los estomas en relación con las células epidérmicas es menor, presenta dos células acompañantes, las cuales son alargadas y se localizan al rededor de las células ostomáticas, siendo más grandes que éstas y también tienen aspecto arrifonado. Los espacios intercelulares en realidad están ocupados por cutícula, la cual forma espesamientos en los ángulos comunes a varias células.

CORTE TRANSVERSAL: se observa la cutícula muy desarrollada, con un grosor correspondiente a dos células epidérmicas, que presentan forma

piramidal. Los estomas se encuentran al fondo de cámaras preestomáticas, la cutícula se introduce muy poco a las cámaras preestomáticas, -- las cuales tienen poca profundidad. Las células estomáticas se observan de forma piramidal con el vértice dirigido hacia la cámara subestomática, la cual es reducida; a cada lado de las células estomáticas están las células acompañantes, alargadas y arriñonadas. Debajo del tejido epidérmico se observa el parénquima clorofílico formado por células cúbicas, así como también drusas, las más cercanas al tejido epidérmico son de oxalato de calcio, y las del tejido clorofílico de sílice; las primeras formadas por cristales semejantes a placas imbricadas, -- las segundas con cristales cónicos y más numerosos.

**CORTE TRANSVERSAL DE AREOLA:** la cutícula no está muy desarrollada en grosor, se puede comparar al espesor de una célula epidérmica; éstas presentan forma prismática y los espacios intercelulares muy reducidos; en la parte central de la areola se localizan células irregulares que corresponden al meristemo espinífero.

El podarium que corresponde a la base de la espina está formado -- por células irregulares. A partir de los meristemos areolares, los cuales se localizan en la parte basal de la cavidad areolar constituidas -- por células cúbicas las próximas y las distales redondeadas, en estas últimas aparecen glóquidas pluricelulares con una vaina común y caren-- tes de barbas. Antes de que los meristemos areolares se organicen, se inicia el desarrollo de la espina; el meristemo axilar formado por células redondeadas, las cuales dan lugar al crecimiento de la areola; los

meristemas inferiores se dirigen al tubérculo de la espina, la cual crece en forma basipetal (crecimiento simultáneo de las espinas) característica muy peculiar en este género.

El tejido clorofílico debajo del epidérmico, se halla constituido por células alargadas con gran cantidad de plastos; se localizan drusas de sílice de mayor tamaño que las de oxalato de calcio en los tejidos epidérmicos.

C.- Carnegias gigantes. (Engelm) Britton et Rose.

Esta especie se adapta admirablemente a los climas áridos; son plantas gigantescas, provistas de tallos poco ramificados, que miden generalmente de 12 a 15 mts. de altura, pero pueden alcanzar dimensiones mayores por sus ramificaciones; se dice que tienen aspecto candelabriforme, las ramas se encorvan bruscamente hacia arriba, miden 30 a 65 cm. de diámetro y son de color verde oscuro, costillas de 12 a 24, aréolas distantes entre sí de 2 a 2.5 cm., provistas de fieltro moreno claro, en la parte superior de las ramas son casi contiguas; - espinas subuladas, la central es la más robusta y llega a medir 7 cm. de longitud, de color gris y la punta moreno oscuro; las aréolas floríferas, que son las superiores, llevan espinas aciculares de color moreno amarillento; flores de 10 a 12 cm. de diámetro cuando la corola está bien extendida, estambres blancos y numerosos, estilo grueso de 5 a 6 cm. de longitud, provisto de pequeñas escamas y pulpa azucarada, lóbulos del estigma de 12 a 18, los frutos de color rojo o púrpura. Los indígenas extraen de los frutos un producto azucarado semejante a la miel de tuna; generalmente se cosecha antes de que se seque en la planta.

Con la semilla se obtiene pinole, la madera la utilizan para la construcción de chozas. Se distribuye en la zona desértica entre el río Gila y el Colorado y se extiende desde Arizona hasta la parte norte de Sonora y Chihuahua. El clima en que vive corresponde al B V de la clasificación de Koepen, el cual se caracteriza por ser un clima árido con temperatura media superior a 18° C. con lluvias en verano - que no lleguen a los 500 mm.



Por lo que respecta a su Ecología, se desarrolla en suelos coluviales y aluviales, rocas ígneas y topografía escarpada, sustrato calizo y rocoso.

