

OASIS DE NEBLINA EN EL NORTE DE CHILE

por el prof. Dr. GERHARD FOLLMANN y PABLO WEISSER

De las Facultades de Agronomía, Ciencias Pecuarias, Medicina Veterinaria y Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Santiago

"Peor que mil infiernos"

El viajero que se dirige al norte chileno se encuentra por de pronto en un desierto hostil y de una aridez desconcertante. Un explorador del siglo pasado lo calificó como "peor que mil infiernos" (POEPPIG, 1835). Aun en nuestros días parece inconcebible la penosa travesía que realizaran por esas inhóspitas regiones los conquistadores españoles.

No obstante, el paisaje se presenta variado y grandioso. Cuál no será el asombro, cuando después de recorrer interminables arenales, pedregales y salares, el explorador enfrenta densos bosques o una nutrida vegetación de quiscos con sus tallos suculentos y repletos de agua y con espinas tupidamente cargadas de colgajos de líquenes. Todo esto a pesar de que caen aproximada-

mente 100 mm. de lluvias en la parte sur de este territorio, mientras que en la zona más boreal, sólo se registran algunas precipitaciones esporádicas de 10 mm. que se producen con intervalos que pueden sobrepasar decenios.

Al igual que en la costa occidental del Africa subtropical, este clima se debe a una corriente marina fría, en nuestro caso, la de Humboldt. El viento marino del suroeste, al penetrar al interior, se calienta en contacto con las tierras cálidas, disminuyendo así su humedad relativa y haciendo casi imposible la formación de nubes portadoras de lluvias. Por otro lado, la Cordillera de los Andes constituye una barrera que bloquea el paso de vientos de origen tropical cargados de humedad.

En el norte chileno el hombre desde hace milenios se

Fig. 2. Interior del bosque de Fray Jorge. Especie dominante: OLIVILLO (*Aextoxicum punctatum* Ruiz et Pav.). Foto: FOLLMANN



vio obligado a circunscribirse a algunos valles regados por ríos andinos, llegando a formar en algunos lugares notables centros de cultura, como los que existieron en el valle de Elqui, del Copiapó y del Loa. Una segunda región de colonización de menor importancia fue la situada a lo largo de la región de la costa, donde oasis producidos por neblina tuvieron cierta trascendencia. Este tipo de vegetación, que obtiene sus recursos hídricos principalmente de las neblinas matinales llamadas vulgarmente *camanchacas*, ha sido denominado *formaciones de lomas* (WEBERBAUER, 1945) (Fig. 1). Ellas se encuentran limitadas a lugares que por su geomorfología presentan frecuentes neblinas formando bancos.

El bosque de Fray Jorge

El bosque de Fray Jorge y Talinay, el más boreal de Chile, se encuentra ubicado en la Cordillera de la Costa de la provincia de Coquimbo, en las cumbres de unos cordones situados en las cercanías del mar (Fig. 1). Cubre un área de aproximadamente 8 km². y su existencia se debe a las peculiares condiciones climáticas de este biotopo. Las cimas de estos cerros permanecen envueltas por un grueso manto de neblinas durante la mayor parte del año. Es un bosque higrófito rodeado de un matorral más o menos denso formado por múltiples especies. Entre éstas sobresalen algunos *quiscos* columnares (*Eulychnia acida* Phil. y *Trichocereus skottsbergii* Backbg.) y los *chaguales* (*Puya alpestris* (Poepp.) Gay, y *Puya chilensis* Mol.) en los lugares más soleados. En zonas de mayor humedad crecen arbustos como el *palo falso* (*Fuchsia lycioides* Andr.) con sus flores rojas, algunas *alcaparras* (*Cassia stipulacea* Ait.) cubiertas de flores amarillas y la *salvia negra* (*Eupatorium glechonophyllum* Less.), con sus flores violáceas. Durante la primavera de años lluviosos una abundante vegetación de lilifloras, portulacáceas, malesherbiáceas y nolanáceas cierran los claros que dejan los arbustos.

