

Dep. 52  
9



# IDIA

*La técnica agrícola al servicio del productor*

Nº 40 - 41

Buenos Aires, abril y mayo de 1951

Año IV

## Consideraciones científicas sobre la conservación de los recursos naturales de la Patagonia

### INTRODUCCION

Durante los últimos decenios, la ciencia se ha ocupado del esclarecimiento de un fenómeno cuyas consecuencias ha sufrido la humanidad sin conocer las causas que determinarían su aparición. Me refiero a la sequía, para la que he propuesto el mote de "diablo del desierto" por considerarlo como la más gráfica expresión de la idea de su peligrosidad. En todo el mundo, la actividad de los desiertos es evidente.

La sequía afecta por igual los turbales, bosques y estepas; pero en las últimas épocas de la historia humana ha alcanzado grados catastróficos, favorecida por la explotación desmedida de los recursos naturales por parte del hombre.

Este fenómeno se presenta especialmente claro en Rusia, pues en las extensas estepas de Siberia y de la Rusia europea, ya durante la época del Zar originó desplazamientos interiores de la población. En ese entonces se enfocó el problema tratando de resolverlo con una legislación adecuada, desplazando las poblaciones hacia zonas más convenientes y confiando el estudio de las soluciones a institutos investigadores especializados. Conocida es la reforma agraria de Stolypin, que, a pesar de todo, no dió resultados felices.

Posteriormente el comité de Nansen calculó en dos millones y medio el número de personas que debieron abandonar sus lugares de trabajo, sus hogares y todos sus bienes porque la sequía había destruido sus tierras laborables. El comunismo encaró el problema con métodos propios, estableciendo un control

de gobierno basado en el sistema colectivista que continúa en nuestros días y ubicando a esos habitantes agrícolas, desplazados por la necesidad, en las industrias que se crearon.

También en Australia y en Africa del Sur los daños provocados por la sequía son extraordinarios; pero es los Estados Unidos el país que ofrece las manifestaciones más claras del fenómeno, no sólo por las proporciones enormes que alcanza, sino por la abundancia y exactitud de las investigaciones que se realizaron sobre el problema y las conclusiones que de él se extrajeron.

El mundo no olvida las terribles consecuencias de las grandes sequías que afectaron a los Estados Unidos. Entre ellas, la comprendida en el decenio 1930-1940 fué de tanta intensidad que, en 1936, más de 300.000 personas debieron abandonar sus hogares en busca de nuevas posibilidades para seguir viviendo. Se calcula que los Estados Unidos han perdido por erosión más de 64 millones de hectáreas de tierras negras de primera clase y que a partir de 1700, época en que comenzó la colonización intensiva, la erosión ha inutilizado un área equivalente a la superficies de Alemania y Francia juntas. Según cálculos exactos, el monto del daño anual provocado en los Estados Unidos por la sequía asciende a más de 400 millones de dólares. El Soil Conservation Service de dicho país está trabajando enérgicamente con más de 100.000 personas para investigar, explicar y combatir la erosión.

El autor quiere dejar constancia de la eficaz colaboración recibida por parte del doctor Dino A. Cappannini, jefe de la Sección Geoedafología del Instituto de Suelos y Agrotecnia, quien intervino en los estudios de campo y en la redacción y revisión del original; esto último con la ayuda del doctor Alfredo Siragusa, técnico de la misma Sección. A ellos y a todo el personal que de una u otra forma facilitaron la tarea les expresa su profundo agradecimiento.

A fin de tener una idea aun mas clara de los perjuicios que ocasiona la erosión, mencionaré lo ocurrido en California en el año 1925. El fuego destruyó 1.500 hectáreas de bosques y posteriormente, como consecuencia de una fuerte lluvia de varios días de duración, esta área fué despojada, por arrastre, de su capa de tierra cultivable. Además las aguas pluviales formaron surcos de erosión de hasta 40 ms. de profundidad y la masa deslizante de barro invadió, destruyéndolas, otras áreas de cultivo. Vemos así que una sola causa dió origen a consecuencias que demandaron más de 3.000 dólares por hectárea para subsanarlas.

Es fácil comprender, entonces, por qué en los Estados Unidos la campaña para combatir la erosión reviste carácter nacional.

Durante la permanencia en la Argentina de la primera expedición finesa, que llegó en el año 1928, pude comprobar que aquí no se le daba la importancia debida al problema de la erosión, aunque, de acuerdo con mis observaciones, los argentinos tendrían que haberlo apreciado, ya que existían claras manifestaciones del fenómeno en diferentes partes del territorio. La expedición finesa trabajó en Tierra del Fuego tratando de resolver la historia postglacial de los bosques y obtuvo, como conclusión más importante, que la estepa ha avanzado y avanza actualmente en detrimento de los bosques y que en general las formaciones de carácter semidesértico siguen a las de carácter húmedo. Las advertencias expresadas en los dos grandes volúmenes que luego de esa primera expedición se publicaron en Finlandia y las formulados en mi informe presentado al Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación en el año 1929, al parecer no merecieron la atención necesaria.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la Academia de Ciencias de Finlandia envió una nueva

expedición, encargada de estudiar los bosques patagónicos y de ensayar los métodos fineses (cosa que se hacía por primera vez en el hemisferio sud), con miras a aplicarlos en la silvicultura argentina. Un representante de la Dirección de Bosques, el ingeniero agrónomo Osvaldo Giacobbi, participó en la expedición. El resultado fué sorprendente, ya que pudo comprobarse que el método biológico finlandés, llamado de "los tipos forestales", piedra angular de la economía forestal de Finlandia, podía ser la salvación de los bosques argentinos.

Otra conclusión importante lograda por esta segunda expedición fué la de que en la Patagonia los bosques desmejoraban y se retiraban rápidamente. En esos momentos y durante las numerosas entrevistas sostenidas con el ex ministro de Agricultura y Ganadería de la Nación Dr. Miguel A. Cárcano, le advertí sobre el peligro que acechaba a aquellas riquezas forestales y esteparias y de la urgencia de tomar medidas preventivas; pero la segunda guerra mundial impidió mi regreso al país y, en consecuencia, cumplir con la invitación que me formulara, de que me hiciera cargo de la aplicación de esas medidas.

Creado el Instituto de Suelos y Agrotecnia, inmediatamente se efectuaron estudios sobre la sequía en La Pampa, de los que surgió la triste realidad del problema.

No obstante los trabajos del Instituto de Suelos y Agrotecnia y de conocerse actualmente el peligro que entrañan la sequía y la erosión, considero que la Argentina debe actuar con decisión ante problema tan grave. Por ello, estimando que la mejor forma de lucha se adopta conociendo el problema, expondré los resultados de las expediciones finesas, de las que, por las condiciones desfavorables imperantes en Europa años atrás, sólo se logró publicar el primer volumen referido a la segunda expedición. De principal importancia será considerar la variación de límite entre los bosques y la estepa en la época postglacial y luego los efectos que determina la sequía en los bosques actuales, cuyas variaciones fueron magistralmente estudiadas por el Dr. Erkki Kalela.

Para comprender el problema de la sequía, cómo aparece y se desarrolla en etapas sucesivas, es necesario observar su naturaleza orgánica actual y la evolución que sufrió desde épocas anteriores. Haré un breve resumen de los estudios realizados por las expediciones finlandesas sobre el particular, mediante los cuales se han investigado los efectos de la sequía en los bosques, turbales y estepas.

Väinö Auer

Buenos Aires, 1951.

I D I A

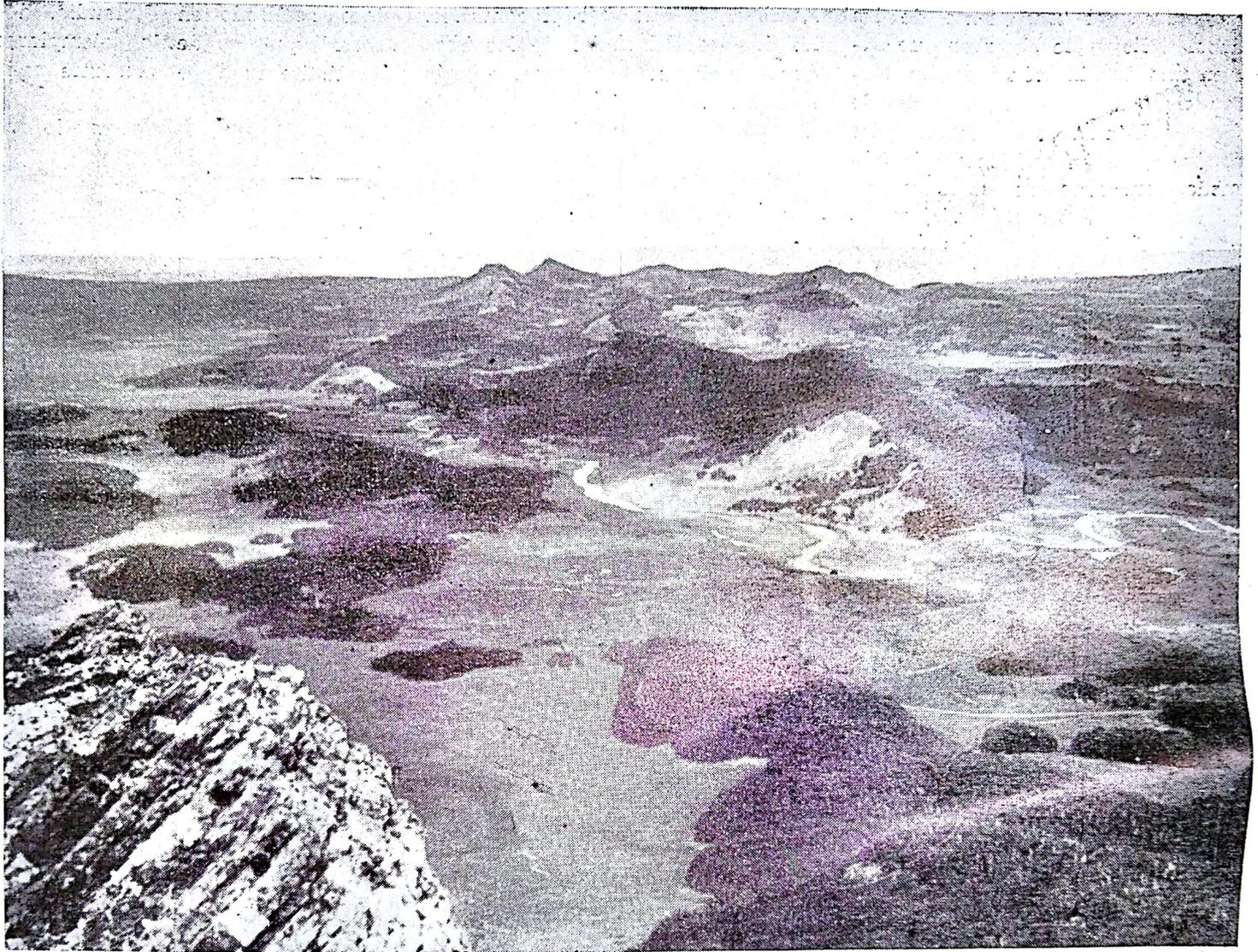


Fig. 1.—Paisaje de Tierra del Fuego, donde se puede ver claramente la lucha entre el bosque y la estepa. A la izquierda, en la estepa, islas de lenga en vías de desaparecer. A la derecha se nota el avance de la estepa entre los bosques. (Foto del autor.)

## La sequía en los bosques actuales

1.—Un fenómeno muy notable que aparece en los bosques es la disminución del número de árboles hacia el Este. Esto se debe a que los árboles necesitan de la humedad y de los elementos que el suelo les pueda proveer para su alimentación. Como la humedad disminuye hacia el Este, se nota viniendo desde el Oeste que los árboles sufren cada vez más la competencia las especies xerófilas, por lo que

disminuyen en número por falta de humedad y terminan por morir. En esta lucha ambiental a que se ven sometidos los árboles, interviene también el viento con su fuerza mecánica y su alto poder de evaporación.

Pero en este fenómeno tiene lugar una evolución normal; de manera que, por ejemplo, dentro del *Nothofagus Dombeyi* (coihue) invade el *Libocedrus* y el *Nothofa-*

*gus obliqua* (roble pellín), por ser árboles más xerófilos y, por tanto, más resistentes a la falta de humedad. Luego, dentro de esta formación sigue avanzando la estepa, hasta que por fin desaparecen también los árboles últimamente mencionados, dejando a la estepa toda la zona que antes ocupaba el bosque.

2.—Otro efecto muy común que produce la sequía es la forma en

que afecta el crecimiento de los árboles. Es dable observar que sufren una disminución tanto en grosor como en altura. También de Oeste a Este se ve que las especies arbóreas, en un ambiente más húmedo, conservan sus ramas verdes, mientras caen las más viejas; en cambio hacia el Este los árboles conservan pocas ramas verdes; pero las secas no se desprenden, seme- jando esqueletos.

También se ve que hacia el Este los árboles adquieren formas arbustivas, de bajo porte, y presentan diversas enfermedades. Especialmente puede apreciarse que la parte central del tronco se pudre, ahuecándose finalmente. Esta enfermedad, en las zonas húmedas del Oeste, ataca solamente a los árboles viejos; pero en el Este también aparece en los ejemplares jóvenes. Por otra parte, el *Nothofagus pumilio* (lenga) y el *Nothofagus obliqua* sufren el ataque de los líquenes.

Todos estos males se notan no sólo en el límite de los bosques, sino que, con el avance general de la sequía, se extienden a la totalidad de los mismos. Como regla general puede comprobarse una disminución del valor técnico de los bosques hacia el Este.

3.— Como sabemos, todos los tipos forestales tienen su propia regla de renovación natural, pero, en general, un perfil detallado desde el ambiente húmedo hacia el Este revela que la renovación empeora en esa dirección y que en los contactos con la estepa no se produce ninguna renovación. Un ejemplo típico fué observado durante los años 1934-35. Ese período fué muy favorable para la renovación del *Nothofagus pumilio*, el cual tuvo muchos retoños en todo lo que abarca del bosque, pero, lógicamente, disminuyendo en cantidad hacia el Este, de tal forma que en las cercanías del límite sus semillas ya no germinaban.

Esta circunstancia no depende de la cantidad ni de la calidad de las

semillas, ya que, por el contrario, los árboles del límite de los bosques producen normalmente más semillas y, además, el estudio de las semillas de estos árboles argen-

tinios, realizado en Finlandia, demostró que las de los ejemplares del límite eran de excelente calidad.

En la Patagonia no ocurre lo que

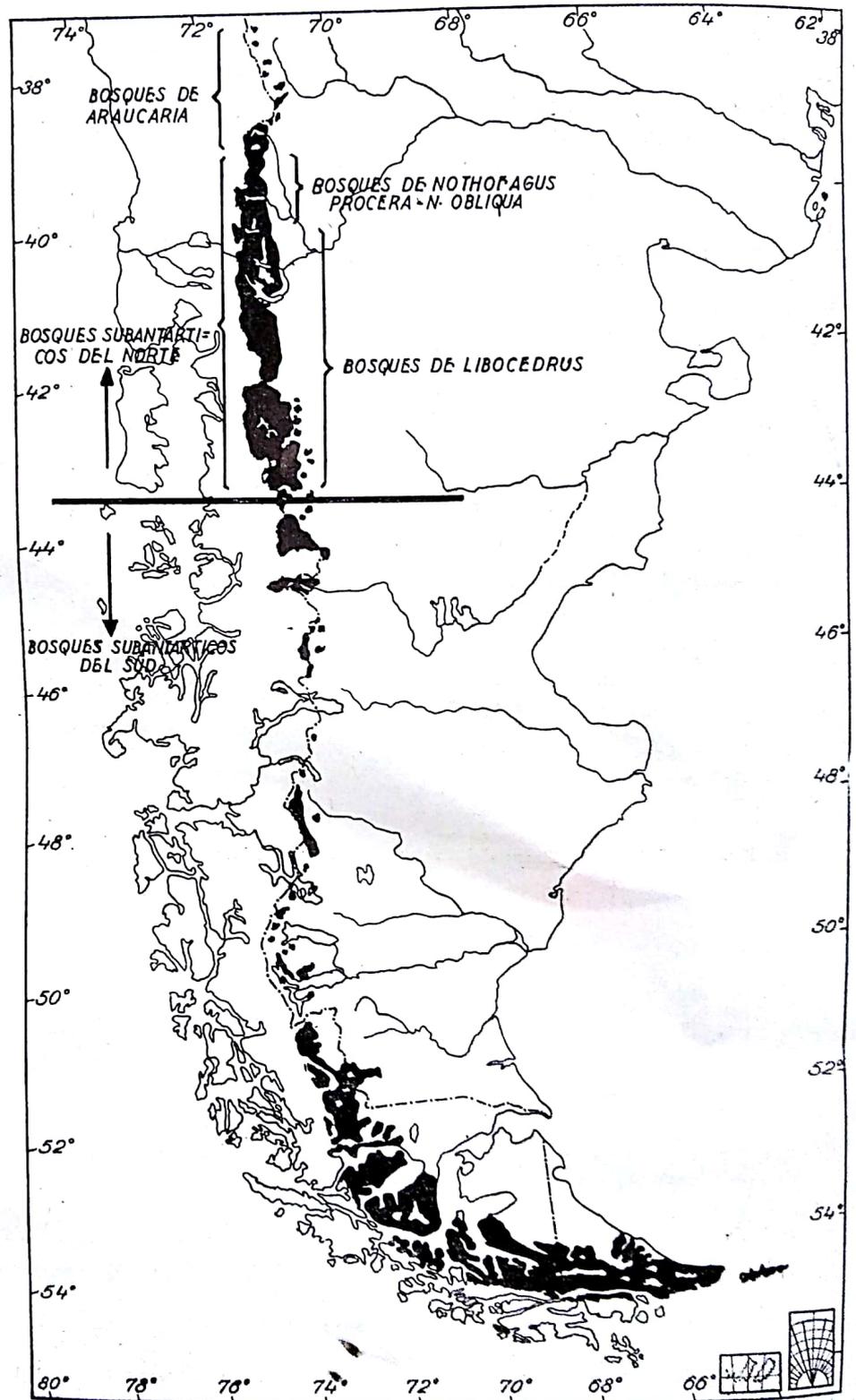


Fig. 2. — Zonas abarcadas por los distintos bosques patagónicos.

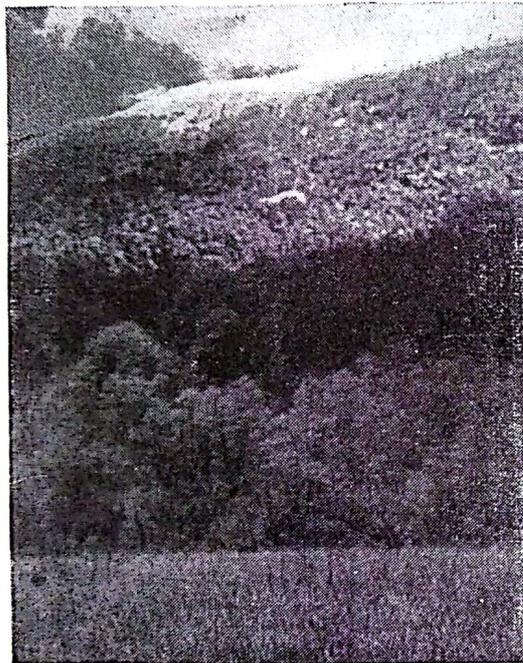
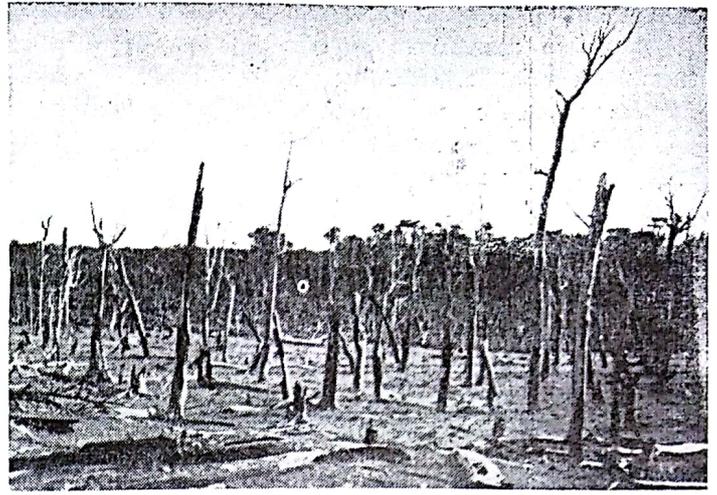
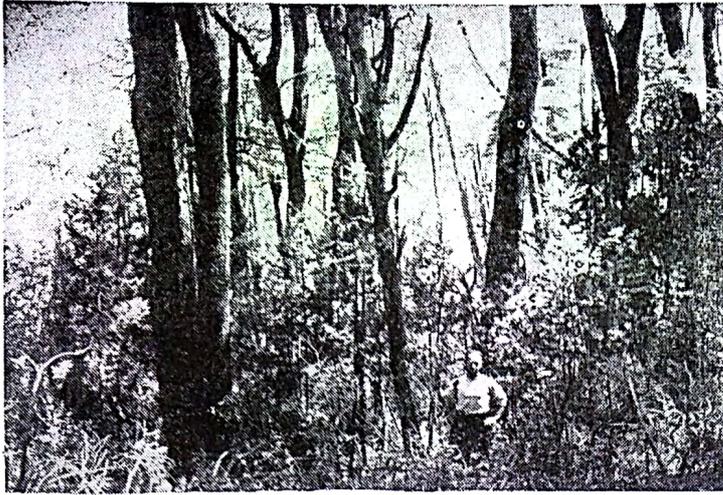


Fig. 3. — (Arriba, izq.) En esta foto puede observarse cómo el *Libocedrus* (los árboles chicos) invaden el bosque de *Nothofagus Dombeyi*, en la zona de Bariloche. (Foto Erkki Kalela.) Fig. 4. — (Arriba, der.) Estado de un bosque después de un incendio. Entre los restos se han acumulado sedimentos finos provenientes de las partes altas del lugar. Estos depósitos destruyen e impiden el desarrollo de los pastos. Fig. 5. — (Abajo, izq.) Zona de bosque virgen en el Parque Nacional de Nahuel Huapi con cinco distintas formaciones naturales. En primer plano: extenso turbal de excelente calidad y pleno desarrollo, bordeado por el bosque de ñire. Hacia arriba, en tono más oscuro, se extiende el bosque de coihue. Sigue la lenga, que ocupa un poco más de la mitad de la zona iluminada. Luego están las cumbres desprovistas de vegetación; la superficie abarcada por una reciente nevada llega, exactamente, hasta el límite del coihue y la lenga. Fig. 6. — (Abajo, der.) Isla de bosque rodeada por la estepa, que ya ataca el centro mismo del bosque, en Tierra del Fuego. (Fotos del autor.)

en Laponia, donde los árboles dan semillas cada cien años. Los bosques patagónicos producen sus semillas normalmente; de manera que por falta de ellas no existe peligro de extinción.

