Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia.

Licencia del Ministerio de Comunicaciones Nº 341

CESPEDESIA — Cali, abril - diciembre de 1973. — VOL. II, Nos. 6-8

CONTENIDO:

	Págs.
NOTAS DE LA DIRECCION. Víctor Manuel Patiño	137
ELEMENTOS PARA UN CURSO DE GEOBOTANICA EN COLOMBIA, por Armando Dugand Gnecco	139
GLOSARIO	456
OBRAS CITADAS O CONSULTADAS	462
INDICE ANALITICO	467
TABLA DE MATERIAS	477
NOTA FINAL	481

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA — COLOMBIA

GOBERNADOR:
Marino Renjifo Salcedo

SECRETARIO DE GOBIERNO:
Armando Rivera Cabal

SECRETARIO DE HACIENDA:
Alvaro Escobar Navia

SECRETARIA DE EDUCACION:
Beatriz Gómez Botero

SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS:
Hugo A. Silva Mondragón

SECRETARIO DE SALUD:
Hernán Pérez Alvarez

SECRETARIO DE DESARROLLO Y FOMENTO:
Alberto Murgueitio Restrepo

SECRETARIO DE JUSTICIA Y NEGOCIOS GENERALES:
Armando Mosquera Torres

CONTRALOR:
Elbar Escobar López

DIRECTOR DEL JARDIN BOTANICO DEL VALLE:
Víctor Manuel Patiño

DIRECTOR DEL MUSEO DEPARTAMENTAL
DE HISTORIA NATURAL:
F. Carlos Lehmann

~~045909~~
045910

045910

CESPEDESIA

Boletín dedicado al científico y prócer de la independencia de Colombia,

JUAN MARIA CESPEDES

(1776 - 1848)

*

Edita esta publicación el Director del Jardín Botánico del Valle del Cauca,
VICTOR MANUEL PATIÑO

*

Publícase en la Imprenta Departamental, Cali.

Registrado en la Sección de Registro de la Propiedad Intelectual y Publicaciones del Ministerio de Gobierno, Resolución Nº 0270, de 1º de marzo de 1972.

*

La responsabilidad de las ideas y conceptos emitidos en el Boletín, corresponde a sus autores.

La colaboración es solicitada.

*

Se autoriza la reproducción de fragmentos, artículos o monografías, siempre que se cite la fuente.

*

Toda la correspondencia debe dirigirse a:

CESPEDESIA. - Jardín Botánico del Valle.
Apartado aéreo 5660. Cali, Colombia.

*

Se solicita canje. Pede-se permuta. On demande l'échange. We ask for exchange. Man bittet um Publikationsaustaush.

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia.
Licencia del Ministerio de Comunicaciones Nº 341

Vol. II Cali, abril - septiembre de 1973 Nos. 6 y 7

NOTAS DE LA DIRECCION

En el Nº 4 de CESPEDESIA, página 384, se anunció que se publicaría en forma de Suplemento la obra póstuma del doctor Armando Dugand Gnecco, "Elementos para un Curso de Geobotánica en Colombia". Imposiciones de tipo editorial hacen necesario que la publicación de esa obra se efectúe como una entrega de la revista, que comprenderá los números 6 y 7 de 1973 y circulará como un volumen unitario.

Sobre la vida y las publicaciones del doctor Dugand Gnecco se dieron informaciones completas en los números 1-2 de este boletín.

Puede decirse que la Geobotánica neotrópica como tal nació en nuestra patria, donde casi simultáneamente Caldas y Humboldt esbozaron los rasgos fundamentales de la llamada entonces "Geografía de las plantas". Durante el siglo XIX, el más completo y estructurado de los botánicos colombianos, José Jerónimo Triana, hizo una nueva incursión en ese ramo, con la buena fortuna de que el general Tomás Cipriano de Mosquera la publicara en sus obras geográficas sobre la Nueva Granada. A fines del siglo XIX y principios del actual, Vergara y Velasco y Cuervo Márquez aportaron contribuciones de gran valor.

Durante la presente centuria, investigadores extranjeros se sumaron a la tarea, y las contribuciones de Chapman, de Chardon y sobre todo de Cuatrecasas, le dieron el contexto verdaderamente científico a esta nueva disciplina.

Resultado de esta tradición es la obra de Dugand Gnecco, que a sus dotes de taxónomo tanto en el ramo de la Botánica como en el de la Zoología, reunió una vasta formación huma-

nística y un conocimiento amplísimo de la metodología científica. Poseedor de un estilo pulcro y claro, y con un envidiable dominio idiomático, supo dar amenidad y animación a la descripción de los distintos aspectos de la vegetación en Colombia. El mismo carácter aliterativo e insistente con que se tratan varios temas fundamentales, añade valor didáctico a esta notable contribución científica, que CESPEDESIA se enorgullece de dar a conocer.

El texto ha sido cuidadosamente revisado, respetando fielmente la estructura y el lenguaje de la obra. El único retoque introducido consistió en numerar las 87 notas que van al pie, lo que permite relacionar entre sí las que tienen carácter repetitivo o aclaratorio. Las limitaciones editoriales han impedido poner las frecuentes referencias (87 en 67 páginas del original mecanografiado) a pasajes similares dentro del texto. En vez de esto, se ha añadido un índice analítico redactado por el editor, que permitirá localizar las páginas en que se encuentran cada vocablo o cada concepto.

Reciba la señora Sara Roncallo de Dugand los agradecimientos por haber cedido este valioso trabajo a CESPEDESIA para la primera edición. Asimismo se agradece a la señorita Inés Calvo la tarea de sacar en limpio los originales, con la exactitud y corrección que la caracterizan.

Cali, abril de 1973.

VICTOR MANUEL PATIÑO

Director.

ARMANDO DUGAND

ELEMENTOS PARA UN CURSO DE GEOBOTANICA

EN COLOMBIA

"Flora ha extendido su tapiz sobre
la Tierra desigualmente tejido..."

(HUMBOLDT, **Cosmos**, trad. J. A. P.,
Editorial Glem, Buenos Aires,
1944:217).

INTRODUCCION

Quizás sea ésta la primera vez que se aprovechan datos pertinentes a la flora colombiana como ejemplos que documenten y ayuden los pasos iniciales de la enseñanza geobotánica en nuestro país. No es la obra que aquí presento un tratado cabal de esta ciencia, ni comprende una visión íntegra de la vegetación de Colombia, pero tampoco es de naturaleza elemental, excepto en sus comienzos. En breves palabras, es a manera de un prodromus destinado a preparar el camino para actividades docentes más profundas y extensas en esta materia.

Existen desde luego doctos tratados europeos y estadunidenses, así como estudios altamente técnicos y contribuciones eruditas de ecología y sociología vegetal, publicadas por expertos para expertos en obras especializadas; pero no conozco ninguna obra concisa que, abarcando los fenómenos geobotánicos en sus principales manifestaciones, las exponga de manera relativamente sencilla al alcance de los estudiantes noveles, con ejemplos propios de nuestra vegetación.

Como queda dicho, este ensayo o curso preparatorio —que bien puede llamarse de ambos modos— tiene por objeto facilitar los primeros pasos de la enseñanza geobotánica en Colombia y quizá también en los demás países hispano-americanos, tan hermanados a nosotros por condiciones más o menos similares de geografía, ecología y flora. Ojalá que en él puedan hallar los estudiantes y profesores de habla hispana algo útil para la preparación y desarrollo de los cursos respectivos, y que de esto resulte algún provecho en el estudio de nuestras vegetaciones por el aspecto geobotánico. De manera especial deseo contribuír a fijar los conceptos y normalizar la terminología; pues por lo poco que hasta ahora viene publicado en español, se nota una tendencia en extremo inconveniente de adaptar a nuestra vegetación neotropical conceptos geobotánicos extraños a ella, adoptando a veces, para denominar los fenómenos propios de dicha vegetación, términos tomados de otras lenguas y traducidos equivocadamente, o con desconocimiento de las normas y del genio de la lengua española.

Quiero advertir con especial énfasis que sigo fundamentalmente la escuela del eminente geobotánico español profesor Emilio Huguet del Villar, expuesta de modo tan lúcido en su obra "Geobotánica" (Colección Labor, Sección XII, Ciencias Naturales,

Nos. 199-200; Barcelona, 1929). Considero, en efecto, que es la que mejor incorpora y concreta las doctrinas corrientes sobre sociología, ecología y geografía de las plantas, y la que —en su metodología propia— define con mayor rigurosidad objetiva las colectividades vegetales en sí mismas y en sus relaciones con el hábitat. A mi modo de ver, su terminología es la más práctica, y por su universalidad resulta ciertamente apropiada para toda la vegetación del orbe; por lo tanto, es la que debe adoptarse en Colombia y en nuestros países hermanos del Continente, en un esfuerzo por uniformar en nuestra lengua la expresión de los fenómenos geobotánicos, y poder así hacer directamente comparables las observaciones y estudios que se realicen en un país y en otro.

Solamente varío o modifico el criterio de Del Villar en unos pocos casos, adoptando el de otros geobotánicos, o proponiendo algunos míos propios, con el objeto de aclarar o definir ciertos aspectos de la vegetación en Colombia. Y en muchas partes del escrito prefiero citar textualmente las propias palabras del autor mencionado(*), no sólo como homenaje a la memoria de tan ilustre investigador y maestro de la Geobotánica y la Edafología, creador de un método realmente objetivo, preciso y de aplicación universal tan práctica, sino porque sería de utilidad muy incierta expresar de modo distinto su clarísimo criterio, o sus magistrales definiciones.

Si el conjunto del saber y criterios ajenos que presento aquí, y las observaciones personales que añado, contribuyen a despertar interés más que pasajero o superficial por esta ciencia en siquiera unos pocos estudiantes adelantados de Agronomía, de Biología Vegetal, de Silvicultura, o de Ciencias Naturales en general, y los ayuda a ser algún día geobotánicos de veras, será para mí motivo de gran contento. Por lo menos trato de cumplir uno de los deberes mayores de todo hombre dedicado a la Ciencia: el de alumbrar y señalar el camino a los que le sigan por las sendas del estudio. Corresponde ello a la obligación de "multiplicarse espiritualmente" y "dejar prole espiritual" que Ramón y Cajal (1940: 207, 208, 209) exige de "los que han llegado a la madurez y robustez necesarias" en la vida intelectual.

(*) **1. Con autorización expresa de la Editorial Labor, S.A., Barcelona (30 de enero de 1964) para reproducir unas partes de la obra mencionada y hacer las citas necesarias.**

Para alumbrar ese camino y los recovecos y atascaderos que lo hacen difícil, uso muchas luces que otros encendieron; y dejo unas pocas candelillas mías propias, que he adquirido en el almacén de la experiencia.

¿QUE ES LA GEOBOTANICA?

Pues miremos a la vegetación, que es el fenómeno de la Naturaleza por el cual se hace patente lo que dicha voz significa —y por lo tanto constituye el tema central del presente estudio— y ella nos dará una parte de la respuesta: la parte más evidente, pues el resto (las relaciones más o menos ocultas a nuestra vista, pero no a nuestro entendimiento) nos tocará investigarlo, descubrirlo o inferirlo paulatinamente observando con atención la vegetación y las formas y maneras o modalidades tan diversas que ella presenta en la superficie de la Tierra.

En primer lugar es evidente que la vegetación se presenta como un fenómeno colectivo, el cual a menudo tiene caracteres de reunión aparentemente ordenada, "lo mismo que la población del globo por la humanidad" (Del Villar 1929: 13). Las plantas habitan visiblemente en masas de vegetación y en agrupaciones definidas, grandes o pequeñas, sencillas o complejas, "como los hombres en sociedades" (ibid.). Precisamente, la Geobotánica es la ciencia que estudia el fenómeno de la habitación vegetal en la superficie terrestre, fenómeno que se distribuye y localiza en dicha superficie merced a un conjunto complejo de causas e influencias muy variadas que la Geobotánica trata de catalogar, describir y explicar.

Hay, pues, en la vegetación un fenómeno obvio de colectividad, con apariencia muy frecuente de sociabilidad, unido a un hecho de localización y distribución no menos obvio. Del Villar (loc. cit.) anota que el hecho de presentarse en algún punto una planta aislada "es excepcional, como en la humanidad el de un anacoreta; la planta aislada puede ser considerada como un caso especial de sociología vegetal, igual que el anacoreta es, en realidad, un verdadero fenómeno sociológico humano". La planta que aparece solitaria en medio de otras de distinta especie puede ser el comienzo de una invasión, siendo quizás la precursora de una especie que principia a establecerse en territorio nuevo; o puede ser, al contrario, "el residuo y testigo de una antigua sociedad vegetal que sucumbió" (ibid.).

Observemos de nuevo la vegetación que nos rodea y apliquemos al entendimiento de este fenómeno algo más que la simple noción que poseemos del hecho de colectividad y localización señalados antes. Pues bien: Por poco que entendamos de efectos y causas en el mundo vegetal, pronto nos percataremos de que por alguna razón la vegetación es como es y está donde está. Lo cual, aunque parece una simpleza de Perogrullo, no lo es en realidad, si atendemos a lo que se expone en los párrafos siguientes, que inserto a manera de digresión, apartándome momentáneamente del tema principal para reseñar de manera muy sucinta algunos de los hechos naturales más importantes que han influído y continúan influyendo tan poderosamente en la génesis, diversificación y localización de la flora sobre la Tierra.

La flora de una región cualquiera, como la del resto del mundo (lo mismo que la fauna, por supuesto) es el resultado actual de un proceso infinitamente complejo de adaptación(*) y evolución a través de las diversas épocas geológicas. Este hecho fue

(*) 2. Defínese de ordinario la adaptación como "el proceso biológico que sufre todo organismo viviente al acomodarse a las condiciones en las cuales existe" (Dicc. Encicl. Abrev. Espasa-Calpe 1940). Para que un ser orgánico pueda sobrevivir y reproducirse, es decir, para que la especie pueda subsistir, "es necesario que durante todo el curso de su existencia se adapte más o menos íntimamente a lo que le rodea" (ibid.), o sea al ambiente en que vive. El proceso de adaptación se extiende, por supuesto, a todos y cada uno de los órganos diversos de un ser por medio de las modificaciones que estos órganos padecen, ya independientemente, ya por subordinación a otros órganos, para ejercer mejor las funciones que el organismo entero exige de ellos. Se dice que un órgano está adaptado cuando, entre diversos modos de ser posibles, realiza aquel que le permite el máximun de eficiencia, y un ser está adaptado cuando sus diversos órganos lo están. También se ha considerado la adaptación como uno de los cuatro objetivos inmediatos de la vida, junto con la autoprotección del organismo para librarse de ser destruído, el autosustento para funcionar con eficiencia y a cabalidad, y la reproducción para que el organismo viejo y gastado sea reemplazado por otros del mismo tipo, nuevos y vigorosos; siendo los demás "objetivos" biológicos (objetivos esenciales o últimos), la continuidad de la especie y su abundancia (H. H. Newmann en F.A. Cleveland 1929: 284 y 285). Según esto podemos definir la adaptación como aquella propiedad de los seres vivientes en virtud de la cual el organismo se modifica y ajusta de modo tal, que perfecciona su capacidad de lograr los otros tres objetivos inmediatos (ibid. 292).

columbrado inicialmente por el ilustre botánico y zoólogo francés, fundador de la Biología, Jean-Baptiste de Monet, caballero de Lamarck, cuando a comienzos del siglo XIX presentó al mundo científico la famosa teoría que trata de explicar la transformación gradual de las especies animales en el decurso de los tiempos, por adaptación de cada organismo a las condiciones especiales de su existencia, mediante la modificación (en sentido progresivo o regresivo según el caso) de sus diversas partes constitutivas, en virtud del prolongado uso o desuso, que de éstas haga el ser respectivo conforme a los hábitos de vida peculiares de su especie. La teoría de Lamarck, aunque equivocada fundamentalmente en lo concerniente al modo de efectuarse este proceso (pues admitía que los caracteres adquiridos extrínsecamente se transmiten por herencia), reconocía la modificación de las "formas de vida" en el curso del tiempo y por consiguiente la evolución de los seres hacia tipos cada vez mejor adaptados a su género de vida. Oponíase así radicalmente a la de su compatriota y áspero adversario, el eminente pero conflictivo naturalista Georges Cuvier, padre de la Anatomía comparada y de la Paleontología, que con más arbitrariedad que criterio científico daba por cierta la fijeza o inmutabilidad de las especies y de sus respectivas formas biológicas (ya puesta seriamente en duda a mediados del siglo XVIII por otro eximio naturalista francés, Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon).

Acomodando los hechos a su teoría, Cuvier afirmaba que la desaparición de todos aquellos seres antiguos, vulgarmente llamados "antediluvianos", cuyos restos fósiles empezaban a cautivar la atención de los científicos, había ocurrido a causa de formidables cataclismos en la superficie de la Tierra. Lo cual significa de modo implícito que tras cada catástrofe eliminadora de tales seres, se creaban otros sin conexión filogenética alguna con los desaparecidos. La Naturaleza "borraba y hacía cuentas nuevas"... Tales seres "nuevos" podían ser por coincidencia iguales a los extintos, o aparecían súbitamente modificados en mayor o menor grado, muchos de ellos muy diferentes de aquellos, y de otros notablemente distintos o nuevos del todo. Tan curiosa reiteración de creaciones directas volvía a tener lugar después de cada desastre geológico.

Lo interesante es que Cuvier reconocía así el hecho, aunque interpretándolo de modo arbitrario y erróneo, de que los seres

vivos se modifican, van siendo cada vez más diversos en las sucesivas eras geológicas, y de una época a otra adquieren de grado en grado particularidades morfológicas y fisiológicas que los hacen progresivamente diferentes de sus antepasados. En una palabra: evolucionan.

El gran prestigio de Cuvier, cuya autoridad científica se consideraba indiscutible en su época, opacó injustamente a Lamarck e impidió que prosperara el concepto de evolución orgánica hasta mediada la centuria. Por este motivo la existencia de los hechos fundamentales de la Naturaleza, que desde los albores de la vida han obrado en este proceso biológico, fue completamente ignorada, o apenas conjeturada de manera indecisa o confusa por unos pocos científicos de vanguardia, hasta que los expusieron con lucidez extraordinaria dos inspirados sabios británicos: Alfred Russel Wallace y el genial Charles Darwin(*), especialmente este último.

Tales hechos son la lucha por la existencia, la supervivencia de los más aptos o mejor adaptados, y la ruina o extinción, o por lo menos la minoración de los inadaptados. En ello consiste la esencia de la selección natural, base de la doctrina darwiniana, aceptada hoy —aunque no del todo en su forma original— por la inmensa mayoría de los científicos. Como hecho biológico cooperante —y no menos fundamental— actúa necesariamente en este proceso una facultad intrínseca de todo ser vivo, sin la cual carecería de principio la supervivencia de los mejor adaptados, pues no habría ni "mejores" ni "peores", y en tal caso tampoco habría lugar a que se efectuara una selección a base de "adaptación" o "inadaptación": la reemplazaría una "selección" casual, sujeta por completo a los caprichos del azar. Tal facultad es la de variar(*), es decir, experimentar modificaciones más o menos am-

(*) **3. Wallace y Darwin descubrieron de manera independiente y simultánea los principios básicos de la selección natural y presentaron juntos sus famosos escritos ante la Sociedad Linneana de Londres el 1º de julio de 1858. Poco después, el 24 de noviembre de 1859, salió a la luz pública la obra monumental de Darwin, "El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural", que revolucionó el pensamiento científico y abrió el camino al estudio y comprensión de muchos fenómenos biológicos que parecían inexplicables.**

(*) **4. Conviene aclarar de una vez que al hablar de variaciones no se alude a las variaciones transitorias o modificaciones somá-**

plias y profundas del organismo, en su morfología o en su fisiología, algunas de las cuales pueden favorecer a la especie —y otras no— para ajustarse a las condiciones particulares de su existencia. Es lógico que si un ser orgánico es incapaz de variar, no puede adaptarse (por ejemplo, a condiciones cambiantes del medio ambiente), y sin adaptación adecuada no le es posible subsistir.

En efecto, la adaptación al medio ambiente, el ajuste equilibrado del organismo (dentro de límites más o menos amplios y determinados para cada especie) a las condiciones tanto exteriores como íntimas de la vida, es requisito incesante, inexorable e ineludible en el mundo de los seres vivos, que han de llenarlo adecuadamente, so pena de ser eliminados por incapaces o inadaptados. Es, pues, la adaptación parte esencialísima y trascendental de la lucha por la existencia.

Para que haya adaptación adecuada del organismo afectado es necesario que en él prevalezcan las variaciones —aun las más pequeñas— que le resulten en algo ventajosas, mientras que las contrarias se aminoran o extinguen con el tiempo, todo lo cual tiende a perfeccionar cada vez más las condiciones propias de la especie en relación con el medio ambiente(*).

---

ticas (llamadas somaciones por los biólogos) que un individuo o grupo de individuos puede adquirir de modo extrínseco o accidental en el curso de su vida, pues éstas no afectan esencialmente a la naturaleza íntima de las células reproductoras y por ésto no se trasmiten a las generaciones siguientes, sino que desaparecen con los individuos afectados, al morir éstos. En cambio, las variaciones de índole permanente que experimentan las especies en su evolución, tienen origen intrínseco y endógeno, lo cual quiere decir que afectan esencialmente el fundamento génico o "plasma germinal", que constituye la base material de la herencia en el mundo orgánico; por lo tanto, sus modificaciones pueden afectar a la descendencia causando en ella variaciones hereditarias, grandes o diminutas. Acumulándose o combinándose paulatinamente muchas variaciones permanentes, en las sucesivas generaciones pueden a su vez producir cambios más o menos profundos en los órganos, la morfología y la fisiología de las especies.

(*) 5. Según Darwin (ed. Mentor 1963: 88) aquellas variaciones que no son ni favorables ni perjudiciales al organismo, no las afecta la selección natural y constituyen, ya caracteres fluctuantes (como se puede apreciar en ciertas especies polimorfas), ya caracteres relativamente fijos; todo según la naturaleza del organismo y las condiciones de su vida. Son caracteres de orga-

La selección natural es el resultado de la supervivencia de los mejor adaptados y extinción de los inadaptados. Funciona en el tiempo a través del mecanismo de la herencia, mediante la cual los organismos trasmiten sus cualidades y defectos a su descendencia. Es lógico, pues, que sólo aquellos que reciben adecuada dotación hereditaria (los "mejor dotados") son los que logran subsistir en las sucesivas generaciones, mientras que los que heredan caracteres desfavorables o variaciones predominantemente ineptas, son eliminados poco a poco en la lucha por la existencia.

En el proceso de evolución biológica, que se cumple en el inmenso decurso de los tiempos a través de innumerables generaciones, las variaciones hereditarias del organismo acumúlanse gradualmente, ya de modo tenue o minúsculo —perceptibles entonces cuando se han acumulado en gran número al transcurrir muchas generaciones— ya "por saltos", de manera súbita y más o menos ostensible, como es la que afecta fortuitamente a un solo individuo entre todos los de su especie en una sola generación y luego se transmite heriditariamente a los descendientes de ese individuo. Y tal proceso se manifiesta en la modificación gradual de los caracteres orgánicos, fisiológicos o morfológicos de los seres, afectando por el mismo hecho su fisionomía o aspecto exterior, de tal modo que la filiación o descendencia difiere cada vez más del elemento ancestral, siendo tanto más grande la diferencia, cuanto más intenso haya sido —en el tiempo— el curso de la variación.

Repitamos que no se trata de transmisión hereditaria de caracteres adquiridos extrínsecamente —hipótesis discutida del lamarckismo, desechada por la gran mayoría de los biólogos y sostenida por pocos— sino de una modificación constitutiva, esencial, de los organismos, que va desarrollándose gradualmente en las sucesivas generaciones y resulta en una de dos posibilidades trascendentales, a saber:

(a) el predominio de aquellos caracteres hereditarios que favorecen —o no contrarían— la adaptación y conservación del organismo;

---

nización, que si bien tienen valor considerable para la Sistemática, no representan adaptaciones y resultan indiferentes para el organismo. Su existencia, empero, "no repugna a la teoría de la selección, ya que no deben ser eliminados en la lucha por la existencia", como sí han de serlo las variaciones perjudiciales (cf. Strasburger 1953: 149).

(b) el predominio de los caracteres hereditarios contrarios a dicha adaptación y conservación.

Al primer grupo pertenecen los organismos mejor adaptados, que son los que sobreviven y perduran en la lucha por la existencia; y al segundo los inadaptados, que se aminoran en la descendencia y sucumben tarde o temprano, es decir, se extinguen.

Se dijo arriba que en el largo proceso de la evolución biológica la descendencia va siendo cada vez más diferente del elemento ancestral, siendo tanto más grande la diferencia cuanto más intenso haya sido el curso de la variación. Simultáneamente, los elementos de cada rama de variación (rama o linaje filogenético) van siendo cada vez más distintos unos de otros a medida que transcurre el tiempo, apartándose por caracteres diferenciales cada vez más notables, en tanto que conservan ciertas semejanzas anatómicas y fisiológicas, cuyo mayor o menor número o importancia nos revela el grado relativo de parentesco entre los componentes de una rama filogenética, o entre éstos y los de otras ramas. Según la interpretación personal que les demos —pues en Taxonomía una buena parte depende del criterio propio de cada botánico o zoólogo— estas diferencias y semejanzas nos sirven para clasificar los productos de tales ramas de variación, de menor a mayor, como "subformas", "formas", "subrazas", "razas", "subvariedades", "variedades", "subespecies", "especies", "subgéneros", "géneros", etc., hasta llegar a las categorías taxonómicas superiores. Todo ello obedece a otro hecho natural importantísimo expuesto por el insigne Darwin, el de la divergencia de los caracteres de variación, que trae como consecuencia la diferenciación mayor o menor de los seres vivos y su gran diversidad sobre la Tierra.

Entre las variaciones que afectan a los organismos resaltan ostensiblemente las de tipo brusco o repentino, ya mencionadas, que se manifiestan en un individuo de manera fortuita, como al acaso, y se perpetúan transmitiéndose hereditariamente a la descendencia de ese individuo. Son éstas las llamadas mutaciones, en las cuales se aprecia claramente la capacidad de transformación de los organismos y que constituye por lo tanto una prueba palmaria —a veces espectacular— de su variabilidad.

La teoría original de las mutaciones, como la concibió el botánico holandés Hugo de Vries (fines del siglo XIX), sostiene que la evolución orgánica no acontece de manera constante o ininte-

rrumpida, sino discontinuamente, por etapas o escalones, "a saltos" podríamos decir, con períodos más o menos largos de inactividad. Modernamente se cree que en realidad hay mutaciones de grado diferente: unas muy patentes y súbitas que podemos llamar mutaciones "grandes" o evidentes (las de De Vries), y otras muy diminutas o imperceptibles que solo se hacen manifiestas cuando se acumulan al través de muchas generaciones. Por manera que el término mutación aplícase hoy a cualquier modificación, grande o pequeña, que se origina en el plasma germinal y por lo tanto puede transmitirse a la descendencia.

Los estudios genéticos modernos han demostrado que las mutaciones "grandes" ocurren con frecuencia muchísimo menor que las pequeñas y su importancia biológica es también considerablemente menor que la de éstas; por lo tanto el proceso evolutivo pudiera efectuarse y frecuentemente se efectúa, según Julian Huxley (1963: xii) "por la acumulación de innumerables mutaciones pequeñas y discontinuas, bajo el gobierno de la selección natural".

Sea por modificación lenta, imperceptiblemente progresiva; sea por una sucesión de modificaciones "grandes" y bien evidentes, o sea por la combinación de estos dos modos, en todo caso por la acumulación de muchas mutaciones, y aun con el concurso eventual de hibridaciones fértiles, resultan a la larga organismos con particularidades morfológicas o fisiológicas de que carecían sus antepasados. Y tales particularidades pueden ser favorables a la especie, facilitando su adaptación a las distintas modalidades de las condiciones de vida y del medio ambiente, o pueden desfavorecerla y serle nocivas o letales por circunstancias diversas. Merced a la selección natural, subsisten únicamente los seres que reúnen más oportunamente las particularidades favorables, en tanto que se aminoran o desaparecen los que no triunfan en esta lucha implacable por la existencia.