OBSERVACION ANATOMICA:

VISTA FRONTAL: las células epidérmicas son de forma pentagonal, - se distingue la cápsula de secreción, espacios intercelulares muy reducidos, los estomas presentan forma arriñonada con su ostiole alargado, su tamaño equivale aproximadamente a seis células epidérmicas, se observó la presencia de dos células acompañantes, las cuales son alargadas y delgadas y se encuentran rodeando a las células estomáticas.

CORTE TRANSVERSAL: la cutícula no está muy desarrollada, su grosor corresponde a una célula epidérmica, la forma de éstas es cúbica, la cámara preestomática muy ancha y alargada semejante a un embudo, las paredes presentan membranas; en la parte superior de la cámara se distinguió un par de células de forma triangular con el vértice dirigido hacia -- afuera; cercanas a ellas se presentan tricomos pluricelulares y en la - parte interior de la cámara están los estomas, cuyas células estomáticas son piramidales con el vértice dirigido hacia la cámara subestomática, - las células acompañantes alrededor de ella. En la parte inferior del estoma se observa la cámara subestomática con una longitud mayor que su - diámetro, recubiertas con membranas que corren todo el largo de la cámara. Debajo del tejido epidérmico se encuentra el parénquima clorofílico constituido por células irregulares; esta morfología se debe a la presencia de taninos que se encuentran en la lámina media. En estas células -

no se observaron cloroplastos.

CORTE TRANSVERSAL DE AXILA: la cutícula presenta un grosor correspondiente a cuatro células epidérmicas, por lo que se considera muy desarrollada, las células epidérmicas que tienen forma prismática; en la parte inferior de la axila se encuentran los meristemos axilares que dan origen a la espina; distribuidas estas células en forma circular, su forma es irregular, de las axilas salen las glóquidas, que se encuentran cubiertas por una membrana cutinizada y las de la parte superior presentan barbas. El podarium de la espina que corresponde a la base de la misma es un tejido poliestratificado formado por células ovales; los meristemos axilares que originan el crecimiento de la axila están formados por células irregulares. No se observaron drusas en este género. En la parte inferior del tejido epidérmico se distinguió el tejido cloofílico distribuido en dos formas, en una de las cuales está formado por células más o menos redondeadas, separadas por membranas ricas en celulosa; la otra parte del tejido, constituida por células alargadas; en ambas se distinguieron plastos.

## DISCUSION:

Basándonos en las observaciones realizadas, encontramos que en Opuntia streptacantha la cutícula está muy desarrollada, al igual que en Coryphantha radians; en cambio, en Carnegiea gigantea la cutícula está poco desarrollada. Respecto a las formaciones cuticulares, se observó que en Opuntia streptacantha existen dos pequeñas pestañas de cutina a la entrada de las cámaras preestomáticas, las cuales reducen el diámetro de salida de dicha cámara; en Carnegiea gigantea hay tricomas pluricelulares, revestidos por la cutícula; en cambio, en Coryphantha radians no existen ni derivados epidérmicos ni formaciones cuticulares.

En lo que se refiere al tejido epidérmico, hubo diferencias en la morfología celular, ya que Opuntia streptacantha presenta células cúbicas, Coryphantha radians esferoidales y Carnegiea gigantea poliédrico-pentagonales. En las dos primeras especies la epidermis está formada por una sola capa de células, y en la última por tres capas. Las cámaras preestomáticas se observaron muy desarrolladas en Opuntia streptacantha y Carnegiea gigantea, en cambio en Coryphantha radians están poco desarrolladas. En Opuntia streptacantha y Carnegiea gigantea los estomas son mucho más grandes que las células epidérmicas y de forma semiarriñonada y en Coryphantha radians son más pequeños y arriñonados. Células acompañantes sólo se observaron en Coryphantha radians y Carnegiea gigantea en número de dos; los estomas de Opuntia streptacantha carecen de ellas. La cámara subestomática se encontró -

poco desarrollada en Opuntia streptacantha y Coryphantha radians, no así en Carnegiea gigantea, en la cual es muy profunda y con numerosas membranas en sus paredes. El tejido clorofílico en Opuntia streptacantha y Coryphantha radians es semejante en lo que se refiere a la forma de las células (cúbicas) y con numerosos cloroplastos, en cambio en Carnegiea gigantea las células son irregulares y con menor proporción de cloroplastos. Brusas se localizaron solamente en dos de las especies, Opuntia streptacantha y Coryphantha radians, en ambos casos son de oxalato de calcio y de sílica solamente en Coryphantha radians. Carnegiea gigantea carece de estas estructuras. La presencia de glóquidas se observó en las tres especies (pluricelulares). Barbas sólo las presentaron Opuntia streptacantha y Carnegiea gigantea. El poqarium lo presentaron las tres especies, la única diferencia fue su citología: en Opuntia streptacantha está constituido por células alargadas; en Coryphantha radians, irregulares y en Carnegiea gigantea en forma oval.