A más o menos 500 metros sobre el nivel del mar aparecen los primeros grupos arbóreos. El contraste entre los árboles con sus cortezas tapizadas por una gruesa ca-

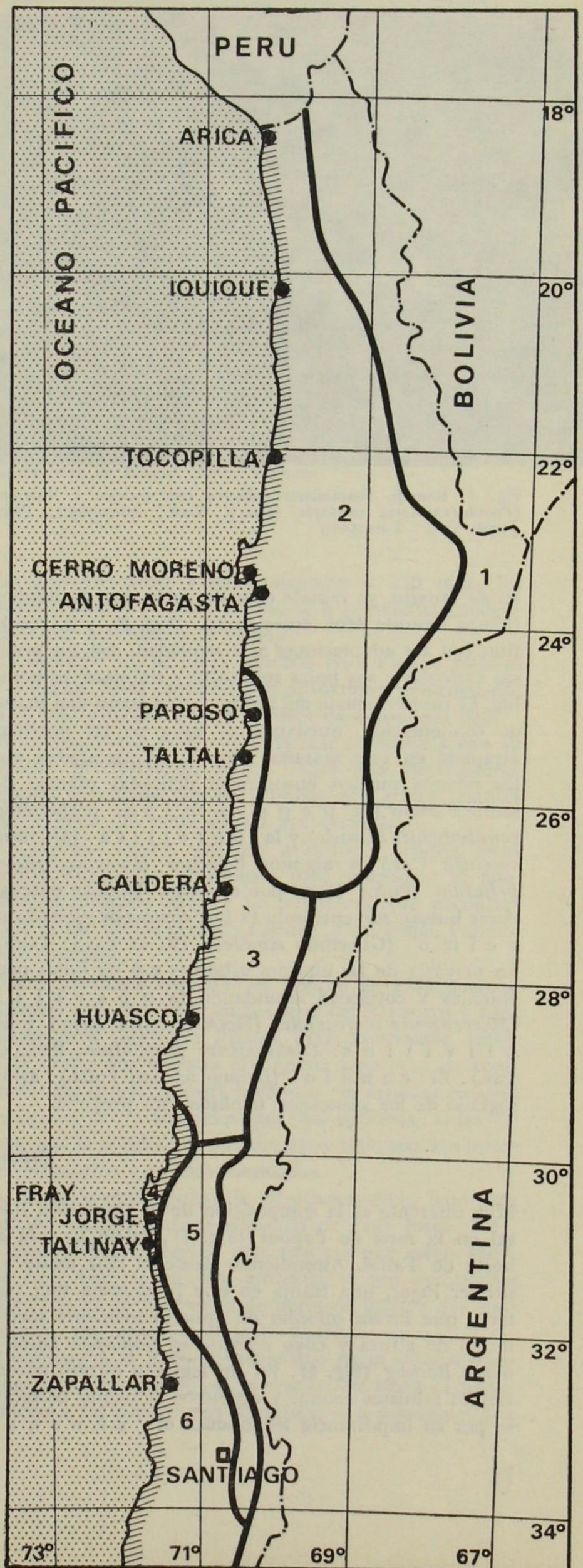


Fig. 1 Regiones de vegetación del norte de Chile, según SCHMITT-HÜSEN (1956). "1. Región de las formaciones andinas subtropicales y xerofíticas; 2. Zona de los desiertos; 3. Región de la formación subtropical de matorral rastrero del Pequeño Norte; 4. Región de las formaciones de matorral y de matorral rastrero abundantes en higrófitas primaverales del Pequeño Norte (región de La Serena); 5. Región de la formación subtropical de suculentas y matorrales espinosos del Pequeño Norte; 6. Región de los bosques subtropicales de esclerófilas y xerofíticas de Chile central". Se señalan además la zona (achurado) y algunas localidades estudiadas en este trabajo y las principales ciudades