De todos modos, la transformación es el resultado más común de la evolución orgánica, según se ha podido apreciar con mayor evidencia en los organismos superiores (vertebrados). Existen desde luego organismos inferiores, tales como ciertas algas, protozoarios, braquiópodos, moluscos de concha calcárea, artrópodos, y otros, que aparentemente no han cambiado de aspecto en el transcurso de varias épocas geológicas, como lo demuestran muchos restos paleontológicos que difieren poco de las respectivas formas vivientes actuales; mas ello posiblemente se debe —al menos en

parte— a que dichos organismos constituyen biótipos (formas biológicas) cuya capacidad de adaptación a las vicisitudes de las condiciones de vida es de una amplitud tal, que se han acomodado a las mudanzas sucedidas desde entonces hasta nuestra época, sin necesidad de modificar su organización. Lo cual no significa que carezcan de la facultad de variar, pues la variación pudiera ser puramente fisiológica, sin modificación aparente o perceptible de los caracteres morfológicos.

O también puede acontecer que el medio ambiente en que tales organismos han existido no ha padecido modificaciones importantes en todo el tiempo transcurrido desde que vivían las formas que hoy son vestigios fósiles, sino que se ha mantenido parejo desde entonces, y por lo tanto los biótipos en cuestión no han sido afectados en mayor grado por condiciones cambiantes. De paso anotemos que tal invariabilidad relativa es precisamente la condición ambiental general de los fondos marinos o lacustres, de aguas más o menos someras, en que se crían las referidas algas y moluscos de concha; y por cierto resulta extraño —así lo observa el profesor Oakes Ames, de la Universidad de Harvard (1939: 4)— que esta parte del medio acuático, en la cual se originó probablemente la vida vegetal, sea tan poco propicia al desarrollo más complejo de los procesos evolutivos biológicos.

Por otra parte, citando a Darwin (1963: 124), la existencia actual de organismos inferiores aparentemente invariados se comprende fácilmente por cuanto la selección natural, o supervivencia de los mejor adaptados, no incluye necesariamente el desarrollo progresivo de los organismos, sino que obra solamente preservando aquellas variaciones que resulten de algún modo benéficas o ventajosas a cada organismo separadamente considerado y con relación a las condiciones más o menos complejas de su propia existencia. Si un ser orgánico no halla ventaja en variar u organizarse mejor, ya está adaptado, y por lo consiguiente la selección natural no tendrá efecto en él, al menos perceptiblemente, sino que lo dejará "inmejorado"(*) por tiempo indefinido. Este lapso puede ser tan largo que abarque muchas eras geológicas. Precisamente, la Paleontología nos enseña (Darwin, loc. cit.) que algunas de las formas muy inferiores en la escala biológica, tales como los rizópodos (foraminíferos y radiolarios) y ciertos infusorios,

(*) 6. Se entiende que la "mejora" respectiva es siempre relativa a las condiciones de vida particulares del ser.

han permanecido esencialmente invariados durante enormes períodos de tiempo hasta nuestra época; pero sería extremadamente temerario suponer que la mayoría de las formas inferiores actualmente existentes no han progresado (evolucionado) desde los primeros albores de la vida. A propósito de esto, Darwin observa que ningún naturalista que haya disecado y examinado algunos de los seres catalogados en los peldaños más bajos de la escala biológica ha dejado de notar la organización admirable, a menudo de configuración realmente bella, que poseen tales seres; lo cual es obviamente resultado de una evolución que partió de formas primitivas más sencillas.

Antes de volver a nuestra prefación geobotánica, recapitulemos lo anterior sintetizando lo más posible, a saber: Cada especie vegetal o animal, tal como la conocemos hoy, es el producto de una serie muy complicada de variaciones orgánicas que se han sucedido en el transcurso de muchas eras geológicas afectando la fisiología y la morfología del ser respectivo, conforme a las condiciones particulares del ambiente en que se ha desarrollado su linaje en el curso del tiempo(*) y a las cuales se ha adaptado paso a paso en cada época aprovechando las variaciones (mutaciones) de su organismo que no sean adversas a tal adaptación. Es dicha especie el resultado actual —y de ningún modo fijo o permanente— de una sucesión muy compleja de factores diversos, unos favorables y otros contrarios, y muchas veces variables o cambiantes en su proporción o intensidad, o también según la época; sucesión que tiene por componente de suma importancia el transcurso de muchos millones de años. Y la existencia de esa especie —su configuración misma— depende precisamente del cumplimien-

(*) 7. Conviene precisar que por linaje se entiende el conjunto de la ascendencia y descendencia de un ser orgánico; y desde el punto de vista de la evolución y diferenciación gradual (especiación) de los seres en el transcurso del tiempo, este concepto incluye los afines o "parientes" más o menos próximos de dicho ser; mientras que la especie es esencialmente producto de la evolución del linaje en cada época de su proceso filogenético. Y por causa de la divergencia de los caracteres de variación, que hace que entre los diferentes seres de cada época geológica existan algunos que si bien tienen rasgos evidentísimos de afinidad o "parentesco" con otros, no son idénticos, es decir, no son de la misma especie, ésta se define mejor en este caso como uno de los productos variables de la evolución del linaje respectivo en cada época de su filogenia.

to de aquellas condiciones de vida que no le sean hostiles o a cuyas mudanzas en el tiempo pueda ella adaptarse hereditariamente, esto es, variando de modo intrínseco, genético, y por lo consiguiente, trasmitiendo el modo de adaptación a su descendencia.

La flora de una región cualquiera, de una isla o continente, de una cordillera o un fondo acuático, la vegetación del mundo entero, es desde el punto de vista de la cantidad y la distribución, el resultado presente de la influencia que sobre las plantas de épocas pasadas y de hoy han ejercido una multitud de condiciones ambientales diversas y variables, de las cuales unas tienden a favorecer el crecimiento, multiplicación y dispersión de los individuos y las especies, en tanto que otras, al contrario, las disminuyen numéricamente, o limitan su propagación y restringen su dispersión. Y considerada por su constitución es, como se dijo antes, también el resultado actual —y no inmutable— de la adaptación de sus elementos a las condiciones de vida que han afectado a su respectivo linaje en la sucesión de los tiempos.

Por escasa que sea nuestra observación de la vida vegetal, no dejaremos de advertir que ella se halla físicamente conexa a la superficie terrestre; y pronto nos daremos cuenta también de que la vegetación no es igual o pareja en todas partes, sino que varía en mayor o menor grado, a menudo muy abruptamente, de una región a otra, o de un lugar al vecino, y muchísimas veces en distintos puntos de una misma localidad. Hay, pues, una relación evidente entre la vegetación y el terreno que ella habita.

Al ahondar un poco en esta relación, observaremos que ella no es simplemente casual sino causal —de causa y efecto— porque es un hecho cierto que toda vegetación se localiza preferentemente —y por lo general con exclusividad— en aquellos terrenos que le son favorables por ciertas condiciones, y rehuye los que no le ofrecen el mínimum requerido, o los que exceden el máximum tolerado. En otras palabras, toda planta está adaptada a condiciones de ambiente determinadas, que se localizan con mayor o menor amplitud en la superficie de la Tierra, y fuera de las cuales no puede medrar ni subsistir. Tal adaptación en el decurso del tiempo ha afectado más o menos profundamente la constitución y estructura de la planta en general, o la de algunos de sus órganos en particular, así como las funciones de estos y sus relaciones con los demás órganos y con el resto del cuerpo vegetativo; todo lo cual se exterioriza —a menudo ostensiblemente— en la morfología de la planta in toto, *o la de tales órganos.*

Así se han originado las llamadas formas biológicas ("formas de vida") o biótipos vegetales (árbol, arbusto, sufrútice, hierba, formas crasicaules, bulbosas, arrosetadas, trepadoras, graminoides, etc.), que hacen tan variado y ameno el aspecto físico de la vegetación.

Resumiendo: En toda planta, y desde luego en toda colectividad vegetal, hay:

1.—Un hecho de constitución(*) o conformación física y fisiológica, acompañado por uno de configuración exterior(**), adaptados al medio ambiente.

2.—Un hecho de localización determinado por la presencia o influencia de ciertas condiciones del medio ambiente en relación con la superficie terrestre. Va unido este hecho al de la distribución de los individuos y conjuntos vegetales en los diversos ambientes que ofrece la superficie de la Tierra.

No era, pues, ninguna simpleza el decir, como lo hice al comienzo de este proemio, que por alguna razón la vegetación de cualquier lugar "es como es y está donde está".

Cabe añadir un tercer hecho, a saber: En cada caso o lugar la vegetación es la que es; otra aparente perogrullada que se explica por la diversificación, ya no de las formas (biótipos), sino de las especies. Es, pues, un hecho de especiación, entendiéndose por esto el proceso filogenético mediante el cual un linaje se diferencia gradualmente en especies (ver la nota Nº 7).

El estudio profundizado del primer hecho mencionado arriba (constitución biológica y configuración) pertenece propiamente a la Biobotánica; el segundo (localización) es propio de la Geobotánica; y el tercero (diversidad de las especies) atañe en gran parte a la Sistemática Vegetal. En este curso preparatorio sólo nos interesa con detalle el segundo, pero habremos de considerar a me-

(*) **8. Parafraseando al diccionario de la lengua, la constitución biológica es la naturaleza y relación de los sistemas y aparatos orgánicos de un ser vivo, cuyas funciones determinan el grado de aptitudes y vitalidad de cada individuo y de la especie en general. En otras palabras, comprende la estructura física y fisiológica de un ser vivo, determinadas por su adaptación al ambiente.**

(**) **9. Configuración es la disposición de las partes que componen un vegetal y le dan su peculiar figura (forma exterior, aspecto) conforme a su constitución. Llámase también conformación en sentido morfológico.**

nudo los otros, dos, no profundamente —pues a cada ciencia su problema— sino de manera muy sucinta, en aquellos puntos que aclaren o expliquen, desde el punto de vista geobotánico, la constitución y conformación de los vegetales, su diversidad específica y su localización.

Del mismo modo será a veces necesario tener en cuenta también aquellos factores cuyo estudio objetivo es tema de otras ciencias especiales (Geografía, Climatología, Meteorología, Edafología, etc.), pero que influyen notablemente en la vida y distribución de las plantas sobre la superficie de la Tierra.

Precisamente, el campo de estudio de la Geobotánica es la relación entre la vida vegetal y el medio terrestre. En otros términos, es la ciencia que estudia el fenómeno de la habitación vegetal en la superficie del globo, su distribución y localización acorde con los diversos medios que le ofrecen la configuración física de nuestro planeta y los climas y diferentes ambientes que resultan de dicha configuración o de factores puramente locales; considera las variadas colectividades que llamamas vegetaciones, ya desde el punto de vista de la forma y aspecto (criterio morfológico-fisionómico), ya por su composición florística (criterio florístico), ya por su relación con los factores del medio en que viven (criterio ecológico).

El objetivo de esta disciplina científica, que otros llaman Ecología Vegetal, otros Fitosociología, y otros Geografía Botánica o Fitogeografía, es (parafraseando a Braun-Blanquet 1950: pref. xv) catalogar y describir las colectividades vegetales de la Tierra; dar una explicación de sus causas; estudiar su modo de desarrollo y su distribución geográfica, y ordenar todos los fenómenos observables conforme a un sistema natural de clasificación.

Aclaremos unos conceptos: Suelen confundirse a menudo los términos Ecología Vegetal (Fitoecología), Sociología Vegetal (Fitosociología) y Geografía Botánica (Fitogeografía), mencionados en el párrafo anterior; pero en rigor semántico y etimológico difieren esencialmente así: la Fitosociología concierne únicamente al fenómeno de reunirse o agruparse las plantas en colectividades o "sociedades" (o "comunidades" como dicen los fitosociólogos estadunidenses) y estudia estas diversas colectividades en sí mismas, desde el punto de vista de su fisionomía, de su composición florística y del modo de agruparse los componentes, prescindiendo de considerar los nexos y relaciones. Si se atiende a las relaciones con el medio ambiente se entra en predios de la Fitoecología, la cual puede ser

puramente ecológica cuando solo atañe al ambiente residencial, sin tener en cuenta la influencia de la configuración terrestre en la habitación vegetal; o puede ser geográfica (Geografía Botánica) cuando se considera únicamente dicha influencia. Ya se dará, en el desarrollo de este cursillo, una explicación más apropiada de la diferencia entre los conceptos enunciados arriba. Baste decir por ahora que el término de GEOBOTANICA los comprende a todos, aunque en su método propio de estudio los considera en ciertos casos por separado, abstrayéndolos.

Otra aclaración necesaria. El sentido de la palabra «comunidad» suele confundirse a menudo con el de «colectividad». Es admisible esta sinonimia únicamente en lenguaje común, pero en rigor deben distinguirse los dos términos así: Colectividad se refiere al simple hecho de reunión o agrupación, abstraídos los motivos o causas: este fenómeno colectivo se manifiesta siempre por una cohabitación, o sea la habitación de una suma de individuos (plantas o animales) en una unidad de lugar. En cambio, comunidad lo mismo que sociedad, encierra la idea de reunión concertada para un fin de interés o conveniencia común, o caracterizada por un aspecto distintivo común a todos los reunidos, y no simplemente el puro hecho de su agrupación o cohabitación.

Explicando la diferencia: Si yo digo simplemente "vegetación", estoy usando una de las acepciones corrientes de este vocablo ("conjunto de vegetales") para expresar el mero hecho de reunirse o cohabitar unas plantas, no importa cuáles, ni cómo, ni dónde, ni por qué; hablo, pues, del fenómeno de la colectividad vegetal en general. Pero si digo "vegetación acuática o hidrófila", expreso el concepto de comunidad ecológica, es decir, la reunión de individuos vegetales en un medio, o terreno, o lugar determinado por sus condiciones de ambiente (acuático en este ejemplo); allí se reúnen porque todos los elementos participantes en esa reunión exigen tales condiciones para subsistir; hay, pues, una relación objetiva entre ellos: una comunidad. Y si digo "vegetación arbórea, arbustiva o gramínea", o empleo los términos respectivos "arbolado", "matorral" o "graminal", también expreso el concepto de comunidad, referente en este caso al aspecto morfológico o fisionomía común del grupo.

¿Y lo práctico? Para responder a esta pregunta oigamos al profesor Emilio Del Villar (1929: 12): "Los fenómenos agrícolas obedecen a las condiciones del medio y guardan paralelismo con los de la vegetación natural. De esta y otras análogas condiciones se de-

duce la importancia práctica de esta ciencia especulativa en la técnica agrícola y forestal".

En homenaje a la memoria del eximio científico español, cuyo genial criterio sigo en gran parte, finalizo este proemio con apropiadas palabras suyas: "Una flora que sólo contenga los elementos de clasificación y nomenclatura no está hoy a la altura científica de la época. Con los simples caracteres sistemáticos una especie podrá clasificarse, pero no conocerse. El conocimiento completo de una unidad botánica comprende: sus caracteres sistemáticos, su fisionomía, su geografía, su ecología y su sociología. Y de estos cinco aspectos, tres corresponden a la Geobotánica. Las herborizaciones deben hacerse teniendo esto presente; y de este modo el trabajo del fitógrafo será útil para el geobotánico, y uno y otro trabajarán en armónica colaboración para el fin común de la Ciencia" (Del Villar, 1929, 309).

Obsérvese que Del Villar coloca los caracteres sistemáticos en primer lugar entre los requisitos indispensables para conocer completamente una unidad botánica. Significa ésto que es necesario primero determinar de qué especie se trata, y si es realmente esa especie y no otra parecida u homónima; fijar por lo mismo el nombre técnico que deba llevar dicha especie para referirse a ella con precisión y reconocerla indubitablemente, o sea para no confundirla con otra u otras, como ocurre tantas veces cuando se usan únicamente los nombres vulgares o locales, que varían al infinito, o cuando se utilizan los nombres técnicos sin la debida cautela o sin conocimiento adecuado. Todo ello es preocupación y objeto de la Sistemática (Taxonomía y Nomenclatura), parte sumamente importante de las ciencias biológicas, tan incomprendida como menospreciada o desestimada en Colombia, por los que apenas poseen nociones superficiales o concepto demasiado pragmático de estas disciplinas.

Por lo tanto me parece apropiado modificar el concepto de Del Villar, citado arriba, diciendo que los caracteres sistemáticos sirven no sólo para clasificar las especies sino para reconocerlas, lo cual es ciertamente requisito importantísimo para poderlas conocer bien, en sí mismas o en sus relaciones diversas.

A. DUGAND.

Barranquilla, Octubre de 1962.

Modificado y ampliado en 1963, 1964 y 1965.
Revisado en 1967 parcialmente y finalmente en noviembre 1968.

PRIMERA PARTE

DEFINICIONES Y PRECISIONES TERMINOLOGICAS.

La Botánica, o ciencia de la vida vegetal, comprende dos grandes campos de estudio: la Biobotánica y la Geobotánica.

Podría incluírse una tercera rama, la Paleobotánica, que trata, no de las plantas que viven en la edad presente de la Tierra, sino de las que existieron en épocas geológicas pasadas y cuyos vestigios —trozos petrificados o simples improntas— hallamos hoy en las rocas sedimentarias y otras capas subterráneas(*). Pero en realidad es intermedia entre la Botánica Sistemática (parte especial de la Biobotánica) y otra ciencia autónoma, la Paleontología, que también tiene nexos con la Geología Estratigráfica.

La Biobotánica, en su parte general o pura, tiene por objeto el estudio del hecho biológico en sí, considerando la planta por su constitución celular, su estructura vascular y fibrosa; la disposición, forma y función de sus órganos, los diversos fenómenos de su crecimiento y reproducción, y sus relaciones puramente fisiológicas con el medio ambiente. En su parte especial la Biobotánica parte del hecho de relación de los vegetales con el hombre y comprende la clasificación (taxonomía) de las plantas y la nomenclatura adoptada por los botánicos para distinguirlas (Botánica sistemática); trata también de la descripción de los vegetales (Botánica descriptiva o Fitografía), y finalmente de sus diversas aplicaciones o utilización por el género humano (Botánica aplicada). En este último campo tiene relación muy estrecha con otras ciencias (Etno-

---

(*) 10. **Al conocimiento de la flora de épocas pretéritas contribuye decisivamente la Palinología, interesante ciencia moderna dedicada al estudio sistemático del polen y las esporas, tanto de las especies del presente como las del pasado; pues estas últimas se revelan a nosotros no sólo por restos o improntas de tipo fósil común, sino muchísimas veces por su polen, cuyos granos se depositaron hace muchos milenios en terrenos pantanosos que hoy son capas subterráneas de turba o de hulla o de arcilla. La cubierta exterior de los granos de polen, en extremo resistente a la descomposición, ha conservado las características morfológicas, cuya gran diversidad permite dentro de ciertos límites determinar de qué planta proceden.**

botánica(*), Agronomía, Bromatología, Farmacognosia, Fitopatología, Medicina humana y veterinaria, Silvicultura) y con diversas actividades del hombre, tales como la economía doméstica, la industria, la horticultura y la jardinería.

Pero en el reino vegetal, como entre todos los seres organizados incluso el hombre, ocurren fenómenos que influyen en la habitación —esto es, en la localización de las plantas y de sus conjuntos o vegetaciones en la superficie terrestre— y el efecto de tales fenómenos se manifiesta en la manera diversa como se presenta la vegetación en los distintos medios que ofrece nuestro planeta. Son estos fenómenos los que considera la Geobotánica, que suele definirse como la ciencia de la relación entre la vida vegetal y el medio terrestre.

Esta definición dice medio terrestre y no medio en general, porque el campo de localización es la superficie terrestre habitable y habitada por las plantas, que comprende "desde los fondos sumergidos en que empieza a ser posible la vida vegetal hasta los niveles atmosféricos en que pueden flotar pasajeramente los gérmenes que han abandonado la planta madre" (Del Villar, 1929: 9).

Entiéndase también que el estudio de la relación fisiológica de la planta con el medio en general pertenece propiamente a la Biobotánica. En otras palabras, "la relación con el medio no sale del campo de estudio fisiológico en cuanto explique únicamente la vida de la planta, y entra en el geobotánico cuando se refiere a su hábitat" (Del Villar, 1929: 11). Por lo consiguiente, la Geobotánica puede definirse concretamente así: "la ciencia que estudia el hábitat de las plantas en la superficie terrestre" (Del Villar, 1929: 10).

(*) 11. **La Etnobotánica es una de las ciencias llamadas "interdisciplinarias". Su campo de estudio hállase a medio camino entre la Etnología y la Botánica, como su nombre claramente lo indica. En sentido amplio se ocupa de las relaciones que existen entre el hombre y su ambiente vegetal, es decir, las plantas que lo rodean. En sentido especial —que es el más usual— estudia las relaciones mutuas entre el hombre primitivo y las plantas, y particularmente el uso que hacen de éstas los pueblos aborígenes y los semicivilizados (Schultes 1941: 7). En cuanto a la utilización de los vegetales y sus productos por el hombre civilizado, su estudio o aplicación corresponde propiamente a una o más de las varias ciencias y actividades humanas que se enumeran a continuación de la Etnobotánica en el mismo paréntesis a que se refiere esta nota.**

Aclaración del término hábitat.

De suma importancia es aclarar que por hábitat entiende Del Villar (1929: 16) —y se entiende también en este curso— el hecho de habitación y no el "lugar habitado", ni el "medio habitado", como lo entienden otras escuelas fitoecológicas. Para mayor precisión conceptual, a estos se les reservan en Geobotánica sendos términos especificativos conforme a la relación que tengan el lugar o el medio con el hecho de habitación, como se aprecia sinópticamente en el cuadro siguiente.

Hecho general	Hecho particular y su relación	Interpretación geobotánica	Unidad geobotánica fundamental
HABITAT en sentido lato	Habitación en una unidad de lugar determinada por factores del ambiente distintos de los geográficos. Relación con el **Medio Ecológico** o **Residencial.**	Hábitat en sentido puramente ecológico o residencial.	la **Residencia** ("estación" para muchos fitoecólogos)
	Habitación (o sea localización) en una unidad de lugar determinada por la geografía o por factores geográficos con independencia de los residenciales. Relación con el **Medio Geográfico.**	Hábitat en sentido exclusivamente geográfico.	la **Localidad** ("estación" para algunos fitoecólogos)

En la segunda parte hallará el estudiante discusiones acerca de las voces estación, residencia y localidad y la explicación de la razón que asiste para desechar la primera.

Significación de la voz ecología.

Este término tan usual en Botánica, Zoología y ciencias afines, tiene dos sentidos que se explican a continuación. Primeramente conviene recordar su etimología griega; 'oikos', que significa la morada o casa, y por extensión el lugar donde se habita; y el muy socorrido 'logos', que de su pristina acepción de 'palabra' significó luego 'discurso' y más tarde 'tratado'; y de ahí ha pasado, como sufijo de muchos términos cultos, a significar 'conocimiento de', 'estudio de', o 'ciencia de'.

En sentido lato (el más usual en los países de habla inglesa) la Ecología es la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y las condiciones de vida que les ofrece el medio o ambiente en que habitan, y cómo influyen a su vez estos seres en el ambiente propio de ellos o en el de otros seres. Dicho de otro modo, estudia el hábitat (hecho de habitación) de los organismos vegetales y animales sobre la Tierra y las relaciones de este hecho con los diversos ambientes, tanto los del medio residencial (medio "estacional" de Del Villar y muchos otros) como los del medio geográfico y los del medio biógena. A estas relaciones se les llama ecológicas, usando este adjetivo en sentido amplio, que incluye las relaciones del medio geográfico.

En cuanto la Ecología se ocupe del mundo vegetal será Fitoecología, la cual, en el sentido lato aquí explicado, equivale a Geobotánica (véase definiciones de esta voz en la parte final de la *Introducción*.

En sentido restringido, que es el que adopto en este curso preparatorio, la Ecología o Fitoecología estudia el hecho de habitación (hábitat) vegetal únicamente en cuanto sea determinado (es decir, causado, influído, modificado, favorecido o limitado) por factores del ambiente (factores ecológicos en sentido restricto) distintos de los geográficos. De estos últimos se ocupa la Fitogeografía. Es, pues, la Fitoecología tan sólo una parte (la parte ecológica o residencial) de la Geobotánica, siendo la otra parte la geográfica (Fitogeografía).

Observemos de paso que desde el punto de vista biológico y particularmente fisiológico, la alimentación, el influjo del clima y del suelo, la influencia recíproca o unilateral de los seres, la simbiosis, el comensalismo, y todos los fenómenos de la vida que se relacionan con otros seres (orgánicos o inorgánicos), constituyen asuntos que estudia la Ecología sensu lato. De aquí que se haya llamado ecología floral la parte de la Fisiología botánica que se ocupa de los dispositivos o medios que favorecen los diversos modos de polinización (anemogamia, entomogamia, ornitogamia, hidrogamia etc.); pero este significado particular de ecología ha perdido uso y tiende a desaparecer, habiéndosele substituído por biología floral. La Ecología moderna (en sentido amplio) concrétase al estudio de los efectos que las condiciones e influencias del medio ambiente pueden determinar en los organismos, y trata de precisar cómo afectan el hábitat, o sea el hecho de habitación

de dichos seres (Del Villar, 1929: 19-21, y Font-Quer, 1953: 354, voz ecología).

Autecología y Sinecología.

Cuando las relaciones con el medio corresponden a una sola especie, la ecología se puede especificar como autecología (o autoecología), que es "la relación de cada unidad vegetal morfológica con el medio" (Font-Quer, 1953: 110). Y si corresponde a una colectividad vegetal, en este caso comunidad (véase definición, Indice), es sinecología. Es muy fácil confundir este último término con el de sineciología, que se explicará abajo; la diferencia consiste en que sinecología se refiere a la relación de la comunidad con el medio en que habita, mientras que sineciología es el estudio de las colectividades vegetales (sinecias) en sí mismas, abstracción hecha de sus relaciones ecológicas, como se explicará a su debido tiempo. Aunque ambos términos tienen la misma etimología ('syn', junto; 'oíkos', morada; 'lógos', tratado), sinecología se entiende derivado de syn y de ecología, y por lo tanto significa ecología de conjunto, en tanto que sineciología se deriva sencillamente de la voz sinecia, cuya significación se dará en su oportunidad (Véase segunda parte).

Conforme al criterio y terminología del insigne geobotánico español Emilio Huguet del Villar, que tanto cito y habré de citar en este ensayo, la Geobotánica abarca los siguientes estudios:

1. SINECIOLOGIA.—Estudio del fenómeno de hábitat, o sea de las colectividades vegetales en sí mismas, abstracción hecha de sus relaciones con el medio. Comprende la consideración de la estructura biotípica de dichas colectividades y su composición florística, la manera de agruparse y distribuirse los componentes y sus conjuntos, el aspecto temporario de éstos, y la sucesión de las vegetaciones en el transcurso del tiempo.

2. ECOLOGIA, en este caso FITOECOLOGIA.—Estudio de las relaciones con el medio residencial (medio "estacional" de Del Villar).

3. FITOGEOGRAFIA.—Estudio de las relaciones con el medio geográfico.

En palabras de Del Villar (1929: 123-124), la Geobotánica toma de otras ciencias, ya elaboradas, los estudios objetivos y las clasificaciones que pueda adaptar a su propio campo de estudio. Por

ejemplo, de la Biobotánica toma la morfología y la fisiología, así como la clasificación de los biótipos vegetales, su fenología(*) y sus relaciones puramente fisiológicas con el medio. De la misma ciencia, en su parte sistemática, toma la clasificación y nomenclatura de las especies, géneros etc. De la Geografía Física, de la Climatología y la Edafología, el conocimiento objetivo de los factores respectivos que puedan contribuír a determinar el hábitat vegetal sobre la Tierra.

"La Geobotánica adopta los resultados de aquellos estudios aplicándolos para caracterizar, dentro de su propio método, las distintas modalidades de la colectividad vegetal" (ibid.).

