

LAS ASOCIACIONES HALOFILAS DEL PARTIDO DE BAHIA BLANCA

El estudio fitosociológico de las asociaciones halófilas del partido de Bahía Blanca, lo he realizado, con el objeto de llegar al conocimiento de la más característica vegetación de este partido, como así también, de procurar un aporte al estudio, que de este tipo de comunidades se viene realizando en otras partes del país.

La finalidad de este trabajo, no es la de una utilidad práctica inmediata, sino una guía, para que en base a sus conclusiones se vea la posibilidad de utilizar los suelos donde ellas vegetan, para cultivos especializados.

Antes de entrar en tema quiero dejar expresado mi íntimo agradecimiento al asesor de mi tesis Dr. Angel L. Cabrera, a las autoridades del Instituto Tecnológico del Sur, en cuyos laboratorios pude completar parte del trabajo, a la Dirección de Estadística de la Provincia de Buenos Aires, al Ing. Agrón. Alberto Magi y colaboradores, al Ing. Agrón. Lorenzo E. Parodi, al Ing. Agrón. Enrique Sívori, a la doctora Genoveva Dawson de Teruggi, Ing. Agrón. Alberto Soriano, doctora Marta Beroqui, doctor Humberto Fabris, y señor Alfredo Corte, al personal del Departamento de Botánica del Museo de La Plata, a mis familiares, y a todas las personas que supieron alentarme durante el transcurso de la realización del trabajo original.

SITUACION Y MEDIO AMBIENTE

El partido de Bahía Blanca está situado en el extremo sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. Se encuentra ubicado sobre la meseta pampeana, que desciende paulatinamente desde Sierra de la Ventana y luego lo hace en forma escalonada, hasta confundirse con el anteterreno de la costa, que suele bañar las altas mareas, quedando al evaporarse el agua detenida, las sales, cubriendo la superficie.

Algo similar ocurre en las hondonadas de la meseta, donde suele aflo-



Distichlis spicata (L.) Greene. Gramínea con rizomas extendidos, es la especie más característica de los suelos alcalinos. Figura 1.

rar la napa de agua salitrosa o se depositan las aguas de las lluvias y en épocas de sequía queda cubierta la superficie del suelo con un manto blanco de sales.

El extenso Salitral de la Vidriera y el cordón de médanos, paralelo a la costa que en parte se hallan consolidados por la vegetación, completan el panorama del partido que se halla atravesado por ríos y arroyos de escaso caudal.

CLIMA

El partido de Bahía Blanca se encuentra afectado por un clima marítimo, con cierto rasgo de continental, que queda expresado por el alto grado de variabilidad.

Corresponde una media anual de 15° C. aproximadamente, con una máxima media anual de 22° C. y una mínima media anual de 11° C.

Al observarse la dominancia de los vientos se ve que los secos y calurosos, provenientes del cuadrante Norte y Noroeste prevalecen en verano, atemperando en invierno lo prolongado y a veces riguroso de la estación.

Con respecto a las lluvias, el partido de Bahía Blanca está comprendido dentro de la zona denominada "Zona semiárida" y con una media de 500 mm. entre las isoyetas de 400 mm. y 600 mm.

SUELO

Por los análisis realizados de los suelos del partido de Bahía Blanca, se comprueba que tienen una estructura poco corriente, de naturaleza silicosa, de granos menudos y arena muy fina, se presenta así, liviano y expuesto a la erosión eólica donde se rotura y en las zonas costeras.

Los suelos de la meseta son utilizados para el cultivo, exceptuando las partes arcillosas de las hondonadas que resultan impropias para tal práctica.

El análisis químico de los suelos estudiados pone de manifiesto el alto porcentaje de sales de sodio (cloruro, sulfato, y carbonato). El grado de alcalinidad es muy alto, lo revela el pH8,1 y no permite la formación de la capa húmica.

Por todos los factores considerados un poco ligeramente en este resumen, la vegetación que corresponde a los mismos es la "xerófila".

ESTUDIO DE LA VEGETACION HALOFILA

Las comunidades a estudiar se encuentran comprendidas dentro de la región de transición entre el "monte xerófilo central", "la estepa pampeana" y la "patagónica", así que es lógico encontrar las especies características de estas formaciones fitogeográficas como integrantes de las comunidades halófilas.

Siendo la vegetación de los suelos salinos la indicadora más característica de la naturaleza del terreno, sobre todo en lo referente con la concentración salina, es posible observar la zonación de las comunidades vegetales, relacionadas con el porcentaje en la concentración de la sal, que va disminuyendo a medida que se eleva el terreno y se nota el agregado de nuevas especies hasta confundirse con la comunidad climax del lugar.

En Bahía Blanca teniendo en cuenta el porcentaje de salinidad de los suelos, se puede reunir la vegetación halófila en las siguientes comunidades:

Comunidades	Promedio de sales en o/oo		Suelos
	CO_3Na_2	ClNa	
Distichlis spicata y Scirpus americanus var. longibracteatus como dominante ...	0,82	0,13	Alcalino
Salicornia ambigua y Heterostachys Ritteriana como dominante	0,05	4,31	Muy salino
Cressa truxillensis como dominante	0,06	0,76	Medianamente salino
Suaeda patagónica var. crasiuscula y Frankenia microphylla como dominante	0,04	0,25	Ligeramente salino
Atriplex undulatum como dominante	0,03	0,05	Salitroso

Las distintas comunidades que constituyen la halosere varían de acuerdo a la naturaleza de la sal más abundante.

Se ve que donde predomina **Distichlis spicata** o **Scirpus americanus var. longibracteatus** la sal que se encuentra en más elevado porcentaje es carbonato de sodio, siendo de las pocas especies que pueden soportar las condiciones que un medio tan alcalino ofrece.

Las demás haloseres se inician con distintos "pionners", donde predominan el cloruro de sodio, en zonas costeras visitadas diariamente por el flujo marino.

Spartina brasiliensis, gana terreno al mar estableciéndose en los bancos de arena alejados de la costa y junto a ella **Spartina montevidensis**.

En terrenos destinados a soportar largos períodos de sequía y con alta concentración de cloruro de sodio se encuentra **Heterostachys Ritteriana** seguido de **Hallenrolfea patagonica** y **Cressa tuxillensis**, si bien estas dos últimas especies requieren una mayor cantidad de humedad.

Las comunidades pueden iniciarse en cualquier etapa intermedia de la sucesión vegetal, hasta llegar a la vegetación climax, que se halla en la mayoría de los casos modificada por la acción de los cultivos, que introducen cambios o la destruyen por completo.



Salicornia ambigua Michx. Especie de tallos suculentos que forman colonias en suelos muy salinos, diariamente ocupados por las mareas. Figura 2.

Para el estudio de las comunidades halófilas he seguido el método de inventario o de censo determinando el porcentaje de dominancia y cobertura de la vegetación, he efectuado cuadros gráficos y procedido a la realización de transecciones en largas extensiones que me permitieron notar los cambios experimentados de acuerdo a la variación del medio edáfico.

Para determinar la cobertura y la dominancia he seguido el método de Braun-Blanquet.

DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES HALOFILAS DEL PARTIDO DE BAHIA BLANCA

1) Consocios de *Distichlis spicata*.

Es una de las pocas especies que pueden habitar los terrenos donde la cantidad de carbonato de sodio es elevada.

El análisis de las muestras de suelos donde esta especie encuentra el óptimo de condiciones para su desarrollo, es un terreno alcalino con bajo porcentaje de cloruros y sulfatos.

Los promedios de los análisis de los suelos que se anotan a continuación pertenecen a los de la laguna Los Manantiales:

pH	9,2
CO ₃ Na ₂	0,82
Cl Na	0,18
SO ₄ Na ₂	0,19

El carbonato de sodio, resulta ser una de las sales más nocivas para la vegetación al producir clorosis en las plantas y destruir la corteza de los tallos, impide la perfecta circulación de la savia; es a causa de ello muy difícil encontrar especies vasculares en estos terrenos.

Distichlis spicata, que generalmente se encuentra asociada a *Scirpus americanus* var. *longebracteatus* muestran ser las especies más resistentes en todas las contingencias, especialmente la primera, se le ve reverdecer en épocas de sequía, mientras la segunda, en estas oportunidades se le encuentra en forma aislada. En condiciones favorables *Scirpus americanus* var. *longebracteatus* es el primer habitante de la halosere, siendo la especie característica de todos los bañados salados.

En suelos más elevados, se establecen otras especies, dando término así al establecimiento de las comunidades puras que pasan a las mixtas, formando zonas de transición hacia las comunidades climax.

Acompañan a *Distichlis spicata* y *Scirpus americanus* var. *longebracteatus*, *Cressa truxillensis*, *Suaeda patagónica* var. *crasfiuscula*, *Lepidium Parodii*, *Heliotropium curassavicum* var. *argentinum*, *Portulaca papulosa*, *Spergularia platensis*, *Sisymbrium officinale*.