Las consecuencias del avance de la sequía son tan notables que se nota el cambio de límite del bos-

que en una evolución retrógrada completa. Observando debajo de un árbol grande se ve que a su pie no crecen renuevos producidos por sus propias semillas, sino que surgen renuevos de especies más xerófilas, las cuales se desarrollan hasta que muere el árbol grande a cuyo pie crecieron. Pero tampoco allí se

llega al equilibrio, pues estas nuevas especies, a su vez, también son eliminadas por el avance de otras de características más secas, hasta que el lugar se transforma en una estepa.

4.— La sequía no se nota únicamente en los bordes de los bosques, sino también en toda la extensión

de los mismos. Existe en estado latente y se manifiesta cuando la intervención de ciertos factores la favorecen. Entre ellos sobresalen por lo peligrosos y comunes la destrucción de los renuevos por parte de los animales y la producida por los incendios, que dan origen a claros que nunca más se cubrirán de árboles (fig. 4).

En la mayoría de los casos, después de esta devastación de la naturaleza, aparece, en una evolución a partir de los claros, una lucha de especies más y más xerófilas. Comúnmente en la Patagonia hay bosques de una sola especie arbórea, pero la aparición de los bosques mixtos significa que ya se ha roto el equilibrio y que existe una lucha entre las distintas especies.

5.—Por regla general, en los bordes de los bosques se ven muchos árboles muertos, efecto del retroceso del límite de los mismos; pero este retroceso no se efectúa como una línea ininterrumpida, sino que da lugar a un paisaje de isletas arbóreas entremezcladas, con manchas de estepa y, también, a trozos de estepa aislados dentro del verdadero bosque.

La investigación detallada de estos núcleos arbóreos aislados demuestra que los árboles tratan de luchar con todas sus fuerzas por conservar su vida (fig. 6), hasta que llega un momento en que la sequía comienza a actuar en el centro mismo del bosque, haciendo el efecto de una "explosión", que mata la vida arbórea de toda la isleta. En cambio, la estepa situada dentro del bosque desarrolla una enorme actividad expansionista, extendiéndose y aumentando su área invasora más y más. Si hacemos un parangón con lo que ocurre entre los hombres en la guerra, podemos decir que las isletas de bosques representan los restos de un ejército rodeado de enemigos que los están aniquilando, y la estepa entre los bosques son como las avanzadas de un ejército de paracaidistas que es-

tán luchando, dentro del grueso de ese ejército, con seguridad de vencerlo apoyado por la sequía (fig. 1).

De acuerdo con las investigacio-

nes de Erkki Kalela, el efecto de la sequía sobre las distintas regiones del país, se manifiesta de la siguiente manera:

## REGION DE LOS BOSQUES DEL NORTE

### ZONA DE LA ARAUCARIA:

*Araucaria* — *Araucaria* — *Araucaria* — *Araucaria* — *Estepa*  
*N. pumilio*    *N. pumilio*    *N. antarctica*    *Estepa*  
*N. antarctica*

### ZONA DEL N. PROCERA — N. OBLIQUA:

*N. Dombeyi* — *N. Dombeyi* — *N. obliqua* — *N. antarctica* — *Estepa*  
*N. procera*    *N. obliqua*    *N. antarctica*    *Libocedrus*  
*N. obliqua*    *Estepa*

### ZONA DEL LIBOCEDRUS:

*N. Dombeyi* — *N. Dombeyi* — *N. Dombeyi* — *Libocedrus* — *Libocedrus*  
*Fitzroya*    *Libocedrus*    *N. antarctica*    *Estepa*  
*Saxegothea*    *N. antarctica*  
*Laurelia*

## REGION DE LOS BOSQUES DEL SUD

*N. betuloides* — *N. pumilio* — *N. antarctica* — *Estepa*  
*N. pumilio*    *N. antarctica*    *Estepa*



Fig. 7. — Bosque raro de araucarias a cuyo pie crece el fñre y que va siendo eliminado por la estepa que avanza. (Foto Erkki Kalela.)

### Región de los bosques del Norte.

Zona de la Araucaria. En la región del Norte, la intensidad de la desecación es muy grande, porque avanza no solamente desde el Este sino también desde el Oeste, donde las lluvias son igualmente muy escasas. Los árboles suben a las alturas de las sierras en busca de zonas más húmedas y más favorables para su crecimiento. Muy comunes son los bosques mixtos de araucaria con *Nothofagus pumilio* y araucaria con *Nothofagus antarctica* (ñire), que tienen como significado una evolución general del bosque de araucaria hacia el de ñire (fig. 7).

Muy a menudo, la actividad de la estepa hacia arriba, sobre las montañas, causa la desaparición de la lenga en favor del ñire, el cual después también desaparece, dejando sobre la estepa solamente a la araucaria, que posteriormente también sucumbe.

Zona del *Nothofagus Dombeyi*. Muy interesante es la relación que existe entre el *Nothofagus Dombeyi* y el *Nothofagus pumilio*, que crece en una zona más alta. El límite entre ambos está caracterizado por la presencia de bosques mixtos, que significan precisamente la presencia de una sequía justamente a esa altura. En esta zona la lenga es atacada por diversas enfermedades y muere; de manera que, a lo lejos, se ven árboles muertos concentrados a una misma altura. Luego de la desaparición de la lenga, invade el ñire, formando a veces matorrales impenetrables. Pero la evolución no termina aquí, sino que el ñire también muere, por lo que avanza la estepa, introduciéndose, como una cuña, entre la zona del *Nothofagus pumilio* y el *Nothofagus Dombeyi* (fig. 8).

Este lugar abierto en forma de cuña es muy típico y significa que un árbol que prefiere un clima cálido, en este caso el coihue, no avanza hacia el clima frío, como tampoco la lenga, cuyo ambiente propicio es húmedo y alto, no baja

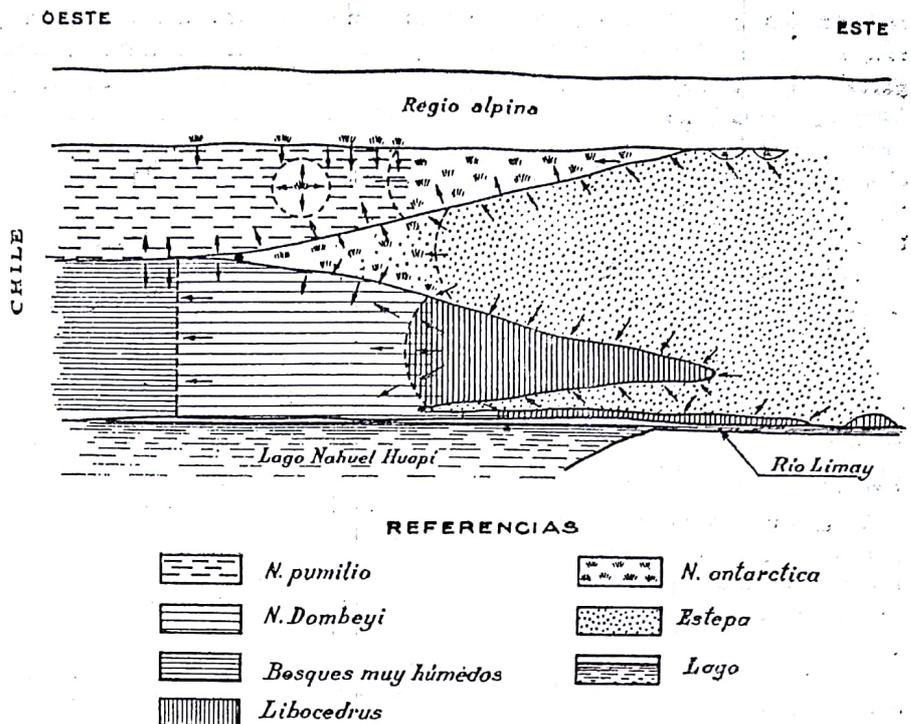


Fig. 8. — Esquema de un faldeo en la dirección Oeste-Este en Nahuel Huapi, por ejemplo, que muestra la dinámica de las formaciones vegetales durante el último período seco. La estepa avanza a modo de dos cuñas: la inferior dentro del bosque de *Libocedrus*; la superior entre el *Nothofagus Dombeyi* y *Nothofagus pumilio*. Como punta de esta última cuña actúa el *Nothofagus antarctica*. Las flechas indican las direcciones de traslación de los límites. El círculo situado dentro del bosque de *Nothofagus pumilio* indica una región desolada que ha sido ocupada por *Nothofagus antarctica*. El avance de la estepa debe atribuirse a la óptima evaporación reinante en esa altura. (Diagrama según Aarno y Erkki Kalela).

a menores alturas. De todo esto resulta que la zona de la lenga se va reduciendo.

Interesante es comprobar que justamente a la altura de la cuña la evaporación alcanza su máxima intensidad. Además, se encuentran también formaciones loésicas correspondientes a avances anteriores postglaciales ya realizados por la estepa, siguiendo el mismo camino que en la actualidad.

Zona del *Nothofagus procera* (raulí) y del *Nothofagus pumilio*. El primero, junto con el *N. Dombeyi* forma, comúnmente, asociaciones mixtas; en cambio el último prefiere y ocupa los lugares abiertos causados por las sequías. La evolución de la sequía se nota porque el *N. Dombeyi* es, bióticamente, más fuerte y el *N. procera* más sensible, de manera que se pro-

ducen zonas en que sólo encontramos el *N. Dombeyi* formando bosques ralos. Pero ocurre que aprovechando esa disposición del *N. Dombeyi*, invade el *N. obliqua*, que prefiere los claros del bosque. Este último tiene para la Argentina gran valor, no sólo técnicamente, sino también porque defiende los lugares abiertos contra el avance de la estepa.

Esta sucesión demuestra ya las medidas por sugerir para detener el avance de la estepa. En primer término debe reforestarse a base de *N. obliqua*, y luego que la estepa destruya el *N. obliqua* habría que utilizar el ñire.

Zona del *Libocedrus*. Uno de los casos más interesantes, indicadores de la sequía, es el avance del *Libocedrus* hacia los bosques de *N. Dombeyi*. Aprovechando este he-

cho, en las zonas bajas se puede reforestar con *Libocedrus* los lugares abiertos dejados por el *N. Dombeyi*, consiguiendo, de esta manera, hacer arraigar un árbol de crecimiento rápido y de buena calidad maderable. Pero en la evolución impresa por la sequía también desaparece el *Libocedrus* ante el avance de la estepa.

El diagrama de la fig. 8 demuestra lo anteriormente dicho, como ocurre en la zona de Nahuel Huapi.

#### Región de los bosques del Sud.

En el Sud, la evolución impresa por la sequía es muy clara. En las zonas más húmedas está en retroceso el *Nothofagus betuloides* (guindo), hallándose agrupado formando pequeñas islas o como árboles separados dentro de las zonas de lenga. Pero la lenga está también en retroceso; se halla en forma de islas dentro de las estepas; mientras que en los lugares anteriormente ocupados por la lenga empieza a crecer el ñire. La lenga se halla muy atacada por enfermedades y en su gran mayoría presenta seco el extremo de su tronco. Es interesante destacar que las últimas lenguas quedan arraigadas sobre los cordones morénicos, así como también el ñire, que paulatinamente va ocupando las zonas abandonadas por aquéllas.

Para comprender la distribución general de los bosques en la Patagonia y Tierra del Fuego he preparado un diagrama (pág. 18) con los bosques situados a ambos lados de la cordillera. Este diagrama se entiende como si se hubiera cortado la cordillera por dos planos paralelos y submeridionales imaginarios. Quedan, entonces, dos sectores panorámicos que luego se han rebatido sobre un plano horizontal, haciendo que coincidan los paralelos correspondientes. Las bases están dadas por los niveles de ambos océanos, que formarían las abscisas; mientras que las ordenadas serían los paralelos que coinciden

en ambas partes del diagrama y que representan las alturas. Cada parte del diagrama no constituye la mitad exacta del todo, sino que sólo representa el panorama que se observaría mirando la cordillera desde el Atlántico o desde el Pacífico, quedando sin representar la parte comprendida entre los planos mencionados que no ha sido abarcada por la visual en ninguno de los casos.

Acudiendo a toda la literatura disponible y a datos aun inéditos, he marcado las alturas a que llega cada especie arbórea. También con una línea situada debajo de la abscisa se indica la distribución, de Norte a Sud, de cada especie. De esta manera, tenemos una idea de la distribución de las especies en las direcciones N-S, vertical, y también E-O.

Las lluvias tienen suma importancia en la distribución de los bosques. Pero ellas no influyen sólo por la cantidad tomada como único elemento de juicio, sino que deberá tenerse en cuenta la cantidad de

agua necesaria para el desarrollo del bosque de acuerdo con la latitud de que se trate. Así por ejemplo, en Neuquén, en la zona del lago Aluminé, el límite entre los bosques y la estepa está marcado por la isoieta de 1.000 mm. Hacia el Sud, se va acercando hacia las líneas de menores precipitaciones, hasta que, en Tierra del Fuego llega a la isoieta de 500 mm.

#### LA SEQUIA EN LOS TURBALES ACTUALES

Los turbales están formados por una serie de capas vegetales especiales, desarrolladas en un ambiente pantanoso. Su distribución general indica desde ya la presencia de ciertas condiciones especiales, principalmente de orden climático, pero analizando detalladamente la superficie de los mismos es posible establecer con gran exactitud las variaciones climatológicas que están ocurriendo. Como se sabe, los turbales tienen su distribución más amplia en las zonas húmedas con suficientes precipitaciones y con una temperatura que pueda

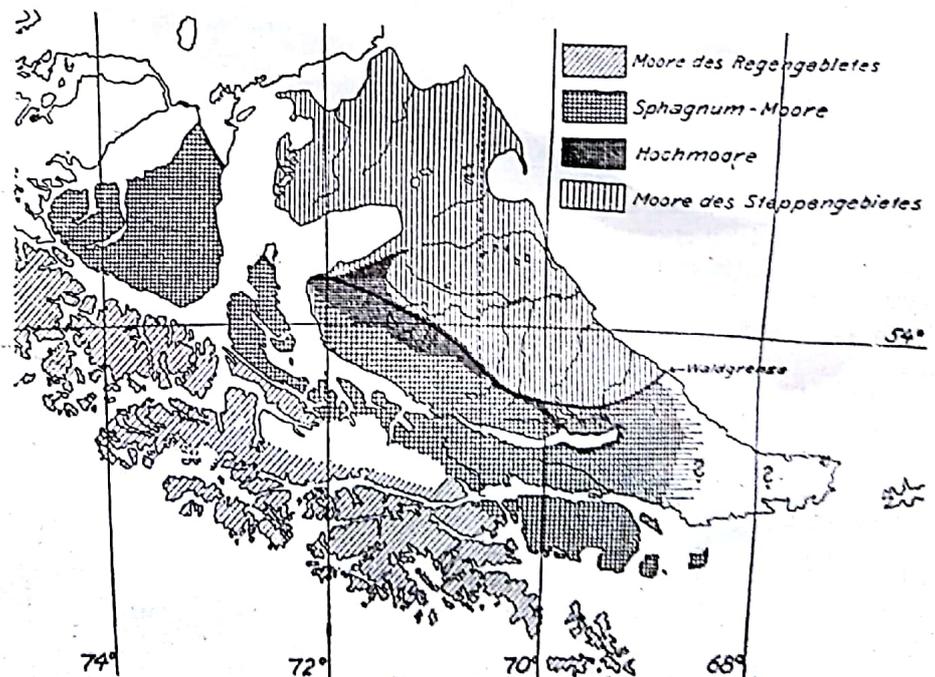


Fig. 9. — Distribución de los distintos turbales de Tierra del Fuego. Moore des Regengebieten: turbales de la región húmeda; Sphagnum-Moore: turbales de Sphagnum; Hochmoore: turbales de Sphagnum convexos; Moore des Steppengebieten: turbales de la región de las estepas; Walgresem: límite de los bosques.

garantizar una humificación parcial. De este modo la vegetación pantanosa queda en su lugar originario, formando capas y dando posibilidades a la vida de nuevas formaciones vegetales, para continuar su evolución.

Se distinguen muchos tipos fitogeográficos y genéticos de turbales y cada uno responde a ciertas características ambientales propias. En la fig. 9, se han representado tres grandes grupos de turbales, diferenciados en base a la humedad. Al Sud, en las regiones muy húmedas, se extiende un grupo especial formado principalmente por las especies *Oreobolus*, *Donatia* y *Astelia*, como también de distintas *Hypnáceas*, *Ciperáceas* y *Juncáceas*. La turba formada por esta vegetación cubre no solamente las cuencas, sino también los faldeos y cumbres de las colinas.

El segundo grupo se desarrolla especialmente dentro de la zona abarcada por los bosques de lenga y está representado principalmente por musgos, *Sphagnum fiambriatum* y *Sph. magellanicum*. Dentro de este grupo existe un tipo que se halla especialmente en las zonas de influencia de las aguas de los manantiales y pequeñas corrientes, turbales caracterizados por especies *Hypnáceas*, *Ciperáceas* y *Juncáceas* (fig. 10). También en este grupo se encuentra una forma especial de las *Sphagnaceas*, que toman forma convexa, de manera que la superficie de este tipo de turbales "omrogénicos" no recibe del suelo la humedad que necesita, sino que la obtiene exclusivamente de las precipitaciones. Una parte de la distribución de este tipo ha quedado en la estepa, fuera del límite de los bosques.

El tercer grupo se extiende al norte del anterior y presenta diversos tipos constituidos por una vegetación que depende completamente de la humedad del terreno o sea de las aguas halladas en las morenas y de las fuentes surgentes naturales. Cerca del límite de

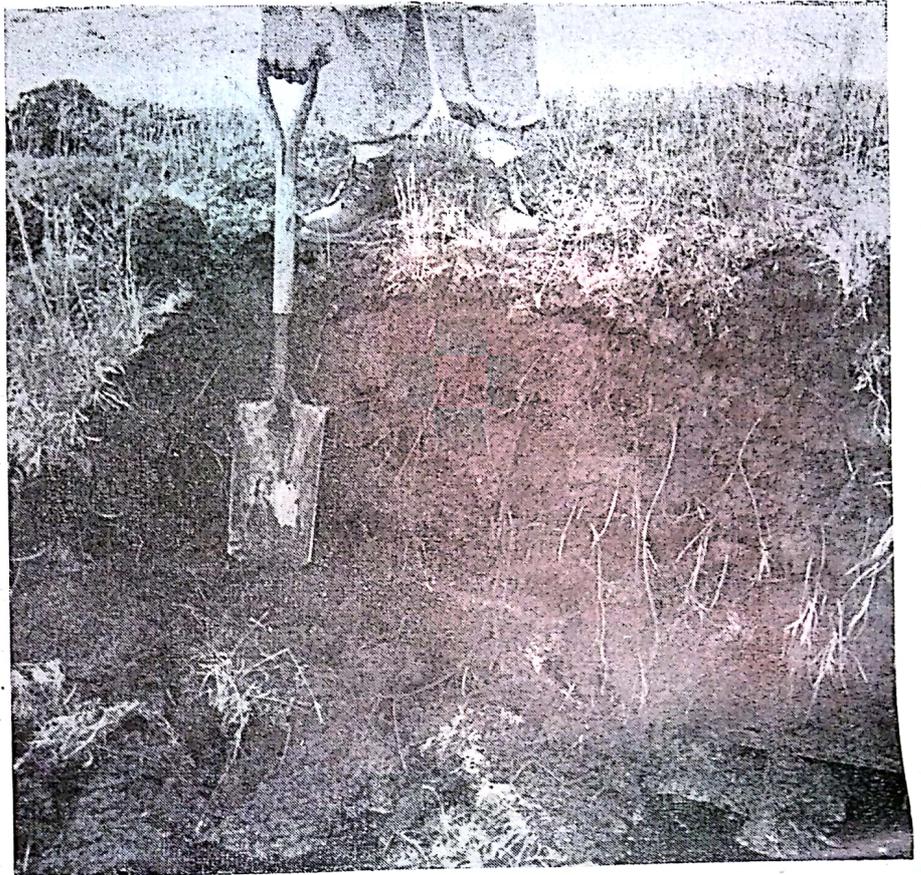


Fig. 10. — Perfil de un turbal inclinado de Tierra del Fuego, en el que se ve una delgada banda blanca correspondiente a la primera erupción. La capa de turba, de 50 centímetros de espesor, se ha formado en 9.000 años; de allí la importancia de cuidarla del mal manejo, ya que puede desaparecer en pocos años. Foto del autor.

los bosques, la vegetación está constituida por *Juncáceas*, *Mniomáceas*, *Ciperáceas* y *Gramináceas*, que aumentan en cantidad a medida que se acercan a la estepa.

En general, podemos decir que la mayor extensión de los turbales se encuentra en Tierra del Fuego; disminuye paulatinamente hacia el Norte, como también subiendo hacia las cumbres, manteniéndose siempre en la zona de humedad suficiente. Pero la mayor intensidad del crecimiento de la turba no se realiza en Tierra del Fuego, sino a una latitud correspondiente a la zona comprendida entre los lagos Nahuel Huapí y Lacar, donde la producción de la vegetación turbosa tiene su mayor desarrollo. En esta zona y cerca del límite con Chile, se aprecian turbales de hasta 10 m. de profundidad. En Tierra

del Fuego el espesor más grande de turba se lo halla cerca de Ushuaia y llegaba a 7 m. El término medio de los turbales de Tierra del Fuego tiene un espesor de 4 m.

Una comparación entre la distribución de los turbales y la de los bosques da como resultado que los primeros se encuentran, preferentemente, dentro de la zona de los segundos. Fuera de los bosques, se encuentran también capas de turba, pero completamente secas y si todavía tienen vegetación viva, se debe a algún pequeño aporte de humedad por parte de manantiales locales, que también van secándose paulatinamente, ocasionando, finalmente, la muerte del turbal.

La desecación de los turbales puede notarse en muchas partes.