El meristemo espinífero en los tres casos es semejante, constituido por células prismáticas. En lo que se refiere a meristemas axilares y -adaxiales, se encontraron en las tres especies. En las tres especies se observó que las células epidérmicas tienen gran cantidad de mucílagos en su interior. Por otra parte, en Carnegiea gigantea, se encontraron, además de los mucílagos en la epidermis, cantidades considerables de taninos en el parénquima acuífero que está en contacto con el tejido epidérmico.

## V RESUMEN:

En este trabajo se proporcionan datos sobre el tejido epidérmico y sus derivados, como son las espinas, glóquidas, tricomas, etc., de tres especies de cactáceas: Opuntia streptacantha, Coryphantha radians y Carnegiea gigantea y se describe la estructura epidérmica y de los tejidos vecinos. Se proporcionan además datos sobre la existencia de diversas - substancias en el seno de los tejidos.

VI.- BIBLIOGRAFIA:

- Bailey, I.W. 1964. "Comparative Anatomy of the leaf bearing Cactaceae". (2). Jour. Arnold Arb. 15: 324-335.
- Bailey, I.W. 1963. "Comparative Anatomy of the leaf bearing Cactaceae". (3). Jour. Arnold Arb. 15: 315-320.
- Bailey, I.W. 1964. "Comparative Anatomy of the leaf bearing Cactaceae". (7). Jour. Arnold Arb. 46: 234-240.
- Bokke, S. 1961. "A areole in Coryphantha". Amer. Jour. Bot. 48: 583-590.
- Bokke, S. 1955. "Demographic areoles of Epitolantha". Amer. Jour. Bot. 42: 725-730.
- Bokke, S. 1957. "Homocephala areoles". Amer. Jour. Bot. 44: 366-370.
- Bravo, H. 1957. "Las Cactáceas de México". Inst. Biol. U.N.A.M. México. 513-299-300-57-190-192.
- Maggon I. 1958. "Mammillaria lasiocantha, areoles". Amer. Jour. Bot. 4: 473-480.
- Rzedowsky, J. 1957. "Notas sobre la Flora y Vegetación del Estado de San Luis Potosí IV. Ciencia. 16 (7-8) 139-142.
- Stanon, A. 1961. "Coryphantha, areoles". Amer. Jour. Bot. 4: 360-370.

## VII.- I L U S T R A C I O N



11. *Amphibian* (P. 100) (P. 100) (P. 100)



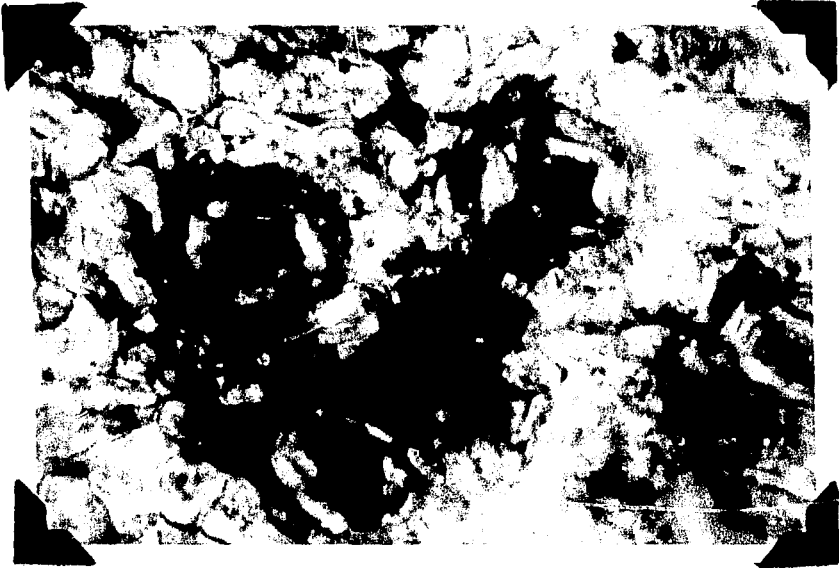


FIGURE 1. Micrograph of a cross-section of a plant stem.