La estepa pampeana climax se encuentra alterada por el cultivo en la región de la laguna La Salada, aunque se ven muchos remanentes de la mis-

ma representadas por algunas especies del género *Stipa* y también observa lo mismo en las orillas del Arroyo Saladillo de García.

Los lugares visitados fueron: Laguna La Salada, Los Manantiales en Calderón, orillas del Arroyo Saladillo de García en el cruce de la Ruta 35.

2) Asociés de *Salicornia ambigua* y *Heterostachys Ritteriana* en suelos salinos.

Los suelos arcillosos, con una elevada concentración de cloruros y sulfatos, se encuentran cubiertos por una vegetación característica, donde los dominantes son, *Salicornia ambigua* y *Heterostachys Ritteriana* que se hallan formando comunidades puras o familias.

Salicornia ambigua constituye la primera avanzada de la vegetación. Se le ve bordeando casi todas las asociaciones halófilas en terrenos que diariamente se encuentran anegados por el agua de mar.

Heterostachys Ritteriana se halla también en terrenos muy salinos pero no siempre anegados, sino que por el contrario sufren a veces largos períodos de sequía, iniciándose en esta oportunidad la halosere en forma diferente a las anteriores.

La composición química de los suelos, se observa en el promedio de los resultados de los análisis de los mismos que se expresan a continuación:

pH	8,4
CO ₃ Na ₂	0,03
Cl Na	2,39
SO ₄ Na ₂	0,81

La zona de predominio de las comunidades puras de *Salicornia ambigua* es aquella hasta donde la humedad de las mareas cubre el suelo o en lugares pantanosos de la costa. A medida que el suelo se eleva de nivel van agregándose en orden sucesivo: *Cressa truxillensis*, *Sesuvium Portulacastrum*, *Frankenia microphylla*, *Suaeda argentinensis*, *Distichlis spicata*, *Atriplex patagonicum*, *Lepidium spicatum*, *Pseudobaccharis tenella*, *Hymenoxis Hankeana*, *Beta vulgaris*, *Solanum eleagnifolium*, *Heliotropium curassavicum*, *Grindelia Birgii*, etc.

Heterostachys Ritteriana se presenta formando manchas aisladas en salinas secas con alto contenido salino.

Al elevarse el terreno se le agregan las especies ya citadas y otras más.

Los lugares visitados son Villa Arias, Balneario Maldonado y alrededores y orillas del Arroyo Sauce Chico en el cruce con la Ruta 35.

3) Consociés de *Cressa truxillensis* en suelos medianamente salinos. *Cressa truxillensis* forma en oportunidades limitadas, comunidades puras, generalmente se encuentra asociada a *Salicornia ambigua* o *Heterostachys Ritteriana*.

El cuadro que sigue corresponde al promedio de los resultados del

análisis de las muestras de los suelos donde se desarrolla este tipo de comunidad:

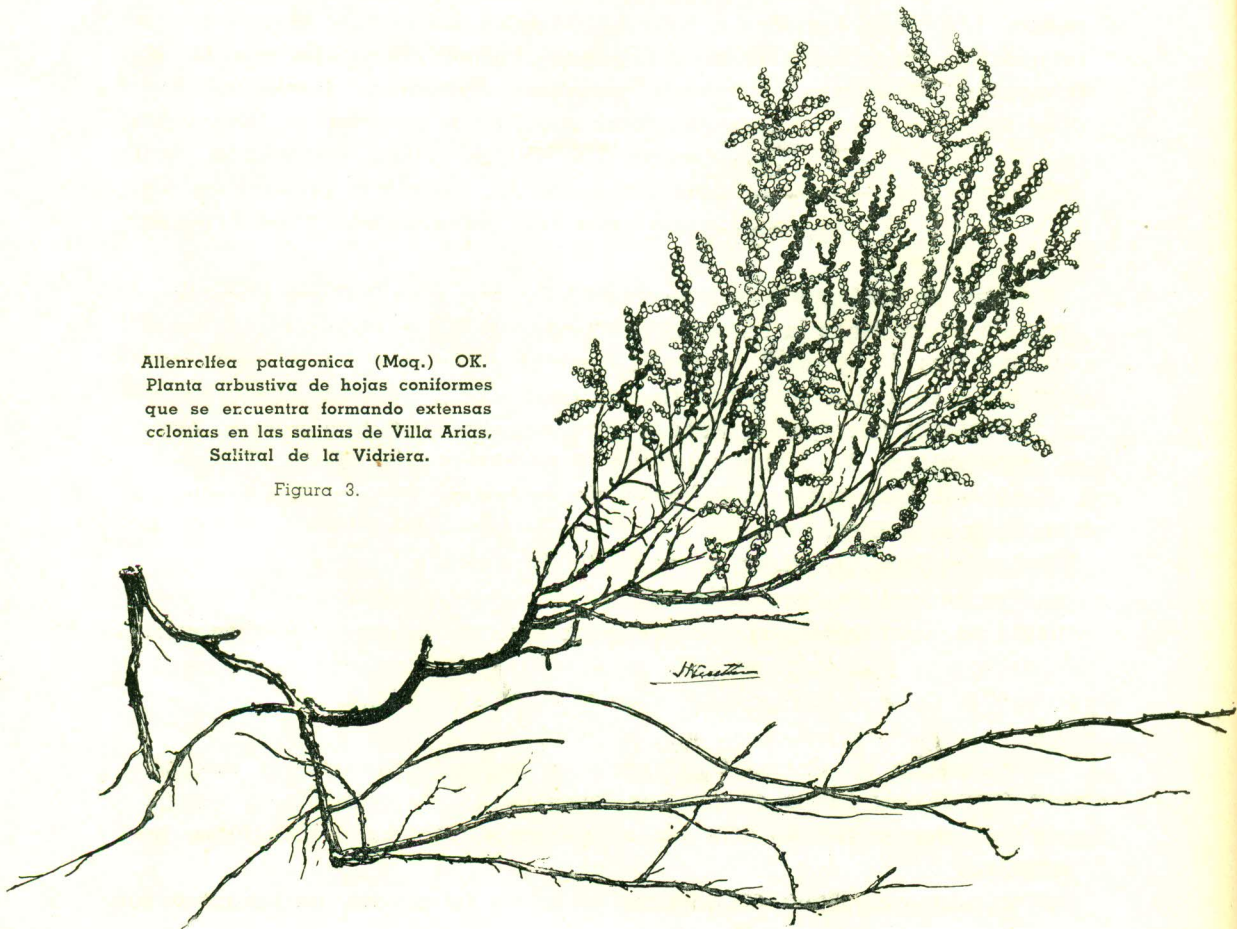
pH	7,8
CO ₃ Na ₂	0,04
Cl Na	1,18
SO ₄ Na ₂	0,46

En las orillas de varias salinas se encuentra *Cressa truxillensis* dominando por trechos y luego se asocia a *Salicornia ambigua*, *Heterostachys Ritteriana*, *Distichlis scoparia*, *Suaeda patagónica*, *Suaeda argentinensis*, *Hymenoxis Hankeana*, *Lepidium Parodii*, *Lycium pubescens*, *Sesuvium Portulacastrum*, *Heliotropium curassavicum* var. *argentinum*, *Pseudobaccharis tenella*, *Grindelia Bergii*, *Baccharis ulicina*, etc.

Los lugares visitados, donde mejor se manifiesta este tipo de comunidad es en las salinas de Punta Alta, Grünbein, Balneario Maldonado y alrededores, Estancia La Salada y Salitral de la Vidriera.

Allenrolfea patagonica (Moq.) OK.
Planta arbustiva de hojas coniformes
que se encuentra formando extensas
colonias en las salinas de Villa Arias,
Salitral de la Vidriera.

Figura 3.



4) **Asocios de Suaeda patagónica var. crasiuscula y Frankenia microphylla en suelos ligeramente salinos.**

En terrenos con escaso porcentaje de sales a causa de su mayor elevación o por tener una naturaleza física que permite el lavado de las mismas en la superficie, es el tipo de suelo en que estas comunidades se establecen.

El promedio del análisis químico de las muestras de suelos se expresan a continuación:

pH	9,2
CO ₃ Na ₂	0,06
Cl Na	0,23
SO ₄ Na ₂	0,19

En la zona donde se establecen *Suaeda patagónica var. crasiuscula* y *Frankenia microphylla*, la naturaleza física del suelo se muestra con elevado porcentaje de arena fina y escaso de arcilla.