Los turbales secos se cubren de una vegetación de *Juncáceas*, pero no formando una capa, sino como relictos demostrativos de las antiguas condiciones más húmedas. Especialmente en el valle de Junín de los Andes se encuentran grandes turbales con una vegetación de *Juncáceas* que constituyen pastizales muy buenos para la ganadería. Desgraciadamente, hoy están agotándose a causa de la avanzada desecación y por el excesivo pastoreo a que se ven sometidos. Más hacia el Este, turbales del mismo tipo se hallan ya completamente secos, muy erosionados por el viento y en vías de ser alterada su constitución superficial, especialmente por la invasión de materiales minerales. Estas condiciones pueden notarse a todo a lo largo de la cordillera y por el lado argentino, donde los turbales van perdiendo paulatinamente su valor como pastos para la ganadería (fig. 11).

En el Norte, la desecación avanza tan rápidamente que muy a menudo no se nota ninguna transición hacia la vegetación xerófila: la vegetación turbosa pasa rápidamente

a estepa verdadera y, a veces, una capa de arena se extiende cubriendo todos los turbales. Tal cosa puede verse, por ejemplo, en la fig. 12, donde los profundos surcos excavados por las aguas corrientes revelan que grandes zonas de la estepa contienen una capa de turba de hasta 2 metros de espesor. Al este del lago San Martín, debajo de una capa de arena, casualmente encontré un turbal de 7 m. de profundidad, con turba muy buena para combustible.

Cerca de los turbales secos de la estepa, muy a menudo se encuentran formaciones medanosas de color negro, por contener mucho material proveniente de los turbales alterados.

En el Sud se ve una sucesión de las asociaciones vegetales hidrófilas que pasan a xerófilas, de manera que en los lugares ocupados por *Hipnáceas*, *Ciperáceas* y *Juncáceas*, se encuentran actualmente gramíneas. El turbal es en sí tan sensible a los cambios climáticos que refleja notablemente cuando se produce el avance de la sequía. En tal caso, como ocurre en la fig. 13,

puede verse que mientras que en la parte oeste se encuentran las asociaciones turbo-pantanosas normales, sobre la parte este se ha extendido una cubierta formada por especies esteparias.

Los turbales "omrogénicos" de *Sphagnum* representan los más sensibles indicadores de las variaciones climatológicas. Sus superficies son convexas y los musgos crecen dependiendo de las precipitaciones locales, e intentando extenderse hacia sus alrededores. Pero la sequía impide la expansión, de manera que van aumentando solamente en altura, dando lugar a esas formas características.

En Tierra del Fuego, a pesar de que las condiciones son siempre más favorables, los turbales tampoco alcanzan para alimentar la vegetación superficial, por lo que el aspecto de las superficies cambia completamente. En los lugares donde mueren los musgos, invaden los líquenes, formando ambientes en que se estancan las aguas. Todo el aspecto de un turbal de esta clase constituye una verdadera anomalía, o sea que la evolución del turbal está a punto de finalizar. Este fenómeno es ya característico en toda la zona austral ocupada por la lenga, pero todavía ocurren cosas muy importantes demostrativas del avance de la sequía.

Cuando se produce el retroceso del límite de los bosques a causa del avance de la sequía, las condiciones varían, de tal modo que el *Sphagnum*, que necesita para su desarrollo un pH muy bajo, comienza a invadir los turbales de *Hypnum*, haciendo que éstos vayan perdiendo poco a poco el pH alto que los caracteriza.

La invasión comienza en forma de pequeños montículos, hasta que después cubre todo el turbal; de manera que a primera vista parece que el *Sphagnum* tuviera un desarrollo enorme, pero muy pronto, se puede comprobar que esta invasión sólo es un "intermezzo", que termina muy pronto con la des-



Fig. 11. — Vista de la erosión sufrida por un antiguo pantano que fué muy fértil, situado al este del lago Fontana. Actualmente sólo se ven tuncos que crecen como relictos. Foto del autor.

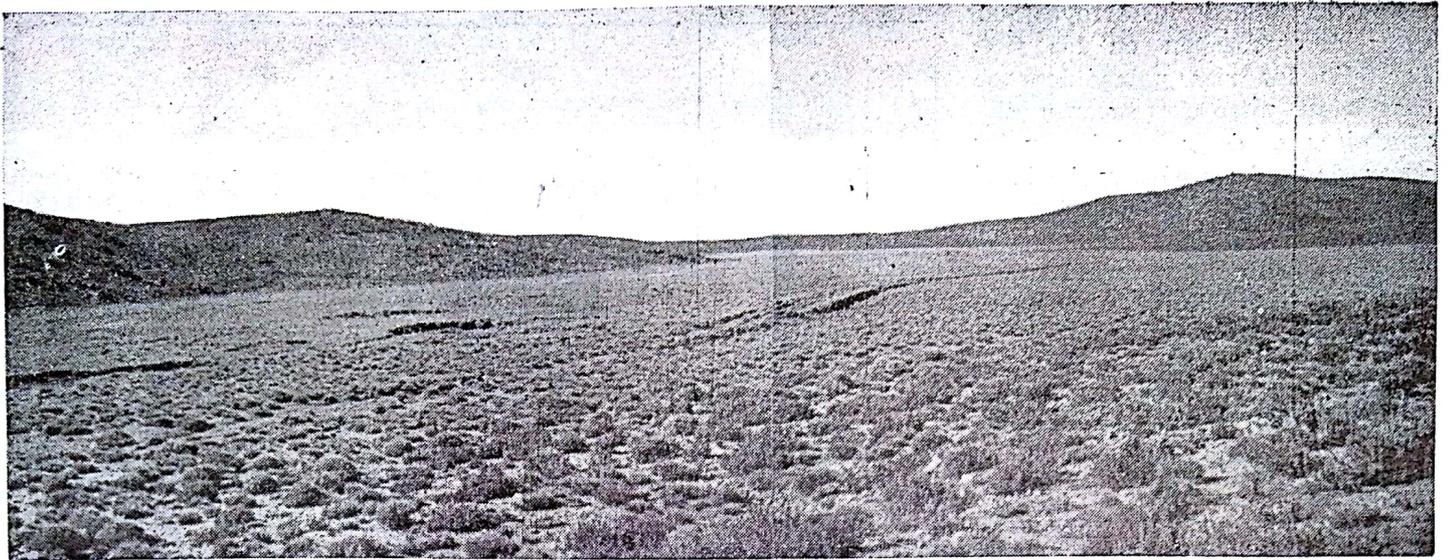


Fig. 12. — Un turbal fósil de dos metros de espesor, situado en la meseta Mencué, al sur de la ciudad de Neuquén, se halla cubierto por una delgada capa de arena y vegetación esteparia. En este caso no hubo otra transición que la de turbal a estepa. Foto del autor.

trucción de los musgos mencionados. La lluvia no es suficiente para alimentar a los nuevos invasores y el viento va destruyendo los *Sphagnum* secos hasta su desaparición total (fig. 14).

Este fenómeno tiene gran importancia, pues se lo encuentra sobre grandes zonas del hemisferio Norte, dentro de los límites de los bosques y de las estepas de Siberia, así como en zonas equivalente del Canadá y significa una indiscutible sequía mundial que, en la terminología científica, se designa como "evolución retrogresiva", detalladamente investigada por los científicos nórdicos.

En Tierra del Fuego también puede observarse otro fenómeno interesante. En las zonas que anteriormente tenían mucha humedad, no existían turbales de *Sphagnum* porque éstos tienen sus límites de humedad vital. Pero actualmente, cuando el *Nothofagus betuloides* está en retroceso en favor de la lenga, el *Sphagnum* también invade esa zona y avanza con una rapidez muy grande, no observada en ninguna otra parte del mundo. Especialmente en las zonas donde los ventisqueros están en retroceso, el *Sphagnum* ocupa muy a menudo el terreno virgen. En este caso, el

avance del *Sphagnum* significa que hay una sequía verdadera.

Como se sabe, el retroceso de los ventisqueros es un fenómeno mundial y las grandes investigaciones realizadas han demostrado la naturaleza de este fenómeno. Actualmente trabajan expediciones en la

Antártida y en el Norte para resolver la llamada "economía del hielo". Se lo considera como un fenómeno universal, causado por una sequía que reina en todas partes del mundo. Esta sequía también tiene influencia en la formación de las salinas de la Patagonia y en la elimi-



Fig. 13. — El extenso turbal situado al otro lado de los álamos muestra el avance de la estepa de Este hacia Oeste. La parte blanca está cubierta de arbustos de la estepa, mientras que sobre la parte mejor (a la derecha) el turbal todavía continúa fresco. Esta vista fué tomada en el valle Rinconada, al noroeste de Junín de Los Andes, en las cercanías del río Aluminé. Foto del autor.

nación del agua de los arroyos que antes desembocaban en los ríos. Por ello los ríos patagónicos se consideran como formaciones disarmonicas, es decir, que llevan las aguas desde la cordillera hacia el Este, atravesando los desiertos.

*La sequía en la estepa (1).*

Como hemos dicho anteriormente, la estepa avanza hacia las regiones húmedas, ocupando en su movimiento los bosques y turbales, que terminan por morir. Dicho avance se manifiesta mostrando los caracteres de una clara sucesión, que varía de acuerdo con las condiciones que rigieron durante el mismo. Hay que tener en cuenta que cada tipo de estepa avanza en cierta sucesión, pero siempre dejando como resultado el desierto. En la Patagonia existen ya pequeñas zonas desérticas, que, de acuerdo con las investigaciones realizadas anteriormente, son muy activas y aumentan en superficie cada vez más. Esta cuestión fué investigada detalladamente por la segunda expedición finesa y el botánico de ella, el Dr. Aarno Kalela, está preparando sus conclusiones para un futuro próximo. Por esta razón, por ahora sólo podemos adelantar algunas observaciones aisladas para explicar a grandes trazos la sequía en la estepa.

En este sentido, creo que en la actualidad puede ser de gran utilidad el mapa (fig. 14), que representa mis propias observaciones realizadas en la Patagonia durante los años 1937-1938 y 1948-1950.

Durante mis viajes fuí estimando los efectos de la erosión y el estado de los pastos en general, usando al efecto una escala de 0 a 10. En dicha escala he tomado en consideración por una parte la erosión provocada por los fenómenos naturales, y por otra, el estado actual de los pastos naturales. Las observaciones fueron realizadas casi kilómetro por kilómetro, pasando en

(1) El término estepa está utilizado con un sentido amplio, que abarca todas las formaciones de pastos naturales.



Fig. 14. — Las partes rayadas corresponden a las zonas con erosión muy avanzada y de pastoreos excesivos, con calificaciones entre 7 y 10. (Ver texto en esta página).

repetidas oportunidades por los mismos lugares y controlando los datos anteriores para establecer si se había producido algún cambio. En general se ha comprobado un empeoramiento a veces en menos y en otras en más. Con 0 he indicado a las estepas en sus condiciones de

equilibrio biológico, o sea aquellas situaciones en las que el pasto natural persiste en las mismas condiciones anteriores. Vale la pena mencionar que los valores de 1 y 2 (es decir, con pastos buenos), son muy escasos en la Patagonia. Con 10 he marcado los lugares que pre-

sentaban una destrucción completa de la vegetación. En el mapa de la figura 14 he marcado los lugares donde el estado de la estepa era muy malo con valores entre 7 y 10.

No se puede realizar por ahora una profundización detallada de este mapa, pero desde ya pueden verse algunas cosas interesantes. Se nota enseguida que en el territorio de Santa Cruz y la gobernación de Tierra del Fuego los pastos están en mejores condiciones que en el resto de la Patagonia. Según mi opinión, esto depende en parte de las condiciones favorables, especialmente con respecto a las precipitaciones pluviales, pero también debo decir que las estancias en el Sur en general cuidan de sus pastos.

Un estudio superficial del mapa mencionado demuestra algunas circunstancias serias. He agregado a este informe un mapa de los tipos principales de estepas, hecho a grandes trazos por el botánico de la expedición finlandesa, Dr. Aarno Kalela, en el que ha marcado las distintas zonas correspondientes a la estepa del tipo *Stipa* y a la del tipo *Festuca* (fig. 15). Esta última ocupa una zona intermedia entre la estepa de *Stipa* y los bosques y es de gran valor como proveedora de pastos buenos, especialmente en invierno, de toda la región cercana a la cordillera.

Pero observando detenidamente los límites entre las tres formaciones mencionadas, se comprueba que todos ellos avanzan hacia el Oeste y también que dentro de ambas estepas ocurren desmejoramientos que conducen irremisiblemente hacia el desierto.

Pero lo más lamentable de todo es que la zona de los buenos pastos de la estepa de *Festuca*, de tanto valor, es atacada por los vientos del Oeste que vienen de la cordillera como "foen" y que por efecto de la fuerza y elevada temperatura destruyen los pastos.

Opino que las partes que en la fig. 14 están marcadas juntamen-

te a lo largo de esta zona dependen en su mayor parte de esta circunstancia, es decir, de los vientos; pero por otra parte hay que admitir que

las estancias no han luchado debidamente contra ese elemento. También quisiera culpar del mal estado de las grandes zonas que se en-

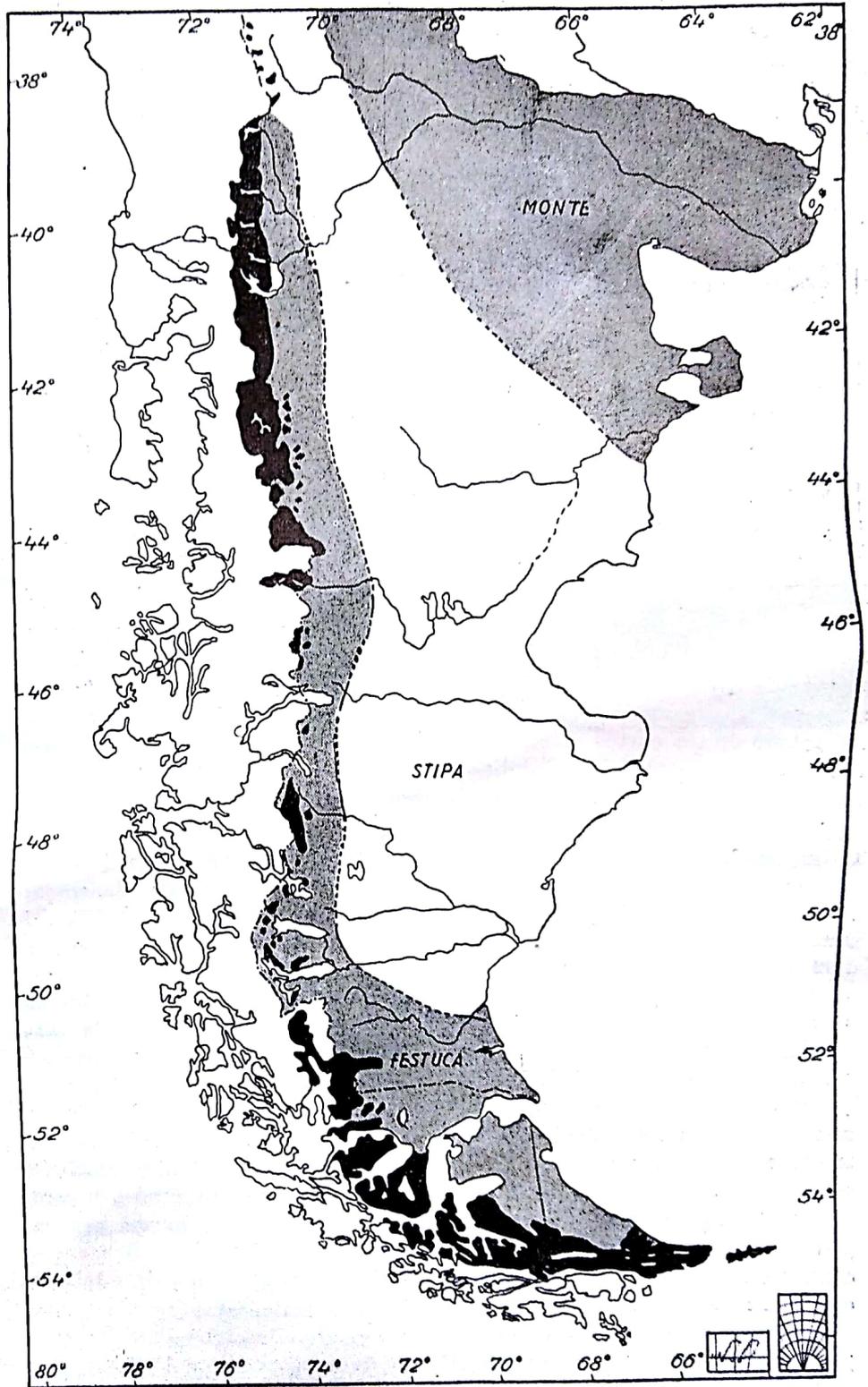


Fig. 15. — Mapa ilogeográfico de Aarno Kalela.



Fig. 16. — Paisaje típico de la estepa de *Stipa*, muy castigada por el viento y el pastoreo excesivo, en el oeste del Chubut. Foto del autor tomada en 1938.

cuentran en las cercanías del océano al excesivo número de animales que pastan en los campos. Porque no se explica de otra forma que el mal estado de los pastos se encuentre, justamente, entre los alambrados de ciertas estancias.

Sin profundizar más este mapa, he intentado hacer cálculos sobre la base de mis materiales recogidos durante los años 1937-1938, comparándolos con las alteraciones, producidas durante el transcurso de los últimos años, y llegué a la conclusión de que se ha operado un desmejoramiento general, más o menos de un 10 a un 15%. En algunos casos, he podido comprobar una destrucción total, desde 1938 a la fecha, debido a un pastoreo excesivo (figs. 16 y 17). Pero, por otra parte, he de decir, con mucho placer, que en algunos lugares el estado de los pastos es el mismo que el de 10 años atrás.

Lo dicho anteriormente indica ya la base sobre la cual se puede operar para evitar una destrucción total de la Patagonia. Evidentemente,

una de las primeras medidas es lograr previamente un conocimiento exacto de la producción natural de los pastos de las distintas zonas, para poder establecer, en cada caso, la cantidad de animales que puedan sostener.

Del mismo modo, la importancia que tiene el conocimiento de la tierra y su manejo surge claramente cuando se considera el caso de aquellas estancias que para no perder sus campos redujeron la cantidad de sus ovejas hasta en un 50%; pero que, mejorando la raza, obtuvieron mejores lanas y carnes, que les permitieron ganar tanto como cuando tenían el doble de las ovejas actuales. Esta forma de actuar, basada en obtener beneficios merced a la calidad y no a la cantidad, debe ser una norma generalizada en la Patagonia. Sobre este punto me extenderé más adelante.

Ahora trataremos con un poco más de detalle algunas de las causas de la erosión en la Patagonia.

El factor quizá más importante de la erosión está constituido, co-

mo ya se dijo, por el viento que viene a través de la cordillera, desde el Oeste, y baja por el lado argentino, donde consigue un efecto de "foen", calentándose y aumentando su fuerza, que provoca una evaporación enorme (fig. 18). En cuanto a esta cuestión he hecho algunas observaciones sobre la temperatura del suelo, llegando a la conclusión de que el sol calienta demasiado sobre la superficie arenosa, pero que inmediatamente debajo de ella la temperatura es muy baja y varía de un momento a otro. Más abajo todavía se encuentra una temperatura normalmente más alta, que va disminuyendo hacia la profundidad. Este fenómeno es muy notable, especialmente después de las lluvias. Es evidente que estamos frente a un problema de evaporación que provoca un descenso de la temperatura, justamente al nivel en que se hallan las raíces de las plantas.

Desde ya, este fenómeno configura por sí mismo un peligro, que se ve aumentado extraordinariamente cuando se considera la influencia mecánica del viento sobre las diversas plantas.

Como consecuencia, la vegetación va haciéndose cada vez más débil y en los lugares más atacados desaparece por completo. Esas superficies peladas ya nunca más podrán recuperar la vegetación perdida; por el contrario, aumentan de tamaño al tiempo que el viento va eliminando los materiales finos, dejando un suelo solamente formado por trozos minerales gruesos, sin ninguna posibilidad de recuperarse (figura 19).

Otro fenómeno erosivo interesante motivado por el viento es aquel que produce sobre los bordes orientales de los lagos, donde los materiales finos depositados durante la variación del nivel de sus aguas son levantados y transportados, cubriendo zonas extensas de pastos buenos (fig. 21).

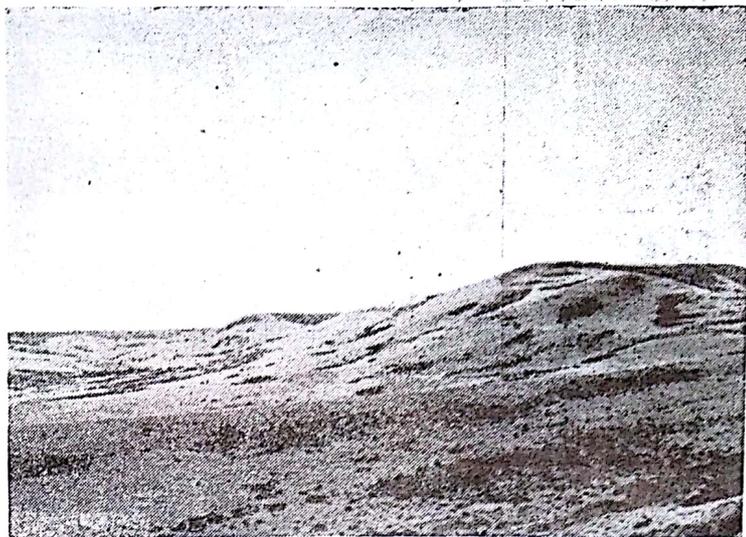
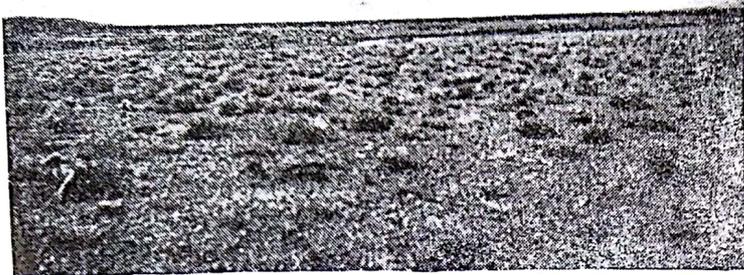


Fig. 17. — (Arriba izq.). Vista obtenida en 1938 al sur de Cañadón León. Cuando fué tomada, estos campos tenían pastos, pero actualmente se hallan completamente desiertos. Fig. 18. — (Arriba, der.). Se observa en esta fotografía el efecto destructor del viento en un lugar situado a 40 kilómetros al oeste de Cañadón León. Vemos que casi no existe vegetación. Fig. 19. — (Abajo, izq.). Fotografía tomada al este del lago Viedma, donde, también por el efecto de la erosión eólica, el suelo fué igualmente destruido, quedando solamente los rodados. Fig. 20. — (Abajo, derecha). Vista tomada al este de Esquel, donde en el verano los depósitos salinos son removidos y volados por los fuertes vientos. Estas sales, luego, cubren la vegetación que hallan a su paso, matándola. Fotos del autor.

