



SOBRE EL MÉTODO QUE DEBE SEGUIRSE EN EL ESTUDIO

COMPARATIVO DE LA FLORA DE CHILE



Consagrado desde varios años a estudios botánicos, mui a menudo me veia obligado a consultar los numerosos artículos que acerca de esta materia han publicado diferentes autores en los ANALES DE LA UNIVERSIDAD i en el *Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile*. Todos estos artículos revelan el vivo interes que el Supremo Gobierno ha tomado en alistar expediciones largas i bien dotadas para cualquier trabajo científico; asimismo se manifiestan en ellos la abnegacion i la exactitud con que los naturalistas respectivos han desempeñado sus cometidos penosos i difíciles. Pero, sin embargo, i mui a mi pesar, he tenido que convencerme de que los resultados obtenidos por aquellos no han adelantado tanto la jeografía botánica como era de esperarse en proporcion a los esfuerzos empleados. La única razon de eso, en mi sentir, es la falta de un método fijo i exacto que pueda rejir todas las investigaciones.

Séame permitido trazar en algunos rasgos las bases de la observacion metódica, de suerte que hasta los aficionados que a la ciencia pura están ligados mas por el interes vivo i activo que por conocimientos profundos, puedan emplearla con buen éxito. Léjos de mí la idea de que con mis indicaciones voi a

agotar la materia; por el contrario, mucho celebraría que otros compañeros de trabajo se vieran inducidos a corregirlas i completarlas, para llegar a establecer una base bien definida.

Cualesquiera que sean los propósitos que se persigan al estudiar la flora de un país, siempre quedará el problema fundamental, que debe tratarse cuanto ántes: el análisis i la clasificación de los jéneros i especies que le son peculiares. El método que se requiere para este fin es recorrer aquel país en todas direcciones i en todas las estaciones, para juntar concienzudamente cuanto en él haya de vegetales. Como se ve, esta ocupacion exige mas pasion e interes que una instruccion esmerada en materias botánicas; pero, para la clasificación de las muestras recojidas, hai que disponer no solamente de ciertos conocimientos del sistema vegetal i de la morfología, sino que deben estar al alcance los recursos de bibliotecas i museos. En Chile, trabajos escelentes i modelos de esta clase han sido ya ejecutados por los incansables señores Philippi; como extracto i último resultado de estos estudios, basta nombrar el «*Catalogus plantarum vascularium chilensium*» (1881). En esta obra se encuentran enumeradas todas las especies observadas i estan dispuestas conforme al sistema natural; como las letras del alfabeto o los artículos de una enciclopedia universal, una especie está anotada al lado de la otra, sin dar cuenta del grado de frecuencia en el país o del papel que desempeña en la fisonomía del paisaje. Si los nombres de los jéneros i de las especies se acompañan por las descripciones respectivas (diagnoses) que sirven para identificarlos, entónces resulta una obra como ya la poseemos en los 8 volúmenes de la Botánica de Claude Gay; pero desgraciadamente hai que confesar que aquella obra, publicada medio siglo há, ya no llena las exigencias de nuestros nuevos conocimientos; por eso se reclama con urgencia la publicación de una nueva edicion, que ponga la obra afamada de Gay al nivel de la ciencia moderna.

La totalidad de vegetales considerados esclusivamente como miembros de un sistema, suele llamarse la flora de un país. Pero aparentemente, fuera del levantamiento de ella, existe otro rumbo de estudios botánicos, el que el conocimiento de aquella lo exige por base fundamental, pero tiende mas allá de él. Como

entre los animales uno depende del otro, como en la sociedad humana uno exige que otro le asista, i como, por fin, todos necesitan la luz i el calor, del mismo modo tambien las plantas cuentan con los influjos variados del clima i del suelo, con la competencia de sus semejantes i, hasta cierto punto, con la cooperacion de los animales para el desempeño de sus funciones de vida. En el curso de las épocas pasadas i actuales de nuestro globo, los vegetales lo ocuparon en cuanto se les permitió por aquellos ajentes; el área o sea la patria de una especie, es la manifestacion jeográfica de hasta qué grado dicha especie pudo acomodárseles. Así es que para caracterizar un vegetal se necesita el conocimiento no solamente de sus calidades morfológicas sino tambien de su patria.

Tomando ahora en consideracion la diferencia que hai en lo que los vegetales exigen del clima i del suelo, i con cuánta desigualdad se reparten sobre la tierra por los mecanismos de la diseminacion; teniendo presente, ademas, que por esta misma razon la lucha con los competidores se efectúa con resultados mui diferentes, llegamos a comprender que los unos lograron una distribucion casi universal (cosmopolita), miéntras que otros se conformaron con una área mui limitada; por ejemplo, la *Capsella bursa pastoris* se halla en todo el mundo; en cambio, varias especies de las cordilleras de los Andes i del Himalaya se asilaron en unos pocos cerros de estas montañas.

La mayor parte de las plantas logró una distribucion intermedia; pero siempre de tal modo que una se cria acompañada mas frecuentemente por una que por otra, lo que veremos mas adelante en todos los detalles. La totalidad de vegetales mirados como dependientes de los *ajentes de la vida*, es la *vegetacion* de un pais.

Los estudios combinados de la flora i de la vegetacion forman la materia de la *jeografía botánica* ó *Fitijeografía*. Tócame ahora deducir algunas nociones fundamentales i esplicar algunos términos técnicos de aplicacion jeneral.