Estas especies nunca forman manchas aisladas muy extensas sino que se encuentran separadas por matas de *Salicornia ambigua*, *Suaeda argentinensis*, *Limonium brasiliense*, además, *Atriplex undulatum*, *Sesuvium Portulacastrum*, *Cressa truxillensis*, *Lepidium Parodii*, *Distichlis spicata*, *Heterostachys Ritteriana*, *Baccharis pingraea*, *Hymenoxis Hankeana*, *Lepidium spicatum*, *Solanum eleagnifolium*, *Spartina montevidensis*, *Beta vulgaris*, *Baccharis ulicina*, *Pseudobaccharis tenella*, *Suaeda divaricata*, *Geofroea decorticans*, *Juncus acutus var. Leopoldii*, *Cyclolepis genistoides*, *Atriplex roseum*, *Heliotropium curassavicum var. argentinensis*, *Stipa hypogona*, *Lycium pubescens*.

Los lugares visitados, donde me fué posible individualizar este tipo de comunidad, son Villa Arias, Balneario Maldonado y alrededores, orillas del Arroyo Sauce Chico, Salitral de la Vidriera, Estancia La Salada, Estancia Los Manantiales.

5) **Consocios de Atriplex undulatum en suelos salitrosos.**

En terrenos donde la concentración de sales es muy escasa comparada con la de los suelos vistos, se encuentra *Atriplex undulatum* cubriendo amplias extensiones y formando comunidades puras.

Por el análisis donde este tipo de comunidades se desarrolla vemos en cuanto ha disminuído el porcentaje de sales con respecto a los anteriores:

pH	9,8
CO ₃ Na ₂	0,05
Cl Na	0,06
SO ₄ Na ₂	0,08

Esta comunidad prefiere los suelos secos, medianamente flojos, poco arcillosos.

No siempre forma comunidades puras, en la mayoría de los casos son

colonias constituídas de *Atriplex undulatum*, *Allenrolfea patagónica* y *Cyclolepis genistoides*.

La comunidad de *Atriplex undulatum* forma en esta región lo que podría llamarse "estepa halófila" ubicada entre la pradera halófila y la estepa pampeana.

Según la naturaleza del medio, varía el aspecto de la comunidad en frondosidad y altura; cubren los distintos terrenos que rodean las salinas donde se desarrolla la pradera halófila formada por *Nitrophylla occidentalis*, *Distichlis spicata*, y *Cressa truxillensis*, además *Suaeda patagónica* var. *crasiuscula* y *Salicornia ambigua*; termina la pradera con matas de *Juncus acutus* var. *Leopoldii*; a continuación se establece la comunidad que nos ocupa que cubre amplias extensiones alternando, unas veces, con matas de *Cyclolepis genistoides*, otras con *Allenrolfea patagónica* que se encuentra formando colonias amplias junto con *Lycium pubescens*. Sigue luego el establecimiento de la consocios de *Atriplex undulatum* hasta confundirse con la estepa pampeana. No siempre el establecimiento de la comunidad de *Atriplex undulatum* es en forma de comunidad pura, sino, que por el contrario, entra en la composición de numerosas comunidades mixtas asociadas a *Distichlis spicata*, *Sesuvium Portulacastrum*, *Baccharis ulicina*, *Solanum eleagnifolium*, *Kochia scoparia*, *Boopis anthemoides*, *Salicornia ambigua*, *Cressa truxillensis*, *Nitrophylla occidentalis*, *Distichlis scoparia*, *Suaeda patagónica* var. *crasiuscula*, *Hymenoxis Hankeana*, *Chuquiraga erinacea*, *Lycium pubescens*, *Ephedra triandra*, *Pseudobaccharis tenella*, *Lepidium Parodii*, *Sphaeralcea australis* y algunas especies de los géneros *Oxalis*, *Opuntia*, y *Cereus*.

Prosopis striata, *Condalia microphylla*, y *Geoffroea decorticans* y *Prosopis humilis* se presenta en estas comunidades en forma más o menos aislada constituyendo en esta región los remanentes del "monte xerófilo central".

Los lugares visitados donde más claramente se hallaba representada esta comunidad son: Villa Arias, Grünbein, Puerto Galván, Maldonado, Salitral de la Vidriera, orillas del Arroyo Sauce Chico.

ECOLOGIA DE LAS HALOFILAS

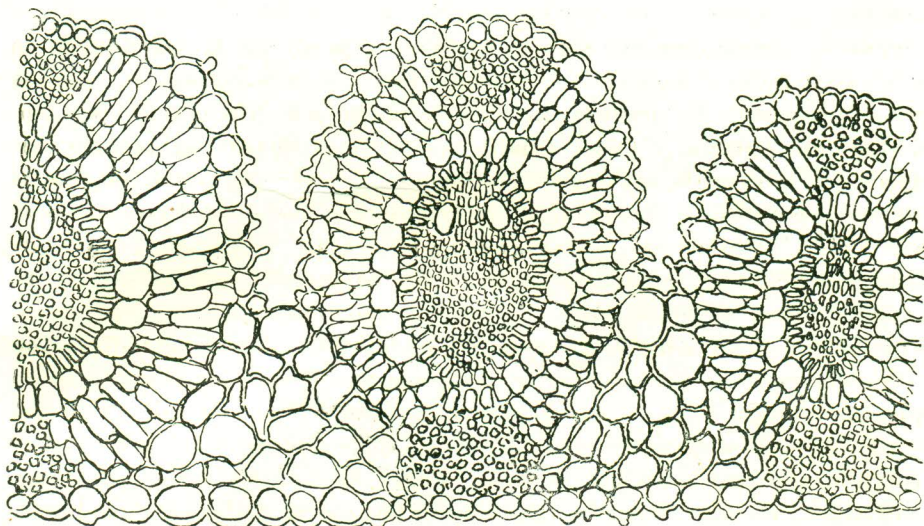
Considero a continuación las características más notorias de las especies halófilas, estudiadas personalmente en Bahía Blanca.

Anatomía foliar de algunas especies halófilas bahienses:

Distichis spicata. Fig. 4. — En un corte transversal de hoja se presenta la epidermis de la cara externa, lisa y constituída de una sola capa de células, con una cutícula engrosada. La cara interna que corresponde a los lóbulos está cubierta por una epidermis rugosa formada de células mameliformes; en los surcos que quedan entre los lóbulos se encuentran los estomas.

Una particularidad especial en *Distichlis spicata* y que se repite en varias gramíneas halófilas y xerófilas es el enrollamiento de las hojas por la

acción de células, llamadas bulliformes, que al perder turgencia producen ese efecto, reduciendo en esta forma la superficie foliar, disminuyendo en consecuencia la pérdida de agua.



Corte transversal de hoja de *Distichlis spicata*. Figura 4.

Scirpus americanus var. longibracteatus. Fig. 5. — En el corte se observa la sección transversal que corresponde al tallo, que desempeña en esta especie la función asimilatoria. La epidermis es delgada, está formada de células isodiamétricas cutinizadas. Debajo se encuentra el parénquima clorofiliano formado por dos o tres capas de células alargadas, perpendiculares a la epidermis. Muy próxima a esta última y separados por tejido parenquimatoso se encuentran pequeños paquetes de tejido fibroso.

El mesófilo está formado por células de regular tamaño. El tallo se encuentra atravesado longitudinalmente por canales aéreos cuyas secciones se ven en el corte. Los fascículos vasculares se encuentran distribuidos, y rodeados por parénquima lagunoso.

Salicornia ambigua. Fig. 6. — Desde 1868 se acepta, después de un estudio prolijo realizado por Duval Jouve (1), que en esta especie, las hojas se seldan entre sí y al tallo, dando a las plantas el aspecto de áfilas.

En el corte se ve la epidermis correspondiente a lo que fuera la cara inferior de la hoja y que en esta especie es la única visible, formada de células isodiamétricas cubiertas de una delgada película de cera.

Bajo la epidermis se halla el tejido en empalizada, formado de células alargadas y perpendiculares a la periferia. En esta capa se encuentran las llamadas células espiraladas o "traqueidas" de Warming, del largo del espe-