EL FENOMENO FISIOLOGICO Y EL GEOBOTANICO

La diferencia entre la relación puramente fisiológica con el medio y el fenómeno botánico de localización, es fácil de comprender, atendiendo a estos ejemplos aclaratorios que extracto casi textualmente de Del Villar (1929: 10, 11 y 12).

Cuando en los experimentos de laboratorio colocamos las plantas en condiciones de medio artificial para estudiar su intercambio de gases con la atmósfera, su absorción por las raíces, sus exigencias de agua o alimentos, o sus necesidades de luz, no salimos del campo fisiológico. De estos experimentos podremos llegar a deducir una cierta suma de condiciones mesológicas (luz, temperatura, oxígeno, agua, suelo, etc.) como favorable para la vida de tal especie o variedad. Sin embargo, examinando luego la superficie terrestre, hallaremos en ella muchas estaciones (residencias) o regiones climáticas en que, existiendo aquel conjunto de condiciones, no crece la planta en cuestión. Si, pudiendo llevar más lejos el experimento, introducimos en varias de esas áreas estacionales (residenciales) o climáticas —por siembra o plantación— la planta de que se trata, y luego la abandonamos a sí misma, al

(*) 12. **Fenología. Estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico relacionado con el clima de la localidad en que ocurren, como el brotar de las hojas, la floración, la maduración de los frutos etc. (Font-Quer, 1953: 461, abreviado) y que afectan el aspecto de una especie o de una colectividad vegetal conforme a las vicisitudes climáticas (temporadas) a que está sujeta dicha localidad a través del año. Prácticamente se aplica el término fenología a la sucesión de dichos aspectos temporarios.**

cabo de algún tiempo observaremos que en unos puntos se sigue manteniendo y prospera, mientras que en otros desaparece.

"Aquí entra ya el fenómeno geobotánico. La no existencia de una especie allí donde una cierta suma de condiciones de ambiente la hacen posible, puede deberse a que la evolución geológica no haya permitido que lleguen gérmenes ni propágulos de la planta, cuya área resulta aún lejana. También puede ser efecto de que, no siendo los factores estudiados en el laboratorio los únicos, a ellos se añadan en la naturaleza otros que le resultan hostiles. Puede igualmente tener por causa la inferioridad de las condiciones de la especie en la competencia o concurrencia con las demás. Las condiciones del medio pueden también permitir a la planta la ejecución normal de todas sus funciones vitales, pero no una proliferación suficiente para contrarrestar los factores de destrucción que sobre ella actúen. Por eso se dice que la relación con el medio no sale del campo de estudio fisiológico en cuanto explique sólo la vida de la planta, y entra en el geobotánico cuando se refiere a su hábitat, es decir, al hecho de habitación" (Del Villar, 1929: 10).

"Los fenómenos agrícolas obedecen también a las condiciones naturales del medio, y guardan paralelismo con los de la vegetación natural. Por este concepto deben entrar por consiguiente en el estudio de la Geobotánica. De estas y otras análogas consideraciones se deduce la importancia práctica de esta ciencia especulativa en la técnica agrícola o forestal" (Ibid., 1929: 12).

El estudio de los problemas geobotánicos se halla todavía en sus comienzos, porque hasta hace poco el interés de la mayor parte de los fitoecólogos se limitó a los temas de la "autoecología", es decir, las relaciones del individuo vegetal con el medio. Estos pueden estudiarse en jardines, viveros y laboratorios, pero los de la geobotánica deben investigarse directamente en el campo, en las condiciones naturales de la vegetación.

PLANTAS Y VEGETACIONES

FORMA Y ESPECIE

Para tener una idea general del campo abarcado por la Geobotánica principiemos por refrescar nuestra memoria haciendo una revista elemental de lo que sabemos acerca de la vegetación natural y de lo que podemos colegir observándola con alguna atención.

De niños aprendimos en la escuela primaria que los vegetales se dividen en dos categorías principales según la constitución del tallo, a saber: plantas leñosas y plantas herbáceas. Entre las leñosas nos enseñaron a clasificar los árboles, los arbustos y ciertos bejucos, mientras que entre las herbáceas incluímos un sinnúmero de plantas que llamamos hierbas, sin mayor distinción.

Empero, tal clasificación no nos resulta satisfactoria todas las veces, por ser demasiado general; pues por poco que observemos, nos daremos cuenta de que en el mundo vegetal existen muchas plantas cuya figura peculiar no encaja dentro del concepto normalizado o convencional —por así decir— que el vulgo se ha formado acerca de lo que es un árbol, un arbusto, una hierba o un bejuco.

Veamos por qué: Concebimos como árbol una planta leñosa, cuyo tallo se eleva y forma tronco, es decir, es simple o indiviso en la parte inferior y ramifícase a mayor o menor altura del suelo. Un arbusto será por el mismo concepto una planta perenne de tallos leñosos, que se ramifica desde la base; es decir, carece de tronco aparente. Y hierba es toda planta cuyo tallo es tierno y perece después de dar la simiente en el mismo año (hierba anual), o el segundo año (hierba bienal), distinguiéndose como hierbas perennes o vivaces las que viven más de dos años (ejemplo, las matas de plátano y de banano).

Según la definición respectiva, consideramos como verdaderos árboles las ceibas, los robles, los caracolíes, porque corresponden satisfactoriamente a la noción de árbol que tenemos; pero cuando consideramos una palmera decimos simplemente que es una palmera y no un árbol, porque su talla, aún siendo leñoso, no se ramifica como el de éste(*) sino que remata en un penacho de hojas o palmas que arrancan directamente del extremo superior del tronco, y además porque las hay que carecen de tronco y sin embargo no podemos decir que sean arbustos. En pocas palabras, porque la palmera no tiene la figura convencional del árbol ni del arbusto.

Con igual criterio decimos que el cardón y la mata de tuna,

(*) 13. **Excepción hecha de algunas especies de palmeras africanas del género Hyphaene, como la H. thebaica del Alto Egipto, el Sudán y Alto Nilo, llamada dum. Su tallo tiene la particularidad, singularísima entre las Palmas, de bifurcarse una o varias veces formando sendas ramas, cada una coronada por un rosetón de hojas en figura de abanico.**

llamada también nopal o chumbera, son cactos porque nos resulta difícil estimarlos como árboles, arbustos o hierbas, aunque sus tallos, en parte leñosos y en parte herbáceos y suculentos, se ramifiquen desde la base o a mayor altura encima del suelo. En caso similar están las plantas arrosetadas, suculentas o no, como la pita, el maguey o cocuiza, el fique, la maya y la piñuela; y por otro lado las gramíneas de tallo cilíndrico, por lo común hueco y nudoso, a las que distinguimos como guaduas o bambúes, cuando su caña es muy gruesa y recia, mientras que llamamos "gramas", "pajas" (en Colombia, Venezuela y Panamá) o "zacates" (en México y algunos países de Centro América) a las de caña más o menos delgada y tierna.

Como resultado, el vulgo ha formado con ciertos términos (palmera, cacto, grama, paja, zacate, etc.) una nómina arbitraria de tipos vegetales que difieren de los conceptos de árbol, arbusto y hierba; y los usa dándoles un sentido morfológico o fisionómico, es decir biotípico, en vez del florístico que de origen tienen. Así, llama cacto a toda planta crasa y espinosa de figura cactiforme, pertenezca o no a la familia de las cactáceas, pues las hay de familias distintas como ciertas asclepiadáceas y euforbiáceas crasicaules, cultivadas en nuestros jardines, y que ciertamente parecen cactos. Y llama palmas a plantas varias que tienen algún parecido con las palmeras pero que no pertenecen a esta familia botánica; entre ellas la "palma del viajero", que es una musácea (familia del plátano y del banano), la "palma de bayoneta", que es una agavácea (familia del fique y del maguey), la "palma de iraca" (una ciclantácea), la "palma fúnebre" (una cicadácea) y la "palma boba", que es un helecho arborescente.

También sabemos desde los días del bachillerato que los botánicos ordenan o clasifican sistemáticamente las plantas por clases, órdenes, familias, tribus, géneros y especies, según difieran o se asemejen más o menos por ciertos caracteres, particularmente de los órganos florales y de reproducción. Y tenemos por lo menos noción práctica del concepto de especie, por el cual distinguimos una planta de otra y damos a cada una un nombre particular propio, ya vulgar, ya científico, que designa a la especie en general.

De esta revisión elemental sacamos en claro hasta ahora que una planta cualquiera se puede distinguir por dos caracteres esenciales:

1. Por su forma o aspecto fisionómico, que puede ser la forma fundamental o constitucional de "planta leñosa" o "planta

herbácea", o un tipo fisionómico convencional (árbol, arbusto, bejuco, hierba, "palmera", "cacto", "grama", "planta arrosetada", etc.).

2. Por su género y especie, independientemente de su forma o fisionomía; o mejor dicho por el nombre que damos al género y especie, el cual puede ser vulgar como "caracolí" y "ceiba tolúa", o científico como *Anacardium excelsum* y *Bombacopsis quinata*.

Es evidente también que de la misma manera como distinguimos una planta en particular podemos hacerlo si se trata de un conjunto de ellas o colectividad vegetal, es decir una vegetación, a saber: por su fisionomía(*) (aspecto exterior) o por su flora (especies que la componen o que predominan de manera obvia en ella). Verbigracia, de un conjunto de vegetales en que predominan los árboles decimos en lenguaje vulgar que es una arboleda, un bosque, un monte o una selva; y de una colectividad de arbustos decimos que es un matorral. De una gran extensión poblada de gramíneas decimos que es un pajonal o una sabana, y si predominan las hierbas la llamamos pradera o prado. O bien,

(*) 14. Fisionomía en Biobotánica es el carácter o aspecto de una planta según su forma biológica (biótipo); y en Geobotánica el de una vegetación o agrupación vegetal considerada por la forma biológica de sus componentes, o sea desde el punto de vista biotípico.
Forma biológica o biótipo vegetal (fitobiótipo) es la forma y estructura constitucionales del cuerpo vegetativo de una planta, "como resultado de todos los procesos vitales que son modificados por el ambiente" (Braun-Blanquet 1950: 300). Tal modificación se considera como adaptación hereditaria al medio ambiente. Según Font-Quer (1953: 491) la forma biológica es la categoría dentro de la cual se incluyen los vegetales (de posición sistemática cualquiera), "que concurren fundamentalmente en su estructura morfológico-biológica y de modo especial en los caracteres relacionados con la adaptación al ambiente ecológico". Los términos árbol, arbusto, hierba, cacto, etc. corresponden a formas biológicas definidas con mayor o menor precisión. La clasificación de fitobiótipos más utilizadas —pero susceptible de mejoras, aclaraciones y adiciones en lo que se refiere a la flora intertropical— se basa en la de Raunkiaer (1905: 5) modificada por Braun-Blanquet y otros (véase versión española en Braun-Blanquet 1950: 300-314).
Las expresiones forma biológica o biótipo corresponden al inglés life-form y al alemán Lebensform, que algunos incautos traducen "forma de vida".

empleando el criterio florístico, la individualizamos dándole un nombre derivado del de la especie botánica que la caracteriza, tal como manglar, guadual, cafetal o arrozal, según predominen las especies que llamamos mangle o guadua, o se trate de una plantación de cafetos o de arroz.

La posibilidad de hacer tal distinción reside en el hecho de que la vegetación no es fisionómicamente uniforme ni florísticamente homogénea en todas partes, sino que presenta infinita variedad de aspectos según predominen en ella una u otra forma o tipo vegetal, una u otra especie botánica, o varios elementos a la vez, formando paisajes vegetales definidos y distintos unos de otros.

Observación: Algunos términos que el vulgo emplea en sentido fisionómico y a veces ecológico, tuvieron origen florístico referidos a una especie o grupo de especies afines. Así, "manglar" tiene origen en el nombre vernáculo de una especie (el mangle *Rhizophora)*, pero su sentido es hoy más ecológico que florístico, pues se refiere a un conjunto de árboles y arbustos caracterizados —como se caracterizan las diversas especies que el vulgo llama mangles— por su habitación en los terrenos fangosos y salobreños a orillas del mar, tales como los que se hallan en la desembocadura de los ríos tropicales y en muchas ensenadas costaneras de la misma región.

De igual modo, el vocablo "zarzal" en algunas comarcas de Hispanoamérica se aplica en sentido fisionómico a toda colectividad de arbustos espinosos y tallos sarmentosos, sin tener en cuenta la especie. Zarza es vocablo de origen árabe y se aplica en España únicamente a un arbusto del género *Rubus* (familia de las Rosáceas), muy común en los campos de la Península. Tiene pues allá sentido florístico inequívoco; pero el hecho de tener este arbusto tallos sarmentosos, alargados y armados de espinas fuertes y ganchosas, ha sido la causa de que los colonizadores españoles llegados a América llamaran "zarzas" a plantas similares por lo sarmentosas y espinosas, aunque distintísimas por la especie.

En Colombia los llamados "zarzales" son matorrales espinosos compuestos por alguno de los géneros leguminosos siguientes: *Acacia, Poponax, Senegalia, Piptadenia* (o *Pityrocarpa*), *Mimosa, Schrankia*, la esterculiácea *Byttneria*, y varios *Smilax* de las esmilacáceas; a muchos de los cuales (no a todos) el vulgo llama "zarzas" en general, especificando muy a menudo con un adjetivo o

epíteto (p. ej. "zarza hueca" la *Byttneria aculeata;* "zarza colorada" la *Pityrocarpa flava;* "zarza de agua" la *Mimosa pigra* etc.).

EL PAISAJE VEGETAL

El diccionario define la vegetación como el "conjunto de vegetales propios de una región o paraje, o existentes en un terreno determinado". También encontramos en él la definición de la palabra paisaje, así: "una porción de terreno considerada en su aspecto artístico". Inspirándonos en estas dos definiciones y combinándolas en cierto modo podemos formar otra para lo que llamaremos paisaje vegetal, de la manera siguiente: el aspecto de la vegetación en un terreno determinado, la cual nos permite esta otra: la vegetación considerada por el aspecto que da a una porción de terreno.

Como la vegetación es un conjunto de vegetales, toda vez que varíen los elementos que la componen, mudará de aspecto, y por lo tanto será distinto el paisaje vegetal.

Cuando de una sabana penetramos en un bosque, o cuando de un espinar nos acercamos al borde de una laguna de orillas pantanosas, advertimos en cada caso un cambio muy notable en el paisaje vegetal, porque los respectivos componentes de la vegetación difieren en la forma y la especie. En lo que llamamos sabana hay minoría muy notable de árboles y predomina un conjunto uniforme y extenso de gramíneas; en el bosque, por el contrario, predominan los árboles formando un domo de verdura a cuya sombra crecen otros conjuntos vegetales difirentes en la forma y la especie, tales como árboles más pequeños, arbustos, bejucos, palmeras, hierbas, helechos, musgos, parásitas etc.. En el espinar encontramos una vegetación compuesta de arbustos generalmente bajos y espinosos, arbolitos achaparrados, sufrútices, hierbas anuales, y a veces muchas cactáceas, mientras que a la orilla de lagunas nos hallamos en presencia de una serie de vegetaciones muy distintas, principalmente herbáceas, que se suceden unas a otras o se entremezclan a manera de "mosaico" y cuya fisionomía y composición florística varía de manera muy notable —a menudo abrupta— al paso que nos acercamos al agua: primero un cinturón de arbustos y otros vegetales que formando matorrales a veces abiertos, otras veces tupidos, cubren el suelo emergido y superficialmente seco, pero húmedo por debajo. A este cinturón le sigue otro de plantas que muchas veces semejan cañas

o gramíneas, tales como juncos, eneas, ciperáceas o juncias y aun gramíneas verdaderas como los gramalotes y arrocillos, que crecen todas más o menos apiñadamente en la parte de suelo sujeta a alternativas periódicas de inundación prolongada y desagüe breve.

Vemos seguidamente una vegetación de elementos herbáceos que medra en el agua y cuyas raíces se hunden en el fango sumergido, y entre estas plantas podemos discernir fácilmente por su hábito o porte unas que levantan sus tallos, algunas hojas y todas las flores por encima del agua, como las eneas, sagitarias y nelumbios, y otras cuyos tallos permanecen sumergidos pero las hojas, anchas y redondeadas, flotan en la superficie, y sólo emergen las flores, verbigracia los nenúfares y lofotocarpos. Sobre la superficie del agua notamos buen número de plantas acuáticas diferentes que flotan libremente sin contacto fijo con el fondo y se acumulan con mucha frecuencia en gran número formando masas homogéneas a veces muy extensas, como la taruya, la batatilla, las pistias o lechuguitas de agua, la *Ludwigia helminthorrhiza (Jussiaea natans)*, las neptunias de hoja sensitiva, las salvinias, marsilias y azollas, y unas plantitas minúsculas, reducidas a una simple laminilla lenticular de 1 a 4 milímetros de diámetro solamente, pero tan abundantes en algunas aguas estancadas que cubren por completo la superficie, ocultándola bajo una tenue capa de color verdegay característico: son las lemnas o "lentejuelas de agua", que el vulgo costeño llama 'verdín'.

Si el agua es lo suficientemente clara podemos ver debajo de la superficie, y cubriendo el fondo con capa espesa, densas masas de vegetación completamente sumergida, sin contacto alguno con el aire atmosférico, y cuyos componentes tienen figura de algas filamentosas o de equisetos ramificados, tales como las caráceas —que sí son algas— y las nayadáceas, que son monocotiledóneas.

Por último, al examinar una peqeuña porción de agua o de fango bajo el microscopio, divisaremos numerosas formas vegetales diminutas, por ejemplo ciertas algas unicelulares de figura extravagante, unas aisladas, y otras unidas en filamentos que parecen cadenitas o también trozos de cabello, o apiñadas en grumos verdosos, que viven a menudo en gran profusión suspendidas dentro del medio acuático, o posadas simplemente en el fondo.

De lo que antecede sacamos en conclusión que las plantas habitan en la superficie de la Tierra formando conjuntos o colec-

tividades de composición muy variada, que se pueden distinguir a primera vista por los dos caracteres ya explicados, a saber:

1º—La forma biológica de sus componentes, que nos da la fisionomía del conjunto.

2º—La o las especies botánicas que predominen, es decir, la flora de dicho conjunto.

Hay, pues, dos conceptos analíticos primordiales en la consideración de toda masa vegetal: uno morfológico-fisionómico y otro florístico.

Aun en la vasta extensión de una sabana podemos advertir, aquí y allí, la presencia de grupos de árboles o de arbustos, o palmeras, y a veces cactos, que forman matas(*) o isleos de mayor o menor tamaño; o vemos individuos solitarios que parecen rehuír la compañía de los demás; mientras que en los bordes de la sabana y particularmente en la vega de un río, o a la orilla de un arroyo, el paisaje vegetal cambia abruptamente y forma bosque espeso, poblado de vegetales muy distintos de los que componen la sabana que nos rodea: es una ceja de monte(**). Entremos en este bosque y a los pocos pasos observaremos que el paisaje cambia de un lugar a otro, de manera más o menos apreciable, variando los biótipos o las especies, o su proporción relativa en el conjunto. En un paraje dominan las ceibas, por ejemplo; en otro los caracolíes, en otro los carretos o los macondos u otras especies en número considerable, o las mismas especies se reparten el terreno de modo más o menos parejo, sin dominancia notable de ninguna. No andamos mucho trecho en el bosque sin advertir que en unos lugares es despejado y claro, en otro espeso y sombrío; por aquí los bejucos faltan, por allá forman numerosas maromas colgantes o guirnaldas aéreas retorcidas, o ciñen apretadamente los troncos; hay lugares en que las mayas o piñuelas crecen en

(*) 15. **Mata de monte es el nombre que se da en los Llanos Orientales y la costa del Caribe a una porción aislada de terreno poblada de árboles y otras plantas y rodeada por todos lados de vegetación distinta, baja, generalmente sabanera, con la cual contrasta abruptamente.**

(**) 16. **Ceja de monte, que los botánicos llaman selva marginal o de galería, es una faja de terreno poblada de árboles y otras plantas que forman bosque o selva a orilla de los ríos, arroyos y riachuelos, y que contrasta —por su formación arbórea dominante— con la vegetación aledaña (dominante en el área regional) que puede ser sabanera o de matorral.**

tal número y tan aproximadas que constituyen vallas infranqueables con sus largas y estrechas hojas, rígidas y espinosas; en otros el espacio debajo de los árboles hállase limpio y fácil de transitar, o lo ocupan centenares de platanillos o bijaos de tallos flexibles y amplias hojas; otras veces las palmeras se agrupan tanto que parecen formar un bosque dentro del bosque. De pronto, en el conjunto de formas o de especies diversas que se repiten con escaso intervalo en la espesura, aparece una que no tiene igual en centenares de metros a la redonda: es un individuo solitario; más allá otra especie diferente se presenta en igual aislamiento. En cada porción del bosque observamos que las plantas forman conjuntos que en algo difieren unos de otros: muchos son iguales, monótonos, y parecen repetir exactamente lo que ya hemos visto; otros constan de elementos diversos que se distribuyen, ya con cierta regularidad, ya de modo disparejo, numerosos aquí, escasos allá, faltantes acullá. Cada rincón tiene su paisaje propio y el todo forma un paisaje complejo en una extensión mayor.

Nuestra breve visita a la sabana, al espinar, al pantano y al bosque nos ha servido para comprobar que el aspecto de la colectividad vegetal no varía simplemente por la forma y la especie, sino también por la cantidad, proporción y número relativo de los elementos que la componen, y por la manera de distribuírse éstos en el seno de la colectividad. En efecto, no ofrece igual aspecto un paisaje en que aparezcan cien palmeras y diez ceibas, por ejemplo, que uno donde la proporción es la inversa. Tampoco es idéntico un paisaje en que figuren quinientas plantas, todas de un mismo biótipo o de una sola especie, a uno de igual monta pero los quinientos elementos sean de dos, tres o más biótipos diferentes y de muchas especies distintas y diversamente repartidas en el conjunto.

Por lo consiguiente, en una colectividad vegetal, la cantidad absoluta de plantas, así como la cantidad relativa de biótipos que la forman, y de especies en ella representadas, la manera como estos elementos se distribuyen en el conjunto, y en algunos casos la singularidad (biotípica o florística) de uno o más elementos, contribuyen a dar a cada paisaje vegetal un aspecto peculiar. Nos percatamos así de que en toda vegetación hay plantas que por su cantidad o volumen, su figura o su especie, o por cualquier otra particularidad notable, dan ellas solas, o en combinación con otras, un carácter distintivo a la colectividad, aunque en esta

coexistan otros biótipos y especies. Llámanse por ésto 'plantas características'.

Continuando nuestra observación atenta de los diversos tipos de vegetación, distintamente caracterizados como lo hemos visto, también notaremos que en cada una hay uno o más elementos que por su abundancia numérica, o por el mayor espacio superficial que ocupan, constituyen la parte mayor, la más extensa o voluminosa de la colectividad. Son los elementos (biótipos o especies) dominantes en dicha vegetación. Cuando las dominantes son de dos o más especies (en la gran mayoría de los bosques intertropicales son tantas que no es prácticamente posible establecer el grado de dominancia de cada una), todas se consideran como codominantes. Otras especies hay cuya cantidad, siendo menor en el conjunto, es lo suficientemente numerosa para dar un aspecto secundario a la colectividad; son las subdominantes. Y otras, finalmente, tan escasas que apenas se notan en la multitud: son las subordinadas. Entre las subdominantes y las subordinadas puede figurar a menudo otro grupo intermedio o indefinido: el de las accesorias.

Diferencia conceptual importante hay entre «característico» y «dominante». Los elementos dominantes de una colectividad pueden ser —y en general lo son— los característicos de ella. Pero otros puede haber que sin ser dominantes dan algún carácter (principal o secundario) a una agrupación vegetal. Una planta que siendo escasa en número relativo, o poco conspicua en el conjunto por lo pequeña, se halle única y exclusivamente en cierto tipo de vegetación, y no en otros, caracteriza de modo accesorio a la vegetación de que forma parte. Se dice que es característica accesoria de ella. Otra planta, pequeña o grande, conspicua o no, que en formaciones distintas del mismo tipo se halle en unas agrupaciones, y en otras no —como distribuída caprichosamente o al azar— caracteriza también secundariamente a las agrupaciones de que forma parte. Verbigracia, la presencia de unos pocos o muchos individuos de pichihuey (*Melocactus* sp.), o de manchas pequeñas o algo extensas de esta cactácea en algunos matorrales arbustivos y arbusculosos aislados en las áridas sabanas guajiras y cesarenses, da carácter particular a tales matorrales, no importa que los pichihueyes estén en mayoría o minoría respecto de las demás plantas que componen las agrupaciones respectivas. Otros matorrales vecinos, de composición arbustiva y arbuscu-

losa idéntica, pero en los cuales faltan estos melocactos, difieren obviamente por carecer del elemento característico accesorio susodicho.

Por supuesto, el ejemplo del matorral puede extenderse a toda una vegetación regional. En efecto, las cactáceas arborescentes, particularmente el *Subpilocereus russelianus*, caracterizan muchos bosques bajos y áridos del litoral colombiano del Caribe, sin ser elementos dominantes de la colectividad general en tales bosques. Cuando alcanzan a serlo, ya no se trata de un bosque bajo árido, sino de un típico cardonal; aquí lo dominante y lo característico coinciden en el paisaje.

Tampoco el hecho de ser conspicuo está necesariamente ligado a la dominancia: Weaver y Clements (1938: 478) señalan con todo acierto la importancia de distinguir entre aquellos elementos que son tan sólo conspicuos y aun abundantes en un paraje, y los que en realidad dominan en la colectividad. Verbigracia, en una sabana arbolada los árboles, los arbustos o frútices, y en ciertos casos las palmeras (sabana de palmar), o también los cactos arborescentes (sabana de cardonal), suelen destacarse a nuestra vista de modo más ostensible que las gramíneas; y ello se debe al contraste evidente que estos biótipos más o menos voluminosos, esparcidos y verticalmente sobresalientes, ofrecen en medio de la horizontalidad relativa y uniformidad del paisaje gramíneo. No obstante, el biótipo graminoide es el que se halla en posesión casi absoluta del terreno en la sabana, por cuanto ocupa extensión mucho mayor que los demás biótipos; es el dominante en dichos parajes, mientras que los otros son cuando más subdominantes, o meramente accesorios; o también pueden ser característicos de un tipo especial de sabana (ej. el árbol en la sabana arbolada, la palmera en la sabana de palmar, el cacto cereoide en la de cardonal etc.).

La expresión de dominancia (y sus diversos grados) de un biótipo o de una especie puede referirse al paisaje vegetal *in toto*, como es el caso muy obvio de las gramíneas en una sabana, o también se puede referir de modo parcial a cada una de las agrupaciones (biotípicas o florísticas) que componen el paisaje, aunque éstas sean accesorias en él. En el ejemplo anterior, si bien el biótipo graminoide domina en la sabana, considerada ésta en su totalidad, también el conjunto accesorio de plantas herbáceas, leñosas y otras que en ella se encuentren tiene su propio biótipo dominante. Para ilustrar este caso tomemos el biótipo hierba, muy

frecuente por cierto en las sabanas: Pues bien, en el conjunto herbáceo puede haber un subtipo dominante —por ejemplo, el anual— y otro codominante o también subdominante, que será entonces el bienal o el perenne; y en cada uno de estos subtipos habrá, o una sola especie dominante, o dos o más codominantes, y otra u otras subdominantes, amén de las accesorias y subordinadas. Cosa semejante acaece en la agrupación leñosa de la misma sabana, que puede estar constituída por un solo subtipo morfológico (por ejemplo, el árbol) o de varios (árboles, arbustos y sufrútices), cada uno de los cuales (y sus respectivas especies) tendrá mayor o menor dominancia en el conjunto.

En cuanto las diferencias anotadas afecten tan sólo la fisionomía (véase Indice) de la colectividad tendremos vegetaciones (o agrupaciones) uniformes si están compuestas por un solo biótipo (ejemplo, la agrupación gramínea de las sabanas), y vegetaciones pluriformes (Dugand, 1944: 317, nota 2) si en el conjunto se mezclan distintos biótipos, como ocurre en las selvas. Y en cuanto las diferencias afecten la composición florística, tendremos vegetaciones (o agrupaciones) homogéneas, compuestas por una sola especie, o heterogéneas si en ellas participan dos o más especies.