Figurémosnos que nos encontramos en la provincia de Talca, entre Colina i Perales, con el objeto de analizar la vegetacion. Divisaremos luego que allí áreas estensas estan ocupadas por el Espino (*Acacia cavenia*) i, formando sus numerosos indivi-

duos una sociedad homogénea, llamamos *social* (1) su modo de crecer (con el signo correspondiente: *soc*). Pero no es obligatorio que una sociedad siempre se componga de una sola especie; en otras partes del país, varios otros arbustos que se crían juntos i en igual proporción, han de señalarse también como plantas sociales; por ejemplo en los campos maulinos: *Boldoa fragrans*, *Lithraea venenosa*, *Eugenia ovata*. Otras especies que acompañan esos vegetales sociales, lo hacen en distinto grado de frecuencia, mereciendo así las señales: cop_3 (= mui copiosamente); cop_2 (= copiosamente); cop_1 (= ménos copiosamente). Si se encuentran en diferentes lugares, a veces remotos entre sí, se señalan por: *sp.* (= sparse = esparcido). De vez en cuando ocurre que manchones de la misma especie se hallan intercalados en otra vejetación, lo que se marca por: *greg.* (= plantas gregarias o gregales), i según la cantidad de esos manchones se hablará de vegetales $cop_3 greg.$, $cop_2 greg.$, $cop_1 greg.$, *sp. greg.* Se entenderá fácilmente que el signo $cop_3 greg.$ tiene casi el mismo valor como *soc*. Por fin, las plantas que no se encuentran sino en pequeño número i además aisladas una de otra, se llaman *rar* = (raras, escasas).

Por medio de estos signos se da cuenta cabal del grado de frecuencia en que los vegetales ocupan el terreno respectivo; así sucesivamente las existencias de plantas en varias comarcas, no dejarán de saltar a la vista grupos de especies que siempre se crían juntas, de suerte que al encontrar la una ya se puede presajiar la aparición de la otra. Tales grupos de vegetales forman las *asociaciones*.

Para explicar prácticamente esta noción fundamental, vuelvo a referirme a los arbustos mencionados ya arriba: *Boldoa*, *Lithraea*, *Eugenia*, que caracterizan la vejetación de los cerros áridos en varias partes de la zona litoral de Chile. En los montes de la provincia Llanquihue *Fagus Dombeyi*, *Eucryphia cordifolia*, *Laurelia aromatica*, *Myrtus luma*, *Weinmannia trichosperma*, *Aestoxicum punctatum*, *Crinodendrum Hookeri* se juntan a otra asociación; i en las quebradas, en la playa, en los peñascos, se

(1) En este artículo yo sigo la terminolojia del naturalista alemán Prof. Dr. Oscar Drude.

revelan otras mas a la mirada escrutadora del naturalista. En la averiguacion de ellas, el análisis fitojeográfico tiene uno de sus problemas fundamentales, pues esas asociaciones son las unidades que entran en la formacion de los valores mas jenerales i complicados de nuestra ciencia.

Hé aquí la deducccion de los siguientes:

Los bosques que se encuentran en Chile desde el grado 34 hasta el extremo del continente i que, por supuesto, demuestran muchas asociaciones diferentes, concuerdan en que son bosques de especies siempre verdes de *Fagus* i de ciertas *Mirtíceas* (prescindiendo ahora de otras especies ménos importantes). Del mismo modo existen rasgos comunes entre los diferentes matorrales i las estepas de las provincias centrales, i en la vejetacion particular de la Cordillera. Pues bien, la totalidad de aquellos bosques establece la *formacion* de los bosques siempre verdes de *Fagus* i de *Mirtíceas*, i asimismo se habla de la formacion de matorrales, compuestos de unas cuantas familias naturales que abundan en Chile.

Avancemos un grado aun mas adelante, i agrupemos todas las formaciones que para su existencia requieren iguales condiciones climatéricas; entónces resultan *las rejiones de vejetacion*. Pues aparentemente existen bajo las mismas condiciones fisiológicas ciertos bosques, matorrales i estepas que pueden clasificarse en el mismo grupo; luego segun el número de diferentes zonas climatéricas resultarán otras tantas rejiones de vejetacion, a saber: 1) la rejion del desierto de Atacama, caracterizada por la carencia casi absoluta de árboles i por muchos vejetales adaptados al clima estremamente seco; 2) la rejion intermedia hasta el grado 34 con las formaciones de los matorrales i de las estepas; 3) la rejion de los montes siempre verdes de *Cupulíferas*, *Mirtíceas*, *Coníferas*; 4) la rejion de los matorrales magallánicos; i por fin, 5) la rejion de la Cordillera alta con sus numerosas formaciones de arbustitos i yerbas de forma a veces mui singular.

La deducccion de las nociones de asociacion, formacion i rejion, se verifica por el análisis de la flora chilena; pues todavía no nos vemos obligados a salir fuera del recinto de la República para establecer aquellas divisiones. Pero bastará una lijera

reflexion para comprender, que condiciones climatéricas análogas a las de Chile existirán tambien en otros parajes de igual situacion jeográfica del hemisferio sur. Resulta así, que tambien las rejiones de vejetacion de nuestra República encontrarán sus semejantes en los paises respectivos, de suerte que aquellas cinco rejiones de Chile se colocan al lado de varias otras establecidas en América, África i Australia, para formar en su totalidad las dos siguientes *zonas de vejetacion*: 1) la zona austral de las Cupulíferas i Coníferas siempre verdes, i 2) la zona antártica de losmatorrales siempre verdes.