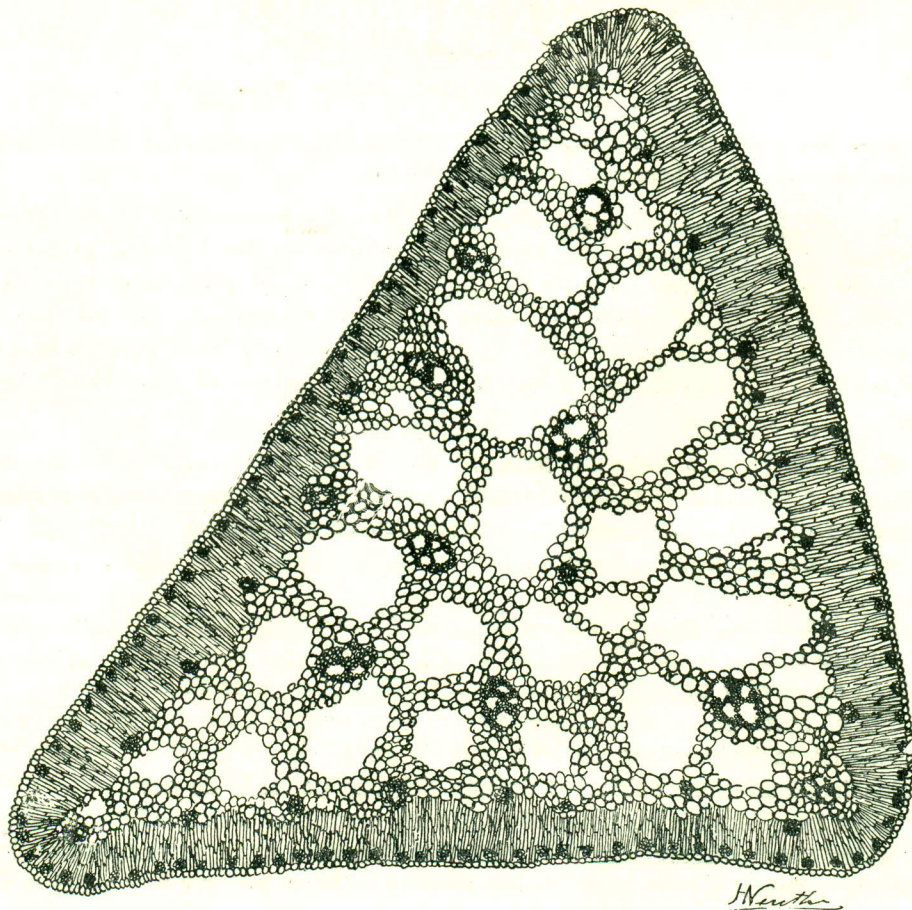
(1) Duval Jouve, j. 1868. - Les Salicornia de l' Herault Bull. Soc. France 15 (5) : 132-140; 165-178.

sor del parénquima, en forma de saco con paredes celulares delgadas, llevan en su interior, enroscado en espiral, un hilo celulósico incoloro. Para algunos autores, cada traqueida, estaría relacionada con el tejido acuoso, siendo almacenadoras de agua, para otros servirían de sostén. No hay, como se ve, acuerdo en cuanto a la función que desempeñan. En algunas especies se encuentran ubicadas en el extremo de las nervaduras y en otras como en esta especie, independientes de ellas y aisladas en el tejido en empalizada.

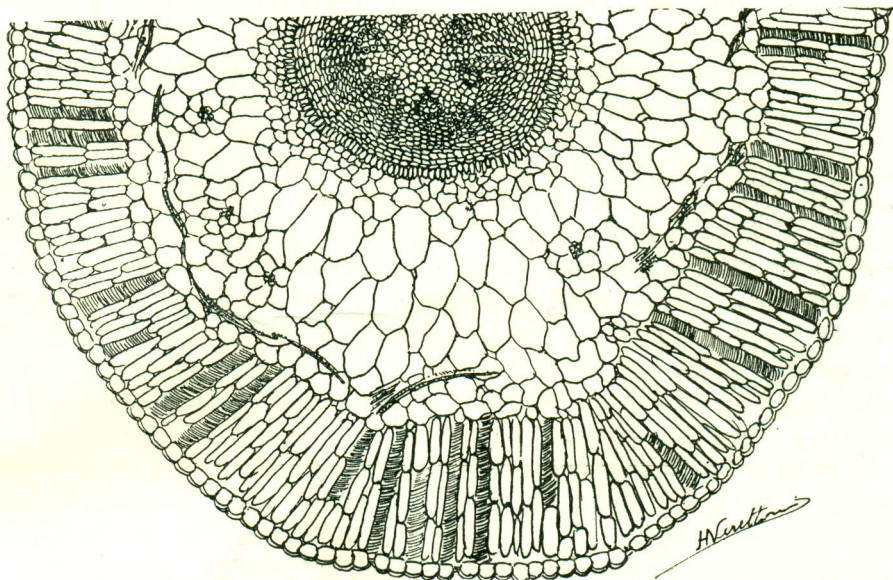
A continuación del parénquima clorofiliano, se encuentra el méfílo o parénquima lagunoso, formado de grandes células sin clorofila con amplios espacios intercelulares. Entre ambos parénquimas se distribuye una red de hacesillos fibrovasculares, independientes los de una hoja con los correspondientes a la otra.

La epidermis interna de las hojas no existe y los tejidos correspondientes a ellas se fusionan con los del tallo.

Heterostachys Ritteriana. — El corte longitudinal de las hojas, muestran



Corte transversal de *Scirpus Americanus* Pers. Var. *Longibracteatus* Osten et Barros
Figura 5.



Contra transversal de tallo de *Salicornia ambigua*. Michx. Figura 6.

una epidermis lisa formada de células isodiamétricas cubiertas en su cara externa de una fina cutícula.

La disposición de las células constitutivas del parénquima clorofiliano es semejante a la vista en otras especies, se ubican en dos hileras, formando un tejido en empalizada angosto, que contrasta con el gran desarrollo del mesófilo, formado de células grandes, en él se encuentran los haces fibrovasculares que lo atraviesan, desde el centro hasta casi internarse en el parénquima en empalizada. También se puede observar el lugar donde las hojas se unen al tallo.

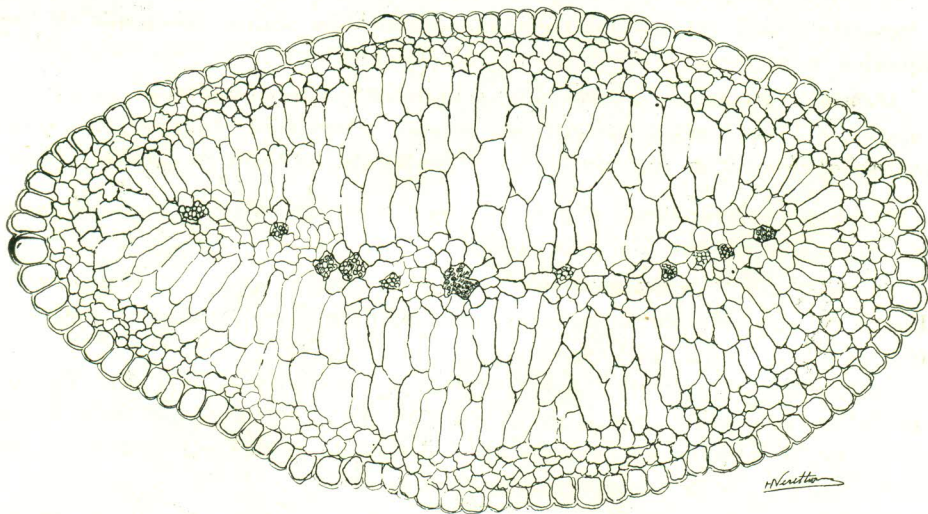
Suaeda patagónica var. crasiuscula. Fig. 7. — En el corte se ve que la epidermis está constituida por células ovaladas con la membrana exterior gruesa y una cutícula cubierta de una película de cera.

El parénquima clorofiliano está formado de células poligonales dispuestas en capas y dejan entre sí espacios intercelulares. El mesófilo es bifacial formado de células muy desarrolladas, que constituyen el parénquima acuífero. Se diferencian las células centrales a lo largo de la línea media y entre ellas se distribuyen los haces fibrovasculares.

Allenrofea patagónica. — La anatomía foliar de esta especie es similar a la de *Salicornia ambigua*, en lo que se refiere a la forma en que los tejidos de las hojas se abrazan y se fusionan a los del tallo.

La epidermis está formada de células mameliformes de cutícula engrosada. Observando a ésta desde su faz externa se le ve perforada por poros de glándulas secretoras.

El parénquima clorofiliano, está formado por el mismo tipo de células



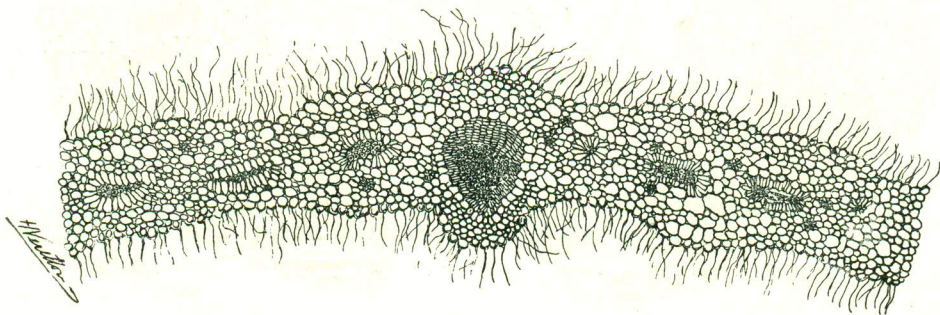
Corte transversal de una hoja de *Suaeda patagonica*, var. *crasiuscula*. Soriano. Figura 7.

ya vistas, en las otras especies, así como las del mesófilo que constituyen un parénquima acuífero muy abundante.