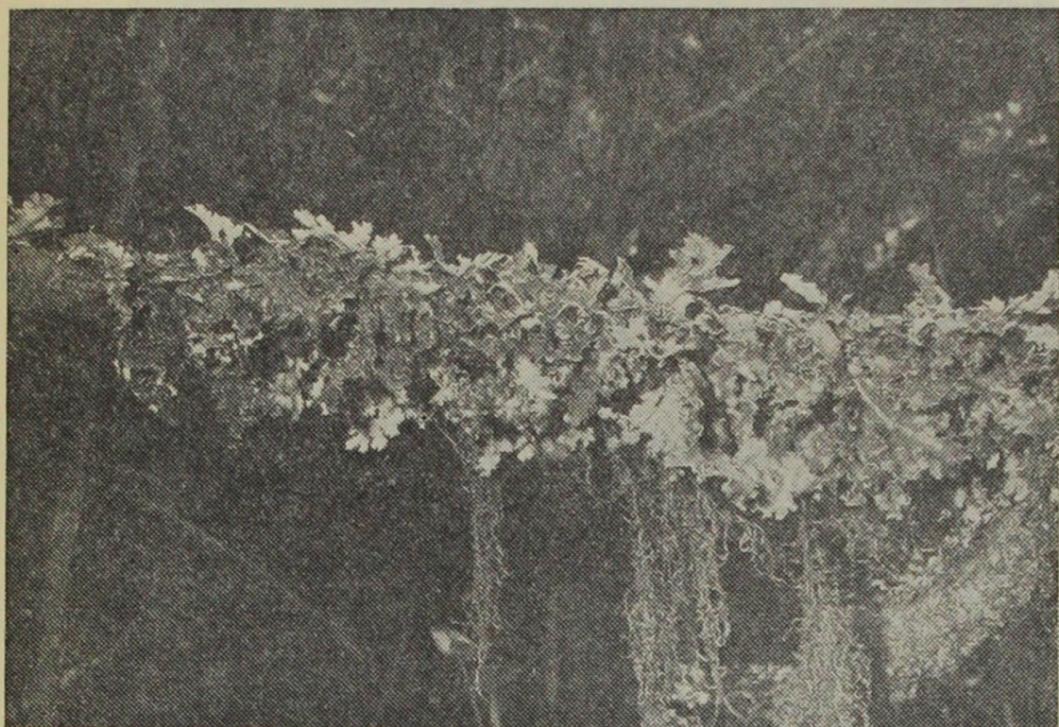


Fig. 3 Ramaje densamente cubierto con musgos y líquenes (*Pseudocyphelaria intricata* (DEL.) WAIN., Stictaceae), FRAY JORGE. FOTO: FOLLMANN

pa de musgos, su ramaje cargado de barbas de montes (*Usnea lacerata* Mot. entre otras) (Fig. 3) y las xerófitas con sus adaptaciones a la sequedad, con sus gruesas cutículas y sus hojas reducidas y resinosas, es notable. El tupido ramaje del bosque actúa como una malla de condensación, quedando el agua de las neblinas atrapada en esta maraña (Fig. 2). Entrelazadas con los musgos pueden encontrarse delicadas plantas de sombra como las *peperomias* (*Peperomia coquimbensis* Skotts.) y la *botellita* (*Mitraria coccinea* Cav.) y algunos helechos *Hymenophyllum peltatum* (Poir.) Desv. por ejemplo. Algunas enredaderas buscan serpenteando la luz, como por ejemplo el *yelmo* (*Griselinia scandens* (R. et Pav.) Taub). La mayoría de las especies arbóreas son de hojas persistentes y coriáceas, abundando la *petrillia* (*Myrceugenia correaefolia* (Hook et Arn.) Berg.) y los *olivillos* (*Aextoxicum punctatum* Ruiz et Pav.). El *canelo* (*Drimys winteri* Forst.), árbol sagrado de los araucanos, también está presente.

Paposo

Muy diferente es la composición de la vegetación litoral en la zona de Paposo (Fig. 1), caleta situada al norte de Taltal. Ascendiendo desde el mar existe en primer lugar, una franja en que predomina una cactácea que forma colonias de aproximadamente medio metro de altura y cuyo nombre es *Copiapoa haseltiana* Backbg (Fig. 4). En un segundo estrato encontramos arbustos enanos y espinosos debiendo destacarse por su importancia fisionómica el *churqui*

(*Oxalis gigantea* Barn), y el *lechero* (*Euphorbia lactiflua* Phil.), curiosa planta que lleva este nombre por el abundante látex que fluye al herirla.

A una mayor altura se puede constatar un paulatino aumento de los *quiscos* columnares (*Trichocereus nigripilis* [Phil.] Backbg.), que epifíticamente no sólo portan líquenes, sino también *clavel* de aire (*Tillandsia landbeckii* Phil.), cuyas inflorescencias rojas resaltan desde lejos.