Dejando establecidas estas zonas, nos encontramos en el último escalon de nuestro análisis gradual; pero aunque la zona de vejetacion es la division jeneral, sin embargo no es la única posible. Lo seria de todos modos, si en todas partes de una zona se hallaran las mismas existencias de especies. Pero, a la verdad, en diferentes puntos de una zona existen o pueden existir diferentes grupos del sistema natural; por ejemplo, la fisonomía de las rejiones 1 i 2 de Chile concuerda notablemente con la del Cabo de Buena Esperanza; no obstante, las floras de ámbos paises difieren muchísimo: i en Chile predominan las *Calceolarias*, las *Plantago*, las *Mutisias*, las especies de *Tropaeolum*, *Bromelia*, las *Gilliesias*, miéntras que en el Cabo abundan los *Brezos*, los *Pelargonium*, *Helichrysum*, *Polygala*, etc. Fundando las divisiones fitojeográficas en las familias naturales, i los jéneros que por su desarrollo excesivo imprimen su sello característico a los paises en donde se crian, tenemos que establecer los *imperios florales*. En la separacion de las zonas de vejetacion i de los imperios florales, el antagonismo entre las nociones de vejetacion i de flora experimenta su acentuacion mas profunda.

II

Mediante este sistema de nociones que acabo de esponer, los fitojéógrafos han analizado la alfombra de vejetales que tapiza nuestro planeta; por supuesto, los paises de antigua civilizacion han experimentado ya un estudio mas detallado que los modernos; pero ninguno puede mirarse como tan explorado, que el levantamiento de las asociaciones no deje nada que desear.

Para orientar al lector sobre el cuadro jeneral que resulta por el estudio comparativo de la flora i de la vejetacion, voi a enumerar 1) los imperios florales adoptados como los mejor fundados, i 2) las formaciones de vejetacion; pero, para no perderme en detalles infructuosos, me concretaré a citar solamente las formaciones representadas en Chile.

A. Los imperios florales (1)

I. GRUPO BOREAL DE LOS IMPERIOS FLORALES

Los paises estensos que se comprenden en ellos, pertenecen al hemisferio boreal i se estienden desde los parajes circumpolares hasta las costas del mar mediterráneo, California i los desiertos centro-asiáticos. Los bosques se componen de Coníferas (*Pinus*, *Abies*, *Larix*) i Cupulíferas (*Ulmus*, *Acer*, *Filia*), entre las yerbas predominan las Primuláceas, Umbelíferas, Rosáceas, Cariofiláceas, Gramíneas, Ciperáceas, Liliáceas, Compuestas, Labiadas, Escrofulariáceas.

El grupo boreal lo forman los imperios siguientes:

1) IMPERIO BOREAL, con un carácter tanto mas homojéneo cuanto mas se avanza mas allá del paralelo 50 hácia el norte. Coníferas siempre verdes; árboles que cambian de hojas en el otoño; praderas formadas por gramíneas sociales.

2) ASIA CENTRAL. Los bosques como antes Estepas con Quenopodiáceas; *Astragalus*, *Cousinia*.

3) PAISES MEDITERRÁNEOS I ORIENTE. Cupulíferas siempre verdes; Coníferas; *Myrtus*, *Olea*, Cistáceas, *Erica arborea*, *Phillyrea*, Labiadas, Caparidáceas.

4) ASIA ORIENTAL (China, el Japon) Coníferas i árboles frondosos con hojas caedizas; Cameliáceas (*Thea*), *Paulownia*, *Catalpa* i muchos jéneros boreales en las montañas del sur.

5) NORTE AMÉRICA (hasta Florida i California). Los bos-

(1) Para los estudios escrupulosos de esta materia son indispensables:

O. Drude, Atlas der Pflanzenverbreitung (Berghaus, physical. Atlas V).

O. Drude, Die Florenreiche der Erde. Ergaenzungsheft zu Petermanns Mitteilungen, 74.

A. Engler, Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. I. II.

ques de muchísimas especies de Coníferas i árboles frondosos; afamadas las *Sequojas*; *Quercus*; *Laurus Sásafra*s; estepas de gramíneas; desiertos con Quenopodiáceas. Las mesetas norteamericanas con *Agave*, *Yucca*, *Cereus*.

2. GRUPO TRÓPICO DE LOS IMPERIOS FLORALES

6) ÁFRICA CENTRAL con numerosas palmeras: *Phoenix*, *Elaeis*, *Rhaphia*, *Hyphaene*, *Pandanus*, *Adansonia*. *Sterculia*, *Coffea*. Bosques, estepas áridas con Euforbiáceas espinudas.

7) ISLAS AL ESTE DE ÁFRICA. *Pavlanus*, *Ravenala*, muchos helechos arbóreos i Orquídeas epifíticas; *Lodoicea*.

8) INDIA ORIENTAL, ISLAS DE SONDA, AUSTRALIA BOREAL. *Caryota*, *Calamus*, *Corypha*, *Tectona*, Dipterocárpeas, *Ficus*, *Saccharum*, *Cinamomum*, *Piper*, *Oryza*, *Quercus* en las montañas. *Casuarina*, *Araucaria*.

9) AMÉRICA TRÓPICA. Bosques siempre verdes de varios árboles dicotiledóneos: Melastomáceas, Mirtáceas, Rubáceas, Palmeras, Ciclantáceas, Orquídeas epifíticas, Aroídeas, Bromeliáceas.

3. GRUPO AUSTRAL DE LOS IMPERIOS FLORALES

10) ÁFRICA AUSTRAL (El Cabo). Arbustos numerosísimos de Ericáceas, Proteáceas, Oxalidáceas, *Pelargonium*, *Helichrysum*, Iridáceas, Ficoídeas (*Mesembrianthemum*.)

11) OCEANÍA (ménos la costa boreal): Proteáceas, Mirtáceas (*Eucalyptus*), *Casuarina*, Rutáceas-Diósmeas, las Acacias filódinas, *Xanthorrhoea*.

12) NUEVA ZELANDA. Bosques de *Fagus* i Coníferas numerosas. Proteáceas, *Drimys*, *Weinmannia*.