***Heliotropium curassavicum* var. *argentinum*.** — En un corte transversal de hoja se ve que la constitución anatómica, es semejante a la de *Suaeda patagonica* var. *argentinum*. La cutícula de la epidermis, lisa, el parénquima clorofiliano, formado de células alargadas dispuestas perpendicularmente a la perifería; el parénquima acuoso, formado de células de gran tamaño y a lo largo de la línea media se distribuyen los hacesillos vasculares.

***Cyclolepis genistoides*.** — Se repiten los caracteres anatómicos ya vistos en otras especies presentándose en ésta la epidermis algo cutinizada.

***Atriplex undulatum*.** Fig. 8. — En el corte transversal de la hoja se presenta la epidermis formada de células de regular tamaño; largos pelos cubren las dos caras de las hojas, constituyendo así una capa protectora contra la excesiva transpiración.



Fracción de un corte de hoja de *Atriplex undulata* (Moq.) Dietr. Figura 8.

El tejido acuífero ha desaparecido, los cloroplastos se distribuyen en el mesófilo y las células intermedias forman una vaina alrededor de los fascículos vasculares. La hipodermis es incolora.

Atriplex roseum. — Presenta una epidermis con abundantes pelos vesiculares, no hay tejido acuífero, las células intermedias forman una vaina completa alrededor de los fascículos. Hipodermis incolora en ambas caras.

Frankenia microphylla. Fig. 9. — Los bordes laterales se arrollan hacia abajo formando un surco a cada lado.

La epidermis está formada por células isodiamétricas. La cara superior cubierta de una capa cuticular gruesa; la epidermis en los surcos, está formada de células más aplanadas.

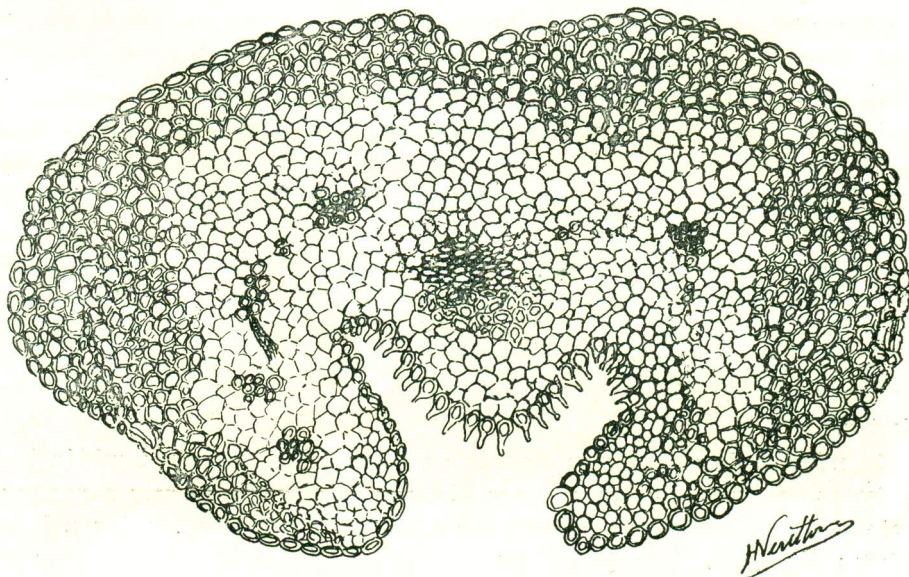
Los estomas localizados por completo en los surcos, son superficiales y se hallan protegidos por gran número de pelos tectores. En toda la superficie de la hoja se encuentran distribuídas glándulas secretoras de calcio, análogas a las de las plumbagináceas.

El parénquima clorofiliano está formado por capas de células de paredes gruesas, de forma poligonal.

Las células del mesófilo son irregulares.

El fascículo principal está protegido en su cara inferior por un arco de fibras esclerificadas, los fascículos menores están rodeados de una delgada lámina.

Chuquiraga erinacea. — Se presenta en esta especie una gran semejanza anatómica con la especie anterior, se diferencian en la forma las células del mesófilo que son redondeadas y regulares.



Corte transversal de hoja de *Frankenia-microphylla*. Figura 9.

CONCLUSIONES GENERALES

El examen anatómico que antecede, las observaciones fisiológicas y el estudio de las reacciones de las halofitas ante el medio ambiente, permitieron deducir conclusiones y comprobar lo ya estudiado por maestros de la categoría de Lesage, Schimper, Griffon, Maximov y otros.

En líneas anteriores, cité la acción tóxica de las sales en las plantas y destructiva en el suelo vegetal; se sabe que la salinidad aumenta la presión osmótica de las soluciones edáficas, impidiendo la fácil absorción por las raíces de las plantas.

Los suelos salados se desempeñan como fisiológicamente secos, de ahí que se deduce las semejanzas anatómicas de halófitas y xerófitas.

Unas y otras presentan sus tallos y hojas carnosos, esto es debido al gran desarrollo del parénquima acuífero, reservorio de agua. La cutícula de los mismos, está cubierta generalmente por una delgada capa de cera, segregada por glándulas especiales, que le da a la superficie un aspecto mate. Otras especies presentan una capa de cutina cubriendo las partes más expuestas; en otros casos, especies destinadas a soportar largos períodos de sequía tienen una cubierta protectora de pelos, simples, forman una cubierta blancuzca sobre la superficie de hojas y tallos (*Atriplex undulatum*), pelos vesciculares, que son según Warming almacenadores de agua, parecen perlas, y tienen gran cantidad de células terminales (*Atriplex roseum*).

Existen glándulas especiales de secreción que desempeñan distintas funciones; en *Limonium brasiliense* y *Frankenia microphylla* se encuentran glándulas destinadas a secretar carbonato de calcio. En las plumbagináceas son llamadas **glándulas de Licopoli**. La sal se deposita sobre la superficie de hojas y tallos y tiene por función reducir la transpiración y poder captar la humedad de la atmósfera gracias a su poder higroscópico.

Tamarix gallica presenta la misma particularidad, excretando sus glándulas, cloruro de sodio, que se deposita en la superficie de las hojitas escamosas.

Algunas especies halófilas poseen un tejido acuoso hipodérmico que casi siempre tiene glándulas mucilaginosas.

La sal tiene un efecto especial sobre el funcionamiento del aparato estomático, las células del estoma no pueden formar almidón a causa de la presencia de sal; la amilogénesis en casos normales contribuye al cierre total del ostiolo, es por esto que las halófitas deban protegerse en diversas formas para impedir la excesiva transpiración efectuada por los estomas abiertos.

El número de estomas es elevado en estas especies como también lo es en ciertas xerófilas. En las especies litorales se encuentran casi superficialmente en la epidermis y en especies alejadas del mar y expuestas a largos períodos de sequía, se les ven ubicados en forma especial para proteger a la planta de una transpiración excesiva.

He podido determinar para *Salicornia ambigua* un número de 100 estomas por mm²., en *Heterostachys Ritteriana* 364 estomas por mm²., *Sesuvium portulacastrum* 285, *Cyclolepis genistoides* 180 y *Grahamia bracteata* 333 estomas por mm².

No contando las halófitas con la facultad de cerrar los estomas, cada especie como vimos, adquiere los medios de protección de acuerdo a las condiciones mesológicas que deban soportar.

Otra característica particular es la disposición del parénquima clorofiliano, está constituido por capas de células alargadas formando un tejido macizo. Lesage (1), sostiene que ellas se alargan y se dividen transversalmente; Schimper (1), manifiesta que las hojas de las plantas más cercanas al mar son más gruesas porque el tejido en empalizada es más grueso.

En las células del parénquima se agrupan los cloroplastos. Las halófitas presentan colores verde oscuro que varían del verde amarillento al rojizo. Lesage comprobó que con el incremento de sal común se va reduciendo el monto de clorófila y que eso es debido a la reducción en tamaño y número de los cloroplastos. Aseverando esto está lo dicho por Griffon (2), quien sostiene que la actividad asimilatoria es menor en las plantas halófitas que en las formas ordinarias de las mismas especies.

Keller (3) y otros autores, teniendo en cuenta la resistencia que las halófitas presentan a las sales, han elaborado una clasificación en base a ello. Todas las salicornideas contienen en su jugo celular una gran concentración de sal común que determina una presión osmótica muy elevada; en *Salicornia ambigua* determiné una presión osmótica de 41,61 atm. y *Suaeda argentinensis* 40,61 atm. resultados en realidad elevados, si bien es de tenerse en cuenta que el material para la determinación, era recogido diariamente de suelos bañados por las aguas del mar.

Para otras halófitas la acumulación de sales es tóxica. La permeabilidad de sus raíces a las mismas es escasa y sustituyen la tensión de succión que le podría proporcionar la concentración salina, con el acrecentamiento de sustancias orgánicas, esto se observa en algunas especies del género *Atriplex*.