Por lo que respecta al modo de distribuírse local o regionalmente habrá agrupaciones densas o cerradas, o sea las que el vulgo califica de tupidas; otras más o menos abiertas o despejadas, con elementos dispersos o esparcidos, y otras ralas, cuyos componentes se hallan muy separados o distantes unos de otros. Hay especies que se agrupan en ciertos sitios, como buscándose las de igual estirpe para vivir en comunidad; otras se mezclan indistintamente con especies diferentes formando comunidades más complejas, y otras aparecen solitarias y aisladas en medio de especies extrañas. Y en cada caso el paisaje será distinto.

Hagamos una breve recapitulación:

Pocas páginas atrás (p. 170) notamos que la vegetación se puede considerar —y por lo tanto clasificar— conforme a dos conceptos primordiales, a saber: el morfológico-fisionómico (biótipos que le dan su aspecto exterior) y el florístico (especies que la componen).

Después advertimos que también se le puede considerar por los siguientes tres modos de presentarse los elementos y de constituír estos la colectividad:

1º—La cantidad absoluta de biótipos o de especies que integran la colectividad, y la cantidad proporcional de aquellos o de éstas relativamente al total respectivo.

2º—La densidad de los elementos, o sea la cantidad numérica de cada biótipo o de cada especie relativamente a la superficie ocupada por el conjunto.

3º—La manera como estos elementos se distribuyen o se agrupan en el seno de la colectividad.

Se introduce así un tercer concepto analítico en la consideración de toda masa vegetal: el aspecto ESTADISTICO, que también podríamos en cierto modo llamar aspecto social.

Ahora bien. Todo lo expuesto hasta aquí se refiere únicamente a la colectividad vegetal considerada en sí misma, tal como se presenta a nuestra vista, y sin que tengamos en cuenta los hechos que determinan su variedad, su distribución y localización en la superficie terrestre. Estos hechos —como lo veremos adelante— son inherentes al hábitat (hecho de habitación) e influyen de tal modo en éste, que sus efectos nos permiten distinguir nuevas modalidades de la colectividad vegetal —en este caso verdaderas comunidades— (véase Indice) a las cuales podemos entonces clasificar con relación a tales hechos, distinguiéndolas, ya no por el aspecto fisionómico o la composición florística, o el modo de presentarse sus elementos y de constituír la colectividad, sino por conceptos apropiados a su relación muy variable con cada uno de los hechos determinantes. Estos conceptos se expresan por medio de una terminología abundante, como pronto veremos.

EL PAISAJE VEGETAL Y EL AMBIENTE RESIDENCIAL

En efecto, si hemos sido atentos a ciertas particularidades obvias que se presentaron muy visiblemente cuando del espinar semiárido pasamos a la orilla pantanosa de la laguna, en el ejemplo dado atrás (pp. 168-169), nos percatamos de que ciertas vegetaciones son propias exclusivamente de los terrenos emergidos, mientras que otras medran únicamente en el agua. De este hecho inferimos que la vida vegetal se desarrolla en dos medios principales: el suelo (o "tierra firme") y el agua.

El medio lo define brevemente el diccionario como el "elemento en que vive o se mueve una persona o cosa" (cosa que, en lo que nos interesa, es todo ser vegetal). Esta definición, muy

elemental pero objetiva, nos hace recordar inmediatamente otro concepto análogo: el de ambiente, o sea "las condiciones o circunstancias que rodean a las personas o cosas", según el mismo diccionario. Tales condiciones y circunstancias del medio ambiente, como también se le llama, influyen poderosamente en la constitución, configuración, carácter, localización y modo de vivir de los seres orgánicos (*) y en su existencia misma. De ellos deducimos primeramente que las variaciones del ambiente son por lo menos una de las causas que obran en la variedad de la vegetación; en otras palabras, que ésta obedece o responde a las condiciones ambientales en que se halla situada y exterioriza en su fisionomía o en su composición florística el resultado de la diversidad a que tales condiciones estén a su vez sujetas en la superficie terrestre. Por consiguiente, toda vegetación puede distinguirse también por la naturaleza del ambiente en que vive, es decir, por su medio residencial, cuya unidad básica es —como lo vimos atrás (p. 159)— la residencia. Este es su aspecto ECOLOGICO.

Así han tenido origen los términos de "vegetación acuática", "de pantano", y "de tierra firme", que el vulgo emplea ordinariamente para referirse a las modalidades ecológicas más comunes de la vida vegetal.

Si bien el agua y el suelo son los dos medios extremos de la vegetación —en cuanto se excluyen el uno al otro— hemos visto que esta se desarrolla también en terrenos intermedios, como lo pudimos notar a la orilla de la laguna: unas veces en sitios muy húmedos pero emergidos, otras en parajes cenagosos o anegadizos, o en el agua misma pero arraigados sus elementos en el fango, el cual aunque esté completamente sumergido es todavía "suelo". Hay, pues, una serie de vegetaciones que aprovechan en proporción mayor o menor una combinación de los dos medios; y como esta combinación es la que resulta en los sitios pantanosos, llamamos colectivamente vegetaciones paludícolas o palustres (del latín 'palus', pantano) a las que habitan en tales circunstancias.

(*) 17. **Esto lo observó sagazmente Caldas hace más de siglo y medio ("Del influjo del clima sobre los seres organizados", Semanario de la Nueva Granada, números 22 (29 de mayo de 1808) a 30 (24 de julio de 1808). Tan importante contribución científica fue infortunadamente escrita en el estilo ampuloso muy propio de aquella época, que disfrazando los hechos reales y las observaciones personales con oropel de hipérboles y metáforas, produce tanta inexactitud.**

Tampoco hemos dejado de advertir que entre las vegetaciones puramente terrestres(*), unas prefieren los suelos más o menos húmedos y otras prosperan en los sitios áridos, lo cual nos revela que en el medio emergido ejerce influencia decisiva el agua, ya no como medio propiamente dicho, sino como factor integrante del ambiente en el medio terrestre. En tal sentido la designamos generalmente con el nombre de humedad; y como esta se manifiesta en grado mayor o menor en el suelo, causando variaciones correspondientes en la vegetación, nos da motivo para diferenciar entre las vegetaciones humidícolas o higrófilas (del griego 'hygrós', húmedo) y las aridícolas o xerófilas. Usamos para estos dos últimos términos el radical que en latín ('áridus') y en griego ('xerós') significa sequedad o aridez; pero en realidad la sequedad no es un factor en sí misma, sino tan sólo un grado mínimo de humedad, o la negación absoluta de ésta. El factor real es la humedad(**).

Observamos también que en ciertos terrenos ocurren cambios en la vegetación, que no podemos atribuír al mayor o menor grado de humedad, por ser esta favorable; y al buscar la razón de la anomalía, encontramos que obedece a las condiciones propias o intrínsecas del suelo mismo, es decir a su constitución física y química. Es evidente que en suelos fértiles y profundos medra una vegetación que por su fisionomía, flora y densidad difiere notablemente de la que crece en terrenos de suelo pobre o delgado; y reparamos igualmente en que ciertas plantas son propias de los suelos arenosos o diversamente mezclados con arcilla, mientras que otras prefieren o toleran los suelos "pesados" muy arcillosos, o los calizos. Nos damos cuenta además de que muchas exigen suelos de reacción poco alejada del punto neutro, en tanto que otras prosperan en los suelos ácidos o en los de reacción alcalina. Aprendemos, en fin, que la presencia del cloruro de sodio en el suelo o en el agua, es causa de que medre una vegetación muy

(*) 18. Terrestre se entiende aquí en sentido opuesto a acuático; significa pues "no acuático" e incluye las plantas que viven en contacto con el suelo emergido (plantas terrícolas) o que en términos generales no necesitan del agua como medio.

(**) 19. Caso análogo al de los términos calor y frío que en realidad expresan respectivamente un grado mayor y otro menor del factor real temperatura.

especial en los playones de la orilla del mar y en las marismas litorales y ciénagas salobres.

De todo lo expuesto arriba deducimos que en cada medio existen factores ambientales diversos que influyen por su mayor o menor grado de intensidad en el carácter de la vegetación respectiva. Así como la humedad, o la cal, la acidez, la alcalinidad o la constitución física del suelo determinan cambios en la vegetación del medio terrestre emergido, la sal influye decisivamente en el medio acuático, y por ésto la flora —o sea las especies— de las aguas saladas difiere considerablemente de la que vive en aguas dulces. En el suelo mismo, la presencia de ciertas cantidades de sal determina diferencias muy grandes en la vegetación, y llega aun a impedirla por completo.

Los ejemplos citados demuestran, extremando un tanto el concepto ecológico, que toda vegetación se señala por la naturaleza de los factores ambientales que intervienen en el medio o en el terreno que ella prefiere(*). Lo cual nos da el concepto de "estación" o residencia, que significa el terreno o medio en que la vegetación habita, considerado por la suma de factores ambientales que lo integran, con prescindencia de los geográficos(**).

Como quedó dicho antes, la vida vegetal se desarrolla en dos medios principales, el agua y el suelo, y también en terrenos intermedios entre los dos extremos. Tanto los primeros como estos últimos —y ya veremos más tarde que otros también— constituyen los medios residenciales de la vegetación llamados "medios estacionales" por aquellos que dan a la residencia el nombre ambiguo de "estación". Ahora bien, según varíen los factores que influyen en cada uno de estos medios, cambiará el carácter de la residencia y por consiguiente será diferente el paisaje vegetal; en efecto, las plantas que necesitan, por ejemplo, gran humedad en el suelo, no se encuentran de ordinario en los lugares áridos; las especies que no toleran una proporción alta de carbonato cálcico faltan en los terrenos muy calizos, y las que requieren un medio

(*) 20. Preferir se usa aquí y en otras partes similares de este escrito en sentido figurado; lo que se quiere decir en realidad es que las plantas medran en los terrenos que carecen de factores adversos a sus necesidades vitales y por lo tanto parecen "buscar" o "elegir" (preferir) los que sí les convienen.

(**) 21. La razón de abstraer los factores geográficos en la definición de la residencia ecológica se dará más adelante.

acuático salino prosperan en el mar, tales como las algas marinas, y no en los lagos y ríos como las algas de agua dulce.

Hemos llamado 'paludícola' o palustre a la vegetación que crece en residencias pantanosas, y usando el mismo criterio podemos especificar como 'calcícola' a la que medra con notable preferencia en las residencias calizas, 'halófila' a la de medios salinos, 'halohidrófila' la que vive en agua salada, 'dulceacuícola' la de agua dulce, 'arenícola' o 'psamófila' a la que prefiere las residencias de arena suelta, 'argilícola' la de los terrenos de mucha arcilla etc..

También es fácil darnos cuenta de que ciertas plantas parecen asociarse de manera natural y espontánea a las actividades del hombre, pues se encuentran con gran frecuencia a proximidad de los lugares habitados por él, o también en las poblaciones mismas, creciendo a la vera de los caminos o en los solares y en las calles, o en los escombros y las ruinas, hasta sobre los tejados y azoteas, y a veces sobre los alambres del telégrafo (como cierta bromeliácea pequeña, del género *Tillandsia*, en el Valle del Cauca); sin contar las muchas que el hombre asocia intencionalmente, en mayor o menor escala, a sus propias necesidades por el cultivo. Siendo el factor hombre el causante directo o indirecto de todas estas modalidades de residencia, pueden designarse colectivamente tales vegetaciones como parantrópicas (del griego 'para', junto, al lado, y 'ánthropos', hombre).

EL PAISAJE VEGETAL Y LA GEOGRAFIA

Acabamos de considerar la vegetación en cuanto la afecte el ambiente residencial determinado por factores estrictamente ecológicos (agua, tierra emergida, mayor o menor humedad del suelo, composición física y química de éste, influencia del hombre etc.). Pero existen además otros factores mesológicos(*) de suma importancia que, afectando la situación de los lugares habitados por las plantas, influyen, ya directa, ya indirectamente, en las condiciones del hábitat. No son factores residenciales en el sentido restringido de este término, que ya ha sido explicado, sino

(*) 22. **Mesológico. Relativo al medio en que vive un animal o vegetal o propio del mismo. En general todo factor (geográfico o ecológico) que intervenga en el hábitat es un factor mesológico.**

que dependen de la configuración terrestre (global o parcial: marítima, continental, regional, orográfica, altitudinal, local). En otras palabras, dependen de la geografía física y de los fenómenos estáticos y dinámicos anexos a ella. Son factores geográficos (véase cuadro, p. 159).

No es difícil percatarnos de que la configuración de la superficie terrestre guarda relación con ciertos cambios del ambiente, a los cuales corresponden variaciones conspicuas y modalidades especiales de la vegetación. En efecto, si partiendo de la tierra caliente en Colombia ascendemos por las laderas de los Andes, nuestra atención se fija pronto en los cambios que presenta el paisaje vegetal a medida que aumenta la altura y decrece la temperatura atmosférica. Allá abajo, en los valles y llanuras ardientes, dejamos las majestuosas ceibas bongas *(Ceiba pentandra)* y tolúas *(Bombacopsis quinata)*, el frondoso acuápar, castañeto o habillo *(Hura crepitans)*, el corpulento caracolí *(Anacardium excelsum)*, los aromáticos animes *(Protium)* y caraños o tatamacos *(Bursera)*, el áspero peralejo o chaparro manteco *(Curatella americana)*, las erguidas palmas de vino o de cuesco *(Scheelea magdalenica* y *S. butyracea)* cuyo penacho semeja vasto plumero; las lagunas fluviales pobladas de taruya *(Eichhornia)*, lechuga de agua *(Pistia)* y ninfeáceas diversas; en los bosques las aristoloquias, coccolobas, coclospermos, dileniáceas, esterculiáceas, loganiáceas, sapotáceas, teofrastáceas y zigofiliáceas, y la gran mayoría de las bignoniáceas, burseráceas, caparidáceas, lecitidáceas, miristicáceas, simarubáceas, palmeras y escitamíneas, que enriquecen la flora de las comarcas de clima tórrido.

Luego, en lugares más elevados y cada vez menos cálidos, notamos las graciosas y sociables guaduas *(Guadua angustifolia)*, los azulados gualandayes *(Jacaranda caucana)*, los búcaros y cámbulos *(Erythrina)* de encendida floración escarlata, las plantaciones de cafetos a la sombra de guamos (*Inga* spp.) y carboneros *(Calliandra)*. En medio de otras familias más conocidas y ampliamente distribuídas en el país aparecen en este piso subandino icacináceas, proteáceas, estiracáceas y simplocáceas, que por rarísima excepción bajan de los 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Subiendo a tierras más altas, de clima temperado y aun fresco de día, frío de noche, admiramos las altísimas palmeras de la cera *(Ceroxylon)* y nos cautivan con el alegre matiz de sus flores o

la brillantez de su follaje el primoroso raque *(Vallea stipularis)*, los maraboyos o "amarrabollos" *(Meriania, Tibouchina*, etc.) de vistosísimo colorido, los hermosos pinos hayuelos *(Podocarpus)*, el arboloco *(Montanoa)*, los coposos robles andinos *(Erythrobalanus)*, las quinas *(Cinchona)*, las curiosas pasifloras arbóreas, las calceolarias, clorantáceas, monimiáceas y miricáceas.

Las nieblas que empañan con tanta frecuencia el paisaje andino en las vertientes húmedas arriba de los 2.000 metros dan silueta fantástica a helechos arborescentes *(Cyathea)*, que de lejos semejan palmeras; y junto a ellos distinguimos varias especies de "chusque", extraño bambú trepador cuyo nombre técnico *(Chusquea)* procede directamente del vulgar. Los acompañan matorrales tupidos de mortiños *(Hesperomeles)*, vacciniáceas y numerosas ericáceas; por encima de los cuales sobresalen grupos erguidos de encenillos escobiformes o de ramas tortuosas *(Weinmannia)*, bonitas escallonias y algunas bruneliáceas; y advertimos que mientras más subimos, acercándonos a los 3.000 metros sobre el nivel del mar, los árboles son cada vez menos numerosos y más pequeños, el bosque menos denso, más desmedrado, los matorrales más bajos; los troncos y ramas aparecen más y más cubiertos con espesa capa de musgos y líquenes.

Mientras pasamos de los 3.200 a los 3.600 metros (a veces 3.900 metros) la vegetación leñosa abandona la forma arbórea y tórnase arbustiva y muy ramificada; y en llegando a los altos páramos, arriba de los 3.800 metros, donde todo el año reina el frío —y hiela de noche— tan sólo hallamos matorrales achaparrados muy ramosos y muchos frútices enanos cuyas ramificaciones cerradas se aprietan contra el suelo formando densos céspedes o almohadillas espesas. Preséntanse aquí los célebres frailejones lanudos *(Espeletia)* y los extensos pajonales de gramíneas fasciculadas y rígidas, que junto con los traicioneros "tembladeros" de esfagnos, forman gran parte de la vegetación característica en las partes altas de los Andes colombianos. Mas estos desaparecen también cerca de las cumbres azotadas por vientos helados, en las que sólo notamos escasas fanerógamas de porte muy bajo, pues allí, cerca de los 4.500 metros, la vegetación dominante se reduce por lo general a líquenes que cubren los peñascos con delgada capa crustácea, entre verdosa y grisácea, o a veces también de colores vivos. Por último aparecen las rocas desnudas o

medio cubiertas por la nieve; y más allá, la blancura deslumbradora de los nevados permanentes(*).

Si nos detenemos a examinar la flora de un pantano de tierra fría, comprobamos que no la componen las mismas especies que caracterizan a la flora palustre de tierra caliente; y sin embargo nos hallamos en presencia, en ambos casos, de residencias similares. Un factor geográfico, la altitud de la cordillera, obrando sobre el clima local —particularmente la temperatura del aire y del agua— ha determinado condiciones ambientales distintas de las de tierra caliente, a las que sólo se han adaptado ciertas especies en el curso de su evolución, que ha seguido muy de cerca la evolución geológica de la cordillera. Notemos, de paso, que esta es una manera bastante simplificada de explicar la diferencia florística, pues también se debe a otras causas, que veremos más adelante.

Otros aspectos cambiantes del paisaje vegetal en relación con la geografía los ofrece un viaje desde el ecuador hasta los polos, partiendo de la zona tórrida y a través de las tropicales, subtropicales y templadas del globo hasta la zona fría. Allá las grandes selvas pluviales y los palmares abundantes, la multitud de aráceas y escitamíneas de hoja amplia, las innumerables orquídeas y bromeliáceas epifíticas; luego las vastas sabanas graminosas, más o menos arboladas, seguidas por áridos subdesiertos de suculentas, arbustos espinosos y hierbas de ciclo efímero. Después, en la zona templada, los amenos paisajes de olivos, encinos, fresnos, álamos, olmos, pinos y cipreses, a los que suceden hacia el septentrión bosques extensísimos de abedules y hayas, y principalmente de alerces y abetos; más allá es el reino casi absoluto de las coníferas y abedules —la taigá nórdica—; luego terminan los árboles y se dilata en la zona subártica una amplia región de tundras monótonas y tristes, cubiertas de matitas semper-

(*) 23. **Lo anterior es apenas una ojeada en extremo rápida y muy superficial de los cambios realmente interesantes que afectan al paisaje vegetal en las laderas de los Andes colombianos. Si el estudiante desea informarse con mayor amplitud sobre este tema le recomiendo con especialidad la obra "Aspectos de la vegetación natural en Colombia" por J. Cuatrecasas (Rev. Acad. Col. Cienc. Exact. Fis. Nat. 10: 4º: 221-264. 1958). Es también recomendable la parte titulada "Descripción del régimen altimétrico de la flora colombiana" en las páginas 499 a 508 del "Tratado Elemental de Botánica" de Carlos Cuervo Márquez (Bogotá, 1913).**

virentes de enebro, abedul enano, ericáceas en matorrales bajos, sauces herbáceos y muchos pantanos de hipnáceas y cárices que alternan con profundas turberas de esfagnos; alrededor del círculo ártico las rocosas soledades apenas vestidas de musgos y líquenes cladoniáceos; y por último las regiones heladas desprovistas de vegetación macroscópica, pues la que a veces existe en las nieves es microscópica.

Los fenómenos de variación en la flora enumerados arriba tienen por causa inmediata el clima, cuyos dos componentes o factores físicos principales son la temperatura atmosférica y el régimen pluvial; mas éstos a su vez dependen de dos hechos geográficos esenciales: la latitud y la altitud, y son modificados considerablemente por otros dos importantes hechos geográficos: la relación y compenetración de los mares y tierras y la distribución del relieve terrestre, que actuando poderosamente como alteradores de las corrientes marinas y de los vientos, influyen en la temperatura y en el régimen pluvial de cualquier comarca, determinando su clima.

Empero, los hechos geográficos mencionados arriba no sólo influyen en la vegetación por cuanto afectan el clima, sino que constituyen muchas veces (como ocurre con el relieve terrestre, la altitud, las distancias intercontinentales y transoceánicas), verdaderas barreras físicas que impiden la dispersión natural de las plantas y confinan gran número de especies en determinadas regiones. A lo cual se debe en parte el hecho de que unas especies abunden en ciertas regiones de la Tierra y no existan en otras. Digo en parte, porque en ello interviene también en gran modo la evolución geológica; pues la inexistencia de una especie allí donde reinan condiciones ambientales favorables para su desarrollo, puede ser efecto de que tal región sea de evolución más reciente o posterior con respecto al centro de dispersión de la especie considerada, y el tiempo transcurrido no haya sido suficiente para que lleguen gérmenes de dicha planta, cuya área natural resulta aún lejana. Por área de una especie se entiende la extensión geográfica en que ella existe de manera natural; dícese también área de dispersión o de distribución.

Otros fenómenos geográficos, cuyas modalidades dependen de los hechos principales enumerados atrás, no impiden sino favorecen eficazmente la propagación de algunas plantas. Tales son los vientos y las corrieites marinas y fluviales, que sirven co-

mo medio natural de transporte a ciertas semillas o frutos livianos, aun a plantas enteras en ciertos casos, que merced a ello salvan distancias a veces grandes y se establecen en comarcas más o menos alejadas de la de su origen, siempre que encuentren en el nuevo territorio las condiciones necesarias para su desarrollo y proliferación.

Por ser la conformación del globo terráqueo y la configuración de los mares y tierras, así como el relieve de éstas, junto con las corrientes marítimas y los vientos, los causantes de la distribución de los climas, ya en zonas latitudinales, ya en pisos altitudinales, y por influír de este modo climatológico en los caracteres de la vegetación, o también a manera de barreras físicas que restringen la propagación de las plantas, o en ciertos casos como agentes que la favorecen, se da el nombre de medio geográfico a la suma de los factores ambientales que dependen de tales hechos, en cuanto intervengan para determinar el hábitat vegetal en un lugar cualquiera del globo, independientemente de los factores del medio residencial, que hemos considerado aparte.

Podemos entonces apreciar la vegetación por su relación GEOGRAFICA; y a propósito de ésto, el vulgo que tantas veces hemos traído a ejemplo, no hace otra cosa cuando habla de "bosques tropicales", "selvas amazónicas", "desierto del Sahara", "estepas de Siberia", o 'pajonales andinos". Lo mismo cuando distingue —empíricamente, claro está— entre la vegetación de "tierra caliente", la de "clima medio", de "tierra fría" y de los "páramos".

Llegamos así a distinguir tan bien las características de un paisaje vegetal que su sola imagen, ya sea real o simplemente reproducida en un cuadro pictórico o en una fotografía, nos da una idea más o menos precisa del ambiente en que se desarrolla. Por ejemplo, la vista de una selva frondosa, poblada de árboles altos, bejucos voluminosos y palmeras en gran número, traza de inmediato en nuestra mente la idea de clima caluroso y húmedo, que asociamos ipso facto a la zona lluviosa ecuatorial; y si reconocemos las especies que la componen, sabremos si se trata de una selva del Amazonas, del Congo o de la Malasia. Una estampa que representa frailejones *(Espeletia)* nos da la sensación de cumbres frías y nebulosas que asociamos mentalmente a los páramos de los Andes; mientras que un paisaje de arbustos achaparrados, es-

pinosos y sobre todo de cactos, nos indica un ambiente de mucha aridez como el que reina en Arizona, en el norte de México y en nuestra propia península de la Guajira.

EL PAISAJE VEGETAL Y SUS MUDANZAS EN EL TIEMPO

Hasta aquí hemos considerado el paisaje vegetal tal como podemos apreciarlo en la época en que vivimos. Pero si estuviésemos dotados de una facultad extraordinaria que nos permitiera ver cómo era la vegetación de una misma región muchos siglos o milenios atrás, o si pudiéramos apreciarla como será en una época futura (y aun la observación que hagamos a través de pocos años, o de meses, y hasta de días en algunos casos, nos basta con suma frecuencia), nos sorprenderíamos al notar que el paisaje era ayer o será mañana muy diferente al de hoy. No sólo por el simple hecho de que las plantas nacen, crecen y mueren, lo que hace que las que veamos jóvenes y pequeñitas en una época se presenten adultas y crecidas en otra posterior, o desaparezcan tiempo después, sino porque habrá ocurrido una substitución fundamental de unas especies por otras, de una clase o tipo de vegetación por otra clase o tipo mejor conformado a las condiciones que reinen en el momento. Esto, porque en lo referente a las épocas geológicas, la evolución biológica ha de adaptarse necesariamente a la evolución general del globo; y en lo que atañe a la época actual, los cambios de ambiente local o de microclima (la gran mayoría de los cuales son causados por el hombre), producen modificaciones más o menos grandes, o también alteraciones fundamentales de la flora en los terrenos afectados, perturbando además la sucesión natural de las vegetaciones.

Causa geológica tiene la vegetación fósil que se nos presenta hoy formando lo que podríamos llamar paisajes vegetales subterráneos, distintos de los que vemos en la superficie, pero no menos reales y característicos como representativos de épocas pasadas. En ciertos estratos geológicos de Groenlandia, por ejemplo, se han hallado improntas de palmas, y esto demuestra, sin lugar a dudas, que aquella región gozó de clima cálido y húmedo en la época remota en que estas plantas tropicales y subtropicales florecieron allí. Hoy Groenlandia es tierra helada y desprovista de vegetación, por causa del profundo cambio climático ocurrido

desde entonces. De igual modo los depósitos de antracita repartidos en varias partes del mundo (recientemente se han hallado en la Antártica) son los restos carbonizados de importantes vegetaciones desaparecidas hace centenares de millones de años.

Cuando no se encuentran residuos fósiles ordinarios, tales como restos petrificados de troncos arbóreos, o improntas de tallos y hojas en las rocas, es aún posible reconocer parte de las floras de otras épocas geológicas, particularmente las del Cenozoico, relativamente reciente, y determinar la existencia de especies hoy todavía vivientes, o de formas ya desaparecidas; pues ellas se revelan por medio de los granos de polen que se hallan con frecuencia al examinar trozos de turba o de hulla bajo el microscopio.

En la turba, por ejemplo, se encuentran estos granos perfectamente conservados, a pesar del transcurso de muchos milenios, porque la capa exterior del grano polínico, o exina, contiene substancias muy resistentes a la descomposición, las "poleninas", pertenecientes al grupo de los terpenos. La gran diversidad morfológica de los granos de polen alcanza importancia sistemática y permite, dentro de ciertos límites, determinar de qué planta proceden; así, estos minúsculos testigos nos ayudan no sólo a saber qué vegetales vivieron en aquellos tiempos pasados, sino también a juzgar —o simplemente conjeturar— la mayor o menor abundancia de las especies respectivas, así como la composición de los bosques que se hallaban a proximidad de las capas de terreno investigadas; y de paso deducir cuáles eran las condiciones climáticas que reinaban entonces. Son pues documentos paleobotánicos que para la Geobotánica resultan muy importantes.

El estudio objetivo de los granos de polen corresponde a la Palinología.

Pero sin remontarnos tan lejos en el tiempo, podemos fácilmente apreciar año tras año cómo se modifica y cambia el paisaje vegetal, substituyéndose unas vegetaciones por otras, a medida que el hombre descuaja selvas, ciega pantanos desecándolos, fertiliza regiones áridas regándolas, y altera de un modo u otro el medio residencial, haciéndolo insoportable para cierta clase de vegetación y en cambio óptimo para otra.