13) IMPERIO ANDINO (Chile, las Pampas). Cácteas, Arbustos de Papilionáceas i Compuestas, Calceolaria, *Colletia*, *Bromelia*, *Valeriana*, *Oxalis*, *Viola*, *Senecio*, *Boldoa*, *Cryptocarya*. Estepas de la República Argentina.

14) IMPERIO ANTÁRTICO. Bosques siempre verdes de *Fagus*, Mirtáceas i Coníferas.

4. GRUPO DE LOS IMPERIOS OCEÁNICOS

15) EL IMPERIO OCEÁNICO comprende las vejetaciones del mar, Algas i Najádeas.

B. Formaciones de vejetacion

En el lenguaje diario o vulgar se emplea las nociones del bosque, del matorral, de la estepa, i todos tienen una idea mas o ménos vaga sobre el significado de estas palabras. Pero a la ciencia toca definir las exactamente para operar con ellas como con herramientas apropiadas.

I. LOS BOSQUES

Los bosques o montes son la totalidad de árboles sociales. El observador debe averiguar primeramente, si el bosque es homogéneo o puro, e. d. formado de una sola especie, o si está mezclado de varias especies mas o ménos numerosas. Bosques de la primera clase son ménos frecuentes que los de la segunda; parece que pertenecen a aquella ciertos alerzales, que se componen únicamente del alerce (*Fitzroya patagónica*). Además hai que fijarse si el follaje de los árboles es persistente (siempre verde) o caedizo, i, al mezclarse árboles de ambas clases, se anotará la proporción mutua. Entre los árboles chilenos que cambian de hojas, el mas frecuente i el mas conocido es el roble (*Fagus obliqua*) que suele perder las hojas en el mes de marzo i renovarlas en el de setiembre. A medida que se sigue avanzando al sur, los árboles siempre verdes van predominando casi exclusivamente, i en el mismo grado se aumentan la altura i el diámetro de sus troncos. En vista de la importancia que esas dimensiones tienen para la configuración del paisaje, habrá que medir las en cuanto sea posible. El diámetro o la circunferencia del tronco deben tomarse siempre en la misma distancia (p. e. de un metro) sobre el suelo. La altura se averigua cómodamente en los troncos caídos o, si se trata de árboles aislados en terrenos planos, se coloca un palo derecho i de largo conocido

al lado del árbol; entónces las dimensiones de las sombras proyectadas por ámbos cuerpos permiten calcular exactamente la altura del tronco.

En los bosques que visten las faldas de las montañas, la existencia de árboles varia con la altura sobre el mar; luego se marcarán ciertos límites que no se pasan por uno que otro árbol, i mas allá de un máximum de altura todo el monte desaparece para trasformarse en matorrales o para ceder a las rocas peladas. Escusado es decir que el naturalista seguirá atentamente esos cambios de la vejetacion, que concuerdan con los de la altura, valiéndose de un barómetro de viaje. De igual modo varían las existencias de los árboles en direcciones horizontales. Al estudiar este problema hai que tratar dos cuestiones distintas: 1) ¿hasta qué grado de longitud o latitud alcanzan las formaciones características del bosque? 2). ¿hasta cuál grado avanzan los miembros del bosque, cada uno de por sí? En el primer caso se pregunta por el límite de la formacion; en el segundo por el de cierta especie. Otros cambios en la composicion del mismo bosque se relacionan con la calidad del terreno (p. e. terrenos secos o húmedos; terrenos calcáreos, graníticos, esquistosos, etc.) Una clase particular de los bosques son los de la zona litoral; se caracterizan en el sur del país por la faja de tepuales (*Tepualia stipulata*) i de quilantos (*Chusquea* sp.) cuyas raices ya se bañan en el mar.

De vivo interes es saber si un monte es vírjen o ya alterado por los hombres. Los montes vírjenes se conocen por su tupicion, hecha aun mas impenetrable por los troncos caídos i consumidos gradualmente por la putrefaccion. Abundan en el sur de Chile i son una fuente inagotable de riqueza; pero conveniria meditar seriamente sobre su conservacion o sobre una explotacion módica i prudente de ellos. El bosque ya explotado por la jente se conoce por las macheteaduras i por los roces; a veces, cuando aquellas huellas de la accion humana se han borrado en el curso de los decenios, ciertas malezas introducidas por los taladores acusan su presencia de entónces (p. e. *Digitalis purpurea*.)

Aunque los árboles son las partes esenciales i características del bosque, sin embargo, tambien los arbustos i las hierbas que

acompañan a aquéllos desempeñan un papel importante para la clasificación. Es verdad que existen bosques, principalmente de Coníferas, que por lo cerrado de la vegetación i lo oscuro de las ramas entrelazadas no admiten ninguna vegetación de fanerógamas; pero en Chile no puedo citar ningún representante de este género, sino que todos cuentan con cierta cantidad de vegetales de distinta altura que los acompañan. Los bosques al sur del río Maule dejan ver tres grados (si se admite la palabra) en la altura de sus miembros constituyentes: los árboles mas altos son de *Fagus Dombeyi*, *Fagus obliqua*, *Myrtus luma*; el piso siguiente i de menor altura se forma por arbustos de las mismas especies i de *Guevina avellana*, *Lomatia denticulata*, *Rhaphithamnus cyanocarpus*, *Persea lingue*; el ínfimo grado pertenece a la vegetación social de *Ugni Molinae*; entre medio de ella se crían las especies de hierbas, como *Greigia sphacelata*, *Sysirinchium pedunculatum*, *Gilliesia monophylla* i varios helechos. Esas existencias secundarias del bosque varían según la altura sobre el mar, los grados de latitud i longitud, i según las calidades del terreno; de suerte que hai que guiarse por ellas para establecer las asociaciones del bosque.