Otro grupo de halófilas tienen sus células radiculares permeables a la sal pero no la incluyen en sus soluciones celulares sino que la excretan por las glándulas de Lycopoli u otras similares como ya se ha citado.

También el medio influye en el tamaño y forma de las plantas. En *Atriplex undulatum*, he podido notar variación en el tamaño, presentándose más frondosos en regiones salitrosas y resguardadas del viento, no así en lugares expuestos; *Salicornia ambigua* he observado que se desarrolla me-

(1) Lesage, P. - Recherches experimentales sur les modifications des feuilles chez les plants maritimes. Rev. Gen. de Bot. ii.

(1) Schimper, A. F. W. - Die indo-malaysche Strandflora. Bot. Mitteil. a. d. Tropen iii.

(2) Griffon. - 1898.

(3) En Fisiología Vegetal de Maximov.

jor en lugares muy salinos y húmedos que resultan impropios para otras especies.

El sistema radicular está adaptado a las condiciones edáficas ocurriendo que las variaciones en la naturaleza física o química del suelo contribuyen a una variación en el desarrollo de aquél.

En una comparación que pude efectuar en *Atriplex undulatum*, me fué fácil notar la influencia ocasionada por el medio. En una planta desarrollada en condiciones propicias, la raíz principal se había extendido en tal forma que permitía observar los cambios ambientales soportados en el transcurso del desarrollo, alcanzando una longitud de más de un metro de profundidad, mientras que en otra planta de un tamaño igual al anterior, ubicada en un lugar donde muy superficialmente se hallaba una capa arcillosa y muy salina, noté, que la raíz principal, sufrió una desviación a los pocos centímetros de la superficie tratando de rehuir de la gran salinidad que le presentaba la capa inferior y se extendió horizontalmente por más de un metro de longitud, buscando sus raíces secundarias condiciones propicias para poder sustentar a la planta.

PLANTAS HALOFILAS COMO INDICADORAS DE SUELOS

Dice Clements (1): "Cada planta es un resultado de las condiciones bajo las cuales vegeta y constituye en consecuencia una medida del ambiente. En general indica y a menudo también en forma específica cómo se comportarían otras especies si creciesen en el mismo lugar. Las especies dominantes constituyen los indicadores de mayor importancia ya que ellas reciben la influencia total del hábitat generalmente año tras año. Además las comunidades vegetales son indicadores más dignos de confianza que los individuos aislados".

Teniendo en cuenta la diferencia de salinidad en el suelo y la adaptación de las plantas a esa diferencia es posible encontrar indicadores de suelos en las especies estudiadas.

Para que a una especie se le pueda considerar indicadora de la salinidad de los suelos, debe encontrarse formando comunidades puras y el porcentaje de cobertura indicar que la especie ha encontrado su hábitat.

Distichlis spicata y *Scirpus americanus* var. *longebracteatus*, serían especies indicadoras de suelos con alto porcentaje de carbonato de sodio; *Salicornia ambigua* marcaría suelos altamente clorurados y *Atriplex undulatum*, denunciaría los suelos salitrosos.

(1) Clements y Waver. - Ecología Vegetal. 1944.

PLANTAS NO HALOFILAS QUE PUEDEN HABITUARSE A VIVIR EN TERRENOS SALADOS

Las halladas en Bahía Blanca son las siguientes:

Cynodon maritimum, *Cynodon dactylon*, *Pappophorum subbulbosum*, *Sporobolus arundinaceum*, *Sporobolus pyramidatus*, *Condalia microphylla*, *Solanum pyrethrifolium*, *Physalis viscosa*, *Ephedra triandra*, *Cenchrus pauciflorus*, *Stipa trichotoma*, *Spergularia platensis* var. *Balansae*, *Medicago minima*, *Euphorbia cypripes*, *Diploaxis muralis*, *Sisimbrium officinale*, *Sphaeralcea australis*, *Portulaca papulosa*, *Baccharis ulicina*, *Prosopis humilis*, *Prosopis striata*, *Centaurea calcitrapa*, *Carduus nutans* var. *macrocephalus*, *Baccharis pingraea*, *Erigeron bonaeriensis*, *Pseudobaccharis tennella*, *Grindelia Bergii*, *Grindelia discoidea*, *Hypochoeris pampasica* y *Chuquiraga eri-nacea*.

PLANTAS HALOFILAS QUE SE PUEDEN ENCONTRAR EN OTRAS COMUNIDADES

En Bahía Blanca fueron halladas las siguientes especies:

Zannichellia palustris, *Distichlis spicata*, *Distichlis scoparia*, *Hordeum pusillum*, *Spartina brasiliensis*, *Spartina montevidensis*, *Scirpus americanus* var. *longebracteatus*, *Juncus acutus* var. *Leopoldii*, *Juncus balticus*, *Nitrophylloccidialis*, *Suaeda argentinensis*, *Suaeda patagonica* var. *crasiuscula*, *Suaeda divaricata*, *Allenrolfea patagonica*, *Atriplex undulatum*, *Atriplex platensis*, *Atriplex roseum*, *Atriplex montevidensis*, *Beta vulgaris*, *Heterostachys Ritteriana*, *Salicornia ambigua*, *Salsola kali* var. *tragus*, *Kochia scoparia*, *Lycium pubescens*, *Heliotropium curassavicum* var. *argentinum*, *Cressa truxillensis*, *Frankenia microphylla*, *Grahamia bracteata*, *Cyclolepis genistoides*, *Hymenoxis Hankeana*, *Hymenoxis anthemoides*, *Sesuvium portulacastrum*, *Lepidium parodii*, y *Limonium brasiliense*.

LAS FORMAS VEGETATIVAS DE LAS ESPECIES HALOFILAS DE BAHIA BLANCA

El estudio de las formas vegetativas de la especies vegetales es sumamente interesante, por ellas se puede determinar la influencia que los factores ambientales ejercen sobre las plantas, originando cambios en sus formas biológicas.

Seguendo la clasificación de Raunkiaer, e incluyendo algunas modificaciones a la misma, se distinguen las siguientes formas biológicas:

- a) **Hidrófitas.** — Teniendo en cuenta que las formas hidrófitas se encuentran siempre en lugares anegados, en Bahía Blanca son contadas las especies que de este tipo vegetativo se pueden hallar, dado que son muy

grandes las sequías como para que estas formas puedan existir en lagunas temporaria, solamente **Zannichellia palustris** se puede citar, hallándose en los arroyuelos de aguas salobres.

- b) **Anuales o Terofitas.** — Son plantas que cumplen su ciclo vital, desde la germinación hasta la maduración de la semilla, dentro de un ciclo vegetativo, soportando las condiciones adversas en estado de semilla. Se pueden citar las siguientes especies:

Hordeum pusillum, Atriplex hastatum, Atriplex platensis, Kochia scoparia, Salsola kali, var. tragus, Suaeda divaricata, Portulaca papulosa, Nitrophylla occidentalis, Medicago minima, Euphorbia cypripes, Sisymbrium officinale, Diplotaxis muralis, Spergularia platensis var. Balanse, Erigeron bonaeriensis, Pseudobaccharis tenella, Carduus nutan var. macrocephalus, Hymenoxis Hankeana, Hymenoxis anthemoides.

- c) **Geófitas.** — Plantas cuyas yemas de renuevo permanecen bajo tierra siendo las encargadas de renovar la parte aérea. Dentro de esta categoría se incluyen las especies rizomatosas y otras con raíces gemíferas.

En este grupo se incluyen las siguientes especies:

Cynodon maritimum, Distichlis scoparia, Distichlis spicata, Scirpus americanus var. longibracteatus, Juncus balticus, Nitrophylla occidentalis, Solanum eleagnifolium, Pseudobaccharis tenella.

- d) **Hemicriptofitas.** — Plantas con raíces perennes y yemas de renuevo a nivel del suelo. Las yemas están protegidas durante el invierno por hojas secas y restos vegetales; comprende la siguiente subdivisión:

- 1) **Hemicriptofitas cespitosas.** — Plantas graminiformes con yemas de renuevo al nivel del suelo, las raíces nacen de un corto rizoma, los tallos aéreos y hojas forman matas.