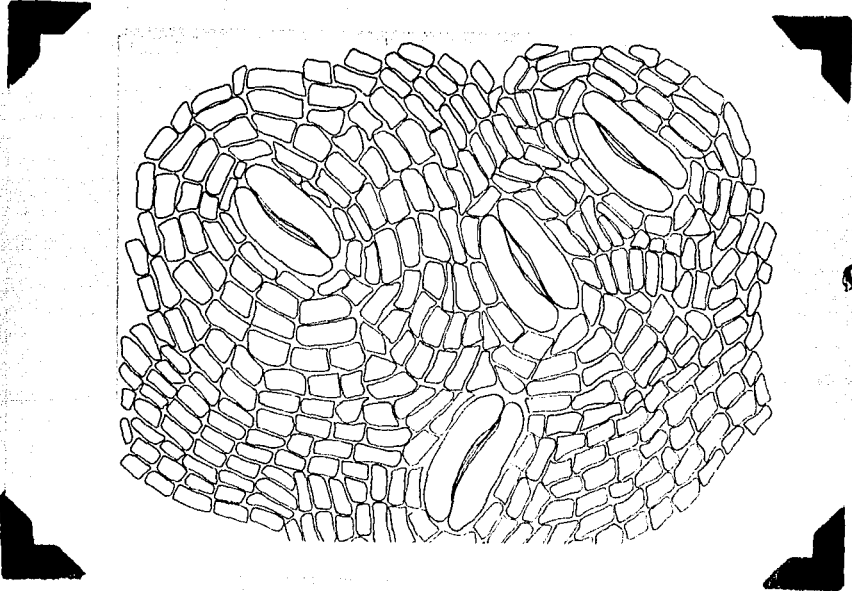
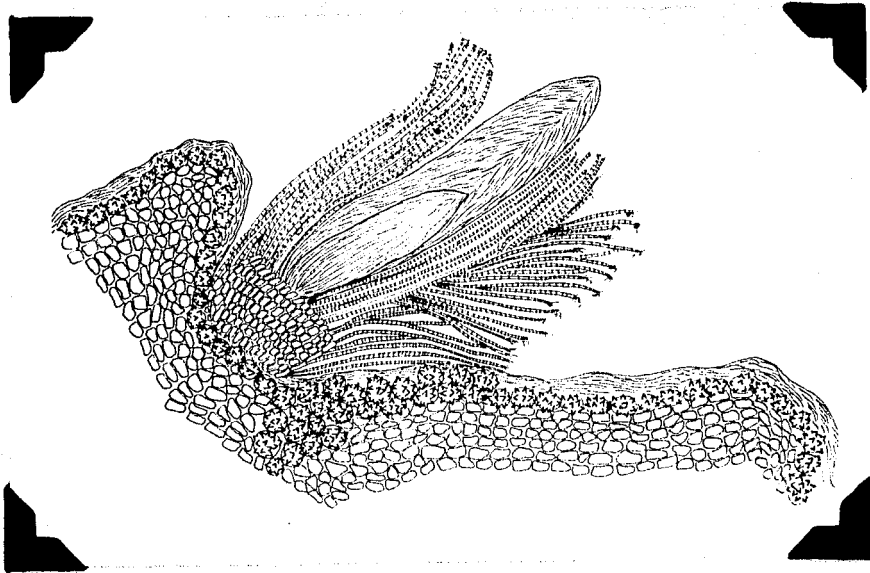


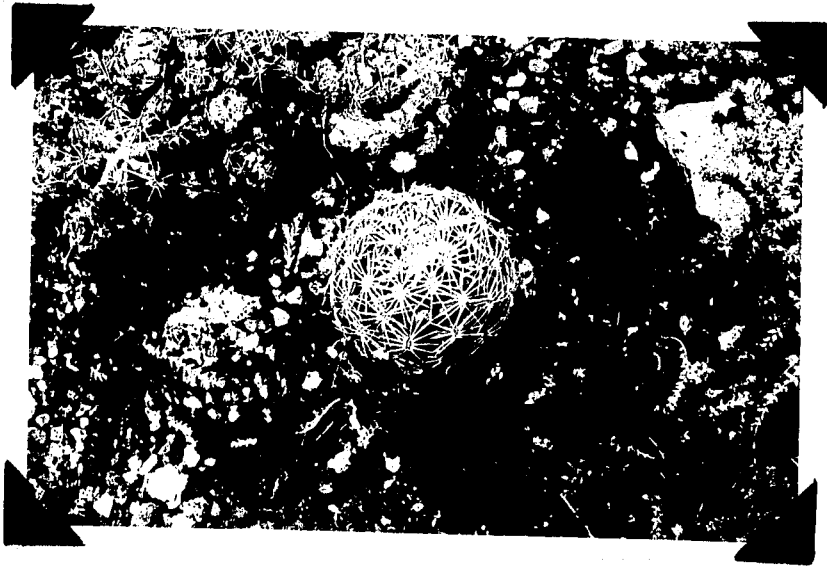
FIGURE 2. Micrograph of a cross-section of a plant stem. (x40)