Mas esta vegetación no se ha arraigado solamente en el suelo, sino que los troncos i las ramas de los árboles dan alojamiento a un número crecido de vegetales que se llaman epifíticos. En los casos mas sencillos i representados en cualquier zona climática, los musgos, los líquenes i unos cuantos hongos forman esta vegetación prendida en la corteza de los troncos. En el cerro Name (Provincia de Maule), las ramas torcidas de los robles viejos estan adornadas de las barbas verdosas de una *Usnea*; en otra parte las esferas amarillas de una *Cyttaria* lucen entre medio de los árboles, o individuos anchos de un *Polypurus* forman orejas en los troncos. Pero la patria verdadera de la vegetación epifítica son los montes vírjenes de la zona trópica (India, el Brasil, etc.) i de la zona templada del hemisferio austral. Aunque aquéllos ocupan el lugar de preferencia por el sinnúmero de Aroideas, Orquídeas, helechos vistosos i de formas particulares, nuestros montes al sur de la Araucanía demuestran una vegetación exuberante de epifíticos. Brillan por sus flores hermosas las *Sarmienta*, *Mitraria*, *Luzuriaga*; llaman la aten-

cion las rosetas de las *Bromelias*, que se parecen a nidos de pájaros, i halagan la vista los helechos graciosos del jénero *Hymenophyllum*.

Al lado de la vejetacion epifítica, deben nombrarse los parásitos, (1) por ejemplo los quintrales (*Loranthus*) de las provincias centrales i los *Myzodendrum* del sur. El modo de unirse a sus patrones i los mecanismos de la polinizacion i diseminacion merecen un estudio escrupuloso; por ejemplo, es un hecho constatado en todo el mundo, que muchísimos de los epífitos i parásitos llevan frutos carnosos que se buscan i cuyas semillas se reparten por las aves.

Por fin llamaré la atencion hácia las plantas volubles i enredaderas que logran su desarrollo principal en los bosques húmedos i sombríos. Han de distinguirse dos clases de ellas: las herbáceas i las leñosas. De la primera son las especies numerosas de *Dios corea*, *Vicia*, *Lathyrus*; de la segunda *Cissus*, *Lardizabala*, *Boquila* i el jigante de las enredaderas chilenas, la *Hydrangea scandens*, cuyos troncos volubles alcanzan al grosor de un brazo. Formas intermedias entre las enredaderas leñosas i herbáceas son la *Herreria stellata* i la preciosa *Lapageria rosea* (Copihue). El modo de asirse esos vejetales a los árboles se estudiará prolijamente por el observador (tallos volubles, zarcillos, discos agarradores). Los epífitos, los parásitos i las enredaderas, afectos a un clima húmedo i parejo, muchas veces se crían juntos (hasta en el mismo árbol), haciendo inaccesibles los bosques. Al levantar las existencias de ellos, habrá que averiguar cuáles son los primeros en escasear a medida que disminuye la humedad de la atmósfera, pues hai varios que no crecen en las orillas del monte por ser ménos húmedas que el interior.

Como resúmen general de estas esplicaciones sobre el bosque, resulta que éste, tomado en su totalidad, es un organismo animado, cuyos muchos i diferentes miembros requieren un estudio individual. I como los bosques, mas que ninguna formacion, dominan el cuadro del paisaje, ellos son el objeto principal del análisis fitojeográfico. Así es que Chile, por la abundancia de

(1) Véase el artículo de F. Johow, «Die phanerogamen Schmarotzerpflanzen»; Abhdgn d. Wissenschaftl. Vereins Santiago. II, 2.

sus selvas vírgenes, tiene atractivos muy poderosos para el botánico.

2. LOS MATORRALES

Los matorrales son la totalidad de arbustos sociales. El viajero procurará averiguar si son formaciones naturales o productos artefactos. A estos últimos pertenecen los matorrales cerrados que se han producido en lugar de los bosques quemados por brotes desprendidos de los troncos cortados. Compónense naturalmente de las mismas especies que aquéllos, i se conocen fácilmente por las ruinas hechas pedazos de los troncos viejos; además, sucede que tales matorrales gozan de hojas más anchas i un tanto desfiguradas en comparación con los árboles intactos. Lo observé en el Ulmo famoso del sur (*Eucryphia cordifolia*). Estas señas, que permiten reconocer un matorral de corta edad, faltarán en otro que tal vez, ya por decenios o por siglos, ocupa el sitio de un bosque que ha sido destrozado intencionalmente. Pues habiéndose rozado montes estensos, la humedad del suelo ha ido disminuyendo en tal grado que no ha bastado para la regeneración voluntaria del bosque, pero sí para un matorral. Puede decirse entónces que aquel matorral debe efectivamente su existencia a condiciones naturales (e. d., a la humedad insuficiente); pero sin embargo no equivale a un matorral orijinal. En el caso dado, la resolución del problema puede ser sumamente difícil, tal vez imposible. En el centro de Chile puede presentarse varias veces este problema, i lo mismo ha sucedido en los países mediterráneos, por lo cual se produjo una discusión muy animada. Interesante es saber que en tales circunstancias el naturalista, abandonado por los recursos de su propia ciencia, consulta á la historia i la crónica, pidiéndoles que le suministren actas antiguas sobre ventas i compras de terrenos, bosques, potreros, o cuentas sobre las entradas de madera de construcción i de leña. En caso de que se trate de matorrales relativamente nuevos, aunque no se pueda constatar directamente su oríjen, la existencia de ciertos vegetales exclusivamente peculiar a los bosques, podrá dilucidar la cuestión; parece que *Herreria stellata* i también *Lapageria rosea* son de esta clase.