Si continuamos nuestra ascensión por la empinada ladera se agregan a los esbeltos quiscos columnares dos especies globulosas: *Horridocactus paucicostatus* Ritt. y *Copiapoa humilis* (Phil.) Hutch. La avanzada de la vida frente al desierto interior está ubicada entre 800 y 1.000 m. de altura y está constituida principalmente por un piso de líquenes crustáceos que cubren parcialmente el suelo pedregoso. Más allá, aun estos se tornan escasos. Al oriente se extienden las vastas y desoladas llanuras y cordones del desierto de Atacama que culminan en los macizos andinos. Otro ejemplo de la composición de la vegetación litoral lo tenemos en Cerro Moreno (Fig. 5).

En la zona costera comprendida entre Iquique y Arica, la vegetación es aún más parca y se reduce a algunas manchas enverdecidas. En un examen más detenido se revelan formadas principalmente por cubiertas liquénicas fruticulosas (*Anaptychia leucomelaena* (L.) Wain, *Ramalina ceruchis* (Mont.) Nyl.) que nos recuerda al estrato liquénico de Paposo. También en este caso las plantas se encuentran estrictamente limitadas a las zonas mojadas por las neblinas.

¿Cómo es posible que se encuentren uno al lado del otro un desierto y un chaparral, por el cual a veces nos era difícil abrirnos paso? ¿Cómo se forman estos bancos de neblina en la zona litoral? Al chocar el viento marino sudoeste cargado de humedad con los acantilados costeros se eleva bruscamente y se enfría, condensándose la humedad y formándose una espesa neblina. Es la ya citada *camañaca*, propia del norte de Chile y Perú y principal sustentadora de la vida silvestre en los cerros costeros. Esta neblina, al penetrar al interior y entrar en contacto con el suelo desértico recalentado por los rayos solares se desvanece como por encanto.

En cuanto a su composición florística, Fray Jorge tiene ciertos rasgos comunes con los bosques higrófitos del sur (bosque valdiviano), mientras que la vegetación de Paposo se asemeja en algunos aspectos al matorral que rodea Fray Jorge.

También el tipo de asociación vegetal de la zona de Arica-Iquique presenta cierta similitud con el piso liquénico de Paposo.

¿Relictos terciarios o de la última glaciación?

¿Cómo fue posible que estas plantas vencieran distancias que sobrepasan los mil kilómetros desde sus probables centros de origen? Por ejemplo, hemos hallado en Cerro Moreno (Antofagasta) líquenes característicos de la zona subantártica (Tierra del Fuego: *Usnea dussenii*) sin haberse encontrado en localidades intermedias.

Con respecto a Fray Jorge y Talinay se han emitido dos hipótesis. La primera sostiene que se trata de relictos de una vegetación postglacial, la cual debió haber alcanzado aproximadamente el paralelo 30. Al desmejorar las condiciones climáticas, la vegetación sólo pudo mantenerse en aquellos lugares cercanos a la costa, especialmente favorecidos por las neblinas.

Es el caso de Fray Jorge y Talinay, y Quebrada el Tigre (Zapallar) (Fig. 1). Este último lugar es considerado por algunos autores como un posible puente fitogeográfico (SKOTTSBERG, 1950). Otros investigadores remiten la génesis de Fray Jorge a épocas más remotas, afirmando que ella tiene su origen en la flora terciaria neotropical (PHILIPPI, 1930; SCHMITHÜSEN, 1956).

Ellos basan en parte su afirmación en estudios paleoclimáticos, los cuales han revelado sólo escasas variaciones de temperatura y humedad durante la última época glacial en Chile. Refuerza esta teoría el hecho de que aproximadamente un 40% de las fanerógamas que SKOTTSBERG considera como típicas de Fray Jorge, se encuentran también en los contrafuertes andinos de Perú y Bolivia. Los líquenes dan porcentajes aun mayores; cerca de un 60% de ellos son de procedencia tropical. Si se aceptara una gestación postglacial (SKOTTSBERG, 1950; MUÑOZ Y PISANO, 1948), de estos bosques, ellos deberían contener en mayor escala especies vegetales típicas de la zona central, región ésta que tendría que haber sido atravesada durante la migración. La ausencia de representantes del bosque esclerófilo de Chile Central se explicaría si se supone un origen preglacial.