Pero más peligrosas aun en este sentido son las sales, que, por evaporación de las aguas, se concentran en las pequeñas cuencas. Durante la época seca, al evaporarse el agua, el viento también las levanta en forma de nubes espesas, depositándolas sobre extensas zonas (fig. 20).

Particularmente en la zona precordillerana (figs. 23 y 25) este fenómeno adquiere contornos graves, porque se efectúa en forma constante. Las aguas que corren desde las alturas como pequeños arroyos y con un pH hasta de 8 se van con-

centrando en las cuencas, donde, por evaporación, dejan sus sales, que se acumulan en forma de capas. Estas sales, especialmente durante el verano, son levantadas también por el viento en forma de grandes nubes blancas.

Pero junto con el viento, también está el agua de lluvia como factor de erosión. Cuando cae, corre formando surcos que se ahondan más y más, hasta sobrepasar 10 m. de profundidad. De este fenómeno resulta una verdadera "bad land" (paisaje similar a los que se hallan en Norteamérica),

notable especialmente en aquellas zonas donde el substratum está formado por material fino del Mesozoico o del Terciario, de composición tobácea o calcárea.

En general, podemos decir que los fenómenos erosivos están actualmente en una posición tan activa que un pequeño disturbio del equilibrio puede provocar un núcleo erosivo, desde el cual la erosión avanza hasta cubrir extensas zonas. Hemos recalcado anteriormente la influencia de las actividades del hombre en la erosión. Señalaremos ahora el gran daño que éste pro-

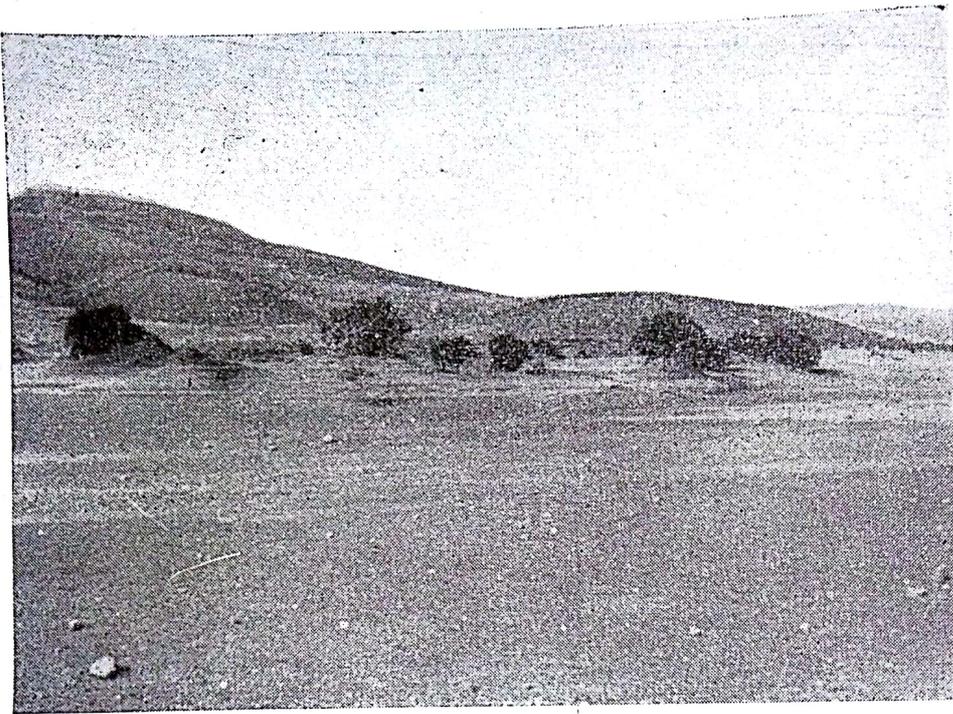


Fig. 21. — Fotografía tomada en el borde oriental del lago Tar, vecino al lago San Martín. En este lugar la erosión actúa con todas sus fuerzas destruyendo los pastos y el suelo. Foto de Noel Uriona.

duce con los incendios intencionales, no solamente en las estepas, sino también en los bosques, cuya desaparición repercute en el avance y posterior destrucción de la estepa, ya que sin los bosques las fuertes corrientes superficiales producen una activa erosión.

Como sabemos por las investigaciones del ingeniero agrónomo Lucas Tortorelli, la mayor parte de los incendios del lado argentino tienen su origen en las quemazones que se realizan del lado chileno y se puede decir que los chilenos, al quemar sus bosques para conseguir más pastos, no sólo han hecho un gran daño a sus propias riquezas nacionales, sino que también afectaron los campos y bosques argentinos.

Fig. 22. — Evolución retrogresiva de los turbales. El de esta fotografía es un turbal situado en el límite entre el bosque y la estepa. La última reacción del turbal vencido por la sequía está representado por el avance del *Sphagnum* que intentó progresar, pero que murió por falta de humedad. En este lugar de Tierra del Fuego la calidad de la turba es muy buena. Foto del autor.

Sin duda, no podemos ignorar que del lado argentino la aplicación de idéntico método para obtener mejores pastos ha dado por resultado la destrucción de grandes zonas de arbustos y gramíneas. Al



respecto recuerdo muchos lugares donde se han quemado faldeos enteros de sierras cubiertas por arbustos y en donde había una verdadera capa de humus. Posteriormente todo fué destruído por los factores erosivos, y lo peor es que el material fino de las alturas fué transportado hacia abajo, cubriendo zonas de buenos pastos (figs. 24 y 26).

En Tierra del Fuego hay actualmente zonas de centenares de hectáreas en las cuales se han matado artificialmente los árboles (figs. 27 y 28). Ahora sólo se aprecian zonas blancas, con esqueletos de árboles en pie, que solamente tienen valor como leña (figs. 29 y 30). Pero, en cambio, ha ocurrido que no sólo no se ha conseguido que crezcan allí pastos de ninguna clase, sino que en las partes bajas se nota un aumento de la paludificación y en la parte alta el terreno queda completamente desnudo.

*Bases cronológicas de las variaciones de las épocas secas y húmedas.*

Para comprender los fenómenos

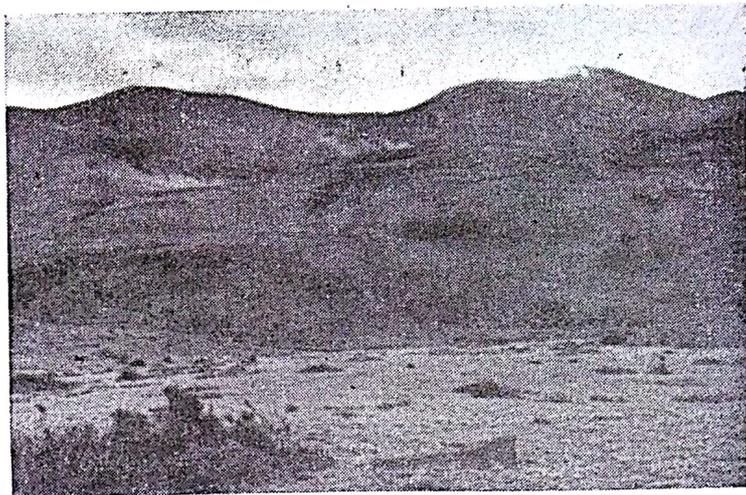
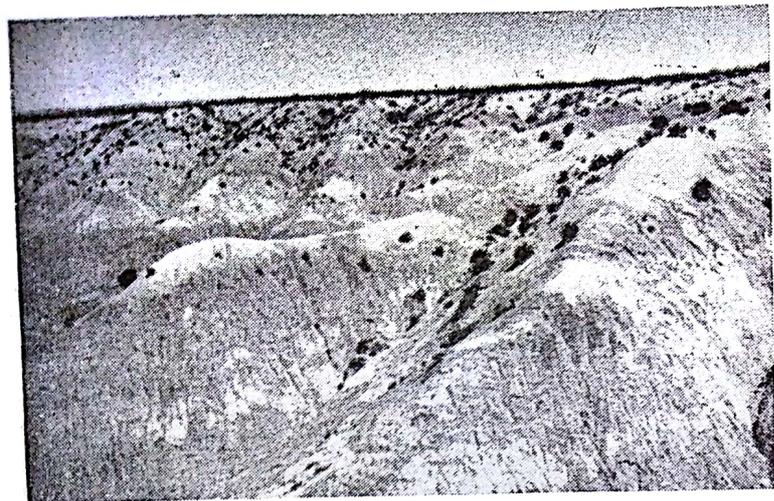


Fig. 23. — (A la izq.). Paisaje típico de «bad land» al sur de la ciudad de Neuquén. Fig. 24. — (A la der.). Vista documental en la que pueden verse las humaredas de varios incendios. En primer plano una zona ya devastada por el fuego causado intencionalmente, perdiéndose el tapiz vegetal. Zona del lago Viedma. Foto del autor.

actuales de la erosión es necesario conocer la base histórica, así como la historia humana permite comprender la vida y los problemas presentes del hombre.

En este sentido, la parte de la ciencia que trata de desentrañar lo ocurrido durante la época postglacial tiene que buscar en los archivos de la naturaleza los datos necesarios para conocer esos tiempos. Para ello tiene en los turbales los elementos imprescindibles: restos subfósiles de la vegetación que ha crecido en el mismo lugar y lo que es más importante aun, los pólenes de las plantas que han crecido en los alrededores.

Investigando los perfiles, de abajo hacia arriba, se obtiene una evolución de la vegetación que indica las variaciones experimentadas por el clima de la zona desde el nacimiento del turbal hasta el presente. A este respecto hay referencias extensas en mi trabajo aparecido en 1950 (publicación N° 9 del Instituto de Suelos y Agrotecnia) sobre la base del cual ahora pueden determinarse las edades de los suelos patagónicos.

El período postglacial se extiende desde la desaparición del hielo de la última glaciación hasta nues-

tros días. El hielo se retiró de la Patagonia y Tierra del Fuego más o menos en la misma época que en otros lugares del mundo; de manera que la edad general de las capas postglaciales se estima en más o menos 10.000 años. Las turberas constituyen los mejores y casi únicos archivos seguros para consultar la historia de la vegetación durante esos últimos 10.000 años y es en el hemisferio Norte donde el estu-

dio de esos archivos ha alcanzado un alto grado de perfección. En la Argentina hay turberas de 7 y 8 m. de espesor. La mayoría de ellas se encuentran en los valles cordilleranos, donde las precipitaciones más abundantes les han permitido un desarrollo ininterrumpido. Pero, como ya se dijo, las turberas guardan no solamente restos de su propia vegetación, sino también pólenes de

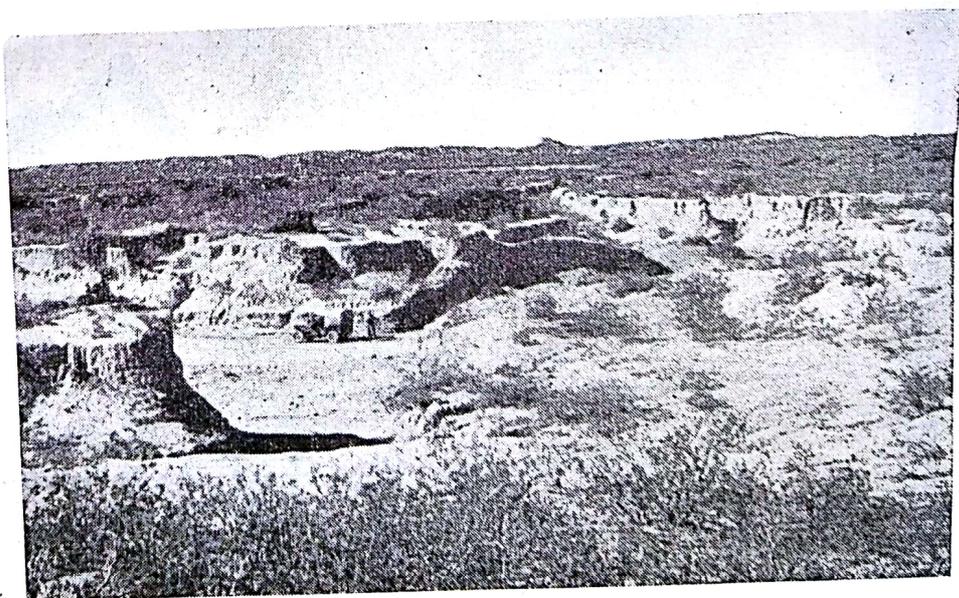
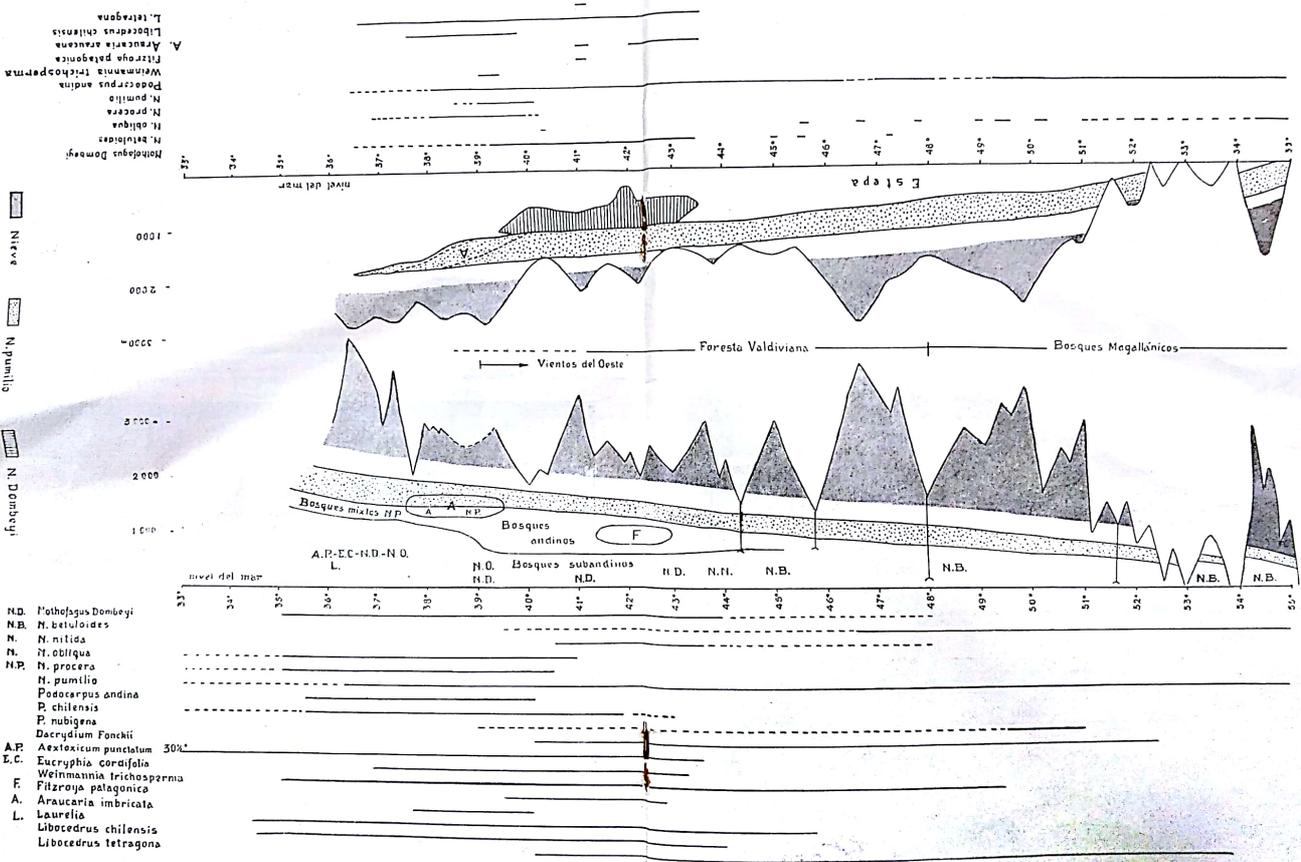
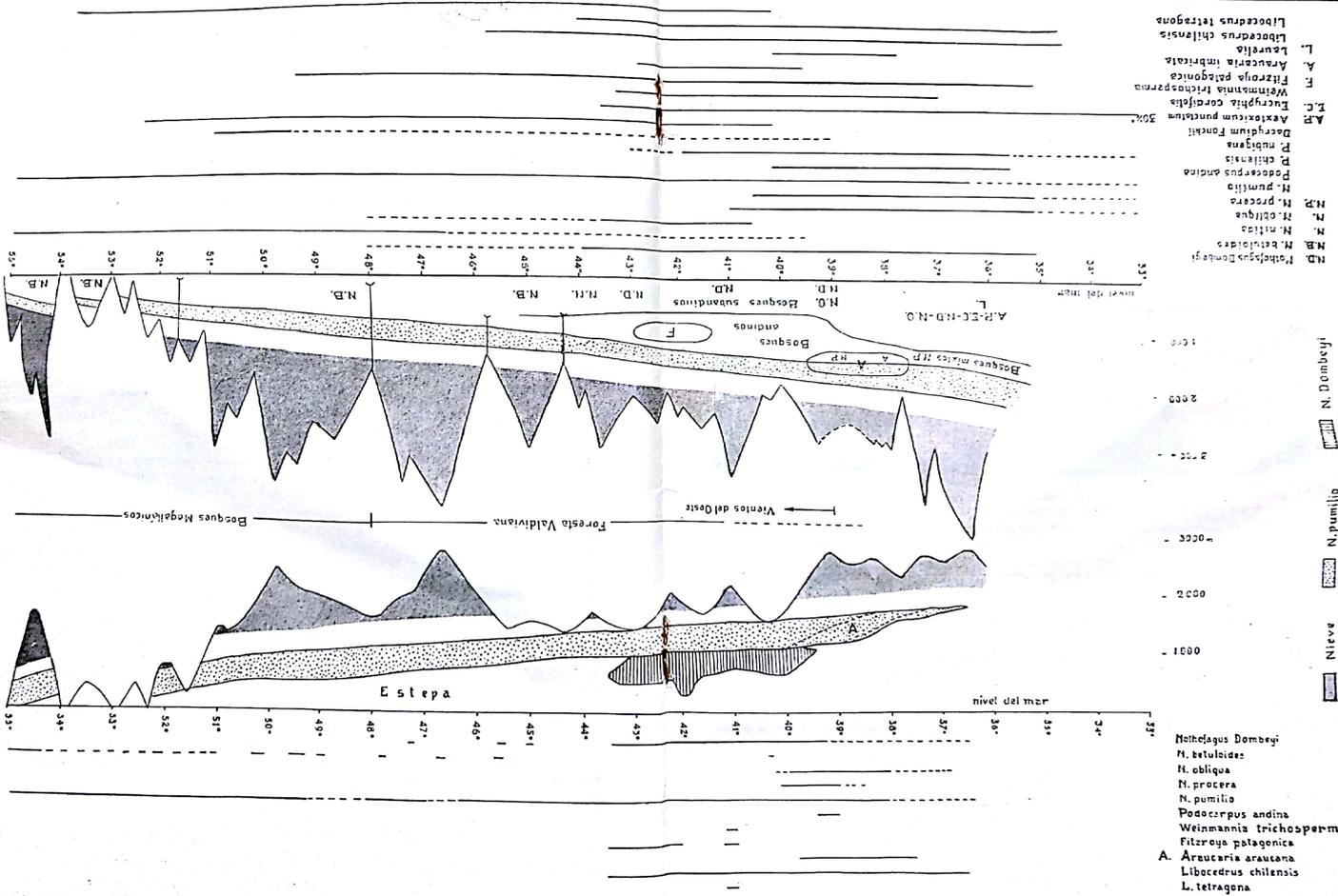


Fig. 25. — Surcos profundos excavados por las corrientes de aguas pluviales en el camino de Choele-Choele a Darwin. Foto del autor.

AUER - 1951





5300  
 5200  
 5100  
 5000  
 4900  
 4800  
 4700  
 4600  
 4500  
 4400  
 4300  
 4200  
 4100  
 4000  
 3900  
 3800  
 3700  
 3600  
 3500  
 3400  
 3300  
 3200  
 3100  
 3000  
 2900  
 2800  
 2700  
 2600  
 2500  
 2400  
 2300  
 2200  
 2100  
 2000  
 1900  
 1800  
 1700  
 1600  
 1500  
 1400  
 1300  
 1200  
 1100  
 1000  
 900  
 800  
 700  
 600  
 500  
 400  
 300  
 200  
 100  
 nivel del mar

5300  
 5200  
 5100  
 5000  
 4900  
 4800  
 4700  
 4600  
 4500  
 4400  
 4300  
 4200  
 4100  
 4000  
 3900  
 3800  
 3700  
 3600  
 3500  
 3400  
 3300  
 3200  
 3100  
 3000  
 2900  
 2800  
 2700  
 2600  
 2500  
 2400  
 2300  
 2200  
 2100  
 2000  
 1900  
 1800  
 1700  
 1600  
 1500  
 1400  
 1300  
 1200  
 1100  
 1000  
 900  
 800  
 700  
 600  
 500  
 400  
 300  
 200  
 100  
 nivel del mar

- Notothofagus Dombeyi
- N. betuloides
- N. obliqua
- N. procerus
- N. pumilio
- Podocarpus andina
- Weinmannia trichosperma
- Fitzroya patagonica
- A. Araucaria araucana
- Libocedrus chilensis
- L. tetragona



Fig. 26. — A orillas del lago Viedma. Al frente — fuera de la visual de la cámara fotográfica — había arbustos y buenos pastos naturales. Luego de un incendio intencional se destruyó la vegetación de la parte alta y el viento arrojó el material fino que cubrió los pastos y arbustos de la parte baja, algunos de los cuales se ven muertos en primer plano. De esa manera se ha perjudicado una gran extensión. Foto del autor.

los bosques circundantes. Por ello es que estudiando microscópicamente muestras de turba, partiendo del fondo hacia la superficie, las distintas especies de polen presente permiten obtener una idea exacta de las variaciones de la vegetación.

De Tierra del Fuego y Patagonia poseo 200 perfiles transversales nivelados de turbera obtenidos mediante perforaciones a barreno y más de 4.000 muestras analizadas (más adelante explicaré los diagramas de pólenes). Dicho material es excepcionalmente grande y suficiente para poder comprobar las variaciones del clima que se traducen en variaciones de la vegetación y que además se corresponden, en grandes rasgos, con los del hemisferio Norte.