Conforme a la semejanza entre los bosques i los matorrales,

para el estudio analítico de ámbos valen los mismos puntos de vista; así es que primero se preguntará por el número de arbustos diferentes que componen el matorral. El ejemplo mas demostrativo de los que se han formado de una sola especie, son los espinales, producidos por el espino (*Acacia cavenia*) i que cubren leguas enteras en la falda oriental de la cordillera de la costa i en las primeras cadenas de la cordillera principal. Mucho mas frecuentes son los matorrales mistos, que casi exclusivamente se constituyen de arbustos siempre verdes.

Mencion especial merecen los matorrales espinudos tan característicos en ciertas comarcas de Sud-América subtropical, tanto de la Argentina como de Chile. El representante principal de ellos son otra vez esos espinales, nombrados ya mui a menudo; ademas las *Berberis*, *Colletia*, *Rhaphithamnus*, *Flotowia*. Quedando esos arbustos, por sus espinas fuertes i agudas, respetados por los animales, al amparo de ellos se crián muchas yerbas tenérrimas, que en campo abierto serían la presa apetecida de los ganados; los espinos i las colletias principalmente son verdaderos asilos de la vegetación herbácea.

Los bosques i los matorrales están constituidos por los vegetales leñosos; las yerbas perennes i anuales entran en la formación de

3. LAS ESTEPAS I LAS PRADERAS

Dejando a un lado todos los detalles ajenos a Chile, ámbas formaciones se caracterizan como sigue:

Las estepas se forman por la totalidad de gramíneas i otras plantas herbáceas cuya organización está adaptada a un clima seco i cuya vegetación no alcanza a cubrir el suelo de una alfombra coherente. Los arbustos no quedan del todo excluidos; pero en caso de prevalecer ellos notablemente, la estepa se convierte en matorral, lo que se efectúa en mil transiciones suavemente graduadas. Entre los vegetales herbáceos existen muchos anuales, como *Erodium*, *Plantago callosa*, *Microcala*; los perennes salen de un rizoma grueso (*Phacelia*, *Oenothera múltica*, *Eryngium* etc.) o de bulbos (Liliáceas); a veces forman cojines apretados al suelo; son *Chevreulia*, *Hypericum chilense*, etc. Analizando la estepa, el naturalista determinará la proporción en que existen

las especies de todas esas formaciones. En el sur, donde la humedad de la atmósfera i del suelo experimenta un aumento excesivo, los vegetales bulbíferos disminuyen rápidamente; hai que señalar todavía el curso exacto de la zona jeográfica hasta la cual esos vegetales desempeñan un papel importante; parece que aquella línea divisoria pasa entre Corral i Talcahuano. Entre las plantas de las estepas hai varias que dominan el aspecto del paisaje; en primer lugar las Puyas majestuosas, que se celebran por cuantos viajeros recorren el suelo chileno; además, los quiscos, los *Eryncium*, etc.

La aridez de la estepa lleva consigo la consecuencia lójica de que sus habitantes se resguardan lo mas posible de los peligros de la traspiracion elevada; a este fin tienden las cubiertas de lana en el cuerpo de los *Gnaphalium*, la capa de barniz que produce una película pegajosa en las hojas de varias *Baccharis* i *Escallonia*, el mecanismo curioso que hace enrollarse las hojas de *Hierochloa utriculata*. Como se ve, por esos ejemplos, el análisis escrupuloso de la vegetacion requiere ciertos conocimientos de la anatomía vegetal. Además, no deben descuidarse los procesos de la polinizacion i diseminacion; i si es posible, hai que indicar en cuánto tiempo las plantas anuales cursan toda su vida desde la jermiacion de la semilla hasta la fructificacion. Se verá que esta época a veces es estremadamente corta. (*Tillaea*, *Microcala*.)

La vegetacion rala de las estepas se hace cada vez mas escasa en *los desiertos*. En cuanto al método de observacion que rije para ellos, no hai nada de nuevo. Un cambio brusco de vegetacion, el que necesita un exámen mas profundo, se hará notar en los terrenos impregnados de sal (los salares de la Atacama). En jeneral debe rectificarse el error, comun hasta en la jente educada, que suele mirar el desierto como despojado de cualquier vegetacion; pero sabemos por los trabajos del señor Philippi que existen centenares de plantas en los campos inmensos de Atacama; falta solamente averiguar las asociaciones de aquella vegetacion i sus calidades biológicas.

Al lado de los desiertos deben figurar *las dunas*, aquellas acumulaciones de arena movediza en la zona litoral; pues la vegetacion de las playas no es ménos rala que la del desierto.

La fuerza del sol i del viento favorece el desarrollo de organizaciones protectoras contra los inconvenientes de la traspiracion enérgica; i la lucha perpetua con la arena que tiende a ahogar las plantas enterrándolas vivas, les hizo crecer ramificaciones tupidas i rizomas rastreros entre los que se sujeta la arena, recojiéndose a veces a montones elevados. Los mas altos yo los ví apilados al rededor de un arbusto de *Berberis butifolia* en los arenales de Maullín. Las plantas que por medio de sus rizomas ligan las arenas, son principalmente varias Gramíneas, Juncáceas, Ciperáceas, tambien *Margyricarpus* i *Fragaria chilensis*. Es notable el largo escesivo de las raíces, mediante las que las plantitas nuevas descenden a las capas mas húmedas del suelo.

Formaciones análogas a las de los desiertos i de las dunas se encuentran en *los peñascos*. Éstos alimentan una vejetacion mui variada, segun que forman las rocas escarpadas, o los cerros de la cordillera de la costa, o las cimas elevadas de la cordillera alta.

Pero, apesar de la discrepancia del sitio especial, todas esas vejetaciones demuestran las adaptaciones ya mencionadas contra los riesgos de la traspiracion exajerada. Para citar un ejemplo, las costas rocosas de Constitucion se caracterizan por *Decostea scandens*, *Echinocactus*, *Puya*, *Bromelia bicolor*, *Oxalis carnososa*.