L. J. ...

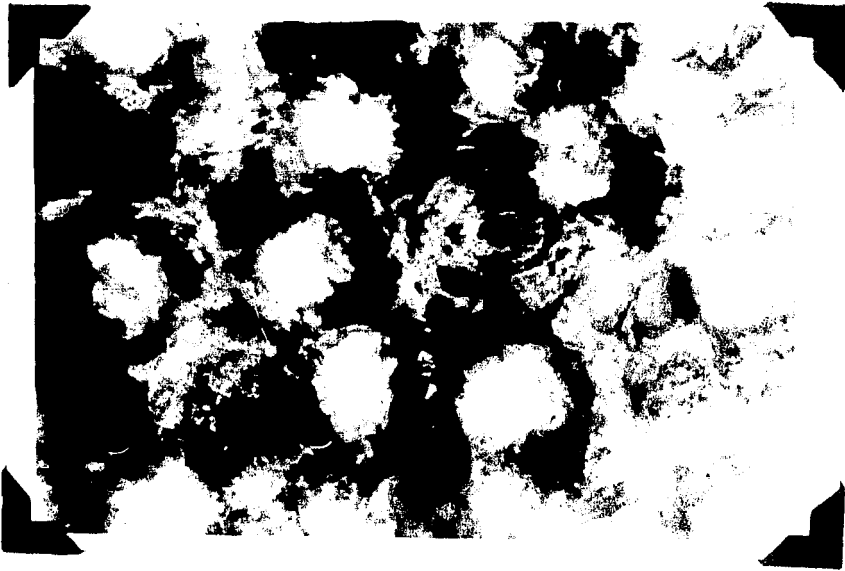




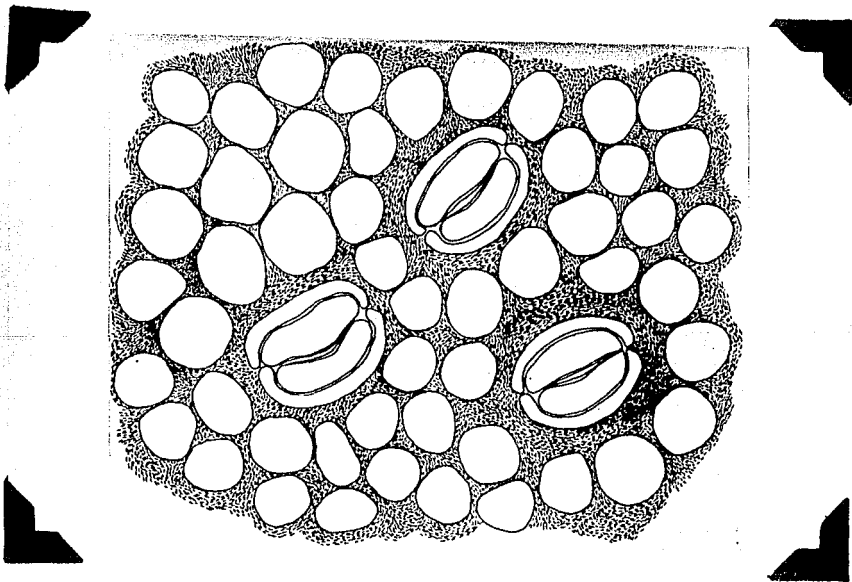
Corte transversal de hoja de Nephrolepis acuminata. Se observan: cutícula, cavidad areolar, oxirub, bordeado de lignitos, plómulas, masa de oxalato de calcio y tejido meristemático. x10



Coastal area, N. I. No.