Por ejemplo, después de talar los grandes árboles de una selva, a cuya sombra crecen plantas amantes del húmedo frescor que en ella reina, y que no pueden soportar la luz directa del sol sino la que se difunde tenuemente por entre la frondosa bóveda de verdura, sucede que el ambiente del bosque se altera radicalmen-

te: en vez de la penumbra crepuscular, húmeda y fresca que antes reinaba en el fondo, los rayos implacables del sol vierten ahora toda su luz y calor y ejercen así su poder evaporante en el nivel inferior del sobobosque. Por consiguiente desaparece la vegetación esciófila (amante de la sombra) e higrófila (amante de la humedad) y es substituída en poco tiempo por una vegetación heliófila (amante del sol, o de la luz) y más adaptada al menor grado de humedad.

Otro ejemplo: cuando se deseca artificialmente un pantano colmándolo, la tierra de relleno forma un substrato virgen que no demora en ser invadido por una vegetación de crecimiento rápido, que cada día se hace más importante y densa. A la sombra de esta vegetación de vanguardia pueden desarrollarse otras que la substituirán paulatinamente, y si nada se opone a este proceso de sucesión natural, llegará el tiempo en que un bosque tupido poblará el sitio que antes fue aguanoso y habitado únicamente por hierbas acuátiles y palustres.

Sacamos así en conclusión que los cambios que afectan a la vegetación no son solamente estáticos, es decir, no se efectúan únicamente en el espacio, sino que son dinámicos y se suceden en el tiempo, obedeciendo a los cambios físicos, ya naturales, ya accidentales, que alteran las condiciones de habitabilidad vegetal sobre la tierra.

Lo cual nos permite considerar y clasificar ahora a la vegetación por otro aspecto interesante: el SUCESIONAL, también llamado aspecto SERIAL. Este aspecto se refiere al puesto que ocupa la vegetación de un lugar y tiempo determinados en una serie de vegetaciones que se suceden unas a otras y cuya sucesión se relaciona con las condiciones que reinen localmente en el curso del tiempo. Puede decirse que los campesinos costeños de Colombia expresan un concepto sucesional cuando distinguen como "montes de rastrojo" o "rastrojal" a la vegetación de hierbas, sufrútices, arbustos y arbolitos que se instala en un campo abandonado o en un terreno recién deforestado; la cual, si no la altera nuevamente el hombre, va convirtiéndose paso a paso en monte espeso y quizás más tarde en bosque cerrado, donde la flora es a menudo distinta de la que existía antes.

Un aspecto interesante, y a menudo espectacular, del dinamismo vegetal, podemos apreciarlo fácilmente de una temporada a otra durante el año. Lo proporciona la fenología (véase Indice) de las plantas, al cumplirse en ellas los fenómenos visibles de su

vida y particularmente los que se acomodan a cierta periodicidad relacionada con el clima del lugar en que ocurren. Estos fenómenos se repiten con regularidad de la misma manera para cada especie y están sujetos a un ritmo particular, llamado ritmo fenológico, que determina el tiempo de germinar las semillas, la duración y suspensión del crecimiento del tallo y ramificaciones, el brotar de las hojas y su caída, la floración, el desarrollo y maduración de los frutos y semillas y la liberación de estas últimas. Según las especies, todo el proceso vital de una planta, desde la germinación hasta la muerte, puede durar apenas unos días o semanas (plantas efímeras o fugaces), pocos meses y hasta un año (plantas anuales), o dos años (las bienales); o parte del proceso (el brotar de las hojas, la floración y la fructificación) puede repetirse en la misma planta año tras año durante largo tiempo, a veces siglos, sin que muera la parte puramente vegetativa de la planta. A las de esta última categoría las llamamos plurienales o perennes (ejemplos: los árboles y arbustos comunes, la gran mayoría de las palmeras, los cactos).

La reproducción puede también repetirse numerosas veces en una sola planta sin que ésta muera por muchos años; tales son las polacantas(*) o anabiontes(*), que De Candolle llamó impropiamente "policárpicas", a cuya categoría pertenece la gran mayoría de las plurienales. O puede cumplirse una sola vez en toda la existencia del vegetal y entonces este muere después de florecer y fructificar por primera y única vez; tales son las hapaxantas(*) o haplobiontes(*), o "monocárpicas"; que no sólo comprenden las anuales y bienales sino también ciertas plurienales o "perennes", entre éstas algunas que tardan muchos años para florecer, como las guaduas o bambúes, los agaves que llamamos magueyes, y en Asia las palmeras de espádice terminal, tales como las de sagú o saguteras *(Metroxylon)* y de burí o tálipot *(Corypha)*.

Pero además de ser un proceso inherentemente específico, es decir, dependiente en primer lugar de la idiosincracia de cada especie, en virtud de los caracteres hereditarios adaptados a las condiciones del medio ambiente, la marcha del desarrollo vegetal y su ritmo fenológico se relacionan obviamente con ciertos factores del medio geográfico, sobre todo con la periodicidad del proceso climático anual, o sea las fluctuaciones temporarias de

(*) 24. Véanse en el Diccionario de Botánica de Font-Quer las etimologías y definiciones respectivas.

la temperatura (alternación de épocas calurosas y frías), las del régimen pluvial (alternación de épocas húmedas y secas), la duración de la luz diurna según la latitud geográfica y la época del año, la intensidad de la radiación solar etc.. Y como la fenología de cada especie le da distinto aspecto conforme a la temporada climática, se sigue que la apariencia de toda vegetación será diferente en cada época del año, conforme a la fenología de sus componentes. El paisaje vegetal variará así de una temporada a otra, y la variación será tanto más ostensible cuanto más se aparten los respectivos términos medios de las máximas y mínimas en la fluctuación anual de los factores climáticos mencionados. No es esta, sin embargo, sino una regla general que admite distintos grados y aun excepciones, como acaece en tantos otros fenómenos de la Naturaleza.

El aspecto de una vegetación en un momento dado, relativamente al proceso fenológico, se llama su aspecto temporario (del latín 'tempora', que significa temporada o "estación del año"), expresión que debemos —como tantas otras en esta ciencia— a Del Villar (1929: 101).

Por ejemplo, si visitamos un bosque en temporadas distintas del año, advertimos que la vegetación ofrece cada vez una apariencia diferente: unas plantas se presentan con máximum de vitalidad vegetativa durante la época que coincide con el máximum de pluviosidad o de calor. Al contrario, en las épocas de sequía o de frío, las mismas hállanse mustias o parecen muertas, y muchas desaparecen. Durante la temporada lluviosa de la zona tropical, o en la cálida de las zonas templadas del globo, el bosque ostenta follaje abundante y frondoso, las plantas herbáceas rebosan de lozanía; mientras que en el período seco o la temporada fría, la mayoría de los vegetales leñosos se despojan de las hojas, y las hierbas anuales se marchitan o desaparecen. Unas especies aparecen florecidas o cargadas de fruto en cierta época, otras en la contraria. Las plantas llamadas terófitos(*) o anuales completan todo el ciclo vegetativo durante la temporada favorable y permanecen el resto del año en estado de germen (semilla o espora), desapareciendo así del paisaje; en otros vegetales, llama-

(*) 25. Del griego théros, verano; es decir, "plantas del verano". Por supuesto, esto se refiere al verano o estío (temporada calurosa) de las zonas templadas, que allá es la temporada favorable, y no al verano (temporada seca) de las regiones tropicales, que aquí es la temporada desfavorable.

dos hemicriptófitos, la parte aérea(tallos y ramas) muere anualmente y en la temporada desfavorable reducen su cuerpo a la parte subterránea, asomando apenas a ras del suelo las yemas de reemplazo, como ocurre en muchas hierbas y ciertas gramíneas; otros, finalmente, se caracterizan fenológicamente porque la parte persistente del organismo queda protegida durante la época adversa bajo el nivel del suelo, o bajo el agua, en forma de bulbo, de rizoma, de tubérculo, o de raíz tuberosa; tales son los criptófitos (llamados inconvenientemente geófitos por algunos).

Es evidente que todas estas plantas que "desaparecen", se hallan realmente presentes en el conjunto de vegetales del lugar, aunque no figuren —o sólo de modo muy inconspicuo— en el paisaje durante la época desfavorable. No las vemos entonces porque su parte aérea ha desaparecido temporalmente; pero por poco que busquemos en la superficie del suelo encontraremos las semillas de los terófitos, y si buscamos un poco más profundamente hallaremos las partes subterráneas vivas de los criptófitos y hemicriptófitos.

La fenología de la foliación da lugar a la distinción entre plantas (o vegetaciones) perennifolias, cuyo follaje persiste a través de todo el año, y caducifolias, que lo pierden en la temporada desfavorable. Otras sólo se despojan de sus hojas durante pocos días, algunas en la temporada seca, otras en la lluviosa; pueden designarse como brevicaducifolias, como lo propuse en ocasión anterior (Dugand, 1941: 140).

El ritmo fenológico, entre las plantas caducifolias, coincide a veces —y otras no— para dos fenómenos, vg., la floración y el salir de las hojas nuevas del año; y así vemos plantas cuyas flores brotan simultáneamente con los renuevos foliares, y otras que no florecen sino cuando el follaje alcanza completo desarrollo. Estas últimas constituyen la gran mayoría en nuestra región. Otras, llamadas proterantas, florecen antes de echar las hojas nuevas, como ocurre en ciertas bombacáceas, bignoniáceas y leguminosas de la flora tropical. Finalmente, algunas especies de la flora costeña, como la *Bombacopsis quinata* ("ceiba colorada" o "tolúa"), el *Pseudobombax septenatum* ("ceiba de majagua" o "cartageno"), el *Cochlospermum vitifolium* ("papayote"), el *Myrospermum frutescens* ("balsamito"), la *Humboldtiella arborea* ("macuiro" o "cucuiro"), no sólo son proterantas en muy alto grado, sino que maduran los frutos y diseminan antes de salir los nuevos brotes foliares. Las denomino protecarpas o proterocárpicas.

Concluímos, pues, por lo que acaba de decirse, que la vegetación también puede ser considerada y clasificada por este nuevo carácter dinámico, según el aspecto que ella presente en las distintas temporadas del año, conforme al ciclo de desarrollo de las especies que la componen, o más exactamente conforme a la fenología de éstas en relación con el proceso anual del clima regional. Este es su aspecto TEMPORARIO o FENOLOGICO.

El cual corresponde, ni más ni menos, a los conceptos de "bosque que se seca en el verano" y de "bosque siempre fresco (verde)", que usa el vulgo costeño de Colombia para distinguir las vegetaciones así caracterizadas.

Para finalizar esta primera parte del curso de Geobotánica, que de un comienzo muy elemental ha venido trascendiendo poco a poco, conviene para mejor memoria resumir sinópticamente los aspectos diversos y relaciones de la vegetación, a los cuales hemos hecho referencia hasta ahora. (Véase la página siguiente).

Así como la unidad básica del medio residencial en Geobotánica es la residencia, término más preciso y conveniente que el de "estación" que otros usan, la del medio geográfico es la localidad ("estación" para los que emplean este término en sentido ambiguo). En el próximo capítulo se darán las definiciones más completas de ambos conceptos, explicando la independencia del uno con respecto al otro. En lo que se refiere a su relación con el concepto general de hábitat, véase el cuadro de la p. 159. Más adelante entraremos a analizar todos estos conceptos en forma detallada.

I. Caracteres Estáticos.

A. Integrantes de la colectividad.

Aspectos:

1. Morfológico-Fisionómico.

   Apariencia que le da el conjunto de formas biológicas (biótipos) que la constituyen.

2. Florístico.

   Especies que la componen o que predominan de manera obvia en ella.

3. Estadístico-Social.

   a) Cantidad absoluta de biótipos o de especies que la integran y cantidad proporcional de aquellos o de éstas, relativamente al total respectivo de la colectividad.

   b) Densidad de los componentes, e. d., cantidad de cada biótipo o de cada especie, según el caso, relativamente a la superficie o espacio ocupado por el conjunto.

   c) Manera como tales elementos se distribuyen o agrupan en el seno de ella.

B. Relativos al ambiente.

Aspectos:

4. Ecológico.

   Lugar que ocupa en la superficie terrestre conforme a factores del medio residencial en sentido estricto. Concepto de residencia (ver cuadro, p. 159), como hecho de habitación (hábitat).

5. Geográfico.

   Lugar que ocupa conforme a factores geográficos que intervienen en el hecho de habitación (hábitat). Concepto de localidad (ver cuadro, p. 159).

II. Caracteres Dinámicos

Aspectos:

6. Sucesional o Serial.

   Puesto que ocupa en una serie de vegetaciones que se suceden en el tiempo.

7. Fenológico o Temporario.

   Apariencia que presenta según la época del año.

SEGUNDA PARTE

LA SOCIEDAD VEGETAL
COHABITACION Y ASOCIACION

Hicimos atrás mención del hecho natural y muy notorio de que las plantas nacen, crecen, fructifican y se reproducen periódicamente multiplicándose. Significa esto que la vida vegetal se desarrolla en la superficie terrestre aumentando cada vez el número de individuos, conforme a una progresión básicamente geométrica. Por consiguiente toda especie tiende a ocupar cada vez mayor espacio; y lo ocuparía si no se opusieran otras especies competidoras, además de los predatores o enemigos naturales y otras circunstancias biológicas que impiden la dominancia absoluta de una especie y contribuyen a producir el llamado equilibrio biológico.

Se entabla, pues, en el mundo vegetal una lucha por la existencia, o por la simple ocupación del espacio vital; pero si la enorme mayoría de las plantas son obviamente competidoras entre sí, y hasta antagonistas, algunas al parecer ayudan pasivamente a otras, ya dándoles la sombra que necesitan, ya sirviéndoles de sostén o apoyo, ya inclusive proporcionándoles sustento alimenticio. De un modo o de otro se establece una relación de hecho entre las plantas que viven reunidas, es decir, que coexisten en un lugar determinado. Cierto es que cada una trata de aprovechar como mejor pueda las condiciones en que se halla situada; y en la competencia que de ello resulta prevalecen las más aptas (o mejor adaptadas a dichas condiciones) y aminórase el número de las ineptas (o inadecuadamente adaptadas), que inclusive pueden sucumbir y desaparecer por completo del terreno disputado. Mas no por ello deja de existir la relación de hecho, en este caso relación de cohabitación, entre todas las que ocupan dicho terreno.

Ahora bien, de tal relación surgió entre los botánicos y fitoecólogos del siglo pasado el concepto de sociedad vegetal y el de asociación vegetal, términos cuya mención hemos preferido omitir hasta ahora para no anticiparnos inoportunamente en el curso de nuestro análisis inductivo de la colectividad vegetal y sus relaciones. El significado de tales conceptos merece ahora una breve

discusión que nos apartará momentáneamente del tema básico de este curso, pero que resulta oportuno en este momento para fijar su sentido desde el punto de vista geobotánico.

En la revisión elemental que hicimos al comienzo, una de nuestras primerísimas observaciones fue el hecho de que los vegetales habitan en la superficie de la Tierra, formando conjuntos o colectividades de composición variada. Después notamos que el fenómeno de la colectividad vegetal, y las variaciones que lo afectan, obedecen a causas que bien podríamos llamar motivos irresistibles, y que en otras partes de este curso hemos podido atribuír según el caso, y de manera distintiva, a las condiciones del medio residencial, a la influencia del medio geográfico, al momento geobiológico, y por último, en las líneas que anteceden, a una relación de hecho, motivada por la coexistencia en un lugar determinado. Se ha querido ver en dichas colectividades una asociación determinada por "intereses comunes" y en consecuencia se las ha llamado sociedades o comunidades, por la analogía que presentan con las que motivan la agrupación social humana, que también obedece primordialmente a las condiciones de habitabilidad que ofrecen los distintos lugares de nuestro planeta, y secundariamente a las relaciones de hecho entre los hombres y el interés común que les mueve a agruparse.

Del hecho de medrar cada especie vegetal, según sus necesidades fisiológicas peculiares, en aquellas condiciones ambientales que le son indispensables o siquiera favorables para subsistir, resulta que las que tienen idénticas exigencias mesológicas suelen presentarse reunidas en los terrenos donde existen las condiciones necesarias. Es decir, esas especies cohabitan en el mismo medio. Por esto las modalidades diversas del medio residencial y del medio geográfico sustentan poblaciones vegetales muy diferentes, tanto así que podemos distinguirlas y designarlas —como ya lo hemos notado antes— con términos que se derivan del nombre que damos al factor o a la suma de factores ambientales determinantes. De este modo llamamos paludícola o palustre a la vegetación de los lugares pantanosos, esciófila ("amante de la sombra") a la que medra en la penumbra de las selvas, heliófila ("amante del sol") a las que rehuyen la umbría y requieren la solana, neotropical a la que se cría en la región intertropical del Nuevo Mundo etc.

Parafraseando a Flahault (cit. por Reynaud-Beauverie, 1936: 42) es evidente que los elementos de una misma colectividad no

están solamente ligados entre sí o identificados por el mero hecho de su coexistencia en un terreno determinado, sino también por cierto "interés": llamemos así la atracción común por las condiciones específicamente favorables que para ellos ofrece el terreno en que se reúnen. Y no es menos cierto también que muchas plantas hallan ventaja y provecho en las condiciones determinadas por la presencia de otras, como es el caso de las esciófilas, que crecen a la sombra de otras plantas en el bosque, así como los bejucos y otras trepadoras, que se apoyan en los árboles y arbustos para elevar sus tallos y buscar la luz en lo alto; igualmente las epífitas, que utilizan a otras plantas como asiento, y las parásitas, que no sólo se asientan sobre otras plantas (hospedantes) sino que se alimentan a costa de ellas. De manera que puede decirse que la vegetación viene a ser parte integrante de su propio ambiente, o, como lo expresa con suma precisión Del Villar (1929: 23), "la colectividad vegetal en conjunto entra a formar parte del medio para cada uno de sus componentes".

La relación de hecho se establece así, no sólo entre los individuos de una misma especie, sino también entre especies diferentes, y aunque el modo de cumplirse esta suerte de determinismo biológico es en ocasiones indirecto, o los sujetos a él lo cumplen pasivamente, y en todo caso de manera esencialmente antagónica, el hecho de vivir juntos los componentes de una colectividad vegetal se presenta a la vista como una "asociación" cuya realidad como fenómeno natural es obvia, aunque su objetividad —en cuanto al término usado para denominarlo— sea discutible desde el punto de vista filosófico.

En cierto sentido el uso de la palabra asociación es impropio, porque la reunión de los vegetales en conjuntos definidos y localizados no representa (así lo observa Flahault, ibid.) un concurso armónico de tendencias ordenadas hacia un fin común de beneficio colectivo mediante la cooperación mutua, convencional y metódica de los asociados, como se entiende la sociedad humana, sino que cada planta aprovecha su situación como mejor pueda, para beneficio exclusivo suyo, de modo que en esa relación impera esencialmente la lucha por la existencia. Ciertamente, las relaciones que existen entre las plantas cohabitantes no son las mismas que ligan a los hombres en sociedad, pero esto no debe obstar para que usemos el vocablo asociación con sentido especial. En el caso que discutimos lo que importa es dar a dicho término, o mejor, a la expresión asociación vegetal, cuyo uso se ha

generalizado tanto en nuestra ciencia, una significación particular, conveniente a nuestro propósito, usándola entonces para designar concretamente el concepto geobotánico que nos interesa precisar, que es simplemente el acercamiento localizado o cohabitación de especies botánicas (no de fitobiótipos), abstracción hecha de las causas. En otras palabras, designa a la colectividad vegetal desde el punto de vista de su composición florística(*).

Las causas que determinan tal cohabitación y localización son materia por investigar, lo cual haremos como hasta ahora inductivamente, es decir, procediendo de lo obvio y conocido a lo que se oculta a la vista, mas no al entendimiento.

En toda vegetación hay dos hechos íntimamente unidos, tanto que no es fácil separarlos sino por abstracción. Uno es la colectividad vegetal en sí misma, como fenómeno general caracterizado por la reunión de las plantas en masas; específicase este hecho como cohabitación porque se manifiesta siempre por la habitación de una suma de plantas en un mismo medio o terreno. Este concepto no tiene en cuenta los nexos y relaciones, y significa por lo tanto el hecho general como queda dicho. El otro hecho representa una modalidad especial de cohabitación, en cuanto atañe a la composición florística de la colectividad, dándole entidad diferente y distintiva según las especies que cohabiten. Lo cual tiene ya sentido evidente de relación; y ésta puede ser de dos modos: relación a las especies abstractivamente consideradas, o relación a los factores del medio que determinan la cohabitación de tales especies. Tan sólo por el primer concepto, es decir, en lo que se refiere a las especies componentes, puede darse a la cohabitación el calificativo de asociación. Y tal es precisamente el criterio que exige el rigor terminológico en Geobotánica. De igual modo, en lo que atañe a los factores ambientales que determinan esa cohabitación, el mismo criterio exige distinguir dos conceptos diferentes: la residencia cuando se trata de la relación con los factores del medio ecológico, y la localidad cuando se refiere a los del medio geográfico.

(*) 26. El término asociación en Geobotánica tiene en realidad dos sentidos: uno amplio o general y otro particular. El primero, cuya definición se da arriba, no tiene en cuenta el que se trate de una sola especie o de varias; el particular designa, como se verá oportunamente, la presencia y sobre todo la dominancia de dos o más especies en una colectividad, especificándose entonces como consociación la de una sola especie.

El término "residencia ecológica" fue propuesto por Angel Cabrera (cit. Font-Quer, 1953: 941) para sustituír a "estación" y "hábitat" (que otros fitoecólogos usan indistintamente), por cuanto el primero de estos vocablos se presta a confusión con 'estación del año', factor climático de suma importancia para la vegetación y por lo tanto de positivo valor en el estudio de ésta; y en cuanto al segundo, Cabrera lo rechaza por incorrecto gramaticalmente (un verbo en tercera persona del indicativo presente, usado como sustantivo), razón lingüística de mucho peso que sin embargo no ha valido, pues el uso de hábitat en sentido ecológico-geográfico se ha generalizado en el mundo científico. Hace pocos años este vocablo ingresó de manera oficial a nuestro idioma por resolución de la Academia Española(*); pero no obstante el reconocimiento de la ilustre entidad matritense, el término propuesto por Cabrera, o simplemente "residencia" (sobreentendido lo de ecológico), debe preferirse en Geobotánica para el caso preciso que denomina. Esto, con el objeto de evitar molestas equivocaciones conceptuales. Por tal razón lo he acogido en este ensayo, recomendando que los botánicos y geobotánicos lo adopten definitivamente en el sentido bien diferenciado que se le da en el cuadro sinóptico de la página 159. Aunque —es preciso reconocerlo— será harto difícil, tal

(*) 27. **Hábitat figurará en la próxima edición del Diccionario de la Academia como equivalente de estación (15ª acepción), de habitación (5ª acepción) y de área (en la acepción adicional que propuse el 5 de abril de 1963 a la Academia Colombiana de la Lengua: véase nota 38), según datos gentilmente comunicados por don Oscar Echeverri Mejía, Jefe de Relaciones Públicas de nuestra Academia. Desde el punto de vista del lenguaje común, no especializado, puede admitirse esta acepción trina, aunque padece el serio inconveniente de convertir virtualmente en sinónimos los cuatro términos subrayados en el párrafo anterior. Empero, en Geobotánica hay diferencia conceptual muy definida entre hábitat (que es el fenómeno general de habitación vegetal en la superficie terrestre y por lo tanto incluye necesariamente los otros tres conceptos); habitación (la acción y efecto de habitar, que en general es una cohabitación vegetal); estación ecológica (en Geobotánica debe decirse residencia); estación geográfica o topográfica (o sea la localidad geobotánica); estación del año (se prefiere decir temporada, para evitar confusión con las demás "estaciones") y área (que en Biogeografía es un concepto de distribución botánica y zoológica). En otros pasajes encontrará el lector una discusión razonada acerca de estos puntos.**

vez imposible, desarraigar los otros dos, tan consagrados por el uso.

Resumiendo: Cuando decimos 'cohabitación' nos referimos a un hecho general; y dejamos entonces el término de 'asociación' para designar estrictamente una modalidad florística de cohabitación, esto es, el acercamiento localizado de especies botánicas, y su modo de reunirse y ocupar el espacio en cada colectividad. Asociación será por lo tanto un aspecto integrativo de la cohabitación, una unidad florística de vegetación, y NO la vegetación considerada por su relación con el medio.

MEDIO Y AMBIENTE.
MEDIO RESIDENCIAL Y MEDIO GEOGRAFICO.
RESIDENCIA Y LOCALIDAD.

Modificando ligeramente la sencilla definición que figura en el Diccionario de la Lengua podemos decir que el medio, en su acepción biológica, es "el elemento en que vive o se mueve un vegetal o animal". Tal "elemento", ejemplificado con igual sencillez, puede ser el agua (medio acuático), la tierra (medio terrestre emergido), el aire (medio aéreo o atmosférico), o —como lo veremos más tarde— la vida misma (medio biótico y medio biógena). Por su parte, el ambiente se define biológicamente como el conjunto de condiciones (físicas, químicas, fisiológicas) o de circunstancias (generalmente extrínsecas) que rodean a un organismo. En la práctica, medio y ambiente significan lo mismo, aunque usualmente el primer concepto se refiere a lo general, y el segundo a lo particular, localizado o inmediato, es decir, a la parte del medio que rodea de modo contiguo al organismo.

Recordemos que la Geobotánica no se ocupa del estudio objetivo de la relación fisiológica de la planta con el medio, como ya se advirtió al comienzo de este ensayo, sino del resultado de dicha relación en cuanto afecte el hábitat vegetal sobre la superficie terrestre. El estudio de la fisiología de los vegetales en relación con el medio pertenece propiamente a la Biobotánica, de igual modo que el estudio objetivo de cada uno de los factores del medio en sí pertenece a la rama respectiva de las ciencias físico-químicas y naturales. La Geobotánica toma estos estudios ya elaborados de dichas ciencias y considera los factores solamente por su efecto en el hábitat vegetal, teniendo en cuenta que en los diversos me-

dios cada factor interviene en distintas condiciones y con diversidad de efectos (*). De manera que sólo el estudio de la relación del medio con el hecho de habitación vegetal es del dominio geobotánico. Empero, el criterio riguroso de esta ciencia exige necesariamente el deslinde absoluto de dos conceptos de medio: el medio residencial y el medio geográfico (véase cuadro de p. 159).

El medio residencial se define como la suma de factores naturales (aéreos, acuáticos, edáficos y bióticos) considerados como elementos integrantes de una unidad de lugar, pero prescindiendo de su relación geográfica. En cambio, el concepto de medio geográfico toma en cuenta precisamente los factores relativos a la configuración geográfica (latitud, altitud, relación y compenetración de mares y tierras, clima, relieve terrestre, topografía local, evolución geobiológica), independientemente de los factores residenciales.

La unidad fundamental integrada por factores del medio residencial es la residencia (otros la llaman "estación"), que se puede definir —parafraseando a Del Villar (1929: 16, 'estación')— como la suma individualizada de factores que constituyen el medio de una masa vegetal en conexión con la superficie terrestre, prescindiendo de su relación geográfica. Por ejemplo, un suelo muy arenoso, otro arcilloso, uno siempre húmedo, otro seco por temporadas largas, la superficie de una laguna, la de una roca, son residencias ecológicas diferentes, de manera que cuando decimos que una planta o una vegetación es arenícola, o la calificamos de argilícola, acuática, litófila etc., expresamos su relación con el medio residencial; en cambio, si decimos flora neotropical, o amazónica, o andina, o del litoral caribeño, o del valle magdalénico, expresamos su relación con el medio geográfico. Para diferenciar los conceptos, a la unidad de lugar del medio geográfico la llamamos localidad (véase el cuadro de la p. 159).