El interes particular de la flora andina consiste en ser riquísima en vejetales de distribucion mui limitada, pues existen allí especies localizadas a unos pocos lugares; asimismo el modo de crecer en cojines apretados al suelo (1) (*Azorella*, *Plantago uncialis*) o el desarrollo de hojas formando rosetas (*Viola*) dan su aspecto estraño a la vejetacion. Ante todo, el naturalista seguirá los cambios que las existencias de plantas experimentan conforme a las diferencias de la altura sobre el mar. En la cordillera de Santiago, el límite superior de las *Colliguaya*, i de los *Cereus* salta a la vista no solamente del naturalista. El interes eminente del botanista i del jeógrafo lo llama la altura del límite

(1) K. Reiche, Ueber polster-und deckenförmig wachsende Pflanzen. Verhdlgn des deutschen wiss. Vereins Santiago II, pg. 306-317.

- absoluto de la vejetacion; pues varia esta altura en conformidad a la latitud jeográfica, bajándose (aun sin guardar proporcion simétrica) a medida que se va avanzando al sur. El naturalista que se traslada a la República Arjentina por la vía de la Cordillera, se fijará en las diferencias de la vejetacion en ámbas faldas de la montaña.

Las estepas, los desiertos, las dunas i las rocas alimentaban vejetales adaptados a existir en climas estremadamente secos. Si, por el contrario, el término medio de la humedad atmosférica sigue aumentándose, entónces las plantas se juntan a las formaciones de la pradera i del pantano, al cual se agrega la vejetacion acuática. Todas estas formaciones desempeñan en Chile un papel poco importante en comparacion con el hemisferio boreal.

2) *Las praderas* se conocen por la vejetacion mui tupida de unas cuantas especies de Gramíneas amacolladas desde los ínfimos nudos de la paja i entrelazadas por sus raices fibrosas. A esta alfombra homojénea suelen agregarse varias yerbas dicotiledóneas, adornadas a menudo de flores vistosas. El naturalista anotará la proporcion de las gramas i de las yerbas; principalmente en las montañas, es donde se nota un exceso de estas últimas. Pero siempre se tomará cuidado de no efectuar el análisis en las inmediaciones de las casas humanas; pues aquí la vejetacion orijinal está alterada por las sales amoniacaes que empapan el suelo.

4. LOS PANTANOS

Gozan de un desarrollo mui superior a las praderas, principalmente en la rejion austral del país. Las gramíneas dominantes en las praderas ceden su lugar de preferencia a las Ciperáceas i Juncáceas.

En las provincias centrales del país sucede de vez en cuando, que los pantanos se forman solamente en los años estremadamente lluviosos, miéntras que en los años secos la vejetacion de *Malacochaete*, *Sagittaria*, *Bidens*, *Senecio hualtata*, etc., o logra un desarrollo modesto o se suprime casi por completo. En este último caso, los rizomas respectivos quedan inactivos, i eso a

veces por años consecutivos, hasta que vuelva una época húmeda. Otra mención especial merecen los pantanos que deben su existencia a los riachuelos que nacen en la falda occidental de la Cordillera de la costa, para perderse después de un curso corto en los arenales de la playa. Tales pantanos o tal vez más bien lagunas bajas se hallan al norte del río Maule (p. e., cerca de Junquillar).

Una especie interesante de pantanos son los canutillares de Chile austral; los ví desarrollados típicamente en el curso inferior del río Palena, siempre dentro del alcance de las mareas; se componen de *Schoenodum chilense*, con matas esparcidas de *Apium chilense* i ciertas gramíneas. En la red tupida de sus rizomas rastreros, que durante la marea baja están a la vista, se sujeta i se solidifica el fango de la costa; así aumentan el terreno del continente quitándolo al mar.

Del mismo modo que las estepas se enriquecen por la incorporación de varios arbustos, así también la vegetación de los pantanos se modifica por unos cuantos arbustos que se le agregan. Eso sucede frecuentemente a lo largo de pequeños esteros, en los llamados Ñadis. Entre la alfombra tejida de musgos (*Sphagnum*) i varias yerbas (*Lotus*, *Hydrocotyle*, *Gunnera magellanica*) i arbustitos (*Myrtus nummularia*) se alzan arbustos de varias clases: *Drimys*, *Eugenia*, *Myrtus*, *Tepualia*, *Daphne pillo-pillo*, etc. Sucede también que tales matorrales pantanosos pasan insensiblemente a bosques con el suelo tapizado de musgos empapados de agua; hasta los troncos llevan fajas gruesas de musgos, entre medio de los que se desprenden las *Menziesias* con sus flores hermosísimas. Entre los árboles de tales bosques el más notable es el ciprés (*Libocedrus tetragona*), i los alerzales estensos del sur escojen igualmente los terrenos pantanosos.

5. LA VEJETACION DE LAS AGUAS

corrientes i muertas en las provincias centrales no es de importancia notable eminente; ni en el sur de importancia jeneral. Deben distinguirse la vegetación de las plantas sumerjidas en el agua (*Algas*, *Potamogeton pusillus*, *Helodea*) i la de las plantas nadantes (*Potamogeton natans*, *Azolla*); además hai que averiguar

si una sola especie o varias juntas caracterizan la vejetacion, p. e., *Azolla* en la superficie, *Potamogeton pusillus* adentro del estanque. Los depósitos de agua que se secan en el verano dan ocasion a estudiar de qué modo su vejetacion se asegura la existencia hasta la vuelta de las aguas, sea por frutos ya diseminados, sea por rizomas enterrados en el lodo.