Encontramos las siguientes especies: **Spartina montevidensis, Sporobolus pyramidatus, Stipa trichotoma, Juncus acutus var. Leopoldii.**

- 2) **Hemicriptofitas acaules.** — Plantas con raíces fasciculares o pivotantes, hojas basales dispuestas en roseta, la inflorescencia parte del centro de las mismas. **Limonium brasiliense, Hypochoeris pampásica.**

- 3) **Hemicriptofitas rastreras.** — Poseen tallos decumbentes, a veces radiantes que arraigan en el suelo. Algunas especies de **Oxalis.**

- 4) **Hemicriptofitas paquirrizas o caulescentes.** — Plantas con los tallos volubles y raíces gruesas, pivotantes; yemas de renuevo en la parte superior de las mismas, se pueden citar: **Spergularia platensis var. Balansae, Verbena intermedia, Sesuvium portulacastrum, Lepidium Parodii, Heliotropium curassavicum var. argentinum.**

- e) **Caméfitas.** — Plantas en las cuales la parte aérea se seca parcialmente en épocas desfavorables encontrándose las yemas de renuevo a menos de 25 cms. de altura sobre el suelo, protegidas por los restos vegetales secos. Se pueden citar en esta categoría a las siguientes especies:

Cortaderia dioica, *Atriplex roseum*, *Atriplex semibaccata*, *Salicornia ambigua*, *Sphaeralcea australis*, *Marrubium vulgare*, *Phyla nodiflora*, *Solanum pyretrofolium*, *Physalis viscosa*, *Boopis anthemoides*, *Baccharis artemisoides*, *Baccharis ulicina*, *Senecio pampeanus*, *Baccharis pingraea*.

f) **Fanerófitas.** — Plantas con yemas de renuevo a más de 30 cm. de altura, se le puede distinguir en dos categorías:

1) **Fanerófitas arbustivas o Nanofanerófitas.** — Plantas con yemas de renuevo a menos de dos metros de altura:

Ephedra triandra, *Allenrolfea patagonica*, *Atriplex patagonicum*, *Atriplex undulatum*, *Suaeda argentinensis*, *Cyclolepis genistoides*, *Prosopis striata*, *Lycium pubescens*, *Lycium chilensis*, *Heterostachys Ritteriana*, *Prosopis humilis*, *Franchenia microphylla*, *Pseudobaccharis spartioides*.

2) **Fanerófitas arbóreas o microfanerófitas.** — Plantas con yemas de renuevo a más de 2 metros de altura. Entre ellas citaremos: *Condalia microphylla*, *Geoffroea decorticans*, *Tamarix gallica*.

ESPECTROS BIOLOGICOS

Raunkiaer ha dado el nombre de "espectro biológico" a la descomposición de la flora de una región o comunidad, en sus formas biológicas teniendo en cuenta los porcentajes respectivos.

Estudiando las formas vegetativas de las especies halófilas del partido de Bahía Blanca, he podido realizar los espectros biológicos correspondientes.

Por los resultados del cuadro se comprueba la preponderancia de **caméfitas**, **hemicriptofitas** y **teridófitas** sobre las demás formas.

Las **megafanerófitas** que se encuentran en la región no están incluidas en el cuadro dado que no se hallan entre las comunidades halófilas.

ESPECTRO BIOLOGICO DE LA FLORA HALOFILA DE BAHIA BLANCA

	M Microf.	N Nanof.	Ch Camef.	H Hemicr.	G Geóf.	HH Hidrof.	Th Terof.	Nº de espec.
Monocotil.				13	2	1	3	19
Dicotil.	6	10	17	10	3		11	57
Totales	6	10	17	23	5	1	14	76
Porcentajes	7,90	12,23	21,36	28,36	6,68	1,31	26,26	100
Espectro normal	17	20	9	27	3	1	13	

CATALOGO DE LAS ESPECIES MAS COMUNES DE LAS ASOCIACIONES
HALOFILAS DEL PARTIDO DE BAHIA BLANCA

MONOCOTILEDONEAS

- POTAMOGETONACEAE. - *Zannichella palustris* L.
 GNETACEAE. - *Ephedra triandra* Tul emed. Hundz.
 GRAMINEAE. - *Avena sterilis* L., *Cenchrus pauciflorus* Bent., *Cortaderia dioica* (Spreng.) Speg., *Cynodon maritimus* H. B. K., *Distichlis scoparia* (Kunth) Arech., *Distichlis spicata* (L.) Green, *Hordeum pusillum* Nutt., *Hordeum stenostachis* Godron, *Pappophorum subbulbosum* Arech., *Spartina brasiliensis* Raddi, *Spartina montevidensis* Arech, *Sporobolus rigens* (Gris.) OK., *Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc., *Schisnus barbatus* (L.) Thell., *Melica argyrea* Haekel, *Stipa tenuissima* Tin., *Stipa hypogona* Haekel, *Stipa trichotoma* Nees., *Trichloris mendocina* (R. A. Phil) F. Kutz.
 CYPERACEAE. - *Scirpus americanus* var. *longebracteatus* Osten et Barros.
 JUNCACEAE. - *Juncus acutus* var. *Leopoldii* (Parl.) Buch., *Juncus balticus* Willd.

DICOTILEDONEAE

- CHENOPODIACEAE. - *Allenrolfea patagnica* (Moq.) O K., *Atriplex hastatum* L., *Atriplex montevidensis* Spreng., *Atriplex patagonicum* (Moq.) Dietr., *Atriplex platensis* Speg., *Atriplex roseum* L., *Atriplex semiccata* Moq., *Atriplex undulatum* (Moq.) Dietr., *Beta vulgaris* L., *Heterostachys Ritteriana* (Mo.) Ung. Stern., *Kochia scoparia* (L.) Roth, ex Schrad., *Nitrophylla occidentalis* S. Wats., *Salicornia ambigua* Michx., *Salsola Kali* var. *tragus* (L.) Moq., *Suaeda argentinensis* Soriano A., *Suaeda divaricata* Moq., *Suaeda patagonica* Speg. var. *crasiuscula* Soriano.
 AIZOACEAE. - *Sesuvium Portulacastrum* (L.) L.
 POTULACACEAE. - *Grahamia bracteata* Gill ex Hook., *Portulaca papulosa* Scjlechtd.
 CARIOPHYLLACEAE. - *Spergularia platensis* (Cambes) Fenzel, var. *Rosbach.*
 CRUCIFERAE. - *Diploaxis muralis* (L.) D.C., *Lepidium Parodii* Thell, Fedde, *Lepidium spicatum* Desv., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.
 LEGUMINOSAE. - *Geoffroea decorticans* (Gill ex Hook. et Arnot) Burkart, *Medicago minima* (L.) Grufberg., *Prosopis humilis* Gill ex Hook., *Prosopis striata* Benth.
 EUPHORBIACEAE. - *Euphorbia serpens* H.B.K.
 RHAMNACEAE. - *Condalia microphylla* Cav.
 MALVACEAE. - *Sphaeralcia australis* Speg.
 FRANKENIACEAE. - *Frangenia microphylla* Cav.
 TAMARICACEAE. - *Tamarix Gallica* L.

- PLUMBAGINACEAE. - *Limonium brasiliense* (Bois) Small.
 CONVULVULACEAE. - *Cressa truxillensis* H.B.K.
 BORRAGINACEAE. - *Heliotropium curassavicum* var. *argentinum* Johnston.
 VERBENACEAE. - *Phyla nodiflora* Green var. *canescens* (H.B.K.) Moldenke, *Verbena intermedia* Gill et Hook.
 LABIATEAE. - *Marrubium vulgare* L.
 SOLANACEAE. - *Lycium chilense* Miers, *Lycium pubescens* Miers, *Physalis viscosa* L., *Solanum eleagnifolium* Cav., *Solanum pyrethrifolium* Gris.
 CALICERACEAE. - *Boopis anthemoides* Juss.
 COMPOSITAE. - *Baccharis artemisioides* Hook et Arn., *Baccharis pingraea* D. C., *Baccharis ulicina* Hooker et Arn., *Carduus nutans* L. var. *macrocephalus* (Desf.), *Centaurea calcitrapa* L., *Chuquiaga erinacea* Don., *Cyclolepis genistoides* Don., *Erigeron bonaerensis* L., *Grindelia Bergii* (Hieron.) Cabr. A. L., *Grindelia discoidea* Hook et Arn., *Hymenoxis Hankeana* D.C., *Hypochoeris pampasica* Cabr., *Pseudobaccharis spartioides* (Hook et Arn.) Cabr., *Pseudobaccharis tenella* (Hook et Arn.) nov. comb., *Senecio pampeanus* Cabr., *Senecio filaginoides* D. C.

RESUMEN

En Bahía Blanca, como en cualquier otro lugar donde se presenten asociaciones halófilas, la sucesión vegetal es consecuencia del levantamiento del nivel del terreno a partir de la zona anegada y paulatinamente después del establecimiento de las especies "pionners" lo van haciendo otras comunidades cada vez menos amantes de la sal, hasta que se confunden con la comunidad climax en este caso, la estepa pampeana.

La zonación, bien notable en toda asociación halófila, es consecuencia de la concentración salina a la que se agregan otros factores, aereación, condiciones de drenaje y humedad del suelo. El límite entre una y otra zona, no es preciso, es establecen zonas de transición llamadas "ecotonos", donde conviven especies de una y otra zona hasta que las condiciones edáficas se establecen y dan lugar a la ubicación de una nueva comunidad y así sucesivamente.