RESIDENCIA es, pues, el terreno habitado por una vegetación, considerado "con prescindencia de su relación con el resto del globo terráqueo". Así lo especifica Del Villar al definir el término

(*) 28. **Cada factor o grupo de factores puede ser considerado separadamente por sus efectos o influencias en el hábitat vegetal, mas no debemos olvidar que en la Naturaleza no siempre obra un solo factor aislado, sino un conjunto más o menos complejo de ellos. Estos tienen múltiples interrelaciones y la influencia de cada uno en particular depende del total de ellos (cf. Braun-Blanquet 1950: 84).**

equívoco "estación"; LOCALIDAD viene a ser, conforme al mismo autor, "la porción limitada y concreta, pero más o menos amplia, del área geográfica con independencia de su carácter o composición 'estacional' " (residencial). Esto significa que la localidad es llanamente el lugar en que una vegetación habita, considerado exclusivamente por lor factores geográficos (latitud, altitud, situación topográfica, etc.) que intervienen o influyen en él. Cuando en lenguaje común decimos "continente", "país", "región", "cordillera", "cerro", "vertiente", "valle", "litoral", "isla", o "lugar tal" expresamos conceptos de localidad geobotánica.

La independencia de los dos conceptos mencionados se explica fácilmente al considerar que una residencia ecológica puede repetirse en localidades geográficamente distintas. Por ejemplo, hay pantanos en nuestro litoral del Caribe, como los hay a orillas del Cauca y en la altiplanicie de Bogotá, o también en el extremo sur de la Florida, los bañados del Paraguay y las tundras de Siberia; así como hay suelos calizos o arenosos, o arcillosos y también salinos en distintos lugares del Departamento del Atlántico, lo mismo que en muchas otras localidades del mundo.

Inversamente, pueden existir residencias diferentes dentro de una misma localidad, por concreta que ésta sea. Verbigracia, en el Departamento del Atlántico, cerca de Ponedera, en la orilla occidental del río Magdalena, a 10° 41' 30" de latitud septentrional, en un lugar cuya superficie no alcanza a una hectárea, se encuentran suelos arenosos, arcillosos, terrenos húmedos y otros casi siempre áridos, bajos pantanosos y tierras siempre emergidas, aun "manchas" de tierra salina, inundables o no, cada porción bien delimitada o también en diferentes grados de combinación; todas las cuales constituyen residencias distintas que se reconocen a simple vista por su vegetación diferente.

De suerte que la localidad puede comprender diferentes residencias, o, inversamente, una residencia puede repetirse en muy diferentes o apartadas localidades (Del Villar).

Es necesario puntualizar también que a pesar de las obvias relaciones existentes entre la vegetación y la residencia, no hay subordinación absoluta entre aquella y ésta, es decir, que a cada tipo de residencia no corresponde necesariamente una vegetación de composición idéntica. Aseverar de manera casi axiomática, como suelen hacerlo algunos, que la misma vegetación corresponde a las mismas residencias porque las mismas causas producen los mismos efectos, significa, como lo anota Del Villar, subordinar el

concepto de colectividad vegetal al concepto residencial y admitir que el único factor del fenómeno es la residencia, cuando la realidad demuestra que en él concurren también el medio geográfico y el biológico mismo.

Un ejemplo que dimos antes, en la revista elemental, servirá para ilustrar este hecho. Dijimos entonces que si examinábamos la flora de un pantano de tierra fría no encontraríamos las mismas especies que caracterizan a la flora palustre de tierra caliente. La residencia es aparentemente idéntica —se trata en ambos casos de un pantano— pero el medio geográfico (en este caso la diferente altitud, por su efecto en la temperatura del aire y del agua; y además la diferente evolución geobiológica de las respectivas regiones, y el origen propio de su flora) determina que las especies no sean las mismas, por razón de que toda especie biológica se encuentra solamente en aquellas circunstancias geográficas que le son propias, o que sin serlo le convienen; y por lo tanto falta donde tales circunstancias no concurren.

Ahora bien, las exigencias biológicas de algunas especies pueden tener tan amplio margen de tolerancia respecto de ciertas condiciones ambientales (son de tanta amplitud mesológica, como se dice), que a menudo se presentan las mismas plantas en residencias muy distintas. Por ejemplo, en la costa colombiana del Caribe la palmera de sará o palmiche costeño *(Copernicia tectorum)*, aunque crece muy a menudo en terrenos que se anegan todos los años durante varios meses por efecto de las crecidas fluviales, encuéntrase también en lugares semiáridos, que nunca se inundan. Allá participa en un tipo de vegetación, aquí en otro muy diferente. Igualmente la dormilona de agua *(Neptunia prostrata)* la encontramos por lo general flotando en la superficie de los pantanos magdalénicos; pero al retirarse las aguas de inundación se arraiga en lo que antes fuera fondo acuático, generalmente suelos arcillosos y pesados, que durante la temporada seca permanecen asoleados y resecos durante largos meses.

Los ejemplos anteriores demuestran que la residencia y la vegetación no están ligadas de manera invariable. Si bien es cierto que en residencias iguales se encuentran vegetaciones similares por su fisionomía, y que localmente suelen ser idénticas por las especies que las componen, no es menos cierto que también se encuentran, en residencias análogas, vegetaciones muy diferentes por la composición florística, sobre todo cuando interviene algún factor del medio geográfico. Ejemplos: los sitios pantanosos de di-

versos climas se caracterizan casi siempre por una vegetación paludícola que consiste de biótipos herbáceos y graminoides hidrófilos (acuáticos) y helófilos (semi-acuáticos); se trata, pues, de una vegetación de fisionomía análoga que se repite de una región a otra aunque se hallen muy distantes entre sí. Empero, la composición florística de un pantano de la América tropical y la de un pantano de los trópicos del Africa o del Asia difieren esencialmente, aunque el clima sea idéntico; una y otra son sin duda vegetaciones cuya residencia y morfología son análogas, pero las especies son distintas porque la flora de cada continente, o porción de continente, y también la de cada región natural y sus subdivisiones geográficamente bien delimitadas, ha padecido distinta evolución y especiación en el curso de los tiempos geológicos.

Por supuesto que la diferencia no afecta únicamente a la especie como categoría taxonómica, sino que puede manifestarse también en entidades sistemáticas superiores, tales como el género, la tribu, la familia, el orden y la clase. Es así como la vegetación del piso frío altimontano de los Andes de Colombia y Venezuela y la del mismo piso en el Monte Kenya, el Kilimandyaro, el Ruwenzori y otras montañas elevadas del Africa ecuatorial, se caracteriza parcialmente por un biótipo caulirosulado que en los Andes colombo-venezolanos es una Compuesta heliantea (el "frailejón", *Espeletia)*, mientras que en el Africa no sólo es una Compuesta de género y tribu distintos *(Senecio*, de las senecioneas), sino que también lo hay de familia distinta, aunque vecina de las Compuestas (*Lobelia*, de las campanuláceas).

Otro ejemplo: Las residencias áridas en las regiones xerofíticas de América, Africa, las Islas Canarias y Madagascar se caracterizan por un biótipo crasicaule "cactoide", que en nuestro continente es propiamente de las cactáceas, mientras que en aquellos países pertenece a tres familias distintísimas: las euforbiáceas (*Euphorbia canariensis* en Tenerife, *E. resinifera* en Marruecos, *E. tetragona* en Sudáfrica), las didiereáceas (*Didierea* en el sur de Madagascar) y las asclepiadáceas (*Heurnia, Hoodia, Stapelia* y *Tavaresia* en el Africa austral); las dos primeras familias, junto con las cactáceas, se clasifican en la subclase botánica de las Arquiclamídeas, pero la última es una Metaclamídea o "Simpétala".

Y es que, como lo señala Reynaud-Beauverie (1936: 16), la flora de una región no depende únicamente de las condiciones actuales del medio, sino también del capital florístico establecido allí en épocas pretéritas y que se ha conservado —o no— según

las "circunstancias históricas". Explicando este hecho el mismo autor señala que si bien es cierto que en "estaciones" (residencias) análogas podemos encontrar sociedades vegetales (asociaciones) iguales, es decir, las mismas especies, también es cierto que en dos medios análogos suelen presentarse sociedades vegetales muy diferentes, aunque su fisionomía sea análoga. Esto —continúa el autor citado— a consecuencia del "material floral" (florístico) que en ellos se haya establecido en el curso de los tiempo geológicos, habiendo subsistido en cada época únicamente las especies cuyas necesidades mesológicas cuadraban bien con las condiciones de la "estación" (residencia). Este aserto, sin embargo, no explica sino en parte el fenómeno. En efecto, ya que se refiere a los tiempos geológicos, equivale en cierto modo a admitir que las especies son inmutables en el tiempo, pues no menciona el hecho muy importante de que el proceso de evolución biológica ha podido ser distinto en uno y otro lugar, produciéndose entonces especiación diferente, aunque los respectivos biótipos hayan perdurado sin modificación aparente; o que partiendo de biótipos diferentes hayan prevalecido en ellos mutaciones análogas, que a su vez produjeron convergencia de caracteres morfológicos y fisiológicos adaptados a los mismos factores ambientales. Lo cual no obsta para que las especies y aun los géneros o también los familias respectivas sean distintas.

A propósito de esto cabe recordar una observación de Braun-Blanquet (1950, pref. XV y p. 22) que se resume así: "La flora de una región es el resultado actual de un largo y complicado proceso de selección natural. Cada conjunto natural de plantas es el producto de determinadas condiciones presentes y pasadas, y su existencia depende precisamente del cumplimiento de tales condiciones".

No sería, pues, arriesgado decir que la vegetación de una comarca o de un sitio determinado puede ser estimada por un aspecto que podríamos llamar histórico, o sea por los factores históricos o geológicos y selectivos que han determinado su actual fisionomía, especie y residencia y su presencia en esa comarca o sitio.

Otra prueba patente de que la vegetación y la residencia no están irreversiblemente ligadas, la constituye el hecho de que un mismo tipo de vegetación se repite con muchísima frecuencia —al menos en cuanto a las dominantes— en residencias por varios conceptos diferentes. Ejemplo: en el litoral caribeño de Colombia,

cerca de Barranquilla, el monte bajo de trupillo *(Prosopis juliflora)*, trébol *(Platymiscium pinnatum)*, guamacho *(Pereskia guamacho)*, con arbustos numerosos de plateado *(Croton niveus)*, cruceto venenito o solito *(Rauvolfia viridis)*, arbustillos de levantaperro *(Pristimera verrucosa)* y algunos arbolitos esparcidos de barbasco de púa *(Jacquinia aristata)*, además de otros arbustos y bejucos comunes, radícase tanto en suelos predominantemente arcillosos de origen aluvial antiguo, con muy escaso contenido de carbonato cálcico, como en terrenos de marga calcárea (localmente llamada "caliche") que recubren bancos de roca caliza y madreporaria, y también es común en suelos profundamente arenosos de origen eólico reciente.

LA SINECIA, UNIDAD MAS GENERAL DE COLECTIVIDAD VEGETAL

La palabra vegetación tiene tres acepciones usuales en el léxico común, a saber: (1ª) la acción y efecto de vegetar; (2ª) el hecho universal de habitar las plantas sobre la tierra, y (3ª) el conjunto de vegetales propios de un paraje o región o existentes en un terreno determinado. Es decir, que el lenguaje vulgar no hace ninguna distinción entre el hecho biológico, el hecho universal y el fenómeno colectivo que constituye la modalidad general de habitación, pues abarca a todos con el mismo vocablo. Por ésto, cada vez que el sentido implicado sea obvio, podemos usar indistintamente la palabra vegetación para expresar cualquiera de los tres conceptos señalados arriba, porque en realidad el hecho de habitar las plantas y el de reunirse en un paraje o terreno determinado son fenómenos inherentes a la acción y efecto de vegetar, de suerte que la primera acepción es susceptible de gran extensión y abarca prácticamente a las demás. Sin embargo, en Geobotánica nos interesa definir los conceptos para poder expresarnos con mayor precisión; así, toda vez que sea necesario aclarar el sentido designaremos como hábitat el hecho de habitación (y no el lugar habitado), y como tal hecho se manifiesta generalmente por la cohabitación de una suma de plantas en un mismo medio o terreno —como ya lo hemos visto— daremos entonces a este fenómeno colectivo un nombre que lo designe como entidad substantiva. Adoptaremos para esa entidad —como lo haremos en seguida— un término que denote en general toda colectividad vegetal considerada como unidad.

En la Geobotánica de la escuela española de Del Villar se ha creado con tal criterio el término SINECIA (del griego 'syn', que significa unión o reunión, y 'oikos', que se traduce por casa o morada). Obsérvese que la etimología es análoga a la de cohabitación, pues significa prácticamente "reunión en una misma casa". También se ha usado, y la prefieren los geobotánicos de la escuela suiza, la palabra FITOCENOSIS (del griego 'phyton', planta, y 'koinos', reunión en comunidad) que encierra la idea, no sólo de cohabitación en un medio o terreno, sino también de una cierta relación objetiva de las plantas entre sí, como lo señala Del Villar (en Font-Quer, 1953: 476), quien concluye: "Si se admite esta relación es lógico preferir el término fitocenosis; los que niegan o creen dudosa tal relación, prefieren el de sinecia". También los que sin negarla o dudar de ella la abstraen.

El hecho objetivo, evidente, es que las plantas aparecen reunidas, y si hemos de denominar este hecho en sí mismo, o también de manera general, incluya o no cualquiera de las relaciones "objetivas" de que habla Del Villar, es preferible el vocablo sinecia. Recalquemos el hecho de que es igualmente aceptable el de fitocenosis(*).

Según Del Villar la definición general de sinecia es "una cohabitación vegetal individualizada", la cual podemos extender acla-

(*) 29. En el sistema complejo de relaciones que existe entre las plantas y los animales localizados en una unidad cualquiera de medio, la fitocenosis es la parte relativa a los vegetales, en tanto que la de los animales se denomina zoocenosis; y el conjunto toma el nombre de **BIOCENOSIS** (etim. gr. 'bios', vida; 'koinoo', reunión en común; 'osis', sufijo con el cual se expresa la condición o estado de una cosa, de un proceso biológico etc.). Ampliando y modificando una definición de R. Margalef (en Font-Quer, 1953: 137), la biocenosis es una comunidad biótica formada por plantas y animales que se condicionan mutuamente y que se mantiene a través del tiempo en posesión de un espacio o lugar ecológicamente definido (biotopo) y en estado de equilibrio dinámico, gracias a la reproducción de los propios organismos que la integran y la influencia mutua e interactuación de dichos organismos. La biocenosis obedece al conjunto de influencias del medio habitado, las cuales determinan entre los organismos cohabitantes ciertas condiciones de vida y de mutua dependencia que limitan y equilibran el número de especies y el de individuos de cada especie. **BIOTOPO** es el espacio o lugar ecológicamente determinado en que existe una biocenosis.

rándola en la siguiente forma: una colectividad de vegetales reunidos en cohabitación y definida o individualizada por uno o más de estos aspectos:

A. Integrativos

1. La estructura de sus componentes (aspecto biotípico o morfológico-fisionómico).
2. Su composición florística (aspecto florístico).

B. Relativos

3. Su residencia (relación ecológica).
4. Su localidad (relación geográfica).

Sinecia es, pues, toda colectividad vegetal que se pueda individualizar o caracterizar como entidad definida por uno cualquiera de los cuatro puntos arriba enumerados. Quiere esto decir que es dicha colectividad considerada como unidad, ya sea por la forma (biótipo) o por la especie (flora) de sus componentes, o por su relación con el medio. Volviendo una vez más al lenguaje corriente, que mucho nos ayuda para explicar por comparación, distinguimos una entidad vegetal como arboleda, sabana, palmar, guadual, robledal, si tomamos como carácter individualizante el biótipo o la especie que la compone; o bien la definimos como acuática, terrestre, tropical, amazónica, andina, costeña etc., si tomamos como carácter individualizante su relación con el medio residencial o con el medio geográfico.

Individualizado significa (según Del Villar) unificado por la comunidad de caracteres dentro de su propia extensión y delimitado, es decir, distinto, por esos mismos caracteres, de las otras sinecias. Por ejemplo, la estructura biotípica de una arboleda es la reunión de muchos árboles en un terreno determinado, siendo la forma árbol el biótipo común de la entidad o sinecia en toda su extensión. Por lo tanto es su componente individualizante en lo fisionómico, porque una vez que termina esa comunidad arbórea, se ha llegado al límite físico de la entidad "arboleda" y entramos en una entidad distinta; la cual puede ser, verbigracia, una sabana en cuya extensión no hay árboles o los hay en minoría notable, dominando en cambio la forma gramínea, que en este terreno individualiza a la sabana como sinecia distinta. Lo mismo puede decirse en lo que se refiere al aspecto florístico; verbigracia, un robledo o robledal es la reunión de muchos individuos de la especie roble en un terreno determinado, y esta especie constituye por lo tanto —en este caso— el elemento común que define a la en-

tidad en toda su extensión, porque al cesar la presencia de dicha especie se ha llegado al límite físico de la sinecia de robles, como es obvio, y se entra en otra u otras sinecias individualizadas por otras especies.

En idéntica forma podemos caracterizar o individualizar una sinecia por su residencia. Verbigracia, el carácter de una sinecia calcícola está delimitado en el terreno por un factor ecológico común, que es la presencia de cierta cantidad de carbonato cálcico; el de una sinecia higrófila por el alto grado de humedad, una sinecia xerófila por la humedad muy reducida etc..

Así, cuando pasamos de un bosque a una sabana, de un palmar a un guadual, de un guaimaral a un ceibal, lo hacemos en cada caso de una sinecia a otra. Lo mismo cuando estamos en presencia, a la orilla de una laguna, de una serie de vegetaciones que se distinguen unas de otras por su residencia, contemplamos sinecias "terrestres", "semi-sumergidas", "acuáticas", "flotantes", "sumergidas" etc. y podemos definir en cada grupo ecológico otras sinecias individualizadas por la forma biológica o por la especie. Verbigracia, entre las herbáceas semi-sumergidas de tipo graminoide que medran en los pantanos magdalénicos distinguimos juncales de *Eleocharis elegans*, eneales de *Typha angustifolia*, funciales o funchales de *Cyperus ferax* y otras especies de *Cyperus;* bijaguales de *Thalia geniculata*, gramalotales de *Echinochloa polystachya*, *Panicum elephantipes* y otras gramíneas que el vulgo llama indistintamente gramalotes; y entre las hierbas acuáticas flotantes distinguimos sinecias de taruya o "taruyales" *(Eichhornia)* de pecíolo inflado, sinecias de diminutas lentejas de agua o "verdín" *(Lemna)*, sinecias de la curiosa arácea arrosetada *Pistia stratiotes*, y de la mimósea de hojas sensitivas *Neptunia prostrata* etc..

Estudiaremos ahora la sinecia vegetal en sí misma, determinando primero sus caracteres integrativos; y después de clasificar estas modalidades, pasaremos a considerarla por sus relaciones ecológicas y geográficas.

Ya vimos al principio de este cursillo que la Geobotánica, según los métodos modernos entre los cuales sobresale eminentemente por su objetividad, el del profesor Emilio Huguet del Villar, abarca los siguientes estudios:

1. SINECIOLOGIA. Estudio del fenómeno de habitación o "hecho de hábitat" o sea de las colectividades vegetales

(sinecias) en sí mismas, abstracción hecha de sus relaciones con el medio. Comprende la consideración de la estructura biotípica y la composición florística de las vegetaciones, su manera de agruparse, su aspecto temporario, y la sucesión de las vegetaciones en el tiempo.

2. ECOLOGIA, en este caso FITOECOLOGIA. Estudio de las relaciones con el medio residencial.

3. FITOGEOGRAFIA. Estudio de las relaciones con el medio geográfico.

SINECIOLOGIA. FORMACION Y ASOCIACION, ASPECTOS DIFERENTES DE LA SINECIA.

Prescindiendo por ahora de las relaciones que atañen a la residencia y a la localidad, las cuales consideraremos más tarde, toca aquí analizar la sinecia en sí misma, es decir, como cohabitación vegetal individualizada únicamente por sus caracteres integrativos, a saber: (1º) la forma o estructura biotípica de sus componentes, y (2º) la especie o especies que la componen. Según tomemos uno u otro de estos caracteres en consideración, tendremos un aspecto diferente de la misma sinecia. Esto nos conduce a considerar los aspectos principales integrativos de la sinecia, que son la 'Formación' y la 'Asociación'.

La sinecia considerada desde el punto de vista morfológico-fisionómico, es decir, cuando la distinguimos (individualizamos) por sus biótipos predominantes, se llamará formación; y si se la considera por el elemento florístico, será asociación.

FORMACION, es pues, la sinecia desde el punto de vista biotipológico, o en otros términos, "una cohabitación vegetal individualizada por la forma biológica (biótipo) que en ella domine" (Del Villar).

ASOCIACION es, por lo tanto, la sinecia desde el punto de vista florístico (especie o especies que la componen), o sea "una cohabitación vegetal individualizada por su composición florística" (Del Villar).

Estos términos, diferentes como son uno del otro por el concepto bien especificado que cada uno designa, se han usado en el pasado y aún suelen emplearse hoy sin distinción, unas veces confundiendo los conceptos, a que respectivamente se refieren, y otras veces subordinando uno respecto del otro. Es tan evidente,

sin embargo, que no hay tal subordinación, que el vulgo mismo lo demuestra cuando se refiere a una misma sinecia, usando ya un criterio, ya el otro. En efecto, cuando quiere designar, por ejemplo, a un conjunto de árboles de la especie roble, dice "bosque" o "arboleda" si lo mira tan sólo como formación arbórea (concepto biotipológico), o dice "robledo" o "robledal" si distingue al conjunto por la especie que lo compone (concepto florístico). En cada caso lo individualiza por un solo concepto, con prescindencia del otro.

Y la realidad nos demuestra que la diferencia de conceptos no es subjetiva ni injustificada, sino muy cierta en la Naturaleza. En efecto, puede haber diferentes asociaciones dentro de una misma formación, caso éste muy común y fácil de comprobar en nuestra flora. Doy un solo ejemplo entre muchísimos que he observado: En la parte sur-occidental del Departamento del Atlántico suele haber distintas asociaciones vegetales más o menos definidas: copeyales (asoc. de *Ficus ypsilophlebia)*, guaimarales (asoc. de *Brosimum terrabanum)*, carretales (asoc. de *Aspidosperma polyneuron)*, balsamales (asoc. de *Myroxylon balsamum)* y muchas otras asociaciones dentro de la misma formación de bosque semicaducifolio que caracteriza a dicha región. Mucho menos común es el caso contrario, de que una asociación se presente en tipos diferentes de formación, cosa que ocurre con frecuencia en los bosques bajos y áridos de la región litoral del mismo Departamento. Por ejemplo, los trupillales (asoc. de *Prosopis juliflora)* se presentan en no pocos lugares con elementos adultos —florecidos y fructificando— tanto en formación arbustiva baja (fruticetum) como en la arbórea (arboretum).

La mayor frecuencia del primer caso, comparado con el último, tiene por causa el hecho de ser incomparablemente menor en la Naturaleza el número de los biótipos que el de las especies, siendo éste un hecho general en el mundo entero. Por lo tanto el de las formaciones resulta igualmente menor que el de las asociaciones, como lo observa Del Villar (1929: 30 y 31).

A propósito de la evidente diferencia conceptual que nos ocupa ahora, el mismo autor cita (ibid.) la siguiente definición muy descriptiva de Negri y Pavillard: "Formación es sólo la fisionomía de la asociación o sea que la formación es a la asociación como el biótipo a la especie".

El objeto de uno y otro término es, pues, el de denominar o calificar dos aspectos diferentes de la misma sinecia.

Tomemos otra vez como ejemplo la modalidad sinecial men-

cionada atrás: una vegetación compuesta por árboles de la especie roble. Como hecho general de cohabitación vegetal es sinecia; esta sinecia, como colectividad de árboles es formación, y como colectividad individualizada por la especie roble es asociación (en sentido lato) (*).

Supongamos ahora que la vegetación en un terreno determinado está compuesta por varias colectividades, diferentes en la forma o en la especie. En este caso cada colectividad será una sinecia, por el hecho de estar individualizada por un carácter que la distingue de las demás. Y conforme al carácter individualizante, cada sinecia será formación si la consideramos por su aspecto biotípico, y asociación si la consideramos por su flora. En estos casos de diversidad de sinecias reunidas en un terreno, que por cierto son de lo más frecuentes, habrá un complejo sinecial, es decir, varias sinecias formando una sinecia compleja, a la cual podemos también caracterizar, ya por la formación dominante, ya por el complejo dominante de asociaciones florísticas.

En Geobotánica la distinción de las sinecias y su clasificación se hace con criterio similar al del vulgo, pero como resulta muy poco práctico emplear los términos comunes consagrados por éste, debido a su falta de precisión y de universalidad, así como por sus homonimias y sinonimias que son causa de serias confusiones, se han creado términos científicos apropiados para suplirlos.

Para denominar científicamente una formación, se toma el radical (genitivo) latino del biótipo dominante y se le añade la desinencia latina de colectividad en 'etum'. Así tenemos:

Arbor, arboris — «arboretum»
frutex, fructicis — «fruticetum»
gramen, graminis — «graminetum»
herba, herbae — «herbetum»

Esto nos proporciona términos científicos apropiados para designar ciertas formaciones muy comunes: vg.: una arboleda es un arboretum, un matorral de arbustos es un fructicetum, una forma-

(*) 30. Recordemos (véase nota 26, p. 196) que la palabra asociación tiene en Geobotánica dos sentidos: uno amplio o general que designa la colectividad vegetal desde el punto de vista de su composición florística, sin tener en cuenta si se trata de una sola especie o de varias; y otro particular, que designa la dominancia de dos o más especies en la sinecia, especificándose entonces como consociación la dominancia de una sola especie. Ver p. 208.

ción de gramíneas es graminetum; una vegetación herbácea es un herbetum.

Del mismo modo se procede para designar una asociación, tomando en este caso el radical del nombre genérico botánico de la planta característica, añadiéndole la misma desinencia latina en etum, y poniendo a continuación el epíteto específico expresado en genitivo. Por ejemplo de una asociación de *Stenocereus griseus* se dirá que es un Stenocereetum grisei, y cuando se trata de una asociación de *Espeletia corymbosa*, de *Eichhornia crassipes* o de *Pseudobombax septenatum*, designarán respectivamente con los nombres de Espeletietum corymbosae, Eichhornietum crassipedis y Pseudobombacetum septenati. Estos términos reemplazan con ventaja y precisión científica a los que usaría el vulgo para designar estas mismas asociaciones, vg.: cardonal, frailejonal, batatal, majagual o ceibal. Los reemplazan con precisión por el hecho de que en la inmensa mayoría de las veces el nombre vulgar de una planta no es igual en todos los países, ni en todas las regiones o provincias de un mismo país, y varía aun de una comarca a otra cercana. Y ocurre igualmente, con frecuencia harto desconcertante, que una misma especie se conoce con nombres vulgares distintos en cada país, región o provincia. En el ejemplo dado arriba el nombre «Espeletietum corymbosae» se aplica con exclusividad e inequívocamente a la asociación de *Espeletia corymbosa*, cuyo nombre común en Colombia es "frailejón"; mas sería cándido en extremo fijar la expresión "frailejonal" únicamente para designar dicha asociación porque el vulgo colombiano y el venezolano entiende por frailejones, no sólo a la *E. corymbosa*, sino también a muchas otras Espeletias; usa pues el nombre en sentido genérico. Aun a veces se da en los Andes de Colombia el mismo nombre de frailejón a ciertas especies de otros géneros de las Compuestas (vg. *Senecio* y *Culcitium*), parecidas a los frailejones por el tomento blanco o blanquecino que las cubre. De igual modo los nombres batatilla, majagua y ceiba se dan en otras regiones de Colombia y de Hispanoamérica a plantas que no son la *Eichhornia* y el *Pseudobombax* mencionados atrás.