Balance hídrico

Cualquiera que haya sido el origen de estos bosques, el aspecto más interesante es el ecológico con sus implicaciones de orden práctico. Sólo recientemente se han efectuado las primeras mediciones cuantitativas de las precipitaciones de origen neblinar (KUMMEROW, 1962), mediante un captador de neblina, según Grunow.

Fueron realizadas en Fray Jorge y los resultados han sido extraordinarios. Un pluviómetro normal captó bajo la corona de un olivillo (*Aextoxicum punctatum* Ruiz et Pav.) 1.500 mm. en un año. Como

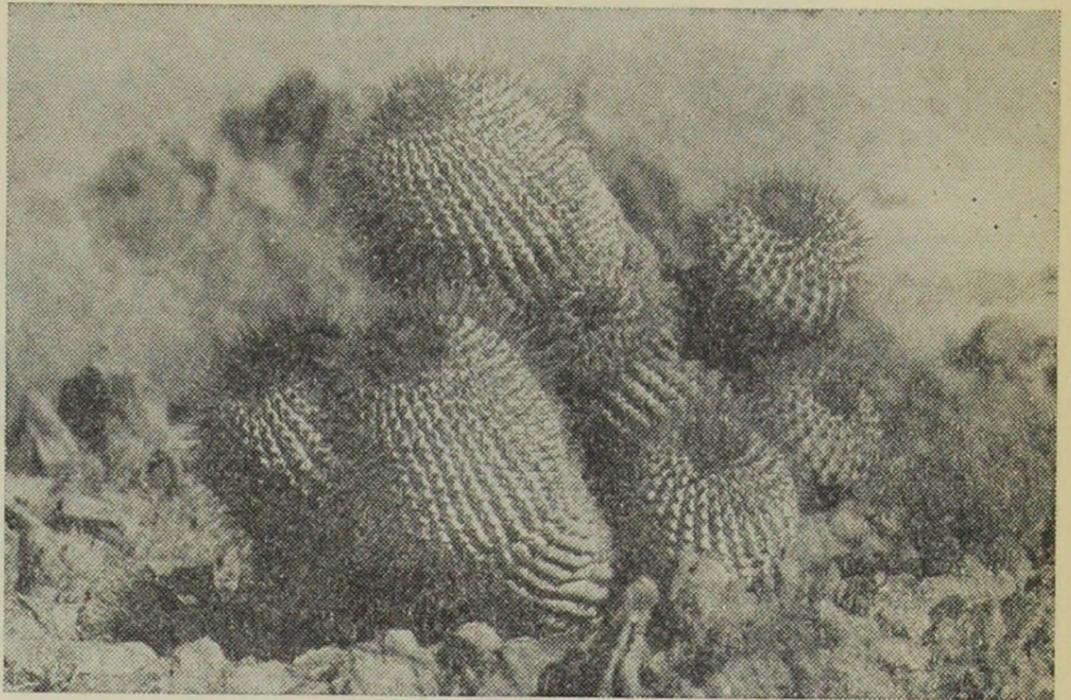


Fig. 4 *Copiapoa haseltoniana* Backbg., hermoso cactus endémico de la zona de Paposos. Foto: WEISSER

las precipitaciones anuales alcanzan a 150 mm., los 1.350 restantes podrían atribuirse a la neblina condensada por las hojas y el ramaje.

El captador de neblinas ubicado en un claro totalizó 1.000 mm. Estas cantidades se aproximan notoriamente a la precipitación que se registra en el sur del país.

Es evidente que estos vegetales con su follaje crean su propia precipitación. Si un lugar está desvegetado, apenas es mojado por las neblinas, que pasan rasantes por encima del suelo sin ser aprovechadas.

En cambio, donde aún hay arbustos y árboles, estos captan cantidades suficientes para sobrevivir y, además, suministrar agua a las vertientes que encontramos al pie de los cerros (Talinay, Fray Jorge, Paposos, por ejemplo).