*Polypodium nigrum* (L.) Presl. Polypodiaceae Presl.



*Polypodium nigrum* (L.) Presl. Polypodiaceae Presl. Polypodium nigrum (L.) Presl. Polypodiaceae Presl.



Figura 1. *Stemodia pumila*, Vista transversal (Fig. 1).

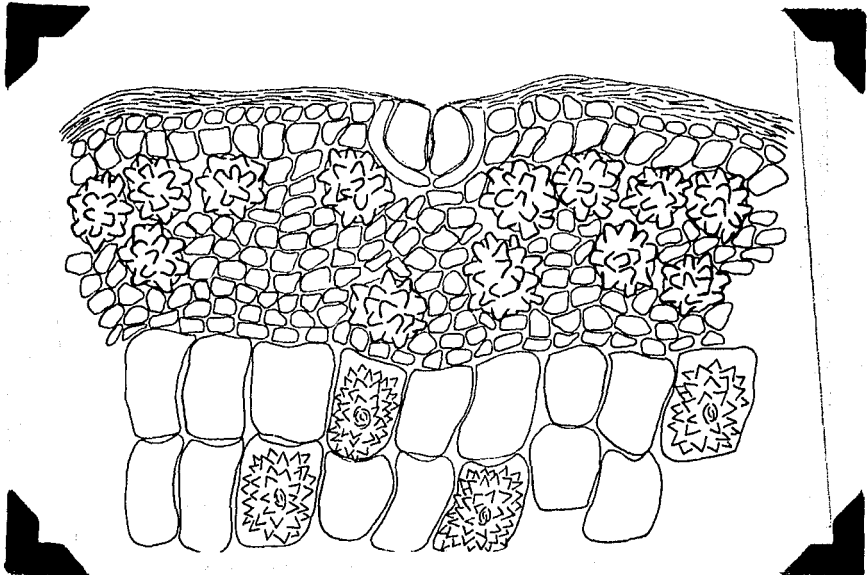
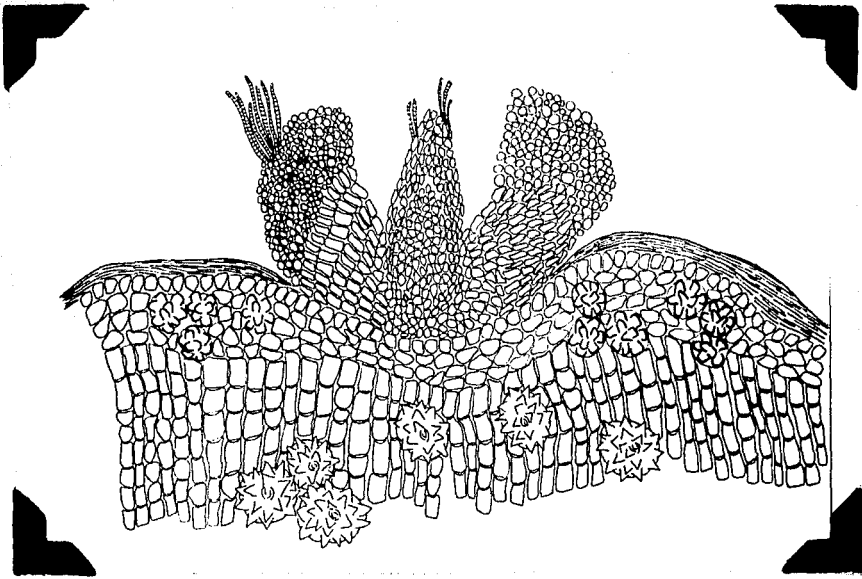
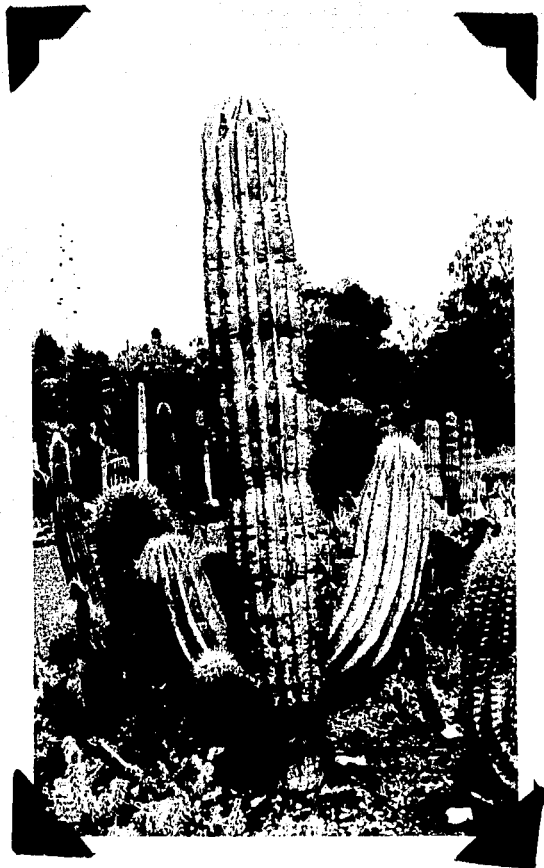