En efecto, pudo comprobarse que inmediatamente después del retiro del hielo reinaba en la Patagonia un clima seco y ventoso (período Boreal), que pasó gradualmente a más húmedo y cálido (período Atlántico); luego se hizo nuevamente seco y ventoso (período Subboreal), hasta llegar al período de mayor grado de humedad (período Subatlántico), dentro del período postglacial. Pero la última de estas variaciones climáticas está representada por este nuevo período de sequedad y vientos que impera en la actualidad. Durante esas grandes variaciones climáticas, que tuvieron carácter mundial, se produjeron otras más pequeñas, que no entraré a considerar.

Siempre investigando sobre el

material procedente de las turberas, comprobé que durante los períodos húmedos los bosques avanzaban hacia el Este y que en los secos se retiraban hacia el Oeste, de manera que los perfiles muestran las fluctuaciones del límite entre los bosques y las estepas durante la época postglacial.

Vinculando estos conocimientos con la presencia de ciertas capas geológicas postglaciales que caracterizan a Tierra del Fuego y Patagonia, logré elaborar para estas variaciones una cronología que sirve de comparación con la del hemisferio Norte. Las mencionadas capas están representadas por acumulaciones de ceniza arrojada por los volcanes andinos en sus gran-

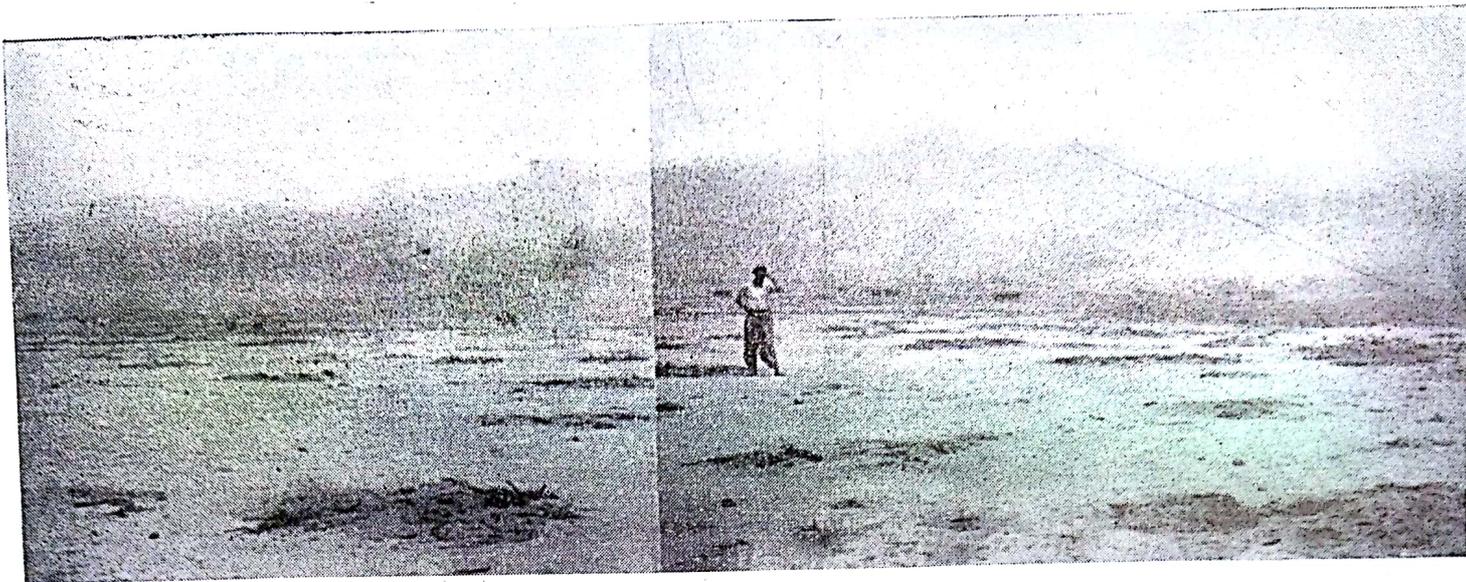


Fig. 27. — Puede notarse en esta foto la devastación total que se ha realizado de la vegetación en un campo en las cercanías de Chimpay, territorio de Río Negro. El suelo está constituido por un material aluvional fino que es disperso por el viento en forma de espesas nubes durante la época seca (como se observa en la foto). Cuando llueve se forma un limo arcilloso, plástico. La capa aluvional fina tiene un espesor de más de dos metros, de modo que la erosión, en sus distintas formas, tiene material propicio para hacer sentir sus efectos. La solución para evitar la destrucción de estas tierras consistirá en dotarlas de riego inmediatamente después de los trabajos de limpieza o extirpación de la vegetación natural; de lo contrario, es decir, dilatando el período que media entre las dos operaciones, se comete un grave error, exponiendo al suelo a los efectos de una erosión muy activa. Foto del autor.

des y rítmicos períodos eruptivos postglaciales.

Desde 7.000 años antes de Jesucristo hasta la actualidad se conocen tres de esas capas formadas por distintos grupos de erupciones, a cualquiera de las cuales es posible individualizar desde Tierra del Fuego hasta el lago Tomen. La correspondiente al primer grupo se halla en la parte más inferior de las turberas; las del segundo grupo, aproximadamente en la parte media, y las del tercero, cerca de la superficie. De modo que la mayor antigüedad corresponde a la primera, y la menor, a la última. De dicha conexión resulta que la erupción primera tuvo lugar 7.000 años a. J.C.; la segunda, 2.300 años, y la tercera, 2.000 años antes de nuestros días (en Tierra del Fuego, 3.000 años).

Como se vió anteriormente, para el conocimiento del clima postglacial fué necesario aplicar el método de los diagramas de polen. Por considerarlo de interés, explicaré someramente sus características.

Un diagrama puede dividirse en dos partes: la del lado izquierdo,

sobre cuya abscisa se marcan los porcentajes, y la del lado derecho, cuya abscisa, dividida hasta el valor de 1.000, indica la cantidad total de polen presente en cada preparación (=A.P.F.). La línea representada dentro de la parte últimamente mencionada del diagrama indica la variación de la cantidad absoluta de polen presente desde el fondo de la turbera hasta la superficie. En la parte izquierda del diagrama, o sea en el diagrama de polen propiamente dicho, se anotan las erupciones, así como los números de las muestras extraídas. A la izquierda de la ordenada se marcan con abreviaturas las distintas cantidades de las especies que exigen mucha lluvia y temperatura en relación con las otras. Dentro del diagrama y en color negro, se representa el valor total de los mismos, es decir, la suma de todos ellos. Luego, a su derecha se representan, con líneas cruzadas, la zona correspondiente al *Nothofagus betuloides*. Más al Norte, donde desaparece el *N. betuloides*, siguen en seguida de la parte negra lí-

neas gruesas horizontales que representan al *N. pumilio*, al cual sigue la línea horizontal del *N. Dombeyi*, y más a la derecha, la línea horizontal interrumpida del *N. antarctica*. Los porcentajes de polen de las diferentes especies de árboles se registran en tal forma que no empiezan desde la ordenada, sino que se comienza a contar desde el límite de la especie que ocupa su lado izquierdo; por lo tanto, cada especie tiene su área representativa. Así, la línea quebrada situada a la derecha de *N. antarctica* indica el porcentaje de la flora de todo el bosque. Desde el otro eje de ordenada (el derecho) del mismo diagrama, o lo que es igual, de la línea vertical que indica el 100 %, hay un primer campo con puntos densos que indican las formaciones vegetales de estepa seca. A su izquierda, con puntos espaciados, se representan los valores en porcentajes de las gramíneas y entre esta zona y la del *N. antarctica* ha quedado la parte correspondiente a las ciperáceas. De esta manera la línea quebrada situada en-



Fig. 28. — Obsérvese durante la lluvia la formación de surcos de avenamiento en terrenos planos y desprovistos de vegetación por la sequía. Esta foto ha sido tomada en el camino de Choele-Choel a Conesa. Foto de Noel Urión.

tre las últimamente nombradas indica las relaciones de fuerza entre el bosque y la estepa, durante las distintas épocas postglaciales.

Como ejemplo de diagramas de pólenes presentaré los casos siguientes: el de la figura 30 pertenece a una turbera de Tierra del Fuego, situada en el límite entre el bosque y la estepa. Su perfil no contiene capas de la primera erupción, sino de otras más jóvenes, y demuestra que durante la tercera erupción hay aumento del bosque de *N. pumilio* y el ñire la reemplaza. De la misma manera se produce el retiro del guindo (*N. betuloides*).

Para ampliar esta cuestión, agrego un diagrama correspondiente a una turbera situada al oeste del lago Lacar (fig. 31). En él se ve, durante la primera erupción, la existencia de una vegetación indicadora de clima caluroso (color negro en el diagrama). En la segunda erupción hay claras manifestaciones de sequía y la cantidad presente de pólenes de especies correspondientes a los bosques indica que luego de la segunda erup-

ción hubo grandes variaciones entre los bosques y estepas, constituyendo la última fase del retroceso de los primeros. En Tierra del Fuego y Patagonia pueden verificarse hasta tres grandes períodos de sequía; caracterizándose el último por rápidas y frecuentes variaciones entre sequía y humedad.

Aprovechando el sincronismo de las capas correspondientes a los tres grupos de erupciones, he podido determinar exactamente el límite del mayor avance de los bosques durante el período postglacial. Los límites se ven como líneas marcadas en la figura 32. Los primeros bosques aparecieron en el norte del Seno Almirantazgo durante la primera erupción. Entre la primera y segunda erupción, el límite de los mismos avanzó más hacia el Norte y durante la erupción última se hallaba situado en el mismo lugar que actualmente. Pero la sequía, que se hizo sentir durante la segunda erupción, provocó un estancamiento en el avance del bosque. Producida la tercera erupción, la lenga, en su difusión alcanzó los Altos de

Boquerón y las sierras de Carmon Silva. Pero el ñire superó el avance de la lenga al llegar hasta el Estrecho de Magallanes, ocupando prácticamente la totalidad de la isla. La última época de sequía determinó el retiro de los bosques hasta su ubicación actual.

Científicamente, este resultado es de suma importancia, y prácticamente indica hasta dónde es posible la reforestación de cada especie. Para mostrar gráficamente la importancia de estas investigaciones, me remito a la foto de la figura 1, que muestra un paisaje típico de Tierra del Fuego, con su mezcla de bosque y estepa. A la izquierda, bosquecillos aislados dentro de la estepa; a la derecha, manchones de estepa dentro del bosque; el todo evidencia una fuerte lucha entre ambas formaciones, fácil de comprender si se tiene en cuenta su evolución postglacial.

Anteriormente hemos dicho algo sobre las grandes variaciones del clima durante el período postglacial al tratar sus grandes lapsos de sequía alternados con épocas húmedas y la influencia sobre la vida orgánica de la Patagonia y Tierra del Fuego. (Véase fig. 33).

Vimos que después del largo período seco Boreal mundialmente conocido, durante el cual se depositó el grupo de la primera erupción, siguió el largo período Atlántico, húmedo y muy tranquilo, en cuyo transcurso comenzaron a formarse las turberas, avanzaron los bosques, mientras en los valles en condiciones de gran tranquilidad fué depositándose una gruesa capa de arcilla. A continuación sucedió el período seco Sub-boreal mundial, durante el cual los bosques sufrieron un estancamiento, los turbales se secaron y las estepas entraron en un período de actividad. Durante esta época se formaron médanos y pantanos en el hemisferio norte, para después volver a retirarse cuando terminó este período, unos 500 años antes de Cristo, o sea entre las épocas de bronce y hierro

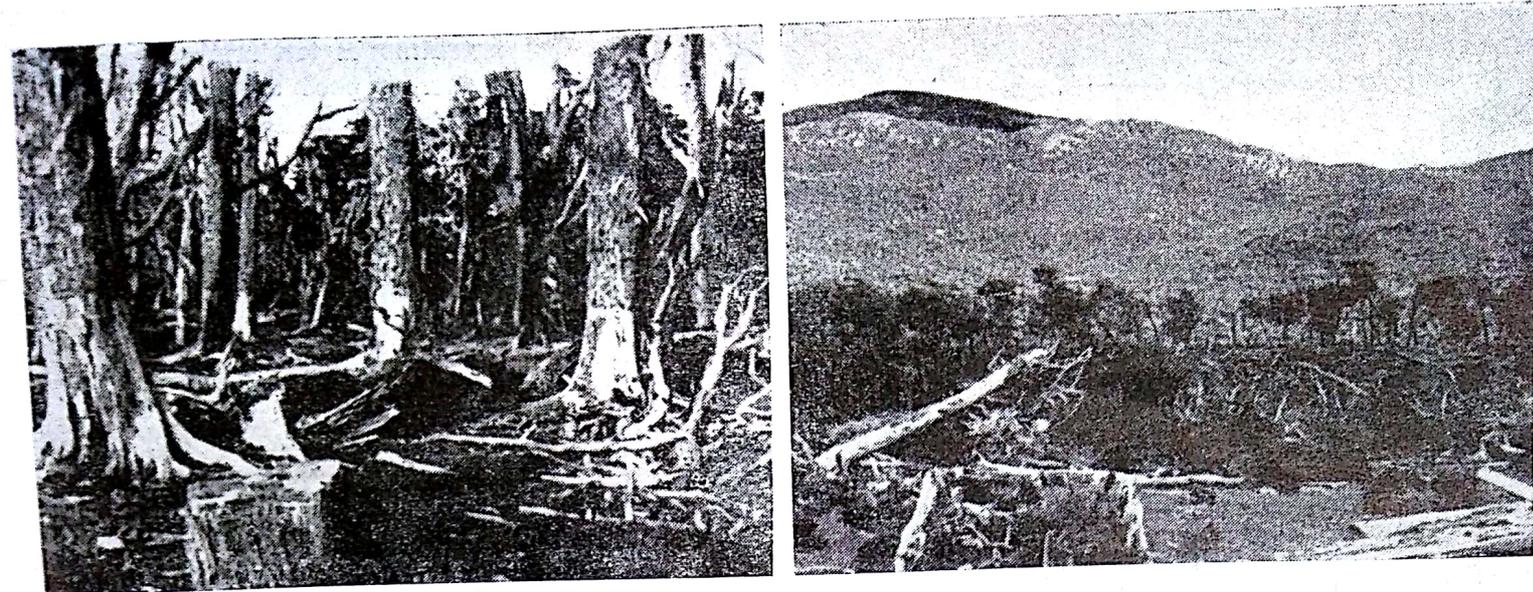


Fig. 29. — (A la der.). El hombre, para conseguir pastos, destruye estos hermosos ejemplares de lenga y ñire cortando la corteza de la parte inferior, tal como se realiza en una estancia de Tierra del Fuego. Fig. 30. — (A la izquierda). Vista general del mismo bosque fotografiado en fig. 29 mostrando las consecuencias nefastas de destruir los bosques en busca de pastos. En primer plano puede observarse los muchos árboles caídos y, detrás, sobre los faldeos, una amplia zona donde se perdió el bosque sin conseguir pastos. Además, en la zona de los árboles caídos ha comenzado un proceso de paludificación. Fotos de Noel Uriona.

de Europa. Luego comenzó el período Subatlántico, húmedo y fresco.

En los diagramas de la Patagonia, este período Subatlántico se caracteriza como muy variable. Se nota, especialmente en los aluviones de los ríos, una gran inquietud y variaciones en la calidad de los materiales depositados, que indican la irregularidad de los aportes de los mismos. Otra característica de los diagramas de la Patagonia es la similitud que hay entre la última sequía y las grandes sequías anteriores.

Para responder a la pregunta de hasta cuándo se prolongará la sequía presente, no podrá hacerse un cálculo muy seguro si se lo practica sobre la base de los ritmos ya establecidos en las variaciones climáticas postglaciales. Tampoco se obtendría una solución adecuada utilizando los datos meteorológicos, pues estos abarcan períodos muy cortos. Con lo único que puede contarse es con el hecho de que las variaciones del clima postglacial se produjeron en forma de oscilacio-

nes, que persisten a veces durante miles de años, otras por cientos y otras, en fin, son de duración mucho menor.

Muy notables son los resultados obtenidos mediante el estudio de los acontecimientos históricos, y especialmente de las investigaciones realizadas en los anillos de crecimiento de los grandes árboles de Norteamérica. Descubrióse que las sequías más grandes observadas en los diagramas realizados por Douglas y Huntington sobre la base de los anillos de crecimiento de las Sequoias coinciden admirablemente con los datos históricos (fig. 37).

Mediante el método de estudio de los turbales en el hemisferio norte se han podido comprobar cortos períodos de sequía, representados por superficies secas enterradas.

Los supuestos períodos meteorológicos de Bruckner, de lapsos de 35 años, después de haber reinado en la ciencia como cosa cierta durante más de medio siglo, ya no tienen aplicación.

Las investigaciones modernas buscan vincular las sucesiones de

las épocas secas y húmedas con la aparición de las manchas solares, que de acuerdo con las observaciones realizadas tienen lugar cada once años. La meteorología ha podido comprobar que la influencia de esas manchas solares se manifiesta con distintas características a ambos lados del Atlántico. Por ejemplo, en Norteamérica el aumento de las manchas solares provoca un descenso en las temperaturas anuales; mientras que en Europa ocurre lo contrario.

La última palabra ha sido dicha por el geofísico Arturo Wagner, quien considera que un aumento o descenso de la temperatura solar repercute en forma distinta en las diferentes partes del globo. Respecto a la Patagonia, es de interés consignar que, según sus cálculos, en la zona de los vientos del Oeste hubo un decrecimiento en la fuerza de circulación atmosférica, que dió como resultado un déficit en las precipitaciones pluviales del lado oeste de los Andes. Si este científico tuviera razón, se explicaría el hecho de por qué el lado

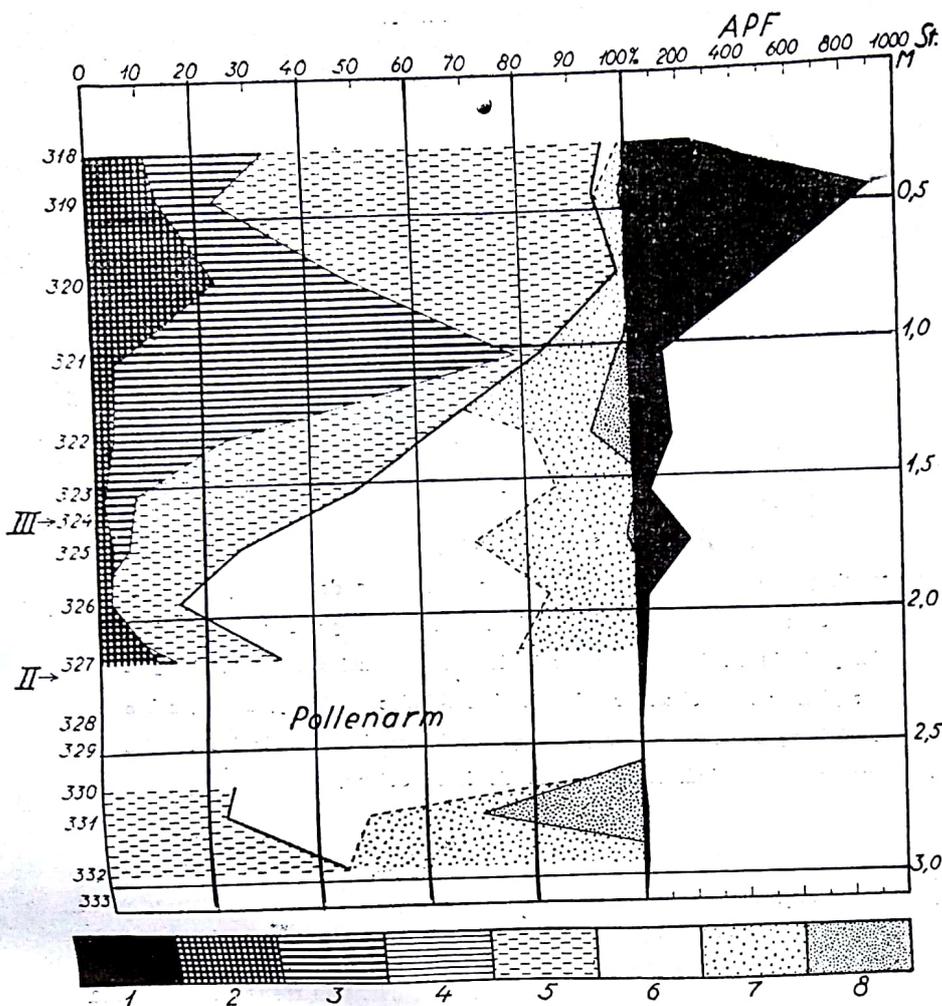


Fig. 30. — Diagrama de pólenes, hecho del análisis de un turbal de Tierra del Fuego, de tres metros de profundidad, donde se representa la evolución de los bosques.

1. — En negro se representa la cantidad total de los pólenes de los bosques.
2. — Con el reticulado, el *Nothofagus betuloides* (guindo).
3. — Con líneas horizontales gruesas, el *Nothofagus pumilio* (lenga).
4. — Con líneas horizontales finas, el *Nothofagus Dombeyi* (coihue).
5. — Con rayado horizontal cortado, el *Nothofagus antarctica* (ñire).
6. — Con blanco, las Ciperáceas.
7. — Con punteado espaciado, las Gramíneas.
8. — Con punteado denso, las especies vegetales xerófilas. Sobre la línea de las ordenadas y a la derecha se ha representado en escala y con números arábigos la profundidad a que se han sacado las muestras. A la izquierda, en números romanos, se indican las erupciones; y en números arábigos, el número de identificación de las muestras. Sobre la abscisa superior se ha indicado, en números arábigos, los porcentajes de 0 a 100 (\*). Sigue, a la derecha, la cantidad de los pólenes totales (A. P. F.), de 0 a 1.000. Los porcentajes reales están comprendidos y representados por las áreas abarcadas por, cada tipo de trazo. *Pollenarm* significa que hay poco polen. Este diagrama también demuestra la sucesión natural que hubo en los bosques de la zona que a partir de la segunda erupción avanzaron fuertemente hasta llegar a su máxima extensión, alcanzada después de la tercera erupción, para luego ir retirándose en forma general, ocupando el ñire los lugares que dejaban las otras especies.

(\*) Correspondiente a cada especie.

argentino es tan árido y, por consiguiente, poco apto para la vida.