Puede afirmarse que sólo el bosque de Fray Jorge y Talinay está estudiado en sus aspectos florísticos y fitosociológicos (MUÑOZ Y PISANO, 1947; SKOTTSBERG, 1950). Este hecho nos muestra la urgente necesidad de completar las investigaciones botánicas en aquellos sectores especialmente favorecidos por las neblinas, antes de que por la acción del hombre estas reliquias botánicas se encuentren aún más diezmadas.

A pesar de que algunas de estas zonas están bajo protección estatal (Parque Nacional de Fray Jorge, 1941; Talinay, 1945), quedan aún muchas que están fuera de ella. Además, valiosos esfuerzos se ven menguados por la falta de recursos y de personal idóneo que desempeñe un control realmente efectivo.

Resumiendo, se puede afirmar que en la costa se produce una penetración de la vegetación hacia el norte, gracias a las condiciones climáticas más favorables por

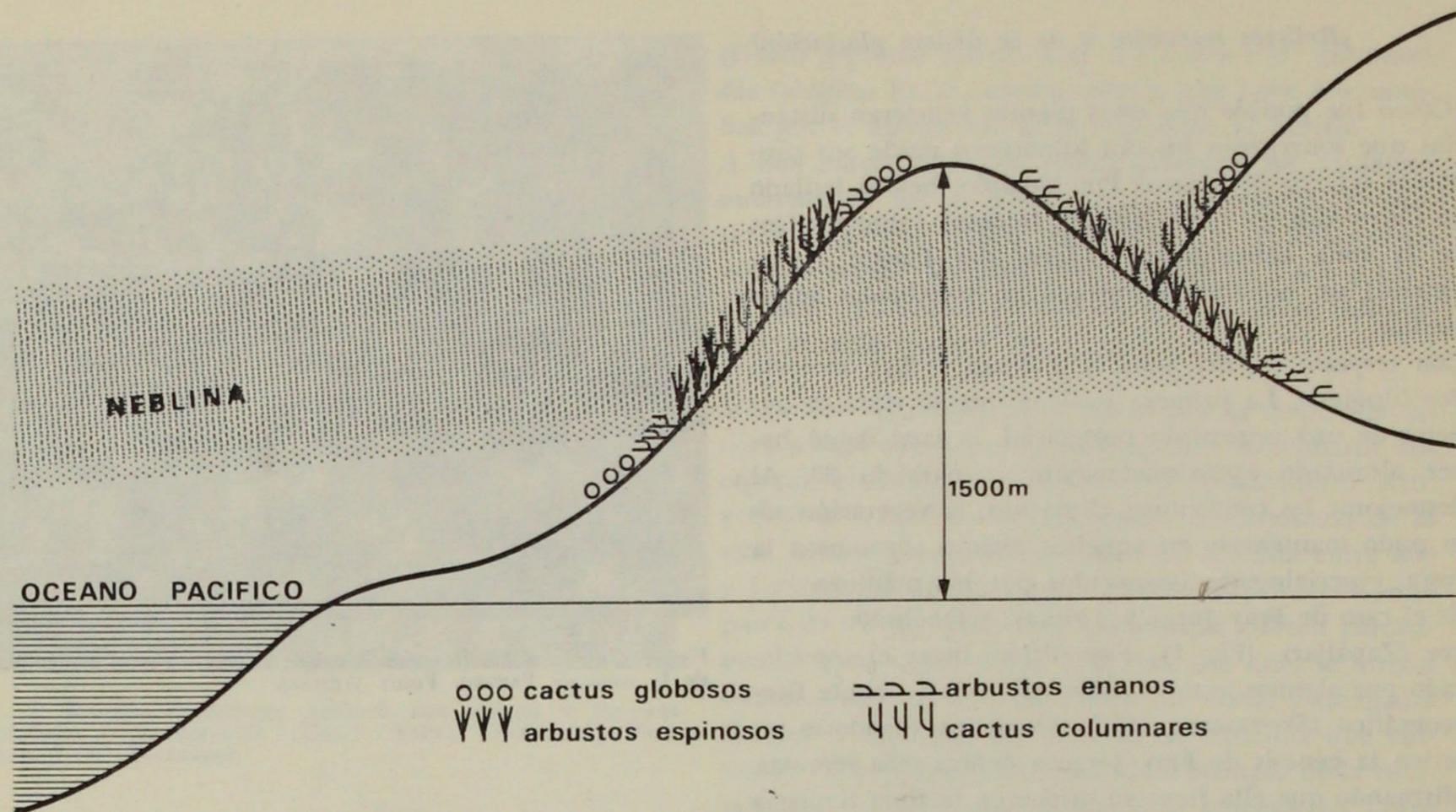


Fig. 5. Perfil vegetacional de CERRO MORENO, al norte de Antofagasta. Según FOLLMANN, 1963