Figura 2. *Stemodia pumila*, Vista transversal (Fig. 2). Legenda: la - cutícula, b - epidermis, c - células subepidérmicas, d - células de la corteza, e - células de la médula y f - células de la corteza y g - células de la médula y h - células de la corteza y i - células de la médula y j - células de la corteza y k - células de la médula.

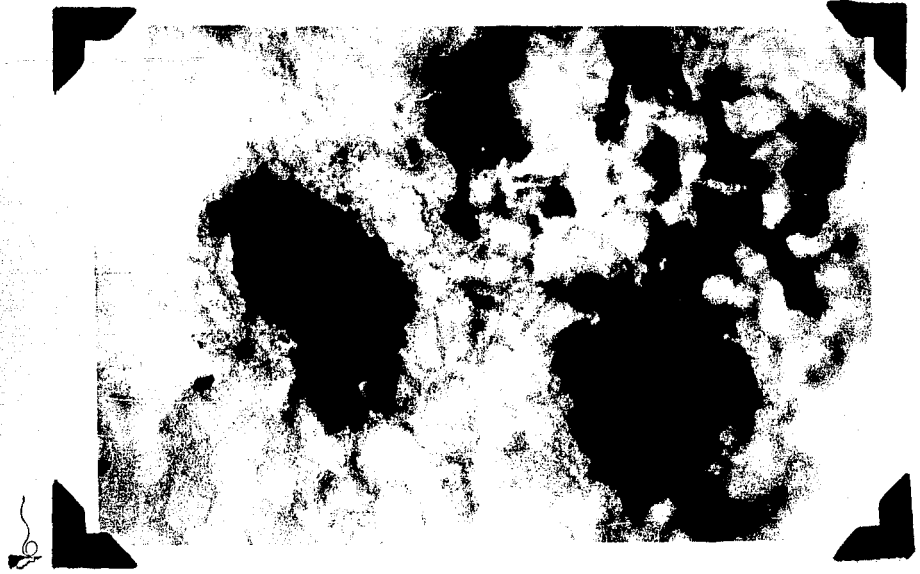


Corte transversal de células en gory hasta radium, se observan: cutícula, cavidad proteica, membrana, membranas celulares, mac. como en difero glómico, tejido esclerótico, crista de oxalato de calcio y sílice, parénquima acuifero y parénquima clorofílico. x10

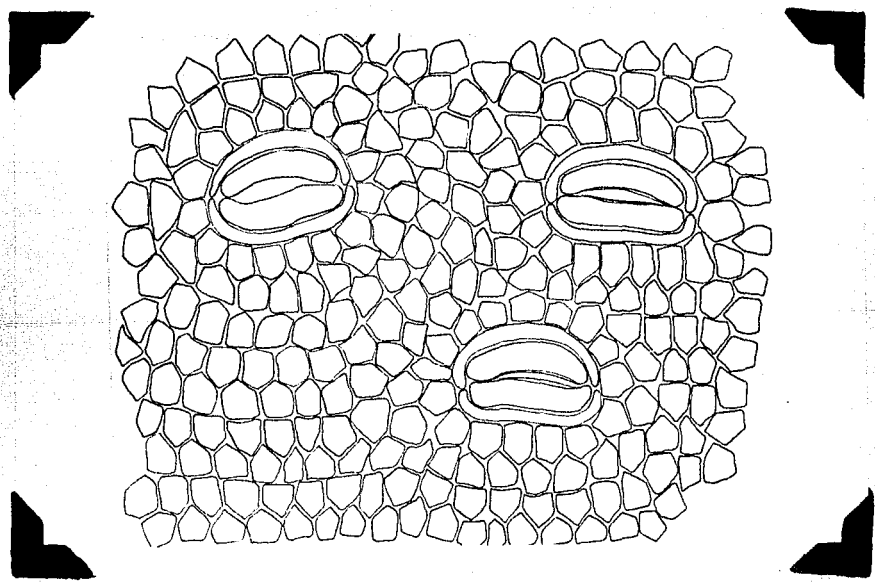


Cylindropuntia





Micrograph of plant tissue showing large, dark, irregularly shaped structures, possibly stomata or specialized cells, against a lighter background.