Llámanse característicos de una sinecia aquellos elementos que por alguna singularidad notable contribuyen más que los demás a darle carácter o aspecto particular. Una sinecia compleja considerada por su aspecto biotípico, es decir, como formación, no puede ser designada por la totalidad de las formas biológicas que en ella se encuentran, pues esto resultaría sumamente

engorroso e impráctico. Por lo tanto se acostumbra en tales casos simplicar la expresión denominativa, designando a toda la colectividad por su biótipo característico. Por ejemplo, un bosque en el que coexisten distintos biótipos (árboles, arbustos, bejucos, epífitas, hierbas etc.) puede designarse globalmente como arboretum por ser los árboles el componente biotípico que por su mayor volumen le da carácter. Y una sabana, en que el elemento característico es la forma gramínea, por cuanto es el que mayor superficie de terreno ocupa, aunque también coexistan hierbas, arbustos y algunos árboles o palmeras, puede designarse colectivamente como «graminetum».

Similarmente, una asociación compleja en la que cohabitan varias especies no puede designarse de manera práctica por todas las que en ella participan, y por lo tanto se designa únicamente por la especie dominante, como ya lo hemos notado, o a veces por las dos o tres codominantes precedidas por la frase "Asociación de..." y unidas por el signo +. Verbigracia, una de las sinecias complejas más típicas en la región selvosa sur-occidental del Departamento del Atlántico era (antes de su destrucción por el hombre) la "Asociación de *Aspidosperma polyneuron* + *Cavanillesia platanifolia* + *Myroxylon balsamum*" (vulgarmente carreto, macondo y bálsamo), por ser estas tres las especies arbóreas que codominaban en dicha asociación compleja. Hoy, por obra de los tumbadores de selva, este ejemplo (como tantísimos otros desgraciadamente) pertenece al pasado en lo que respecta a esa parte del Departamento del Atlántico y a muchas otras regiones del norte de Colombia devastadas de manera irrecuperable.

No sobra decir, para finalizar este capítulo, que cuando se elabora un inventario sinecial, biotipológico y florístico, deben figurar en él todos los grupos de biótipos y todas las especies que allí se encuentren.

LA FORMACION O ASPECTO MORFOLOGICO-FISIONOMICO DE LA SINECIA —SIMORFIAS—

Una formación llámase uniforme cuando está compuesta por un solo biótipo; verbigracia: una capa de líquenes sobre una roca, una de lemnáceas en la superficie de una laguna, o una extensión de gramíneas en una sabana, son formaciones uniformes. Llámanse pluriformes aquellas formaciones en cuya composición participan distintas formas biológicas. Una selva, por

estar compuesta de árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas, hemiparásitas etc. es la formación más pluriforme que pueda darse como ejemplo. Entre los dos extremos existen, por supuesto, todos los grados posibles de complejidad intermedia, dando así cabida al término de formación sub-uniforme que se emplea a veces para calificar una formación en la que dominan dos o más grupos biotípicos escasamente diferentes entre sí, como es la vegetación de gramíneas, ciperáceas y tifáceas que prospera en residencias pantanosas a orillas del río Magdalena.

En las formaciones pluriformes cabe distinguir los distintos grupos de biótipos. Cada grupo constituye una SIMORFIA ('Syn': unión, 'morphé': forma), cuya definición es "la suma de los elementos que en una sinecia corresponden a la misma forma biológica" (Del Villar). Así, en las selvas se distingue la simorfia arbórea, la simorfia arbustiva, la simorfia herbácea, la simorfia epífita etc. y éstas se designan, como ya se ha dicho anteriormente, con denominaciones científicas apropiadas, derivadas del nombre del biótipo respectivo, como arboretum, fruticetum, herbetum, epiphytetum etc., que por eso se llaman términos simorfiales.

Pero como resultaría engorroso designar una formación pluriforme por la totalidad de sus simorfias, se la reduce en la práctica a una sola entidad denominativa, designando toda la sinecia por su simorfia dominante; así, como ya hemos dicho, una selva o bosque puede designarse simplemente como arboretum por ser el árbol el elemento simorfial característico de tal sinecia, aunque en ella coexistan muchas otras simorfias. Sólo cuando se analiza la sinecia con criterio estadístico deben considerarse e inventariarse todas sus simorfias, sin excepción.

LAS SIMORFIAS

En la vegetación superior se distinguen dos grandes grupos simorfiales, que podríamos llamar fundamentales, a saber:

1. HERBETUM que comprende las plantas de tallo tierno o "herbáceo", o apenas lignificado, sin corteza dura.

2. LIGNETUM caracterizado por las plantas de tallo leñoso o semileñoso y protegido por una corteza más o menos recia; es decir, el eje de la planta está cubierto por un estuche de tejidos muertos llamados ritídoma (del griego 'rytis', arruga).

Además, existen otros dos importantes grupos simorfiales constituídos por vegetales de tipo morfológico bien definido, a saber:

3. GRAMINOIDETUM que incluye las plantas sin formación leñosa y de porte graminoide, es decir, con el vástago en forma de caña, cálamo, bálago o "paja", a veces rizomatoso; que puede ser exteriormente liso o dividido en nudos, por dentro hueco o lleno de tejido esponjoso, y cuya protección axial es de escasa consistencia, pero a veces recia por impregnación silícea de la epidermis. Ejemplos: las gramíneas, ciperáceas, juncáceas, tifáceas etc..

4. CRASSICAULETUM que comprende las plantas de tallo craso o suculento por almacenamiento de agua en los tejidos, y con tronco definido o sin él. Frecuentemente son afilas o de hojas reducidas, o las hojas son también crasas. Ejemplos: las cactáceas y ciertas asclepiadáceas y euforbiáceas cactiformes. Del Villar incluye aquí ciertas bombacáceas de tronco barrigudo, como el baobab *(Adansonia)* de Africa y *Cavanillesia* de Suramérica.

Tanto el herbetum como el graminoidetum pueden dividirse respectivamente en tres grupos conforme a la duración del período vegetativo, anteponiendo al nombre simorfial uno de los prefijos annui, bienni, o perenni, según dicha duración sea de uno, dos o muchos años.

El «crassicauletum» puede especificarse en dos grupos simorfiales conforme a la constitución fibrovascular del eje caulinar, vg.: «Herbicrassicauletum» y «Lignicrassicauletum». Del primero pueden servir como ejemplo en Colombia las hierbas suculentas del tipo de *Portulaca* (Portulacáceas), *Sesuvium* y *Trianthema* (Aizoáceas), que tanto abundan en los arenales y playones costeros del litoral caribeño; y ciertas trepadoras también suculentas como *Cissus sicyoides* (Vitáceas) y *Philodendron* (Aráceas). Del segundo, las cactáceas de tronco leñoso como las del grupo afín a *Cereus* y las Pereskioideas.

La división del ligneutm se hace en la forma siguiente:

SUBFRUTICETUM que incluye el conjunto de plantas de tallo leñoso, pero cuyas ramificaciones son herbáceas y mueren y se renuevan cada año.

FRUTICETUM caracterizado por las plantas leñosas en su to-

talidad, pero que se distinguen del arboretum porque su tallo se ramifica desde la base, es decir, al nivel del suelo, como los arbustos y frútices.

ARBORETUM que comprende las plantas leñosas de tronco definido, simple en la parte inferior y ramificado a mayor o menor altura del suelo (árboles propiamente dichos), o simple del todo y coronado por hojas (como ciertas palmeras, frailejones, ágaves, araliáceas etc.).

Las plantas arrosetadas, es decir, aquellas cuyas hojas reunidas en rosetón van renovándose por el centro a medida que las inferiores se desecan, no constituyen un grupo simorfial fundamental de categoría igual a las anteriores, sino que se consideran como subdivisión, ya del Herbetum (Herbirosuletum o Rosuliherbetum), ya del Crassicauletum (Crassirosuletum), ya del Lignetum si tienen tronco leñoso; pero como grupo secundario pueden denominarse autónomamente Rosuletum.

Las clasificaciones que anteceden constituyen cuando más una regla general para distinguir los tipos fundamentales. No obstante, conviene tener siempre presente el siguiente aforismo: En la Naturaleza la única regla general es que no hay regla general. El hombre es quien pretende dividir para ordenar sus ideas, mas la Naturaleza no muestra siempre soluciones de continuidad entre las partes; en otras palabras, no se deja encorsetar por reglas rígidas. En su reino hay muchas y diversas formas intermedias, de transición, que caben en dos o más tipos diferentes. Por ejemplo, ciertas graminoides, como los bambúes, las guaduas, los carrizos *(Lasiacis ruscifolia)* presentan tallo más o menos ritidomizado, sobre todo cerca de la base. Algunos árboles tienen el tallo dividido desde la base en dos o varias ramas madres, imitando así a los arbustos; los hay también, como ciertas bombacáceas de tronco barrigudo, cuya madera fofa constituye un tejido reservante de agua que podría justificar su clasificación dentro del crassicauletum.

Obsérvese de paso que la clasificación biotipológica o simorfial corresponde aproximadamente a la clasificación vulgar con que iniciamos nuestra revista elemental, al comienzo de este estudio, a saber: plantas herbáceas y plantas leñosas, con sus tipos comunes: hierbas y gramíneas anuales, bienales o perennes; plantas crasas; árboles y arbustos.

Pero nos percatamos, desde entonces, de que existen algu-

nos tipos vegetales que no encajan bien en semejante clasificación. Se impone, pues, una que atienda más a ciertas particularidades.

Ya vimos antes el caso de las plantas arrosetadas (Rosuletum). Ahora bien: la presencia de un tallo definido y diferenciado es carácter que distingue a muchos vegetales, en oposición a los que carecen de él. Al grupo de los primeros se les especifica anteponiendo el prefijo 'cauli' al término simorfial que le corresponda; y al segundo se le especifica del mismo modo, pero usando el prefijo 'acauli'. Así formaremos caulirrosuletum, término creado por Cuatrecasas (1934: 12), para el conjunto de plantas arrosetadas que presentan un tallo aéreo, coronado por el rosetón foliar, como son muchas palmeras y agaváceas, ciertos frailejones y senecios, algunas araliáceas y los helechos arborescentes; acaulirrosuletum para las formaciones de plantas que no poseen tallo propiamente dicho, sino que el rosetón foliar arranca directamente de la confluencia de las raíces, las cuales pueden formar a veces un nudo más o menos voluminoso sin que por esto pierda su carácter radicoso. En las plantas de esta naturaleza las hojas salen a ras del suelo, como ocurre en ciertas bromeliáceas, agaváceas, amarilidáceas, liliáceas y helechos. Es necesario tener en cuenta que la falta o presencia de tallo diferenciado puede deberse a la edad; en efecto, muchas acaules son simples formas juveniles de plantas que adultas tienen tallo.

Generalmente se consideran las formas rosuladas del tipo de las palmeras como una subdivisión caulirrósula del arboretum, pero constituyen un subtipo morfológico tan definido que podría llamarse palmoidetum, para incluír en él a las palmeras y ciertas formas análogas como las ciclantáceas, dándole categoría semejante a la que distingue al graminoidetum en la clasificación simorfial.

Las plantas cuyo tallo se desarrolla subterráneamente, vg. por medio de rizomas, pueden distinguirse dentro de una subdivisión denominada cryptocauletum que las abarca a todas, en oposición a phanerocauletum, que comprende todas las demás plantas cuyo tallo sobresale del suelo y se eleva más o menos verticalmente, o crece tendido en la superficie. Otras veces se especifica más la denominación simorfial diciendo, verbigracia: cryptolignetum o cryptofruticetum para distinguir las formaciones leñosas arbustivas o enanas (cryptolignuletum) en que el tallo más o menos ramificado o sencillo es fundamentalmente del tipo fanerocaule pero se

hace subterráneo, o así parece porque está oculto debajo de los residuos descompuestos de sus propias hojas muertas, que formando una masa humífera compacta cubre y rellena los espacios entre las ramificaciones. Esta es una formación muy variada, rica en especies y común en los páramos andinos, descrita originalmente en Colombia por el profesor José Cuatrecasas (1934: 13).

El conjunto de plantas de porte rastrero, cuyas ramificaciones se tienden por el suelo formando céspedes, pueden distinguirse independientemente como caespitetum, o por medio del prefijo 'caespiti' antepuesto al nombre simorfial pertinente, vg.: caespitigraminetum, que designa las formaciones de gramíneas cespitosas. En la misma forma empléase fasciculetum independientemente, o fasciculi —antepuesto al nombre simorfial que venga a propósito— para designar las formaciones vegetales cuyos tallos son erguidos y crecen muy juntos formando fasces o macollas, vg.: fasciculigraminetum. Igualmente pulvinetum o el prefijo 'pulvini' con idéntico proceder, cuando se trate de formaciones en que los tallos muy ramificados y apretados unos contra otros forman como almohadillas. Ej. pulvinifruticuletum.

Las formas trepadoras, sarmentosas o volubles, como los bejucos o "lianas" y las enredaderas, que se apoyan en otras plantas o se sirven de ellas a modo de sostén, pero cuyas raíces están fijas en el suelo, han de clasificarse necesariamente dentro del herbetum o del lignetum, según sean herbáceas o leñosas, o en las demás divisiones simorfiales de conformidad con la constitución y la disposición del eje caulinar. Así, las gramíneas trepadoras del género *Chusquea* se clasificarán dentro del graminoidetum, y las palmeras de igual carácter como los *Desmoncus* americanos, los *Calamus* asiáticos etc., dentro del caulirosuletum; pero en estos casos conviene añadir siempre el epíteto 'scandens' (latín: trepador) para especificar.

Se procederá con idéntico criterio para las plantas llamadas epífitas(*), o sea las que viven sin contacto de raíz con el suelo

(*) 31. **Las epífitas en general son las plantas que viven sobre otra planta (llamada hospedante) sin extraer de las partes vivas de ésta su nutrimento; el hospedante en este caso no hace más que servir de soporte físico. Holoepífitas (del gr. 'hólos', entero, por completo) son las que viven sobre el hospedante de manera permanente y no llegan nunca a arraigar en el suelo. Toman el nutrimento de la atmósfera. Ejemplos más**

sino asidas al tronco o a las ramas de otras plantas (generalmente árboles y arbustos) mediante raíces adventicias superficiales, sin perjudicar directa o fisiológicamente a la planta hospedante, porque no se alimentan de los jugos nutricios de ésta (como sí lo hacen las hemiparásitas y las verdaderas parásitas), sino que captan y asimilan directamente los gases del aire; en otras palabras,

---

comunes son las bromeliáceas y orquídeas que viven sobre los árboles.

Hemiepífitas (del gr. 'hemi', la mitad, a medias) o "epífitas a medias" son las que germinan y comienzan su desarrollo sobre las ramas o en el tronco del hospedante (generalmente un árbol o una palmera) como si fueran holoepífitas, pero luego producen raíces "aéreas" o epigeas colgantes que con el tiempo descienden hasta el suelo, híncanse en él y absorben de la tierra el nutrimento, igual que las plantas terrícolas comunes. En algunos tipos de hemiepífitas estas raíces, después de hincadas en el suelo, engruesan muchísimo volviéndose leñosas, y tarde o temprano sirven de sostén físico a la hemiepífita (que ya para entonces se ha vuelto árbol), como si fueran verdaderos troncos. Mientras tanto, otras raíces leñosas aéreas van rodeando, abrazando y envolviendo el tronco del hospedante, y cubriéndolo poco a poco, a la vez que su propia copa se ramifica y crece en altura y anchura. A la larga la hemiepífita o su pseudotronco más o menos ramificado llega a ocultar el tronco de su hospedante y presenta entonces el aspecto extraño de un árbol que crece sobre otro árbol. Cuando el hospedante es una palmera enhiesta, el aspecto es aún más sorprendente porque las frondes de ésta, y a veces también la parte superior de su estípite, se yerguen por encima de la copa de la hemiepífita ya muy crecida, dando así la impresión de que la palmera creciera sobre aquella, cuando en realidad lo que ocurre es todo lo contrario: el estípite de la palmera está aprisionado por el tronco envolvente de la hemiepífita que lo oculta por completo. Ejemplos de este hemiepifitismo en nuestros bosques los constituyen varias especies de **Ficus** del subgénero **Urostigna** (familia de las moráceas), del tipo que suelen llamar "higueras estranguladoras" y que nuestros campesinos llaman copeyes, matapalos, pivijayes, etc.; igualmente algunas especies de **Clusia,** de las gutíferas, que el vulgo llama copeyes y matapalos.

En grupo muy aparte hállanse algunas hemiparásitas, tales como las lorantáceas o muérdagos, que viviendo sobre otras plantas parecen ciertamente epífitas. En realidad sólo su parte exterior visible (tallos y hojas) está sobre el hospedante, pero sus "raíces" (órganos chupadores) hállanse dentro de él, pues estas plantas nútrense a costa de los jugos del hospedante. Son, pues, epífitas de situación.

"viven del aire", para usar una expresión muy descriptiva. En esta categoría se hallan muchas bromeliáceas y orquídeas (erróneamente llamadas "parásitas" por el vulgo), así como ciertas aráceas y ciclantáceas, numerosos helechos, musgos, y no pocas plantas leñosas, a veces muy voluminosas; todas las cuales se clasificarán respectivamente en la simorfia pertinente, pero añadiendo el adjetivo 'epiphyticum' para especificar. O también se pueden tratar en conjunto como una simorfia colectiva con el nombre de epiphytetum, independientemente de los distintos tipos morfológicos que pueden estar representados en ella.

De igual manera se clasifican las formas hemiparásitas, que crecen íntimamente adheridas a la planta hospedante con detrimento fisiológico de ésta, porque se alimentan de sus jugos nutricios, captándolos por medio de órganos chupadores o haustorios que penetran la corteza y se insinúan profundamente en los tejidos de la víctima. Ejemplo: los muérdagos y viscos, llamados "pajaritos" o "cagada de pájaro" en Colombia y pertenecientes a la familia de las lorantáceas. Tales plantas pueden referirse a la simorfia respectiva especificada con el adjetivo paraphyticum (o mejor hemiparaphyticum) o se pueden considerar en globo como conjunto simorfial autónomo con el nombre de paraphytetum o hemiparaphytetum. Las parásitas completas, sin clorofila, con o sin haustorios, como las balanoforáceas que viven en raíces epigeas, constituyen el holoparaphytetum.

Además, en las clasificaciones modernas se han creado términos simorfiales que abarcan conceptos derivados de un modo de hábitat relativo al medio residencial, pero abstrayendo esta relación y considerando tales términos en sentido exclusivamente biotipológico, pese a su etimología ecológica. En otras palabras: se toma como entidad simorfial la fisionomía colectiva resultante de las condiciones ecológicas (medio de habitación). Con este criterio trátase de diferenciar biotipológicamente las vegetaciones que viven arraigadas en un medio optimal, que es el suelo en el sentido de "tierra desmenuzable" que vulgarmente tiene, de las que se desarrollan en condiciones llamadas primordiales, esto es, en un substrato que no es el suelo en el sentido anotado, sino por una parte la roca viva o apenas meteorizada (en cuanto al medio emergido terrestre) y, por otra parte, el agua (en el medio opuesto):

En tales clasificaciones las vegetaciones del medio primordial constituyen el proteretum, cuyo concepto se opone al de hysteretum que abarca las del medio optimal. Por ejemplo, las formaciones de

líquenes o de musgos que tapizan las peñas en ciertos parajes rocosos de la Cordillera Andina, se clasifican como proteretum, que en este caso es pezoproteretum (del griego 'pezós', terrestre por oposición a acuático) por tratarse del medio terrestre emergido. Y llámase hydroproteretum el conjunto de formaciones similares del medio primordial acuático.

Los conceptos de proteretum e hysteretum se consideran a su vez comprendidos en un grupo superior denominado Oecophytetum, que comprende así toda la vegetación que se desarrolla en un medio geofísico (agua, suelo o roca viva), en oposición al Biophytetum que incluye solamente las formaciones vegetales relativas a un medio biótico. En el Biophytetum se consideran incluídos el epiphytetum y el paraphytetum tratados autónomamente, y además el endophytetum, que abarca las formas vegetales que viven por completo dentro de los tejidos del hospedante. Veremos, más adelante, que hay razones lógicas para excluír el epiphytetum del Biophytetum.

Como se ha advertido antes, los términos epiphytetum, paraphytetum, histeretum etc., a pesar de su intensa apariencia ecológica, se consideran únicamente en sentido simorfial, es decir biotipológicamente. En realidad significan muy a menudo conjuntos simorfiales pluriformes, y no simorfias puras propiamente dichas, por cuanto suelen frecuentemente comprender distintas formas biológicas. Por ejemplo, en el epiphytetum de un mismo bosque, y aún en el que se asienta sobre las ramas de un mismo árbol —caso de suma frecuencia en nuestros bosques— suelen juntarse formas muy diversas, principalmente herbáceas como los *Phylodendron* (Araceae), los *Epidendrum* (Orchidaceae) y las *Peperomia* (Piperaceae), arrosetadas como las *Guzmania*, *Tillandsia* y *Vriesia* (Bromeliaceae), crasicuales como los *Epiphyllum*, *Hylocereus* y *Rhipsalis* (Cactaceae) y aun leñosas como ciertos *Ficus* (Moraceae) y *Clusia* (Gutiferae), amén de muchos helechos, musgos, hepáticas y líquenes.

Hasta qué punto convenga separar y distinguir "en sentido biotipológico" los grupos simorfiales ya mentados, partiendo del concepto abstracto de una "morfología resultante de las condiciones ecológicas", depende del criterio con que se considere la sinecia. En algunos casos conviene atenerse exclusivamente a la morfología en sí misma, prescindiendo de toda idea ecológica; de consiguiente puede incluírse cada biótipo en el concepto simorfial general que le corresponda, sin tener en cuenta el medio en

que se desarrolla, pero haciendo mención, si se quiere, del modo de hábitat en forma puramente adjetiva, esto es, empleando los radicales de los términos que comentamos, y dándoles la desinencia en icum o phyticum (ejemplos: epiphyticum, paraphyticum, proterophyticum, histerophyticum). En realidad todas las formas biológicas vegetales caben dentro de los grupos generales delineados antes, ya según la constitución herbácea o leñosa, ya según la disposición y modo de desarrollarse su eje caulinar.

Cuando se usa el concepto de "conjunto simorfial" (que parte de un concepto previo relativo a la situación ecológica), resulta difícil separar de manera absoluta el epiphytetum del proteretum, los cuales se han incluído, según las clasificaciones que comentamos, el primero en el Biophytetum (medio biótico) y el segundo en el Oecophytetum (medio geofísico). En realidad, ciertas formas vegetales consideradas comúnmente como epifitas (vg.: algunas orquídeas) no siempre viven sobre otra planta, sino que frecuentemente se localizan en las superficies rocosas. Esto último habría que interpretarlo en tales clasificaciones como proteretum. Inversamente, multitud de vegetales, principalmente líquenes, musgos y hepáticas, que se incluyen en el proteretum porque alfombran las peñas o los muros de piedra, cubren muy a menudo los troncos y las ramas de los árboles, siendo entonces verdaderas epífitas.

De estos dos ejemplos, y además por razones que se expresarán a continuación, se puede deducir que el epiphytetum no cabe propiamente en el Biophytetum en el sentido que tiene este concepto simorfial (que supone un medio vivo) sino que es en cierto modo una forma de proteretum: un proteretum epiphyticum, o epiphytoproteretum si se quiere, separable tanto del Biophytetum como del Oecophytetum, y que constituye por lo tanto un término medio entre estos dos conceptos. Ciertamente, la superficie cortical del tronco o de las ramas añosas de un árbol, sin ser un medio "geofísico", es de condiciones tan primordiales como la superficie de una roca. La corteza de un árbol está constituída por tejidos muertos, ritidomizados, y por lo tanto, considerar tal superficie como un "medio vivo", cuando no es más que un medio inerte en que simplemente se asientan las epífitas, es partir de una idea preconcebida o subjetiva. El verdadero medio biótico no es la superficie exterior del estuche cortical sino que se encuentra en el interior de la planta, en los tejidos realmente vivos, aunque sean epidérmicos, los cuales sí tienen importancia vital especial para las parásitas y las plantas heterótrofas, pero muy escasamente

para las epífitas. Estas se asientan simplemente sobre la planta hospedante sin menoscabar la actividad fisiológica de ella de manera directa, aunque pueden eventualmente perjudicarla al correr de los años por su abundancia o por el enorme volumen que algunas llegan a adquirir.

Por la razón explicada arriba, en el caso de emplearse el criterio ecológico-morfológico, parece razonable excluír el epiphytetum del Biophytetum y considerarlo como parte del proteretum, dando a este último concepto un sentido más amplio, es decir, incluyendo en él no sólo el "medio geofísico" sino también el "medio epifítico", como medio primordial.

Las divisiones simorfiales pueden también hacerse con criterio estratigráfico para especificar mejor la fisionomía de la sinecia teniendo en cuenta su tamaño vertical, lo cual es importante desde el punto de vista de la exactitud descriptiva. Por ejemplo, si se desea designar una simorfia por el aspecto que resulta de la altura de sus componentes, añadimos al nombre de la simorfia uno de los prefijos giganti, elati, medii, parvi y nano. Así, en el arboretum podemos decir de manera convencional:

Gigantiarboretum
cuando la dimensión vertical de sus componentes excede de 30 metros;

Elatiarboretum
cuando dicha dimensión fluctúa entre 15 y 30 metros;

Mediiarboretum
cuando es de 8 a 15 metros;

Parviarboretum
cuando no alcanza los 8 metros.

Extremando aún más el último concepto clasificamos como "nanoarboretum" o "arbusculetum" el conjunto de formas arbóreas cuyo tamaño no excede de 3 o 4 metros.

De igual modo el herbetum y el graminoidetum pueden dividirse convencionalmente en:

Giganti—
para las formaciones que excedan de 3 metros de altura;

Elati—
para las que midan entre 1.50 y 3 metros;

Medii—
para las comprendidas entre 0.80 y 1.50 metros;

Parvi—
para las de menos de 0.80 metros;
Nano—
para las que no alcancen a 0.30 metros.

Por medio de este sistema puede darse una descripción más fiel del aspecto de una sinecia, en términos generales. No hay duda de que en el graminetum, por ejemplo, será siempre más descriptivo y exacto decir gigantigraminetum para designar una formación de guaduas o bambúes, y especificar como nanograminetum (o graminuletum) a las formaciones de césped bajo, tales como los prados de kikuyo *(Pennisetum clandestinum)* o de pasto bermuda *(Cynodon dactylon)*. Análogamente, el conjunto de vegetales herbáceos de gran tamaño, como los que forman un platanar, será mejor especificado como gigantiherbetum, mientras que el de platanillos o bijaos *(Heliconia, Calathea, Thalia)* será unas veces elatiherbetum (y aun gigantiherbetum en ciertos casos) y otras veces mediiherbetum.

Pueden combinarse algunos términos simorfiales entre sí para expresar mejor el aspecto de una formación. Por ejemplo, la vegetación mixta de pequeñas hierbas y gramíneas bajas que crece en ciertos parajes áridos de nuestro litoral, queda bien denominada como graminuli-herbuletum. Igualmente, la formación mixta de arbustos muy bajos y sufrútices que ocupan un estrato común en los bosques claros de la costa colombiana del Caribe, resulta objetivamente definida como fruticuletum, o también como lignuletum, empleando una expresión diminutiva de lignetum creada a propósito por Del Villar. El término combinado arbusculi-fruticetum resulta apropiado para distinguir las formaciones bajas de arbúsculos y arbustos que constituyen un solo estrato, como se observa en bosques xerófilos y matorrales espinosos del mismo litoral.

Muy frecuentemente resulta más claro y preciso añadir al término simorfial general otro de igual categoría, o también uno de origen organográfico, a modo de calificativo adjetivado con desinencia en 'osum' o en 'eum', que se considera como expresivo de un subtipo simorfial. Verbigracia, los grupos de cactos arbustivos *(Opuntia)* se especificarán como crassicauletum fruticosum, y los que son de apariencia arbórea, como los *Cereus* y géneros afines, se definirán como crassicauletum arboreum. El herbetum será crassicaulosum o crassulosum cuando se trate de formaciones her-

báceas de tallo carnoso o suculento, como las de verdolaga de playa *(Sesuvium);* el rosuletum podrá especificarse como cryptocaulosum o rhizomatosum cuando se quiera definir por este concepto una formación cuyos "tallos" epigeos son en realidad vástagos anexos a un sistema caulinar subterráneo y rizomatoso, como el de las palmeras *Bactris;* el criptolignetum puede ser rosulosum si es de formas arrosetadas, caespitosum si forma césped, pulvinosum si sus elementos se aprietan formando almohadillas o cojines, o fasciculosum si crecen en grupos más o menos separados formando macollas.