la presencia de neblinas. Este fenómeno alcanza relieves notables en aquellos lugares donde la configuración orográfica es propicia a la formación de bancos de neblina, produciéndose entonces verdaderos oasis o islas de vegetación.

BIBLIOGRAFIA:

1. FOLLMANN, G. (1963): Nordchilenische Nebeloasen. Umschau in Wissenschaft und Technik. 4, 101-104. Alemania.
2. KUMMEROW, J. (1962): Mediciones cuantitativas de la neblina en el parque Nacional Fray Jorge. Boletín de la Universidad de Chile. 28, 36-37.
3. KUMMEROW, J.; MATTE, V., y SCHLEGEL, F. (1961): Zum Problem der Nebelwälder an der zentral-chilenischen Küste. Ber. Dtsch. Bot. Ges., 74, 135-145.

4. PHILIPPI, F. (1930): Una visita al bosque más boreal de Chile. (Traducción de F. Fuentes). Boletín del Museo Nacional, 13, 96-109.
5. POEPPIG, E. (1835): Reise in Chile, Perú und auf dem Amazonenestrome. Leipzig.
6. MUÑOZ y PISANO (1947): Estudio de la vegetación y flora de los parques nacionales de Fray Jorge y Talinay. Apartado Agricultura Técnica, VII, 2, 70-190.
7. REICHE, K. (1907): Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Die Vegetation der Erde VIII. Leipzig.
8. SCHMITHÜSEN, J. (1956): Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. Bonner Geograph. Abh., 17, 1-86.
9. SKOTTBERG, C. (1950): Apuntes de la flora y vegetación de Fray Jorge (Coquimbo, Chile). Meddelanden från Göteborgs Botaniska. Trädgård XVIII. Göteborg, Suecia.
10. WALTER, H. (1964): Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung. Band I, 2ª edición. Jena (Alemania Oriental). Páginas 417-424.
11. WEBERBAUER, A. (1945): El mundo vegetal de los Andes peruanos. Lima, Ministerio de Agricultura, 776 páginas.

breves científicas

(De la página 32)

cambios de temperatura afectaron la flexibilidad, fuerza cohesiva y la resistencia a los cortes de filo de los plásticos mucho más de los que afectaron a la piel humana. Los investigadores que hicieron este experimento fueron el Dr. W. A. Lange de la Universidad Estatal Wayne, de Detroit, y Charles W. Gadd y Fred J. Peterson de los laboratorios de Investigación de la General Motors, también de Detroit. Estos tres científicos perfeccionaron un aparato ma-

nual, el *penetrómetro*, parecido a las grapas para sujetar papeles, que registra la fuerza requerida para penetrar la piel u otras sustancias.

REPUBLICA FEDERAL ALEMANA

Vencida la hemofilia

Un joven médico alemán, el Dr. Herbert Theodor Brüster ha sido agraciado con el "Premio Dr. William Schwabe", de extraordinario prestigio entre los círculos médicos. El premio con la dotación de 5.000 marcos (1.250 dólares) es atribuido cada año para

distinguir un trabajo de investigación extraordinario. El Dr. Brüster, de 37 años, médico de una clínica para niños de la Academia de Medicina en Dusseldorf, recibió este premio por el aislamiento de una sustancia del aceite de maní que constituye el primer remedio verdaderamente eficiente contra la hemofilia.

Hoy en día se desconoce la causa inmediata de la hemofilia, falta de un factor de coagulación en la sangre designado como "Factor VIII", lo que determina la no coagulación de la sangre y la consiguiente imposibilidad de las heridas para cerrarse. A pesar de conocerse este factor, los médicos no han logrado hasta ahora desarrollar una nueva terapéutica para esta enfermedad.