Por fin algunas palabras sobre

6. LA VEJETACION DEL SUELO CULTIVADO

o sea las plantas de cultivo i las malezas. Para completar i redondear el estudio fitojeográfico de un pais, se requieren indicaciones estadísticas sobre las plantas de adorno que se crian en los jardines, sobre los árboles i arbustos frutales i principalmente sobre los cereales; las épocas de la siembra i de la cosecha i el término medio del rendimiento deben figurar en el informe. Además, es de interés práctico saber hasta qué grado de latitud o lonjitud, i hasta qué altura de la montaña el cultivo de los cereales garantiza resultados satisfactorios. En cuanto a las malezas, habrá que investigar su procedencia, la época i los pormenores de su introduccion. Tales estudios son de vivo interés, principalmente en Chile, cuya vejetacion indígena ha sido reemplazada a veces por completo por muchos vejetales del mundo antiguo (*Erodium cicutarium*, *Rumex pulcher*, *Anthemis cotula* etc). Para averiguar la patria de una maleza, existen dos métodos: segun el uno, se presumirá la patria de la especie cuestionaria en el mismo pais, donde abundan otras especies semejantes; segun el otro, se consultan documentos fehacientes que directa o indirectamente refieren de la primera aparicion del vegetal o de la primera importacion de una nueva clase de trigo, de lana o de otro artículo que se relacione con la maleza respectiva. Sobre las malezas de Chile, ya contamos con dos artículos importantes de los señores Johow (1) i Philippi (2).

(1) JOHOW. Las plantas de cultivo en Juan Fernandez. ANALES, Junio de 1893.

(2) R. A. PHILIPPI. Veränderungen, welche der Mensch in der Flora Chiles bewirkt hat, Petermanns Mitteilungen XXXII (1886).

III

Me faltan todavía algunas indicaciones sobre la técnica de observacion; por supuesto, no se dirijen al naturalista de profesion, sino al aficionado que puede adelantar la ciencia, no por trabajos profundos, pero sí por una u otra observacion exacta.

Las plantas recojidas durante la escursion, se depositan inmediatamente en una caja de lata que por medio de una correa se lleva al hombro. Volviendo a la casa o al campamento, las muestras se estienden cuidadosamente cada una en un pliego de papel secante; en seguida los pliegos ocupados se juntan en un atado intercalados siempre por 2-3 pliegos desocupados; por fin todo el fascículo se deja en una prensa formada de dos rejillas de alambre grueso i unidas entre sí por cadenas. Teniendo el cuidado de renovar mui a menudo los pliegos usados por otros frescos, las muestras no tardarán en secarse; principalmente en los viajes que permiten dejar las prensas a lomo de las bestias de carga, la desecacion se efectúa con mucha prontitud. Pero en caso de viajar por territorios estremadamente húmedos, las plantas conservadas de aquel modo se esponen a podrirse; entonces los atados arreglados como de costumbre se empapan completamente con espíritu de vino i se dejan en tarros de lata que se soldan herméticamente. Este procedimiento garantiza la mejor conservacion; pero es costoso e incómodo, porque requiere que un miembro de la espedicion sepa manejar los útiles de la soldadura. Para trasportar trozos interesantes i destinados a un exámen posterior de anatomía i morfología, yo recomiendo guardarlos en tarritos de lata que esten llenos de aserrin o algodón empapado con espíritu de vino. Así no hai peligro de que el líquido se derrame, echando a perder otros objetos.

Cada muestra está acompañada por un rótulo que señala la localidad i la fecha en que ha sido recojida. Los apuntes tocantes al análisis de la vejetacion se tomarán forzosamente teniendo a la vista los mismos objetos; para este fin la libreta siempre debe estar a la mano, i el principiante se impondrá como obli-

gacion estrechísima la de no reproducir ningun análisis de memoria; las impresiones inmediatas son las mas exactas.

Hé aquí dos muestras de análisis:

1) Constitucion, campo abierto. 19 X. 1891.

Plantago truncata cop. 3; *Sysirynchium graminifolium-paurium* cop. 3; *Soliva senilis* cop. greg.; *Mulinum cuneatum* cop. 1; *Trichopetalum stellatum* cop. 1; *Verbena erinoides* cop. 1; *Scilla chlorolenca* cop. 1; *Stachys grandidentata* sp.; *Briza minor* cop. 3 i varias gramas todavía no en flores.

2) Constitucion, Matorral tupido (3 m. de alto). 8 XI. 1891.

Eugenia apiculata, *Fagus obliqua*, *Cryptocarya peumo*, *Gochnatia fascicularis*, *Guevina avellana*, *Lomatia obliqua*, *Persea lingue*, todos en igual grado de frecuencia; *Herreria stellata* i *Bomaria salsilla* entrelazadas a los arbustos.

Pero tales análisis de las especies dadas en cierto lugar, suponen que el observador ya esté versado en la clasificacion científica. Esta suposicion no está siempre realizada, nunca por el principiante, insuficientemente por el naturalista que viaja en paises exóticos. Para no renunciar en tal caso al levantamiento de la vejetacion, se procederá del modo siguiente: en lugar de los términos técnicos de las especies, se apuntarán los números correspondientes a los que acompañan las muestras respectivas del herbario. Efectuada posteriormente la clasificacion, aquellos números del levantamiento se cambian por los nombres propios de las especies.

Los alumnos de la Universidad, del Instituto Pedagógico i de las Escuelas Normales, adquiriran fácilmente, guiados por los especialistas europeos de las asignaturas respectivas, los conocimientos fundamentales que requieren esos estudios botánicos.

Yo mismo me permitiré publicar algunos artículos referentes a levantamientos fitojeográficos, para poner en práctica las reglas de observacion que me he propuesto trazar en este trabajo.

Constitucion, 21 de Marzo de 1894.

CÁRLOS REICHE.

Profesor de ciencias físicas i naturales
del Liceo de Constitucion.