En resumen, todo parece demostrar que siguen y seguirán repitiéndose las pulsaciones y ciclos cortos verificados en los anillos de los grandes árboles y en los hechos históricos. Estamos actualmente atravesando por fuerte sequía; de manera que es probable que nuestra generación pueda contar con el comienzo cercano de una pulsación más húmeda. Pero debemos tener en cuenta una gran enseñanza que nos da la historia de la naturaleza: los períodos húmedos nunca han podido restablecer todos los daños que han causado los períodos secos. Este hecho obliga a la presente generación a aprovechar los años húmedos para comenzar una lucha contra la sequía y así, poco a poco, ir preparando condiciones mejores para el desenvolvimiento de las generaciones venideras.

*Las capas aluvionales como testigos del cambio climático postglacial.*

Las últimas investigaciones realizadas en el Instituto de Suelos y Agrotecnia demuestran en forma concluyente la importancia de los conocimientos adquiridos. Las observaciones fueron realizadas juntamente con el reconocimiento de los suelos aluvionales con miras a dotarlos de riego. Como ejemplo he agregado el diagrama (fig. 38) constituido por 4 secciones.

La sección I representa un perfil correspondiente al curso medio del Río Negro. En la parte inferior, las capas 1 y 2 de arena y pedregullo están cubiertas por una capa 3 de arcilla pardo rojiza correspondiente a una fase de aguas profundas y relativamente tranquilas. Sobre ésta se dispone una delgada capa 4 correspondiente a una sedimentación pantanosa indicadora de una época en que el nivel del río era bajo. Luego sigue una gruesa capa 5, de arcilla pardo grisácea, dura, con gran cantidad de sales, depuesta durante un período

en que el río tenía mucho caudal y aguas muy tranquilas. Cubriendo esta última capa, sigue generalmente una capa pantanosa 6, o a veces formada por médanos fósiles, como el que se indica en el perfil II, correspondientes a una época en que el río traía poca agua. Por último, la gruesa capa superficial 7 se compone de un típico material aluvional heterogéneo, demostrativo de un período de inquietud y de las variaciones sufridas por el nivel del río, provocando, a veces, grandes inundaciones y coronando el perfil de la capa 8 correspondiente al suelo actual.

La sección II corresponde a un perfil del curso inferior del río Colorado y demuestra en su estratigrafía una gran similitud con el perfil anterior. Con la comparación de ambos perfiles se llega a la conclusión de que el ritmo del sistema de ambos ríos ha sido el mismo en toda esa época. De manera que ante la claridad de los hechos se ha pensado en que la explicación del ritmo puede correlacionarse con los diagramas de los turbales que se encuentran en las cabeceras de estos mismos ríos, donde se alimenta su caudal acuífero.

La sección III pertenece al perfil de una turbera del oeste del lago Lacar y muestra las relaciones en-

tre el límite de los bosques y las estepas, indicando, por lo tanto, las variaciones climatológicas que hubo en las cabeceras de los ríos. (El diagrama original representado en la fig. 31).

Una comparación realizada entre las tres secciones antes menciona-

das da como resultado la evidencia clarísima de un mismo ritmo en la evolución del clima, que también coincide en sus grandes rasgos con el esquema mundial del período postglacial.

Para comprobar mejor los hechos he agregado la sección IV, con la

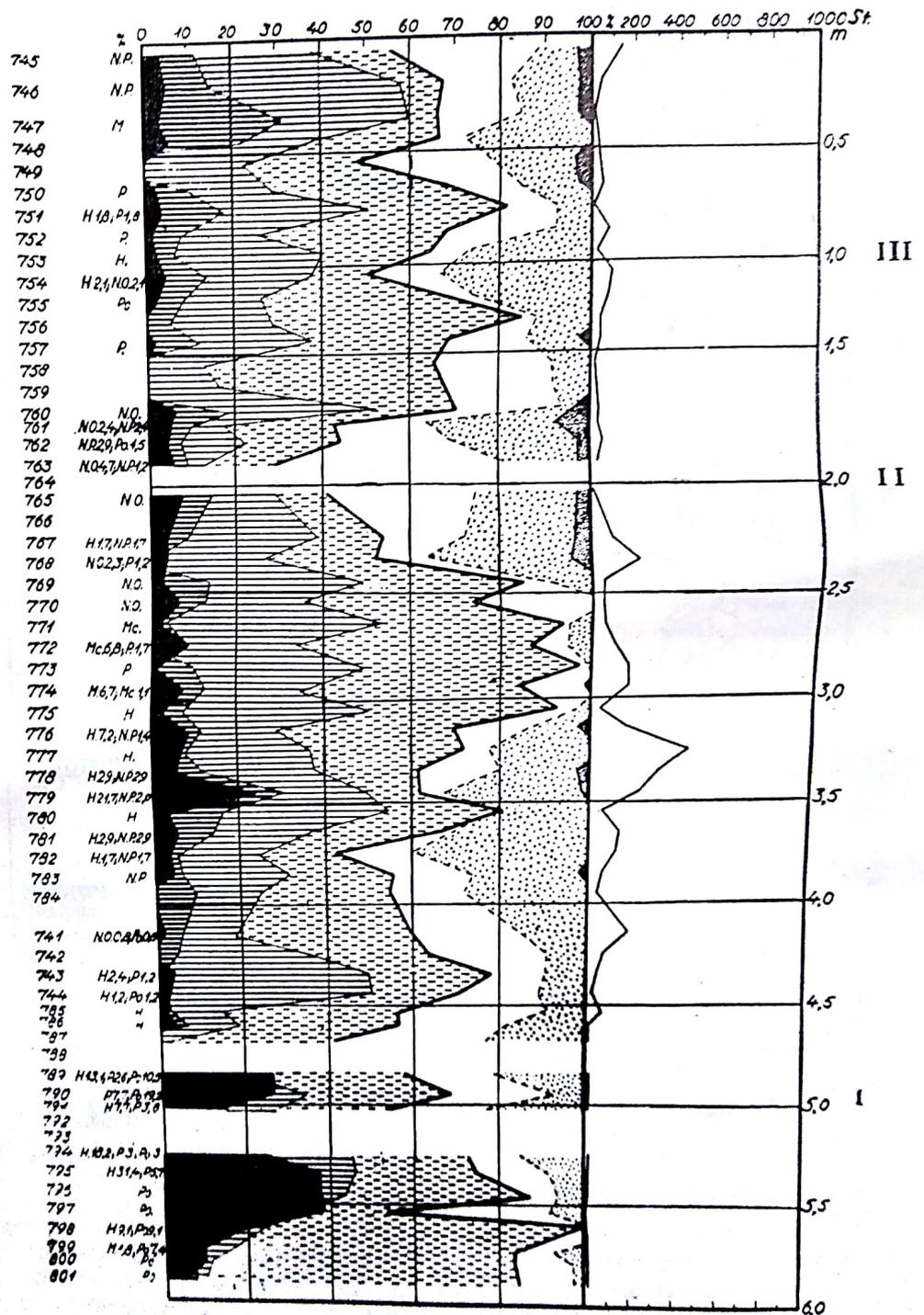


Fig. 31. — Diagrama trazado sobre la base de los análisis de las muestras extraídas en una turbera del oeste del lago Lacar, hasta 6 metros de profundidad. A la derecha, en números romanos, se indican las erupciones. En la columna siguiente, en los arábigos, el número de las muestras. En la tercera columna se indican las iniciales de las especies que necesitan mucho calor y humedad. Estas están representadas en negro. Los demás signos tienen la misma interpretación que en el diagrama de la figura 30. La línea gruesa representa el frente de lucha entre el bosque y la estepa. Las cuñas que miran hacia la izquierda representan los períodos de sequía, dos de los cuales, las más pronunciadas, significan la primera y segunda erupciones, y una tercera que va en aumento es el principio del período seco que soportamos en la actualidad.

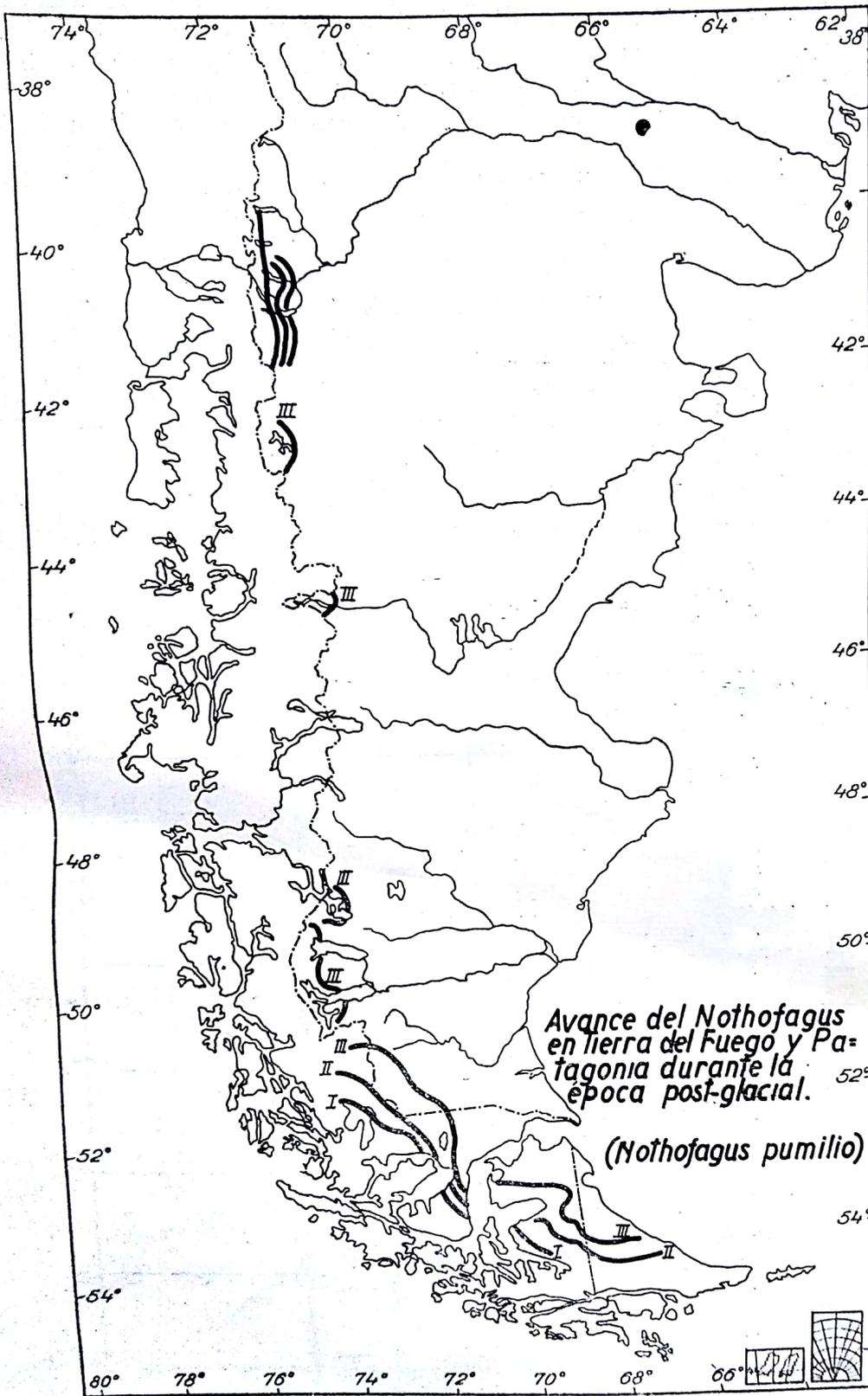


Fig. 32. — Se indican en este mapa las líneas y ubicación del *Nothofagus pumilio* durante los distintos períodos volcánicos. Dentro límites máximos alcanzados por estas líneas existen aún algunas posibilidades de reforestar con esta especie; pero no fuera de ellos.

curva de las variaciones del nivel del océano. Vemos que a la altura de la primera erupción el nivel del mar sube hasta los 10 m. de altura y luego desciende paulatinamente, con algunas irregularidades, hasta

alcanzar el nivel presente. Este ritmo comprobado en todas partes del mundo es un arma valiosa para el estudio de cualquier problema regional más detallado.

### EL MAPA GEOEDAFOLÓGICO

Todo planeamiento de la distribución de la vida humana, como todas las medidas que se tomen para conservar y mejorar las condiciones de la vida orgánica en general, deberán tener en cuenta, principalmente, todas aquellas superficies capaces de producir. Pero estas superficies son de reducida extensión en la Patagonia y dependen, en primer término, de la presencia de ciertos materiales especiales y de condiciones propicias derivadas de la evolución que han sufrido a través de su formación. El conocimiento de todos esos factores se hace por lo tanto imprescindible y mucho más en este caso, en que, en general, no puede hablarse de suelos evolucionados en el sentido edafológico, sino más bien de materiales geológicos de distinta composición y origen.

Los elementos estratigráficos que intervienen, directa o indirectamente, como formadores de los suelos de la Patagonia están comprendidos en su mayoría dentro de la última era geológica Cuaternaria.

Pero dentro de ella debemos distinguir dos grupos distintos de materiales, que a su vez dan lugar a ambientes completamente diferentes. El primer grupo estaría representado por las grandes acumulaciones, que, en forma de extensas camadas de rodados, han dejado las distintas glaciaciones que han cubierto, a veces totalmente, a la Patagonia. El segundo grupo lo constituyen todas aquellas formaciones que tuvieron origen en tiempos más recientes, luego del retroceso final del hielo y que por ello se las denomina postglaciales.

Sabemos que en la Patagonia tuvieron lugar varias glaciaciones. La primera, formada en realidad por dos grandes oscilaciones, cubrió totalmente hasta el límite repre-

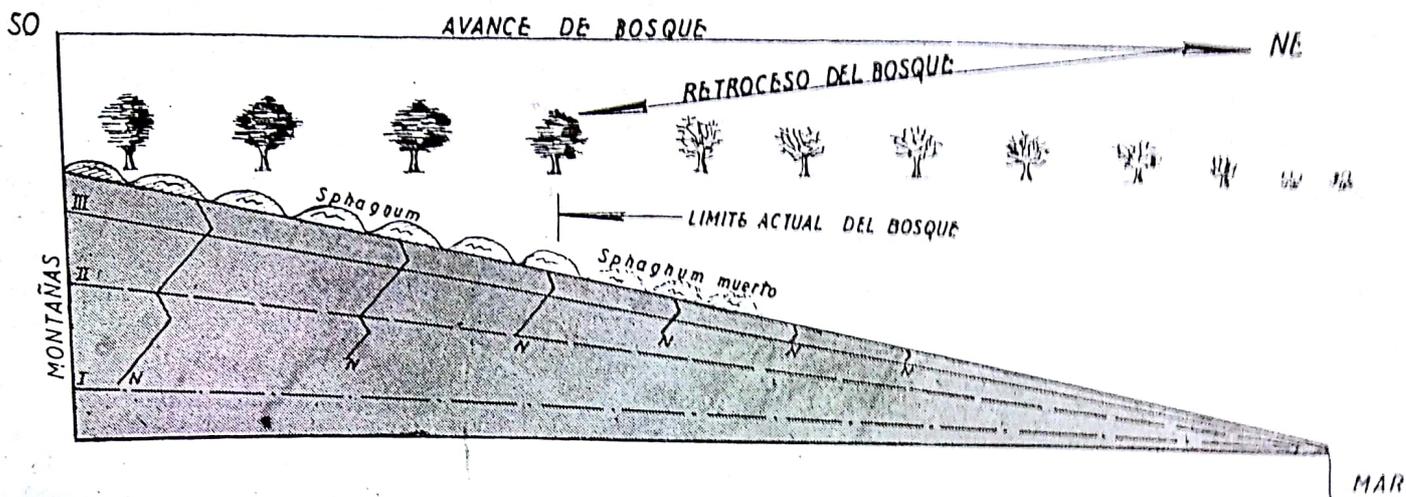


Fig. 33. — Este perfil esquemático muestra la evolución de los turbales de Tierra del Fuego, tomados desde las costas del mar hacia las montañas (de derecha a izquierda). El perfil de los turbales se ha tomado como si fuese continuado; su espesor aumenta desde la costa — donde están las estepas — hacia los bosques de las montañas. También se nota cómo, en iguales lapsos, ha ido aumentando la intensidad del crecimiento de la turba hacia la zona boscosa. Las tres erupciones, por las cuales podemos señalar que en los perfiles cercanos a las montañas el polen de *Nothofagus* (N) se encuentra cerca de la primera erupción, también han sido indicadas. Más hacia la estepa se encuentra este polen a partir de la segunda erupción, para hallarse, ya en las cercanías del mar, a partir de la tercera erupción, en cuya época el bosque de *Nothofagus* (N) alcanzó su máxima prosperidad, pero que, desde entonces, retrocedió nuevamente hacia la zona de la montaña.

sentado en el Norte por una línea que corre aproximadamente desde la boca del río Negro hacia el Noroeste. Esta glaciación dió origen a esa gran alfombra de rodados tehuelches, conglomerádicos, muy cementados por carbonato de calcio y con espesores de hasta 15 y 20 metros. Su presencia, vinculada con un clima muy poco propicio para la alteración, ha significado la verdadera tragedia de la Patagonia, pues donde está el tehuelche sólo hay superficies estériles, con muy pocas posibilidades para la vida.

Posteriormente, y siempre dentro del Cuaternario, tuvieron lugar otras dos glaciaciones de importancia, pero de magnitud cada vez menor. La primera alcanzó aproximadamente hasta la mitad de la más antigua y la última tuvo una distribución mucho menor. Las tres glaciaciones se superpusieron y sus materiales, dispuestos en camadas, constituyen especies de escalones de una escalera gigantesca.

Las dos últimas glaciaciones fue-

ron acompañadas por otras de origen local, y en comparación de reducida extensión. En conjunto constituyen un beneficio para la Patagonia, porque en donde alcanzaron lograron destruir los depósitos más antiguos, transportándolos y redepositándolos en forma de materiales menos consolidados, más blandos y finos. Especialmente la glaciación más joven tuvo una influencia favorable. Dió lugar a la formación de los distintos tipos de morenas que en forma de grandes lomadas y de cordones intercalados con extensas llanuras glaci-fluviales se extienden al este de la cordillera. Las glaciaciones locales, extendidas fuera de la zona abarcada por sus contemporáneas del Oeste, llegaron con sus ventisqueros hacia el mar (fig. 44).

Actualmente los glaciares de los Andes tienen su influencia sólo en la parte más occidental, donde también dan lugar a acumulaciones morénicas y de sedimentos finos glaci-fluviales y lacustres de exten-

siones más reducidas.

Todas las acumulaciones morénicas producidas posteriormente a la tehuelche, hasta las más actuales,



Fig. 34. — Vista de un corte en río Mineros, Tierra del Fuego, en el que se observa, debajo de la línea cortada, el depósito de la segunda erupción. Sobre ese depósito, en el transcurso de 4.000 años, se ha formado una capa de humus de 40 cm., muy fértil, pero que con un mal manejo del suelo puede destruirse en dos años. Foto del autor.



Fig. 35. — Perfil en la costa norte del lago Nahuel Huapi, frente a Bariloche. Se distingue un suelo forestal con dos capas blancas correspondientes a erupciones: la inferior a la segunda y la superior a la tercera. Si consideramos que esta última erupción ocurrió hace 2.000 años, notamos con qué lentitud se forma el suelo forestal. Es comprensible, entonces, la insistencia en no destruir en pocos años lo que la naturaleza ha necesitado miles de años para hacer. Foto del autor.

son de mucho valor productivo por constituir receptáculos de aguas abundantes y buenas.

Pero evidentemente mucho más importantes como superficies productivas son las representadas por los depósitos postglaciales, que, como se ha dicho, comenzaron a formarse después del retroceso final de los hielos, en la última parte del Cuaternario.

Entre ellos, por su fertilidad y por que en general se encuentran en zonas propicias para el hombre, sobresalen por su importancia los aluviones que rellenan los antiguos valles de los ríos, muchos de los cuales llevan sus aguas hasta el mar (ya hemos visto que sus depósitos obedecen a un ritmo climático

conocido, fig. 38). Dentro de estos sedimentos pueden considerarse, a grosso modo, diversas acumulaciones de materiales finos, pero de distinto origen, como ser las arcillas marinas depositadas por las distintas ingresiones oceánicas, que abarcan grandes extensiones a lo largo de la zona litoral y penetran en los cauces de los ríos hasta muy adentro, ya sea como tal o en sus distintos aspectos; las arcillas de origen fluvial contenidas dentro de los aluviones de los ríos, las arcillas depositadas dentro de los lagos glaciares (varves), los depósitos arcillosos de las salinas, la arcilla de los lagos andinos, etc.

Otros depósitos postglaciales de gran importancia, pero formados en

ambientes y condiciones distintos de los anteriores, son: los médanos y dunas producidas por el transporte y deposición, por parte del viento, de los elementos finos dejados en sus bordes por los ríos y lagos en el primer caso, y por los mares, en el segundo. Aquí también podemos mencionar a los sedimentos loésicos, que, aunque formados en condiciones diferentes, son igualmente originados por el viento. Su presencia, de tanta importancia en la región pampeana como formador de los mejores campos argentinos, constituye una verdadera salvación en la meseta patagónica, cuando su delgado tapiz no ha sido destruido y llevado por el viento.

Especialmente en la región comprendida entre los lagos Futalaufquén y Lacar aparece otro material postglacial, pero de origen volcánico y con características muy especiales. Se trata de capas de ceniza y piedra pómez, muy extendidas en superficie y de hasta 10 metros de espesor, que constituyen el suelo sobre el que se desarrollaron grandes extensiones de bosques argentinos. La presencia de varias capas a las que pudo adjudicársele una edad sirvió como base cronológica de valor universal.

Por último, cabe mencionar las capas de origen orgánico, representadas por los turbales, distribuidas principalmente al oeste de la Patagonia, entre los valles cordilleranos y, en menor escala, en la precordillera. Tienen gran importancia como combustible y como formadoras de zonas agrícola-pastorales riquísimas, por su fertilidad y por estar en general dotadas de agua suficiente.

Como vemos, en el panorama geodafológico de la Patagonia y desde el punto de vista económico es posible dividir a las formaciones en dos grupos: el de las superficies improductivas, que abarcan la mayor parte de su extensión, y el de las productivas, o mejor dicho posibles de ser productivas, integra-

das principalmente por las capas aluvionales, las arcillas, las capas loésicas y las de turba, sin olvidar todas aquellas formaciones vinculadas con los procesos orgánicos que dan origen al verdadero suelo vegetal, que, en la Patagonia, por su clima y condiciones naturales, está muy poco desarrollado.

El valor, de por sí bajo, correspondiente a las superficies productivas, se reduce aún más por la falta de agua y por la intervención de los factores de la erosión ya considerados.