Line drawing of a plant tissue cross-section showing a regular grid of cells and three prominent, oval-shaped structures, likely stomata.

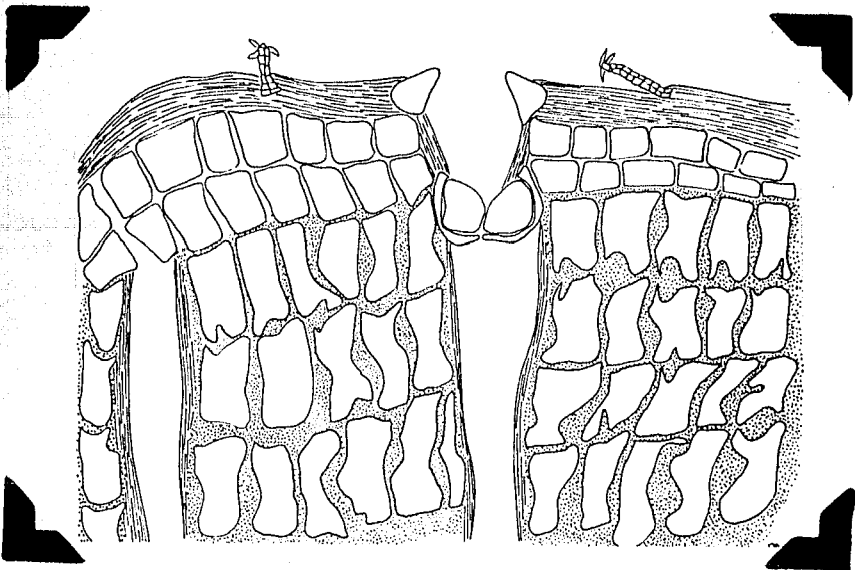
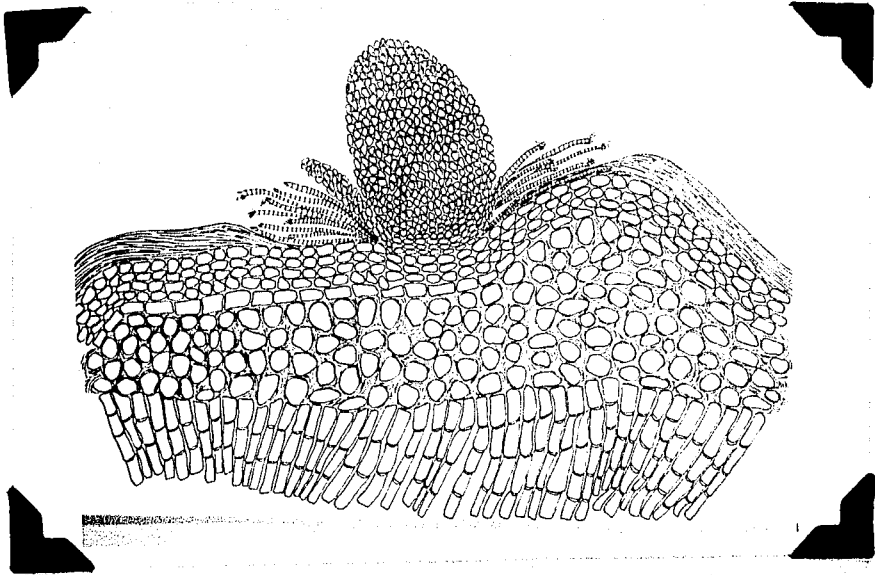


FIG. 1. *Stem of a plant, showing the vascular bundles and the surrounding tissue. The drawing is a detailed representation of the stem's internal structure, showing the arrangement of the vascular bundles and the surrounding cortical and pith tissues.*



Corte transversal de un tallo en Chamaelirium luteum. Se observan: cutícula, glósculas, meristema epidérmico, corarium, meristema apical, xilema secundario, médula vascular y meristema clorofílico. x10