Las especies que componen las comunidades halófilas son escasas y poco variables, pues son muy contadas las que pueden adaptarse a un medio tan poco propicio, repitiéndose los géneros en todas las comunidades halófilas del mundo, variando en ciertos casos las especies. En Bahía Blanca el número de especies esencialmente halófilas, es muy reducido: *Distichlis spicata*, *Scirpus americanus* var. *longibracteatus*, *Salicornia ambigua*, *Heterostachys Ritteriana*, *Limonium brasiliense*, *Nitrophylla occidentalis*, *Cressa truxillensis*, *Cyclolepis genistoides* y *Atriplex undulatum*.

Es de hacer notar, que en la sucesión vegetal de las comunidades propias de los suelos carbonatados, el pasaje a la estepa climax se hace directamente sin la presencia de los matorrales halófilos como ocurre en las

comunidades de la costa, donde predominan los suelos con sulfatos y cloruros.

Las formas biológicas de las comunidades estudiadas responden a los factores ambientales predominantes en la zona en especial al clima presentando sus órganos vegetativos protegidos de las inclemencias del medio para permitir la supervivencia de la planta y la propagación de la especie.

BIBLIOGRAFIA

- BALL, JHON. - 1884. — *Contribution to the flora of North Patagonia and the adjoining territory*. M. R. I. A., F. L. S. y Co.
- BRAUN BLANQUET. - 1932. — *Plant Sociology*. New York. 1-439 págs., 180 Figs. Traducción inglesa por Fuller, G.D. y H.S. Conard.
- CABRERA, ANGEL L. - 1941. — *Compuestas bonaerenses*, Rev. Mus. La Plata. Tomo XXXIII.
1945. — *Apuntes sobre la vegetación del Partido de Pellegrini*. Contribución al estudio de la estepa de gramíneas del oeste de Buenos Aires. Tomo III, N° 1.
1939. — *Jumes y cachiuyos de la Provincia de Buenos Aires*. Direc. Agric. y ganad e Ind., Ministerio Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires.
1941. — *Las comunidades vegetales de las dunas costaneras de la Provincia de Buenos Aires*, DAGI, T. 1, N° 2, 44 págs., 17 láms., 2 figs.
1936. — *Apuntes sobre la vegetación de las dunas de Juancho*. Notas. Mus. de La Plata. T. 1, Bot. N° 8. (Págs. 208-236).
- CAIN, STANLEY. - 1949. — *Consideraciones sobre algunos conceptos fitosociológicos*. Bolet. de la Sociedad Argentina de Botánica, Vol. II, N° 1.
- CASTELLANOS, A. y PEREZ MOREAU, R. - 1944. — *Los tipos de la vegetación de la Argentina*. Tucumán (58 Págs. 30 láms., 1 mapa).
- CLEMENTS, FREDERICE E. - 1928. — *Plant succession and indicators*, New York, 452 págs., 44 láms., 24 figs.
- CHAPMAN, H. - 1947. — *Natural areas*, Rev. Ecology, Vol. 28, Yale University, New Haven.
- CUESTA HURCELAY, JUAN. - 1923. — *Contribución al estudio de la adaptación de las plantas para disminuir la transpiración*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, Serie Bot., N° 18.
- DE FINA, A. - 1938. — *Las exigencias meteorológicas de los vegetales*. Buenos Aires.
- EEL VILLAR, HUGUET. - 1929. — *Geobotánica*, Barcelona, 339 págs., 60 láms., 9 figs.
- FRENGUELLI, JOAQUIN. - 1940. — *Rasgos principales de fitogeografía argentina*. Rev. Mus. La Plata, T. III. Bot. N° 13, nueva serie, 65-181 págs., 58 láms. 3 figs., 1 mapa.
- HAIG, HAROLD. - 1910. — *The Plant Cell, its modifications and vital processes*, London, 207, págs., 115 figs.
- HERRERO DUCLOUX y SUSSINI. - 1937. — *Aguas minerales de la República Argentina*. Provincia de Buenos Aires. Vol. II. Buenos Aires.
- HAUMAN-MERK, LUCIEN. - 1913. — *Etud fitogéographique de la région du Río Negro inferieur*, Anals. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires. T. XXIV, 289-444 págs.
1928. — *La modifications de la flore argentine sous l' action de la civilisation*. (Essai geobotanique Humain) Bruxelles.
- HAUMAN, L.; BURKART, A.; PARODI, L.R.; CABRERA, A.L. -, 1947. — *La vegetación de la Argentina*. Capítulo de Geografía de la República Argentina. GEA. T. VIII, Buenos Aires.
- KUHN, F. - 1922. — *Fundamentos de fisiografía argentina*. Buenos Aires, 1-217 págs. 167 vistas fotogr., 2 mapas y 1 croquis.

- "LA NUEVA PROVINCIA". - 1928. — Catálogo del Centenario de la Fundación de Bahía Blanca.
- LORENTS, F.G. - 1876. — Cuadro de la vegetación de la República Argentina, en R. Napp, la República Argentina, Buenos Aires, 71-124 págs. y 2 mapas.
- MAGISTAD, O.C. - 1945. — Plant Growth, in Salin and Alkali Soils. The Botanical Review, Vol. II, N° 4, 181-230 págs.
- MAC DOUGALL, W. B. - 1941. — Plant. Ecology, Filadelfia, 285 págs., 118 figs. y una lámina.
- MARTONNE, EMM. - 1932. — Traité de Géographie physique, III, 1061-1518 págs., 401-494 figs.
- MASSART, JEAN. - 1910. — Esquisse de la Géographie Botanique de la Belgique. Texte et Aneuxe. (Extrait du Recueil de l'Institut Botanique Leo Herrera, t. suplementaire, VII bis).
- MAXIMOV, NICOLAI. - 1935. — The Plant in relation to water, N. A. 1948. — Fisiología vegetal, 460 págs., 144 figs. Edición traducida del inglés por el Ing. Agrón. Armando Hunziker, Buenos Aires.
- MEINZER, OSCAR. - 1927. — Plants as indicators of ground water. Depart. the Interior U. S. Geological Servey Water Sapply, paper 577, N. 1, Washington.
- MILLAN, N. - 1931. — Catálogo de las publicaciones periódicas de la Argentina sobre Agricultura. Boletín del Ministerio de Agricultura. Mc.
- MOLFINO, JOSE. - 1921. — Contribución a la flora de Bahía Blanca. Physis. T. X.
- OOSTING, HENRY. - 1925. — Tolerans to Salt spre of plants of costal dunas. Rev. Ecology, Vol. 26, N° 1.
- PARODI, LORENZO. - 1940. — Viaje a la región de Bahía Blanca. Rev. Mus. La Plata, Págs. 69-78. 1930. — Ensayo fitogeográfico sobre el Partido de Pergamino. Estudio de la pradera pampeana en el norte de la Provincia de Buenos Aires. Rev. Fac. de Agron. y Vet. Bs. As., N° VII, 65-271 págs., 16 láms. 1941. — Territorio fitogeográfico argentino. Univ. Nac. La Plata, 6 págs., 1 mapa.
- RAGONESE, ARTURO y COVAS, GUILLERMO. - 1947. — La flora halófila del sud de la Provincia de Santa Fe. Rev. Darwiniana, T. VII, N° 3, 401-496, Bs. Aires.
- RAWISTCHER, FELIX K. - 1942-44. — Problemas de fitoecología com considerações especiais sobre Brasil meridional. Bolt. XXVIII, Nros. 3 y 4, Univ. de Sao Pablo, Fac. de Filosofía, Ciencias y Letras.
- RAUNKIAER, C. - 1934 — The life from of plants and estatical plants geograpy. Oxford, 632 págs., 189 figs.
- ROMERO-BREST, ENRIQUE. - 1924. — Tratado de geografía general, 119 págs., 424 grabados. Buenos Aires.
- ROSEMBERG, O. - 1897. — Ueber die Transpiration der Halophyten Ofversigt af Kongl. Ventenskaps Akademiens, Fohandligar. Stockolm.
- SECK, H. - 1918. — Flora bonarensis. Buenos Aires.
- SPEGAZZINI, CARLOS. 1905. — Flora de la Provincia de Buenos Aires.
- STILES, W. y LEACH, W. - 1945. — La respiración de las plantas. Traducción de la segunda edición inglesa, por Alberto Soriano.
- STRASBURGER, EDUARDO. - 1943. — Tratado de Botánica, 711 págs. y 846 figs.
- TANSLEY, A. G. - 1921. — The British Islands and their Vegetation. Cambridge and their University Press.
- WARMING, EUG. - Oecology of Plants. An introduction to the study of plants communities. Oxford, 422 págs.
- WEAVER, JOHN E. AND CLEMENTS, F. - 1944. — Ecología vegetal, 467 págs., 269 figs., Traducción de la segunda edición inglesa por Angel Cabrera.
- WEABER, JOHN; FRANK, JEAN; CRIST, JOHN. - 1938. — Developement and activities of roots of cops plants. A study in Rev. Ecology, Vol. XIX, N° 2.