Estudiar dichas áreas, conocerlas en todos sus aspectos, tratar de defenderlas y, en lo posible, de acrecentarlas, es la principal tarea que debe efectuarse en la Patagonia y en cualquier parte del mundo. Esto ya lo sabía Teodoro Roosevelt, cuando, después de una terrible sequía que afectó a los Estados Unidos, expresó: "Si se va la tierra, el hombre se va con ella".

#### CONSECUENCIAS PRACTICAS APLICABLES

Como hemos podido comprobar, la desecación constituye el peligro mayor de la Patagonia. Ella, que se evidencia tanto en los bosques como en los turbales y estepas, ayudada, en su evolución temible, por el desconocimiento que tiene el hombre para encarar el manejo científicamente económico de las riquezas naturales, llega a producir resultados catastróficos.

Es muy posible que con los datos meteorológicos actuales no pueda

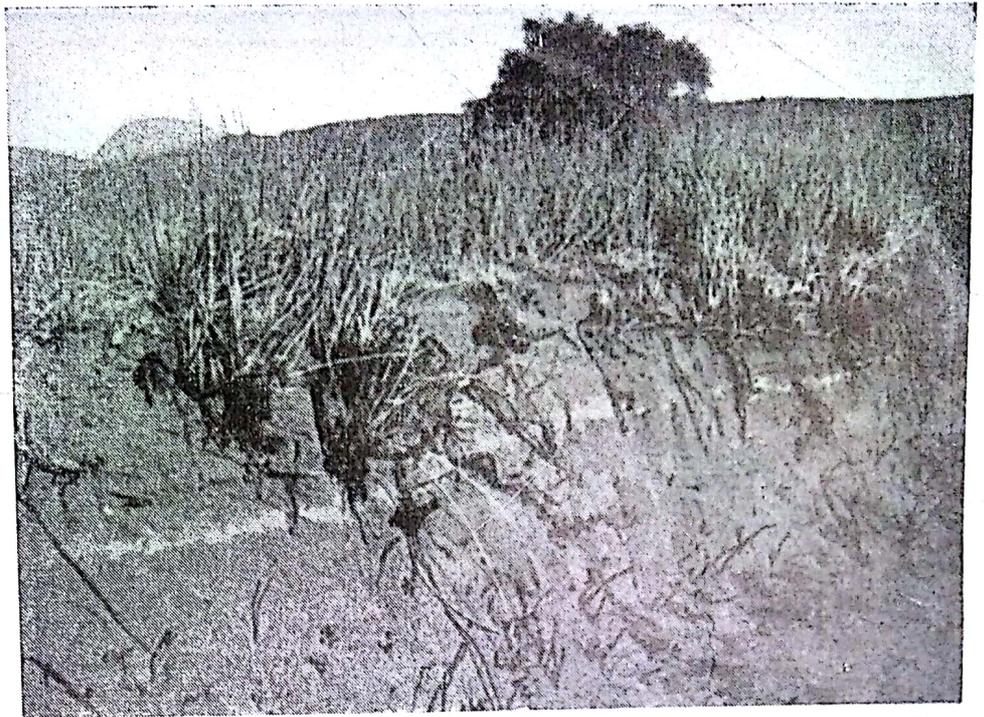


Fig. 36. — Perfil de un suelo muy fértil de origen eólico. El espesor, sobre la línea blanca perteneciente a la segunda erupción, ha necesitado 4.000 años para formarse. Este perfil pertenece a la zona de Bariloche, fuera del límite de los bosques. Foto del autor.

comprobarse este fenómeno mundial, porque los fenómenos climatológicos influyen en la naturaleza más tardíamente que en el ambiente; pero los hechos mencionados obligan a tomar medidas para defender la economía del país.

Podemos dejar sentado, de acuerdo con los conocimientos que tenemos, lo siguiente:

1. — En la Patagonia acontece un desmejoramiento general de las condiciones naturales, que se ve acelerado por el desconocimiento

por parte del hombre de las causas que lo originan y de la manera de hacerles frente.

2. — Desde el punto de vista de la colonización, la Patagonia es todavía una región inhabitada.

3. — Los pocos hombres que viven en la Patagonia no son suficientes para mantener las riquezas naturales de la misma, y en general no poseen los conocimientos necesarios para acrecentar el patrimonio nacional.

4. — La Patagonia constituye actualmente una región periférica de nuestro país que tiene una gran importancia económica y de otra naturaleza.

5. — Un mejoramiento en las condiciones naturales no es imposible.

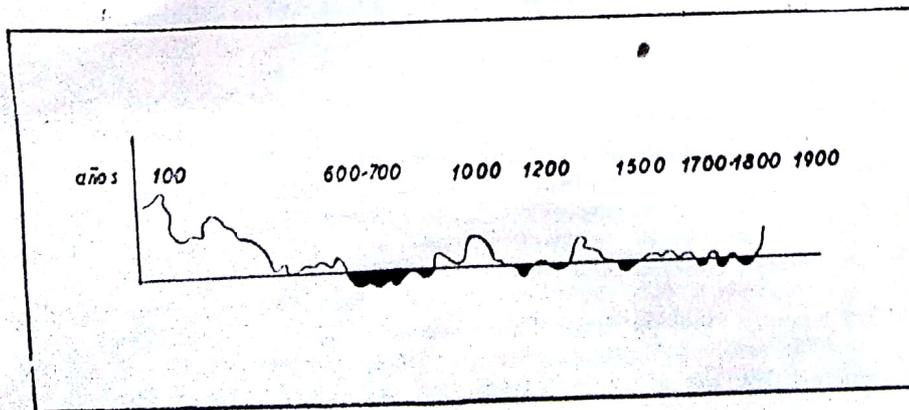


Fig. 37. — Curva de Huntington que muestra, sobre la base de los estudios anuales de la Sequoia, las variaciones climatológicas desde el año 100 D. J. C., hasta nuestros días. Las partes negras representan grandes sequías, y las situadas arriba de la línea horizontal corresponden a las épocas húmedas.

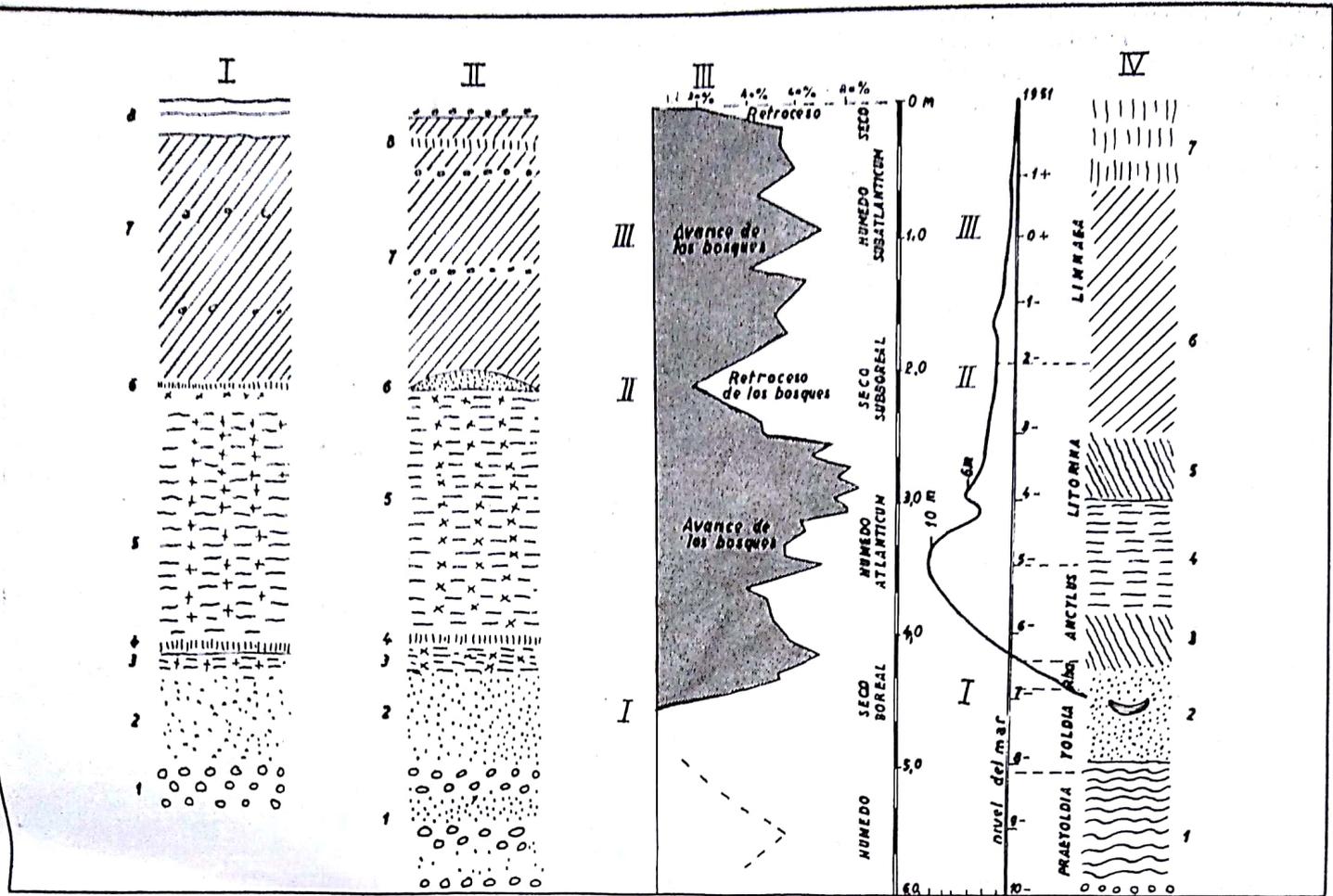


Fig. 38. — Diagrama de las capas aluvionales como testigos de los cambios climáticos postglaciales.

Al contrario, pueden realizarse muchas colonizaciones, siendo todas ellas una gran reserva para el porvenir.

6.—La solución de la situación está en manos del hombre.

Sobre las cuestiones patagónicas se han impreso muchas obras, más o menos detalladas, y se han propuesto muchísimas soluciones, leyes, etc., a veces muy adecuadas, que no es mi tarea en este momento repetir.

Solo me ocuparé de lo concerniente a la conservación de los suelos, agrupando mis sugerencias en los siguientes puntos principales:

1.—El Estado, al intensificar su acción, debe adoptar y aplicar medidas inmediatas para impedir el empeoramiento de las condicio-

nes de la vida orgánica en general.

2.—La colonización de la Patagonia es una cuestión aplicable a un futuro cercano. Pero no debe olvidarse nunca que la salvación está en la calidad de los colonos. Pues con un elemento étnico ignorante del verdadero problema se aceleraría la destrucción de las riquezas naturales, cosa que no ocurriría si el elemento es conocedor e inteligente.

3.—Hay que realizar, ante todo, una planificación regional de lo que se debe hacer en la Patagonia, comenzando con lo siguiente:

- a) Establecer un organismo o consejo formado por técnicos capaces.
- b) Tomar medidas inmediatas para realizar investigaciones detalladas, sobre las cuales se

basará la planificación por realizarse. En tal sentido ya elevé un proyecto al Banco Central.

4.—Mis opiniones sobre Tierra del Fuego están incluidas en informe elevado al señor subsecretario del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación el día 2 de abril de 1948.

#### EL PROBLEMA DE LOS BOSQUES Y DE LOS PASTOS

La República Argentina tiene una ley forestal muy buena; pero todavía en ciertos puntos habría que hacerle algunos agregados, que la mejorarían aún más. Uno de ellos sería estudiar "el suelo forestal".

Como hemos indicado en capítulos anteriores, ocurre que en los

bosques se forman claros, donde rápidamente desaparece el suelo forestal. En esos lugares la reforestación natural tiene grandes dificultades y al respecto hemos consignado algunas observaciones interesantes (realizadas en especial por el Dr. Erkki Kalela).

Además hemos comprobado que el viento del Oeste lleva grandes cantidades de semillas hacia el Este. Es decir, que las trae del Oeste, donde reinan las condiciones más favorables y las lleva hacia el Este, donde la naturaleza actual se muestra más hostil. Lo mismo ocurre con el polen.

De manera que para la reforestación debe tenerse muy en cuenta este hecho, tratando de reforestar cada zona con árboles nativos de la misma, con lo cual, en un tiempo más o menos corto, y conociendo las sucesiones naturales anteriormente tratadas, se salvaría la situación.

En este orden de ideas quisiera agregar aquí mi opinión de que en la Argentina podría acudir a especies nuevas, extranjeras, tal como se ha hecho en otros países. Considero muy importante esta solución, mediante la cual se podrán adoptar especies arbóreas más precoces y a veces de mayor valor económico que las pocas especies nuestras.

La Administración Nacional de Bosques ha iniciado un trabajo valioso al establecer viveros. Urge que se organicen muchos más, ya que el dinero así invertido nunca será malgastado o inútil.

En cuanto a los árboles extranjeros por utilizar, deberían buscarse aquellas especies que proceden especialmente de la costa del Pacífico de Canadá entre los paralelos 45-55, Noruega, Finlandia, Rusia, oeste de Dinamarca, Inglaterra, Irlanda, Escocia, sudoeste de Alemania, Bélgica, Holanda, sudoeste de Francia y con bastante probabilidad de ser útiles, los de Nueva Zelandia.

Se pueden recomendar los siguientes árboles:

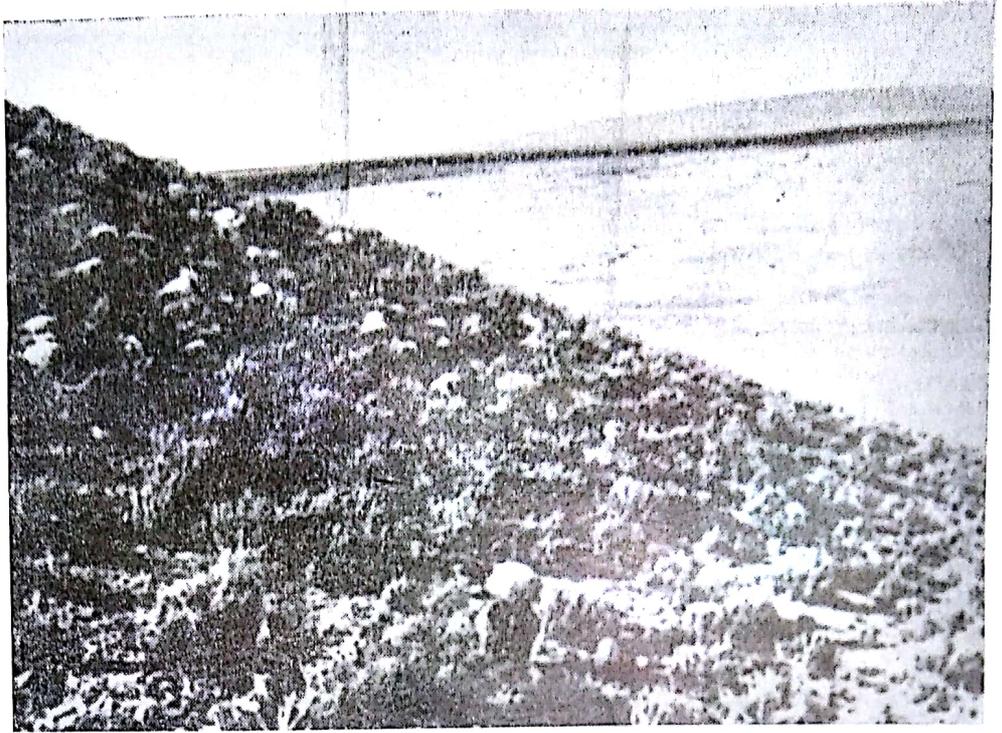


Fig. 39.—Cada glaciación ha acumulado materiales especiales. En esta foto se observa una morena depositada por la primera glaciación del segundo grupo que se caracteriza por el alto contenido de  $CO_3Ca$ . Las aguas, al lavar las morenas, arrastran a las partes bajas sales de calcio que se depositan como un sudario, destruyendo la vegetación, como se ve a la derecha. Es, entonces, muy importante el conocimiento de la distribución de las glaciaciones. Foto del autor.

*Thuya gigantesca*, *Pseudotsuga Douglasi*, *Tsuga heterophylla*, *Abies grandis*, *Abies amabilis*, *Pinus monticola*, *Quercus Garryana*, *Larix occidentalis*, *Pinus ponderosa*, las especies de *Podocarpus* y *Nothofagus* de Nueva Zelandia, *Fagus silvatica*, *Quercus pedunculata*, *Quercus sessiflora*, *Larix europea*, *Sequoia gigantesca* (que ya ha dado buenos resultados en una estancia situada sobre el borde sudoeste del lago Viedma), *Pinus Banksiana* y *Pinus Strobus*.

En cuanto a la cuestión de los pastos, la podemos dividir en dos: por un lado, las estancias que realizan una buena explotación de esa vegetación, y por el otro, las que no la saben utilizar debidamente. Pero en esta clasificación debe tenerse en cuenta que hay campos muy difíciles de manejar. Aquellas estancias que a través de tantos años han sabido utilizar tan bien sus pastos que son verdaderos soportes de la economía de esas re-

giones merecen entonces el apoyo del Estado.

Evidentemente, tanto así en lo referente a la agricultura como a la ganadería falta aún mucho por hacer. Se carece todavía, por ejemplo, de una clasificación de los suelos, ya que cada uno requiere distintos métodos de explotación y cuidado. Las investigaciones, que ya se hallan en marcha en el Instituto de Suelos y Agrotecnia, están demostrando ya la importancia del conocimiento de las glaciaciones antiguas, puesto que cada una da lugar a un tipo distinto de suelos. No se cuenta con conocimientos detallados de la última parte de la época postglacial, que constituye la mayor parte de los suelos de la Patagonia y sobre los cuales se basa toda la economía agrícola-ganadera.

Poco o nada se sabe sobre la producción natural de los pastos. No hay experiencias que informen sobre las posibilidades de renovación de

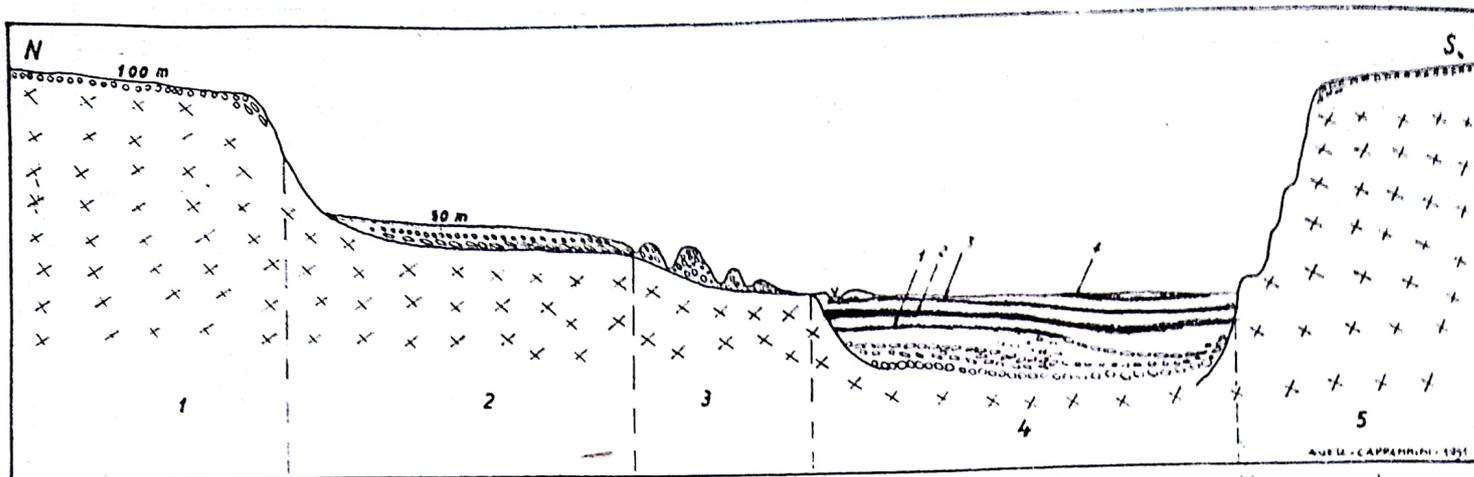


Fig. 40. — Zonas potencialmente productivas e improductivas, que se alternan a lo largo de un perfil transversal del río Chubut, entre Trelew y Gaiman. 1) Zona improductiva; cama de rodados tewelches cementados, de la primera glaciación (hielo muerto), formando la terraza de 100 metros de altura. 2) Zona intermedia correspondiente a la terraza de 50 metros formada por el tewelche redepositado fluvialmente; es también algo improductiva, pero un poco mejor. 3) Zona constituida por barro glacial de las últimas glaciaciones; improductiva, pero con posibilidad de ser utilizada. 4) Zona del valle de inundación del río donde sobre conglomerados y arena depositados por las glaciaciones anteriores se dispone una serie de capas arenosas que contienen otras cuatro capas arcillosas, correspondientes a otras tantas ingresiones del mar. Zona muy productiva que atrae a la vida humana; la zona 5 es similar a la zona 1.

la vegetación mediante la siembra de nuevas especies, tarea que podrá realizarse muy bien aprovechando los años de mayor humedad. Dentro de las atribuciones del Estado está la fiscalización para el aprovechamiento racional de los pastos, de manera que la cantidad de ovejas de cada establecimiento no sobrepase las posibilidades de alimentación y reserva que deben tener. En un futuro cercano se deben implantar, en las distintas zonas, estancias experimentales, en las cuales se estudiará no solamente la economía ganadera sobre la base de los pastos naturales, sino también el mejoramiento y renovación de éstos, y más aún, deberán constituir establecimientos de especialización para los técnicos y los colonos de esas zonas.

#### POSIBILIDADES PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE LA CONSERVACION DE LOS SUELOS DE LA PATAGONIA

En este caso, la solución del problema también está en las manos del hombre, de cuyas prácticas depende el porvenir de estas vastas regiones.

La colonización actual, en esta parte de la Argentina, sigue ha-

ciéndose de la misma manera que cuando los primeros esfuerzos realizados luego de la conquista del desierto, es decir, en forma de pioneros y no como verdaderos colonizadores integrales. A través del tiempo estos primeros esfuerzos fueron cristalizándose con la formación de estancias y compañías explotadoras con un sistema que actualmente ha logrado un grado muy elevado de perfeccionamiento por la gran experiencia que se tiene sobre las condiciones de la zona. En Europa occidental, a pesar de haberse logrado un perfeccionamiento muy superior al de la Patagonia, realizado a través de las experiencias recogidas durante siglos, no se dudó, llegada la oportunidad, en adoptar aquellos nuevos sistemas agrícola-ganaderos que permitían una mejor solución de los problemas mundiales modernos.