Hace unos seis años, un zoólogo americano que sufre de hemofilia y que se había herido una rodilla, verificó una curiosa reacción de su organismo, observación que fue registrada más tarde por la prensa mundial. La pequeña herida en la rodilla sangró durante varios días; repentinamente la sangre se estancó y la herida se cerró poco a poco después. Reflexionando sobre la causa de este fenómeno, el zoólogo recordó haber comido un puñado de maní poco antes. Desde entonces viene combatiéndose la hemofilia con maní.

Cuando el Dr. Brünster leyó la noticia, decidió inmediatamente estudiar el fenómeno. Atacó la tarea con todo el instrumental de la investigación científica, comenzando por aislar varias sustancias del maní y examinándolas en cuanto a su capacidad promotora de coagulación. Brüster descubrió finalmente la sustancia específica causante de la coagulación y posterior cicatrización de las heridas de tan extraordinaria manera. Los primeros experimentos con niños hemofílicos confirmaron la eficiencia de esta sustancia. Actualmente se trabaja en la elaboración de un preparado especial con esta base.

URSS

Isótopos para el diagnóstico del cáncer

Los médicos soviéticos han ideado un nuevo método para diagnosticar el cáncer en su fase inicial con ayuda de los isótopos radiactivos. Para ello, se introduce en el organismo un isótopo que es observado posteriormente con un aparato especial. La radiación del isótopo cambia según se encuentre éste en un tejido sano o en uno canceroso, cambio que el aparato registra y da a conocer al médico. El nuevo método permite localizar el cáncer en el hígado y en la glándula tiroides. En más de veinte importantes centros oncológicos soviéticos se elaboran métodos de diagnóstico y tratamiento del cáncer. Ya se ha podido curar el cáncer dérmico y de los labios.

El científico Iosif Shklovski supone que en una esfera cuyo radio sea de cien años luz no está descartada la existencia de planetas en los cuales se den condiciones de vida semejantes a las de la Tierra. Y es muy posible que tales planetas estén poblados por seres racionales, formas superiores de vida, con los cuales se podría lograr comunicación. Algunos científicos consideran que las principales correlaciones matemáticas correctas en la Tierra, serán también verídicas en cualquiera otra civilización de cierto grado de avance científico. Por ejemplo, el matemático holandés Hans Freudental ha desarrollado una lingüística del cosmos basada en las matemáticas. Las emisiones cósmicas habrán de ser realizadas, según él, en forma de radioseñales o de fulguraciones de luz emitidas por un laser y serán largos monólogos, durante los cuales los escuchas cósmicos deberán comprender sin faltas el sistema de signos de representación empleados y, por lo tanto, el contenido de las emisiones siguientes. Los seres pensantes podrán hallar siempre un lenguaje común, si ese lenguaje es el de la razón.

SUECIA

Efectos del mercurio alquílico y fenílico de la naturaleza en animales y seres humanos

La presencia de mercurio alquílico y fenílico en la naturaleza y sus efectos sobre pájaros, peces, mamíferos y seres humanos, fueron discutidos recientemente en el Centro Wenner-Gren de Estocolmo, al reunirse expertos sobre biocidas de USA y Gran Bretaña con colegas suecos. En Suecia se ha dedicado gran interés a este asunto desde que un grupo de investigadores anteriormente puso al gobierno sueco en alerta sobre los peligros resultantes de desinfectantes de semillas para la población animal.

Parece existir en Suecia un peligro mayor que en otros países relacionado con el mercurio. Un bioquímico sueco, el Dr. Frik Arrhenius del Instituto Wenner-Gren, informó que había hallado evidencias de que el mercurio alquílico de concentración baja, perturbaba las funciones del hígado de desintoxicación de drogas, inclusive las aminoras inductoras de cáncer. El Dr. Arrhenius ha estudiado los efectos del mercurio en preparaciones de hígado en probetas y descubrió que el mercurio parece bloquear principalmente el trabajo de las enzimas que se encargan de la "segunda etapa" de desintoxicación. No afectó a las enzimas que se encargan de la primera oxidación del veneno en productos intermedios. Los participantes del simposio convinieron en que la colaboración internacional en este campo es inminente.