Para demostrar mi punto de vista en estas cuestiones, quiero referirme, como ejemplo, a mi propio país, Finlandia, donde desde hace 20 años, como director del Instituto Geográfico, he manejado todo lo relacionado con los planes de ordenamiento de la población. Ese instituto ha publicado muchos tra-

bajos detallados, cuyos resultados se pueden aplicar también en la Patagonia y Tierra del Fuego.

Como se sabe, Finlandia es un país muy largo, cuyo territorio va de Norte a Sur. En el Norte, en Laponia, fuera del límite de los bosques árticos, disminuyen paulatinamente las posibilidades de la vida humana. En cambio, en el Sur las condiciones son muy buenas. Para tener una idea de la estructura económica general del país, hemos realizado estudios con el fin de comprobar la influencia recíproca existente entre los distintos centros poblados y las zonas rurales respectivas.

La importancia de estas investigaciones fué comprendida por el gobierno y la Cámara de Diputados, y sobre la base de los resultados obtenidos se llegó a cambiar el trazado de las provincias para que los gobernadores ejercieran sus mandatos sobre zonas comprendidas dentro de sus límites económicos naturales.

Se han obtenido muchas comprobaciones interesantes, entre ellas las siguientes:

1.— Que los pueblos y ciudades disminuyen, en el número de sus habitantes, de Sur a Norte; pero

que la zona de influencia económica de cada uno aumenta en extensión de Sur a Norte. Esto se explica, porque a medida que se va hacia el Norte aumenta la necesidad de una mayor extensión de tierra para cubrir las necesidades reales de la vida.

2.— Los centros poblados de cada región económica no están situados en el centro geográfico de las mismas, sino que se acercan en dirección hacia los sitios de donde proviene una mayor atracción económica. Esas direcciones de mayor atracción son las vías de comunicación, especialmente los ferrocarriles.

Otro resultado importante, obtenido durante las investigaciones realizadas, permitió corregir grandes errores cometidos en las colonizaciones efectuadas anteriormente. Las condiciones poco propicias que para una vida organizada y estable imperan en el norte de Finlandia, dieron lugar en tiempos anteriores, como lógica consecuencia, a una distribución muy diseminada de la población. Esta circunstancia creó al país verdaderos problemas cuando algún factor negativo, ya sea natural o económico, rompía el equilibrio. Por ejemplo, luego de la primera guerra mun-

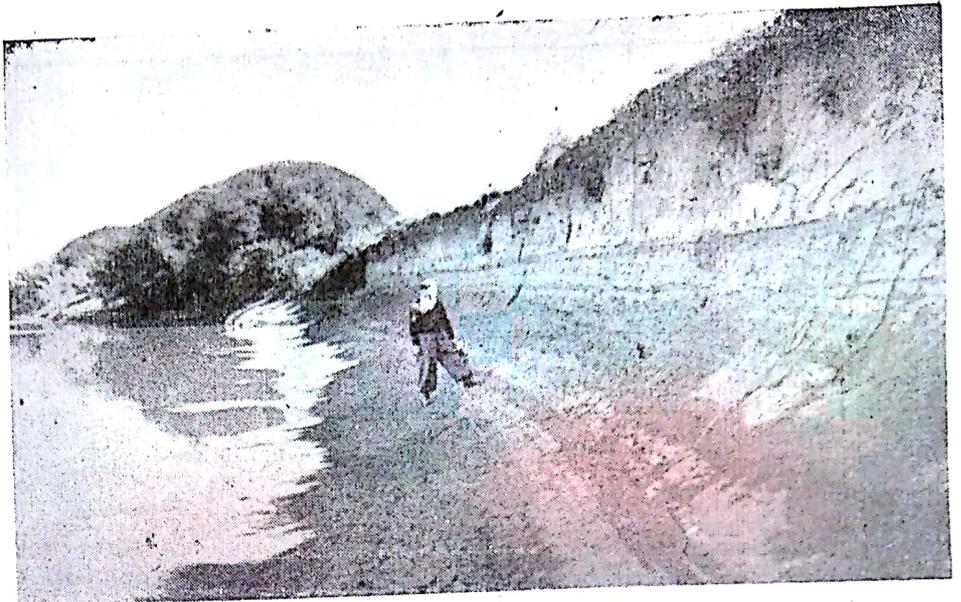


Fig. 41.— Vista correspondiente a la sección 4.<sup>a</sup> de la figura 40. La presencia de materiales finos aluvionales y de un horizonte superior húmico ofrece muy buenas perspectivas como zona productiva. Hacia abajo aparece una gruesa capa de arcilla parda cubierta por otra blanquecina muy fértil formada por arena aluvional.  
Foto del autor.

dial, debido a las malas condiciones económicas propias de la postguerra se produjo un retroceso de miles de esos habitantes, que se vieron obligados a bajar al Sur, dejando sus casas y tierras, a las que volvieron más tarde, cuando la situación mejoró.

Para evitar estas fluctuaciones de la humanidad, se han tomado medidas tendentes a concentrar la

población en lugares con mejores posibilidades, especialmente a lo largo de los ríos.

En el año 1926 a pedido del gobierno de Canadá, tracé un plan de colonización basado en el aprovechamiento de los turbales, especialmente para la agricultura. Como se sabe, el sistema de colonización seguido por Canadá comienza por establecer las vías de comuni-

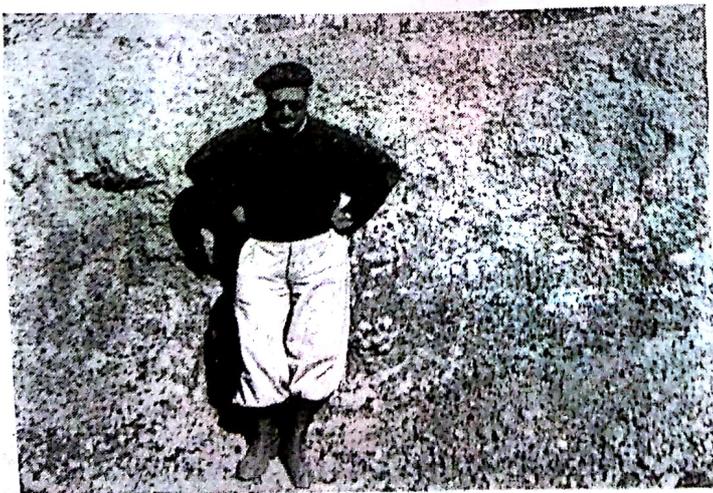


Fig. 42.— (Izq.). Detalle gráfico de la sección 1.<sup>a</sup> del diagrama en figura 40. El conglomerado tehuelche, cementado por  $\text{CaCO}_3$ , no ofrece ninguna posibilidad de ser cultivado. Fig. 43.— (Der.). Otro detalle de la misma sección, pero de una zona donde la acumulación del horizonte postglacial loésico y húmico brinda condiciones mucho más favorables para los pastos; pero que si no se maneja con cuidado desaparece para no volver.  
Fotos del autor.

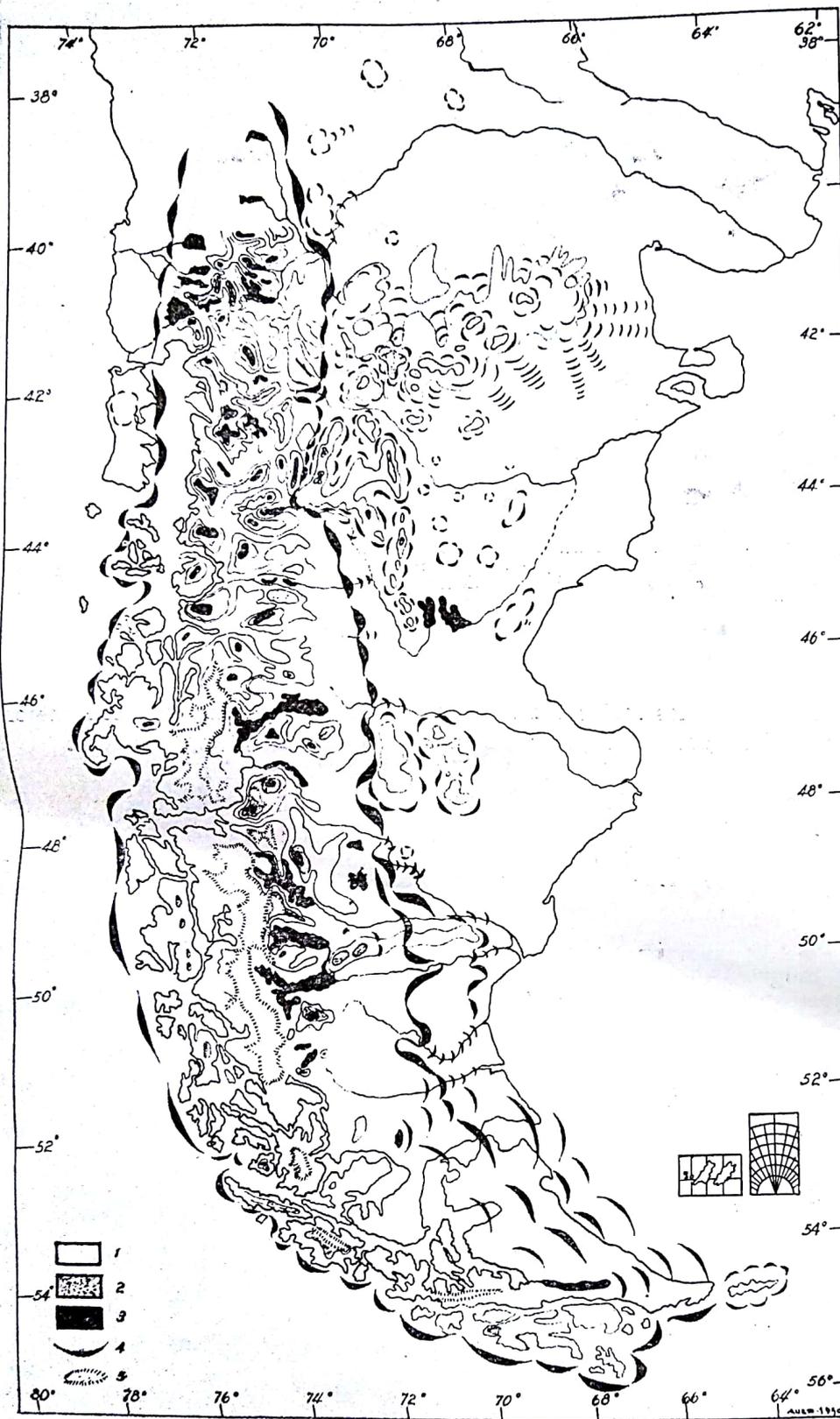


Fig. 44. — Mapa de los límites alcanzados por las dos glaciaciones del segundo grupo (Riss y Würn). 1) Alturas hasta 1.000 metros. 2) Alturas de 1.000 metros hasta 1.500 metros. 3) Alturas superiores a los 1.500 metros. 4) Límites aproximados de la extensión abarcada por las glaciaciones. 5) Glaciares presentes en la actualidad.

cación, para luego ir fraccionando la tierra en la zona de influencia de aquéllas.

La Patagonia, si no se puede comparar completamente con Laponia o el norte del Canadá, constituye en cambio una gran zona, en la que el hombre debe luchar con todas sus fuerzas contra la naturaleza. Por eso en ella la calidad del elemento colonizador debe ser el punto de partida. Esta circunstancia se comprueba en el hecho de que en su vasta extensión, según la estadística de 1944, viven únicamente 369.000 habitantes, incluyendo los 85.000 que moran en las ciudades. Es natural que una zona tan extensa se pueda considerar como vacía, pues no tiene posibilidades, a causa del escaso número de habitantes, para defenderse contra los rigores de la naturaleza. Pero no se puede negar que esos pocos habitantes han sabido adquirir una gran habilidad para explotar a fondo estas inhóspitas regiones sin tratar de mejorarlas. Hay muchos ejemplos de gente que han explotado ciertos campos íntegramente y a fondo, y cuando ya no rendían se trasladaban a otras regiones a practicar el mismo sistema de explotación irracional.

La Patagonia necesita una población capaz y permanente para cultivar sus tierras, para su beneficio y el de la Nación. La República Argentina tiene en la Patagonia el capital necesario para realizar una buena colonización, con más de 20 millones de ovejas, que producirían más de 75.500.000 kilogramos de lana, lo cual representa miles de millones de pesos. De manera que el factor económico, entre otros, invita a realizar en el futuro grandes obras, que hagan de estas tierras los lugares ideales para la vida y el progreso.

#### ¿QUE PRINCIPIOS DE COLONIZACION PUEDEN APLICARSE EN LA PATAGONIA?

Dividir la tierra para ubicar a la población en forma extendida es, en este caso, un sistema ilógico, y

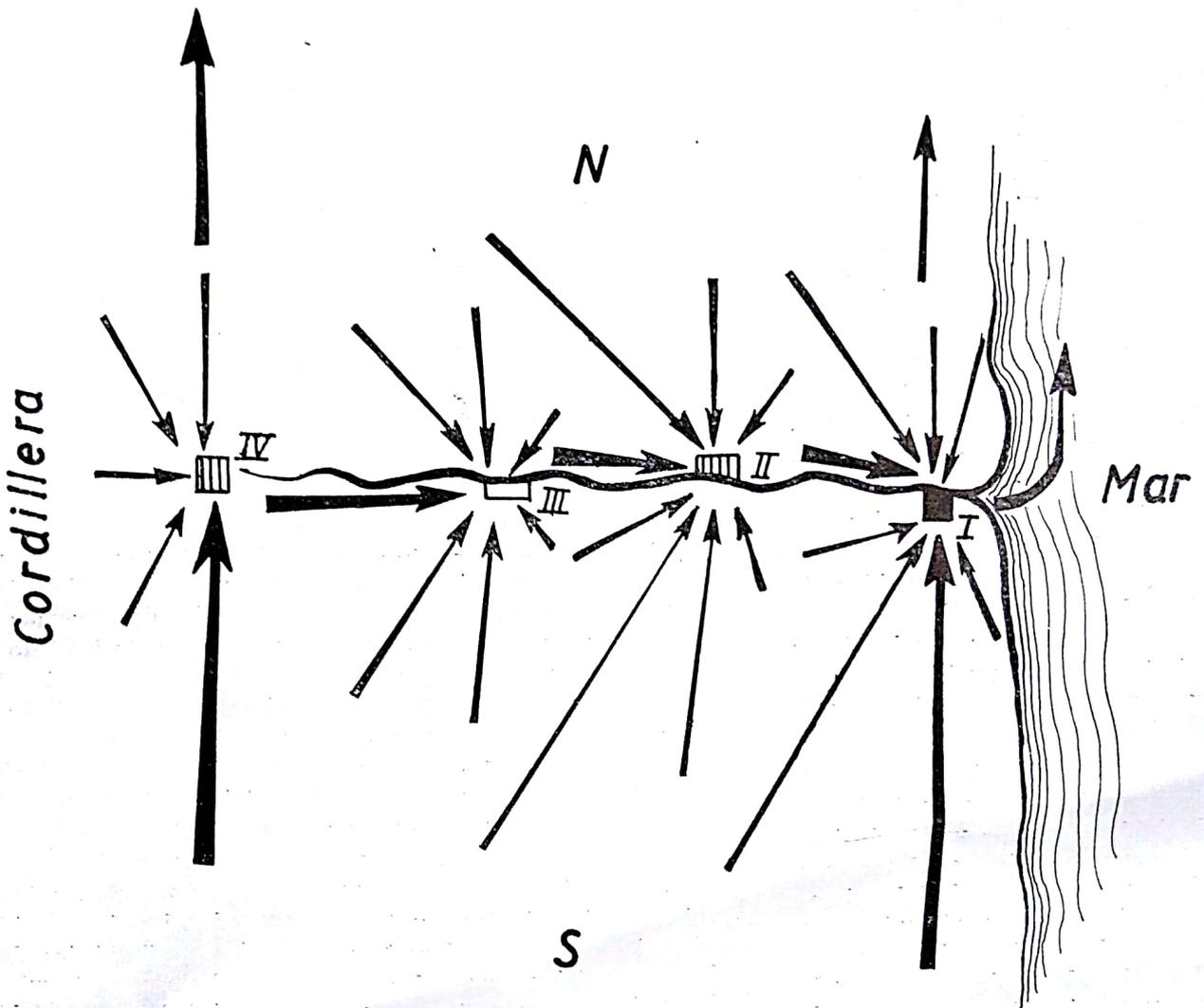


Fig. 45. — Diagrama representativo de un río patagónico que viene de la cordillera hacia el mar, donde se indican los centros poblados que se establecerían a lo largo de su curso, ubicándose excéntricamente respecto a sus respectivas zonas de influencia.

al tener en cuenta la distribución de los suelos productivos y de las condiciones rigurosas de la naturaleza surge claramente que la solución estriba en el principio de la concentración.

Es evidente que las costas del mar, donde ya las ciudades crecen demasiado, atraen la población con gran fuerza, pero para establecer

nuevas poblaciones deben tomarse en cuenta los valles de los ríos, las orillas de los lagos y los valles longitudinales de la zona precordillerana.

Para demostrar cómo se debería aplicar aquí el principio de concentración antes mencionado, he construido un diagrama esquemático (fig. 45), donde se ve un río

que corre desde la cordillera hacia el océano. A los costados del río he dibujado cuatro pueblos. El más oriental I, situado sobre su desembocadura en el mar, y el más occidental, ubicado en las nacientes del mismo, ya muy cerca de la cordillera.

Puede verse que la mayor atracción económica la ejerce el pueblo

I; le sigue en orden decreciente, el II; mientras que el IV, por estar cerca de la cordillera, posee una atracción económica superior al III.

Esto responde, como vemos, a la ley universal de que la atracción económica va en aumento desde las cabeceras de un río hacia el océano. Pero como se ve, de acuerdo con la longitud de las flechas marcadas que son representativas de la atracción que ejerce, cada centro poblado está situado al este de su zona de influencia económica. Por otra parte, sabemos que en la Patagonia la atracción económica principal procede del Norte, es decir, que cada población ejerce mayor atracción para las regiones situadas hacia el sur de ella y no hacia el norte. O sea que los habitantes del sur tienen más interés en comunicarse con los pueblos situados al norte de ellos. Lo cual da como consecuencia que las áreas económicas de los pueblos sean de mayor extensión hacia el Sur que hacia el Norte.

En general, como idea principal, quisiera consignar que en la Patagonia debiera crearse una industria propia que permita explotar sus productos, manufacturándolos hasta el máximo. Por ejemplo, con respecto a las ovejas debíanse establecer lavaderos de lana en cada zona económica, la cual recogería toda la lana producida dentro de sus límites, para luego concluir con los hilados y tejidos en las ciudades situadas en las cercanías del mar. Lo mismo debiera hacerse con los frigoríficos.

Pero la base fundamental para lograr una población permanente en la Patagonia es brindar a los hombres todas las posibilidades para constituir hogares estables; que siempre estarán situados cerca de los lugares de trabajo y esparcimiento. Cada hogar tendría sus propias tierras para trabajar en su propio beneficio, cultivándolas y aprovechándolas en forma intensiva.

En este sentido estas asociaciones

constituyen un sistema individualista, pero, por otra parte, al intervenir en los beneficios devengados por las tierras que rodean a la comunidad, constituyen una especie de cooperativa.

Los pueblos serían los centros principales de la administración de cada zona. Los cascos de las estancias serían subcentros de administración. Pero la vida del pueblo debe organizarse en forma completa, de tal modo que todas las necesidades sociales estén al alcance de todos, como ser escuelas, iglesias, hospitales, bancos, etc.

También es muy importante que puedan obtener, mediante escuelas especializadas, una enseñanza completa, especialmente en ganadería y agricultura, enseñanza que puede compartirse, tal cual se hace en Europa, tanto en el campo como en el pueblo. Debíerose además criar vacunos y animales mayores en establos, efectuándose su mantención con los forrajes que se cultivarían en los campos y aprovechándose el estiércol de los establos para abonar las tierras cultivadas.

Insistimos en que el corazón del pueblo está constituido por el hogar. Este es el punto de partida para la solución de los problemas tratados. Pero un verdadero hogar no lo constituirían nunca las muchísimas familias que hoy sufren dentro de las casas que actualmente existen en la Patagonia. Una familia necesita primeramente una casa adecuada para cada clima diferente. En tal sentido, el futuro Consejo Patagónico tiene una gran tarea, planeando con anticipación tipos de casas especiales para cada región.

En segundo término, debe resolverse la cuestión de la calefacción y de los combustibles. Actualmente en la Patagonia se gasta leña de una manera irracional e increíble. El tipo de estufa de hierro que allí se utiliza no da suficiente calor y gasta mucha leña; debieran utilizarse estufas del tipo nórdico, que con poco combustible dan calor las 24 horas del día y que además po-

drian construirse fácilmente con ladrillos en la localidad.

## CONCLUSIONES

Como conclusión de todo lo anteriormente expuesto surge claramente que todos los esfuerzos tendrían que dirigirse en el sentido de efectuar una planificación regional económica de toda la Patagonia.

1.— Establecer un órgano central que dirija las investigaciones por realizarse y que cree los organismos necesarios.

2.— Realizar un mapa adecuado, por medio de aerofotogrametría de acuerdo con el cual se puedan relevar los suelos, la vegetación, los bosques, etc.

3.— Es de importancia fundamental que se continúe trabajando sobre la base de los mapas con que se cuenta actualmente en la preparación del mapa geodafológico recientemente iniciado, el cual permitiría valorar, sobre bases científicamente comprobadas, las características de nuestros suelos y las explotaciones para los cuales se los podría destinar. Tarea ésta a la que ya está abocado el Instituto de Suelos y Agrotecnia.

4.— Realizar un estudio completo de todas las fuentes hidráulicas y de las posibilidades de utilizarlas para el riego, contemplando la probabilidad de regar también los faldeos de las mesetas. Aprovechar las aguas de todo los lagos cordilleranos, tanto para riego como para lograr energía hidráulica, como para comunicaciones, etc. Por ejemplo, unir el lago Buenos Aires con el río Deseado, aprovechando así un caudal de aguas argentinas que actualmente corren hacia el Pacífico sin ser utilizadas.

5.— Clasificación y planificación de las tierras para la agricultura y ganadería.

6.— Planificar las comunicaciones.

7.— Planificar la radicación y ubicación de las industrias.

8.— Planificar y encaminar las fuerzas humanas de trabajo y la organización de los nuevos pueblos.