En ocasiones resulta conveniente y necesario añadir un adjetivo calificativo corriente al nombre de la simorfia para especificarla o diferenciarla entre otras del mismo tipo; por ejemplo: herbetum procumbens, herbetum erectum, herbetum scandens.

En otros casos resulta conveniente abordar los dominios florísticos para formar los calificativos accesorios con base en las denominaciones sistemáticas. Se consideran entonces los taxones superiores en la escala sistemática como suptipos morfológicos, dándoles desinencia en 'osum' para adjetivarlos. Así, un proteretum de talófitos será thallophytosum, y si los elementos son líquenes o algas se podrá especificar como proteretum lichenosum o algosum, según el caso. En tratándose de briófitos será proteretum bryophytosum, y en este último caso será conveniente especificarlo como muscinosum si se compone de musgos, o hepaticosum si es de hepáticas. Un proteretum epiphyticum será anthophytosum, spermatophytosum o siphonogamosum si lo constituyen los vegetales de taxon superior que unos llaman antófitos (Anthophyta), otros espermatófitos (Spermatophyta) y otros sifonógamos (Siphonogama).

Cuando se desea extremar la especificación para que el conjunto simorfial quede definido nomenclaturalmente, ya no por todo un taxon superior en la jerarquía sistemática como en los ejemplos anteriores, sino con particularidad y distinción por una familia botánica, conviene emplear el nombre de la familia respectiva dándole desinencia en 'aceum', que corresponde a la desinencia usual en aceae que se da a estos nombres en la nomenclatura botánica. De este modo, el proteretum epiphyticum anthophytosum antes citado podrá definirse como orchidaceum o bromeliaceum según se trate de orquídeas o de bromeliáceas. En estos casos conviene suprimir el calificativo sistemático de orden su-

perior (vg. antophytosum en el ejemplo último), porque queda implícitamente expresado en el de orden inferior.

Recuérdese siempre que cuando las denominaciones sistemáticas o florísticas se usan con desinencia en 'etum', se consideran como expresivas del concepto de asociación y no de formación.

Completando la caracterización morfológica de las vegetaciones, será también útil en muchísimos casos indicar caracteres referentes al tamaño del limbo foliar. La clasificación correspondiente, según la escala de Raunkjaer, es la siguiente:

		mm. cuadr.	cm. cuadr.
leptofilas (l) con hojas de superficie inferior a		25	0.25
nanofilas (n)	9 x 25	225	2.25
microfilas (m)	9^2 x 25	2025	20.25
mesofilas (M)	9^3 x 25	18225	182.25
macrofilas (MM)	9^4 x 25	164025	1640.25

megafilas (MMM) con hojas de superficie mayor que la anterior.

Las letras entre paréntesis son los índices abreviados que suelen usarse en los cuadros biotipológicos. Cuando la dimensión de las hojas oscila entre el límite de dos tipos se usan los índices de ambos, separados por un guión; por ejemplo, m-M indica que las hojas oscilan alrededor de 20.25 cm^2, habiéndolas menores y mayores.

Para determinar la superficie de una lámina foliar se multiplica el eje mayor por el menor y el producto por 0.67 en promedio (0.60 para hojas muy lanceoladas, es decir, de lámina atenuada hacia ambos extremos, que son agudos; hasta un máximum de 0.78 para las muy anchamente elípticas o casi orbiculares, que constituyen tan sólo una pequeña minoría).

LA ASOCIACION: ASPECTO FLORISTICO DE LA SINECIA

Al considerar una sinecia como asociación, es decir, cuando se parte de su composición florística (que fue el sentido prístino empleado por Humboldt en 1805, consagrado por Flahault en el Congreso Botánico Internacional de 1900, y aceptado hoy universalmente), es menester tener en cuenta tres caracteres variables de los elementos que la componen. Son estos la presencia (en el sentido de H. del Villar), la vitalidad y la sociabilidad.

Cuando decimos que en una asociación hállanse las especies A, B, C y D, estamos expresando simplemente la presencia de tales especies, pero nada decimos de su número, ni de su grado de vigor o de prosperidad, ni del modo de agrupación y distribución de los individuos de cada una en el seno de la asociación. Es evidente que la mera enunciación de presencia en su forma más simple no basta y por lo tanto debe complementarse con datos relativos a la cantidad, la vitalidad y la sociabilidad.

La manera más completa de expresar la cantidad de cada especie en una sinecia sería la de dar su número total tras de hacer el inventario preciso de las que la componen, contando una a una las plantas individuales de cada especie; pero esto en la práctica será muchísimas veces imposible e innecesario. Por consiguiente basta expresar el grado de presencia (GP) en forma sintética, empleando los siguientes términos, o para mayor brevedad la notación numérica correspondiente (a la izquierda del cuadro):

Notación de A. Dugand
(adaptada en parte de Braun-Blanquet)

GP	Especie	Individuos observados	Equivalencias en otras notaciones usuales
1	rara o muy escasa	Uno solo o muy pocos	"muy escasa", "rara"
2	escasa o muy esparcida	Unos cuantos, distanciados o dispersos	"escasa", "poco común", "infrecuente", "ocasional"
3	moderadamente numerosa y esparcida	Bastantes, esparcidos con cierta regularidad en la sinecia	"frecuente", "medianamente frecuente"
4	numerosa	Muchos, a veces conspicuamente codominantes o subdominantes	"común", "muy frecuente"
5	muy numerosa o abundante(*)	Gran número; notablemente abundantes	"muy común", "abundante".

En lo que se refiere a la vitalidad, se aprecia ésta de dos maneras: (1) por el grado de desarrollo vegetativo, que puede ser

(*) 32. La abundancia es generalmente localizada, es decir, una especie puede ser muy numerosa en un paraje, y escasa o rara en otros.

mezquino, normal o exuberante, y (2) por la proliferación, que puede ser escasa, normal o extraordinaria.

En una vegetación cualquiera se observan siempre una o más especies cuya exuberancia (grado de vitalidad) o cantidad (grado de presencia) las señala como dominantes. Esas mismas especies, en otra sinecia, pueden aparecer mezquinas o escasas, lo cual denota que se hallan allí en condiciones de inferioridad respecto de las dominantes propias de esa sinecia. De ello deducimos que, en toda sinecia, la o las especies dominantes son precisamente aquellas que demuestran mayor grado relativo de presencia (cantidad) y de vitalidad (desarrollo vegetativo).

Dominancia es, pues, la hegemonía y máximo biológico representados por una o más unidades sistemáticas en una asociación (o por un biótipo en una formación, pero esta última acepción no es frecuente). (P. Font-Quer, 1953: 346).

Las especies dominantes suelen ser tanto más numerosas cuanto más favorable para la vegetación sea el medio, sobre todo el clima. Así, en los bosques intertropicales, las dominantes suelen ser de muchas especies, al punto de hacer prácticamente imposible establecer el grado de dominancia de cada una; en este caso todas han de tratarse como codominantes. Algunas veces será posible señalar otras como subdominantes si su número o volumen se presenta inferior a las verdaderas dominantes, pero siempre superior a las demás especies de la sinecia.

Por el contrario, cuando las condiciones ambientales son desfavorables, como es el caso de los climas muy fríos o muy secos, la dominancia se reduce frecuentemente a una sola especie. En los casos intermedios la reducción de las dominantes, incluso a una sola, se debe con gran frecuencia a la intervención humana, que ha protegido la más útil o ha substituído con ella la vegetación natural (P. Font-Quer).

Por el concepto de hegemonía, las especies dominantes pueden definirse como aquellas a cuyas necesidades está supeditada la ecesis(*) de las demás. Como máximum biológico, las dominantes forman la masa vegetal de las colectividades (P. Font-Quer).

En cuanto a la sociabilidad, entiéndese por este término el modo como los individuos de una misma especie se agrupan o es-

(*) 33. Ecesis es el proceso de germinación, crecimiento y reproducción de la planta.

tán distribuídos en el seno de la sinecia. La sabana de gramíneas (o graminetum), que ya nos ha servido tantas veces de ejemplo, representa muy frecuentemente un modo de sociabilidad homogénea, en que los individuos de una misma especie se agrupan en población densa y a la vez cubren toda el área ocupada por la sinecia: en cambio, la selva representa generalmente un complejo heterogéneo en que los individuos de una especie se intrincan con los de otras especies y están distribuídos en la sinecia de un modo variable que guarda relación con la vitalidad de las especies y el grado de competencia entre ellas.

Por la sociabilidad se pasa del análisis cualitativo al cuantitativo, porque se entran a considerar los siguientes aspectos:

1. **Abundancia**
   Número de individuos de una especie relativamente al conjunto de individuos de toda la sinecia.
2. **Expansión**
   Desarrollo material o volumen alcanzado en la sinecia por la especie de que se trata. Puede ser horizontal, aérea o material.
3. **Densidad**
   Relación entre el número de individuos de la especie y un área determinada.
4. **Frecuencia**
   Dispersión de la especie, medida por el número de subdivisiones de un área en que la especie está presente.

Además se consideran otras particularidades de orden exclusivamente cuantitativo que no es el caso de exponer aquí por el límite cualitativo que he querido dar a este cursillo. Baste decir que las definiciones cuantitativas se aplican también a la sinecia considerada como formación, teniendo en cuenta entonces la abundancia, la expansión, la densidad y la frecuencia, no ya de las unidades florísticas, sino de las biotípicas.

La sociabilidad de una o varias especies se manifiesta de diversos modos y en varios grados, que pueden ser a menudo significativos de su vitalidad, y por lo tanto indicativos del puesto que ocupan en el fenómeno dinámico de la sucesión sinecial, que consideraremos más adelante. Por ejemplo, un individuo solitario o un grupo aislado de individuos de una misma especie puede representar una de dos posibilidades: o es la reliquia de una aso-

ciación que va desapareciendo, o al contrario es la vanguardia o precursora de una invasión. Si su vitalidad aparece menguada, la probabilidad se inclina hacia la primera posibilidad, y si es exuberante, hacia la segunda. No es ésta, sin embargo, una regla absoluta, por cuanto es menester tener en cuenta otros factores importantes, que se relacionan con la influencia del medio, es decir, que dependen de los factores ecológicos y climáticos.

Los diferentes modos de sociabilidad vegetal, referidos al hecho general de dicha sociabilidad, es decir, sin distinción relativa a las etapas seriales de la vegetación, ni a la etapa clímax de ella, se denominan como sigue (conforme al método de Del Villar):

ASSOCIATIO
Asociación (As) Dominancia de dos o más especies en una sinecia; equivale al término de Asociación que se emplea de modo general, como ya se ha definido antes.

CONSOCIATIO
Consociación (Cs) Dominancia de una sola especie.

SOCIATIO
Sociación (Sc) Distribución regular por toda la sinecia.

GREGATIO
Gregación (Gr) Agregación en uno o varios grupos (manchas) más o menos extensos.

CUMULATIO
Cumulación (Cm) Acumulación en grupos pequeños y más o menos aislados.

SPORATIO
Esporación (Sp) Dispersión en individuos solitarios o muy escasos y aislados.

Prescindiendo por ahora de los términos que expresan de manera distintiva un concepto de etapa sucesional o serial (los cuales se explicarán oportunamente), las expresiones anteriores se transforman en las siguientes para designar de manera concreta los respectivos modos de sociabilidad referidos a la clímax: ASSOCIETAS, CONSOCIETAS, SOCIETAS, GREX, CUMULUS, SPORADIUM, que se abrevian así: AS, CS, S, GR, CM y SP y cuyos equivalentes en español pueden ser respectivamente ASOCIETAS, CONSOCIETAS, SOCIETAS, GREX, CUMULO Y ESPORADIO.

Conforme al método de Del Villar, cada uno de estos térmi-

nos de sociabilidad puede también emplearse en forma modificativa de otro, según la extensión que se quiera dar al concepto, y tal modificación suele indicarse en la abreviatura en forma exponencial. Resultan así diversas combinaciones que expresan de manera más precisa el modo de sociabilidad. Por ejemplo, una especie puede presentarse en cúmulos repartidos uniformemente por toda la clímax; resulta entonces una asociación de cúmulos o sociatio cumularis que se abrevia Sc^{CM}. Del mismo modo S^{GR} significa societas de grex (grex repartidas en societas) y S^{SP} significa societas sporadica (societas esporádica), indicando que la especie salpica toda la sinecia, pero en individuos aislados, muy distanciados, o escasos en número.

Sin embargo, para mayor facilidad mecanográfica y tipográfica conviene descartar la forma exponencial y adoptar la del guión que presento abajo, en los ejemplos a continuación del cuadro explicativo. De esta manera los ejemplos dados arriba se escribirán sencillamente Sc-CM, S-GR y S-SP.

Análogamente, el modo de sociabilidad referido a la cantidad (grado de presencia) se puede expresar numéricamente, o también por medio de los signos convencionales que Del Villar coloca sobre la respectiva abreviatura. Para hacer más expedito el trabajo mecanográfico y el de linotipia, conviene a todas luces desechar los signos especiales y adoptar el fácil sistema numérico de aposición que se presenta abajo a la izquierda. He aquí las correspondencias entre ambos sistemas de notación, las cuales aquí se refieren por puro ejemplo a las societas:

Escala numérica	Signos de Del Villar	Sociabilidad
S1	S	Societas aisladas, esporádica o poco más.
S2	S	Societas muy esparcida o abierta.
S3	S	Societas medianamente esparcida.
S4	S	Societas medianamente densa.
S5	S	Societas cerrada o muy densa.

Ejemplos:

CS5 significa consocietas muy densa;

Cs5 significa consociación muy densa;

S-CM3 significa societas cumularis (de cúmulos) medianamente esparcida;

Sc-gr2 significa sociatio (sociación) gregaria muy esparcida.

LA VEGETACION EN SU RELACION CON EL MEDIO

En términos muy generales suele definirse el medio como el "elemento en que vive un animal o vegetal", por ejemplo el medio acuático; o también "el conjunto de condiciones y circunstancias naturales en que vive un ser orgánico". Según otra definición usual, es "el conjunto de factores externos que influyen en los organismos favoreciendo o dificultando su desarrollo". Los factores que determinan tales condiciones y circunstancias son de naturaleza geográfica, física, química y biótica, e influyen, ya favorablemente, ya de modo adverso, en la actividad fisiológica del ser vivo, así como en su desarrollo y propagación, y por ende en la continuidad de su especie. Por consiguiente la relación-efecto del ser orgánico con el medio ha de ser necesariamente adecuada y favorable (adaptación posible) o de lo contrario es discorde y fatal (adaptación imposible). Para que una especie pueda subsistir, ha de poseer condiciones adecuadas al medio en que vive. Todo ser viviente, animal o vegetal, tiene ante sí el problema constante de la adaptación y posee particularidades en su organización que le permiten vivir únicamente en determinadas condiciones de medio(*), las cuales, desde luego, no se verifican de idéntica manera en todos los puntos de la Tierra.

Es evidente que los vegetales son más susceptibles al efecto de las condiciones mesológicas y a sus cambios que los animales, porque siendo una de las características de estos últimos la reacción instintiva y el movimiento de traslación, pueden generalmente eludir o evitar los ambientes cuyas condiciones sean incompatibles con las tolerancias de su organismo o las necesidades de su vida misma. Las plantas, en cambio, fuera de los tropismos y nastias, tienen como particularidad fundamental la fijeza, es decir,

(*) 34. Tal es el hecho general, pero recuérdese que muchos organismos no permanecen en el mismo medio durante toda su vida. Un ejemplo, entre los muchos que pudieran citarse del mundo insectil lo constituyen los mosquitos y libélulas, cuyas larvas son enteramente acuáticas, en tanto que los adultos viven esencialmente en el aire. No sólo cambian estos insectos de medio residencial (ecología) al pasar del estado larvario al adulto, sino también de modo de vida (etología), y padecen además una mudanza radical en la forma y constitución del cuerpo (metamorfosis). Son organismos adaptados a un género de vida que comprende dos fases mesológicas prácticamente opuestas.

carecen de la acción espontánea del movimiento y de la facultad de poder individualmente mudar de sitio, y por tanto han de adaptarse con mayor apremio a las condiciones creadas por el medio o perecer.

Ya sabemos que el estudio objetivo de la influencia recíproca de los diversos medios y de los organismos, en lo que se refiere a los fenómenos adaptativos, variaciones etc. pertenece propiamente a la Biología, y particularmente el de su relación con la actividad puramente fisiológica de las plantas es campo propio de la Biobotánica. De consiguiente, dentro del criterio que se explicó anteriormente, sólo preocupa a la Geobotánica la relación de los factores del medio con el "hábitat" (hecho de habitación) de las plantas y de sus sinecias, es decir, con el fenómeno de la localización de ellas en la superficie terrestre.

En la Geobotánica de Del Villar se entiende por "superficie terrestre" la zona de contacto entre la lito-hidrósfera y la atmósfera. El medio fundamental de la vegetación es esta zona geofísica, que comprende tres medios principales: el aire, el agua y la tierra. Existe además el medio vivo o endobiótico, pero éste no interesa a la Geobotánica porque no está incorporado a ninguna de las tres formas del medio geofísico. En efecto, una población de bacterios en la sangre de un animal no puede considerarse conexa físicamente a la superficie terrestre.

El aire en sí no constituye un medio de habitación vegetal, sino que sus factores contribuyen a determinar la habitación de las plantas en la superficie terrestre. Por lo tanto, la atmósfera es sólo una parte del medio geofísico que las plantas habitan. En cambio, el agua y la tierra son los medios especialmente propicios para la habitación vegetal; y precisamente las muy variadas modalidades y combinaciones naturales de estos dos medios, tales como las mares, los ríos, lagos, pantanos, las tierras sumergidas y las emergidas (ya húmedas, ya áridas), las rocas afloradas, los distintos suelos (arenosos, arcillosos, calizos, salinos etc.) son las que constituyen las principales residencias de la vegetación en la superficie del globo.

EL MEDIO RESIDENCIAL. LA RESIDENCIA.

Al definir atrás el medio residencial, distinguiéndolo del medio geográfico, se explicó que estos son conceptos diferentes e independientes. En efecto, el medio residencial expresa relación con los factores puramente ecológicos, es decir, comprende los factores físicos y químicos del aire, del agua y del suelo, así como los factores bióticos que en ellos intervienen; en tanto que el medio geográfico expresa relación con los caracteres físicos del globo terráqueo. Ya se tratará a su debido tiempo del medio geográfico, cuya unidad fundamental es la localidad.

El medio residencial es, pues, el conjunto o suma de factores naturales (aéreos, acuáticos, edáficos, bióticos) que obran como elementos integrantes de una unidad de lugar de la superficie terrestre, prescindiendo de su relación con el resto de nuestro planeta, es decir, abstrayendo el medio geográfico. A esta unidad de lugar se le denomina residencia, y así como no ha de confundirse este término con el de localidad, tampoco ha de serlo con el concepto geobotánico de hábitat, porque este último, como ya se ha definido, significa el hecho de habitación y no el lugar habitado (ver p. 197) y sólo por tropo puede referirse a este último. Tampoco ha de confundirse la voz estación, en el significado ecológico preciso que le dio Del Villar, con la que expresa en lenguaje común las divisiones temporarias o climáticas del año (primavera, estío, otoño, invierno; "estación de lluvias", de sequía etc.), factores también de importancia suma en la vegetación; pues a estas les está reservado el término de temporadas, más preciso y significativo porque se deriva del latín 'tempus', 'temporis' (tiempo, intervalo, espacio de tiempo), que en aquella lengua significa precisamente lo que hoy llamamos "estación del año". De modo que no debe decirse "estación lluviosa" o "estación seca" sino "temporada lluviosa" y "temporada seca". En cambio, estación, en el sentido que se le ha aplicado en Geobotánica, viene del latín 'statio', que significa mansión, estancia, habitación, lugar donde se puede estar; hace, pues, referencia inequívoca al terreno habitado, que es lo que se quiere significar.

Sin embargo, por razón de las acepciones tan diversas que tiene en lenguaje vulgar, préstase esta palabra a confusión, como bien lo señala Cabrera (citado por Font-Quer), quien para substituírla propuso la de residencia. Esta, en el léxico común, es la "acción y efecto de residir" y "el lugar en que se reside"; y residir

se deriva del latín 'resideo', 'residere', que de su sentido pristino —sentarse— pasó metafóricamente a significar "permanecer", "estar colocado", "hallarse en", "morar", es decir, vivir o habitar en un lugar. Residencia es por lo tanto preferible al antiguo término estación, como se dijo antes (pp. 198-204).

En la revista elemental que hicimos de la colectividad vegetal al comienzo de este cursillo, se dijo que la residencia es uno de los caracteres cualitativos o relativos de la sinecia, y que lo mismo que podemos individualizar a ésta por su morfología o por su composición florística, es posible caracterizarla por su residencia ecológica. Así, cuando en lenguaje vulgar hablamos de "vegetación acuática" o de "vegetación terrestre", estamos simplemente caracterizando una masa vegetal por su relación con el medio residencial. Este mismo criterio se emplea en Fitoecología, pero como los términos del vulgo son insuficientes, imprecisos y a veces ambiguos, se han creado términos científicos adecuados para dar a cada tipo de ecología vegetal una denominación concreta y significativa, como más adelante veremos.

Ya sabemos que el medio residencial, como conjunto de factores que contribuyen a determinar el hábitat de las plantas en la superficie terrestre, excluye el aire en sí porque en este medio no puede habitar ninguna planta, a menos que sea de modo transitorio, como ocurre en la diseminación por el viento. Prescíndese, pues, del aire como base de clasificación ecológica vegetal y ésta queda reducida a dos medios generales: el acuático y el terrestre (este último en sentido estricto de "tierra emergida").

Por factores del medio se entienden los elementos y agentes físicos, químicos y bióticos que por sí solos o combinados determinan las condiciones de habitación vegetal. Si hemos prescindido del aire como base de clasificación ecológica, no podemos dejar de tener en cuenta sus factores peculiares, en cuanto puedan contribuír a determinar —por sí sólos o en combinación con los del medio terrestre o acuático— la habitación de las plantas en estos dos últimos. Los factores actuantes del medio aéreo son los gases, la luz, la temperatura, la humedad, la precipitación pluvial, el viento, y en cierto modo la exposición, pues ésta es más bien un factor topográfico, es decir, terrestre y geográfico.

En el medio acuático son el agua misma y sus movimientos, los gases y otras substancias en disolución, la temperatura, la luz, la reacción pH y la presión osmótica.

En el medio terrestre son el origen del suelo, su composición mineralógica, estructura granular, composición química, reacción pH, la presión osmótica de sus jugos, el aire que contiene, la temperatura, el agua capilar, el nivel freático, y el metabolismo entre los horizontes pedológicos. Además, el suelo sufre modificaciones físicas y químicas, a veces profundas, por la acción de los factores bióticos (humus, microbios, madrigueras de lombrices de tierra o de larvas e insectos adultos, el pisoteo y las deyecciones de animales etc.).

Existen además los factores bióticos autónomos, es decir, que no están incorporados a ninguna de las tres formas del medio geofísico y que interesan a la Geobotánica sólo en cuanto influyen en el fenómeno de la localización vegetal; tales son, por ejemplo, la polinización entomófila, la diseminación por medio de animales transportadores de frutos y semillas, el pastoreo natural de la fauna herbívora, las plagas insectiles y fungosas, todos los cuales forman parte del medio biógena, esto es, "un grupo de residencias cuyos caracteres especiales resultan de la actuación de seres vivos", a diferencia del medio biótico que es "el ser vivo mismo, habitado por una población vegetal" (definiciones adaptadas de Del Villar).

Dentro del medio biógena cabe distinguir entre la actuación puramente zoógena que es la causada por los animales, y la antropógena, originada por el hombre. De esta última son ejemplos muy comunes la tala y quema de bosques, la explotación forestal, la reforestación, la desecación de pantanos con fines agrícolas o sanitarios, los cultivos extensos, el arado, el riego, el abonado, las áreas construídas (poblaciones), las vías de tráfico, carreteras, canales etc., la contaminación de aguas y del aire por desechos domésticos o industriales.

Se comprende que el estudio objetivo de cada uno de los factores enumerados, en sí, no pertenece a la Geobotánica sino a las ciencias respectivas: Física, Meteorología, Química, Edafología, Silvicultura, Agronomía etc.; así como el estudio de su relación con la actividad fisiológica de los vegetales es puramente dominio de la Biobotánica. Para la consideración ecológica sólo se toman en cuenta tales factores, como se ha dicho tantas veces, como elementos integrantes de una unidad de lugar o residencia y en cuanto influyen en la habitación vegetal, es decir, en la localización de las sinecias.

Siendo la "estación", como la define Del Villar, o residencia

como preferimos decir, "la suma individualizada de factores naturales que constituyen el medio de una masa vegetal", es obvio que mientras no se altere esa suma, la residencia continuará siendo la misma, y cuando se modifique tal suma, resultará una residencia diferente. Un suelo seco es una residencia y un suelo húmedo otra; en este ejemplo el factor humedad del suelo es el que, al variar, altera la suma y cambia el carácter de la residencia, y puede entonces decirse que es el factor determinante, por cuanto determina o delimita en el terreno la circunstancia o requisito necesario para la existencia (habitación) de un tipo de vegetación o de otro; las cuales vegetaciones, por medio de sus respectivas adaptaciones adecuadas al medio húmedo o al medio árido, pueden diferenciarse (individualizarse) fisionómica o florísticamente.

Existen factores determinantes cuyo efecto relativo aumenta a medida que su valor cuantitativo absoluto disminuye. Supongamos, por ejemplo (Reynaud-Beauverie 1936: 16), que en una comarca árida, cuyo suelo contenga normalmente 2% de humedad, se halla un pequeño manantial u "ojo de agua", en cuyo contorno la humedad del suelo alcanza a 12%. La diferencia entre la vegetación de este suelo poco húmedo (12%) y la del suelo seco (2%) será mayor que entre los suelos de dos residencias de humedad media, que contengan respectivamente 30% y 40% de agua. Obsérvese que la diferencia en el porcentaje es la misma (10%) en los dos casos, pero el resultado es completamente diferente por la proporción relativa. Por tanto es evidente que en una región árida, donde el agua sea el factor mínimo en cantidad absoluta, todo manantial estará rodeado por una vegetación verdeante que contrasta notablemente con la del resto del territorio.

Lo mismo ocurre en cuanto al contenido de carbonato cálcico. Un suelo que contenga solamente 0.5% de cal puede estar cubierto por plantas netamente calcófobas, que son las que no toleran el carbonato cálcico en proporción mayor del 1 al 1½%; en otro suelo, cuyo contenido sea de 5 a 10%, no habrá por lo tanto plantas calcófobas sino calcófilas, que resisten la cal en estas proporciones y aun mayores; mientras que en otros dos suelos, que contengan respectivamente 10% y 20%, medrará una misma vegetación calcófila.

Tenemos pues que un factor residencial puede ejercer influencia relativa, tanto mayor cuanto menor sea su valor cuantitativo absoluto (Reynaud-Beauverie 1936: 16). Y "cuando más extremas

[sean] las condiciones del hábitat, más severa es la selección y más notables los caracteres ecológicos de las formas biológicas" (Braun-Blanquet, 1950: 313).

Ya hemos visto, a propósito de las sinecias consideradas como formación o como asociación, que para denominarlas según uno u otro concepto, se añade la desinencia latina de colectividad en 'etum' respectivamente al radical del nombre del biótipo o de la especie. Análogo procedimiento se adopta para denominar las colectividades vegetales en su relación con el medio residencial, pero en este caso se añade la terminación phytia (del g. 'phyton': planta) a la radical griega expresiva del concepto residencial. Así, a la vegetación del medio acuático la llamaremos HYDROPHYTIA (Hidrofitia en castellano) y a la del medio terrestre PEZOPHYTIA (Pezofitia). Este último término se deriva del griego 'pezós', que significa terrestre, en el sentido especial de "no sumergido".

Recordemos ahora uno de los primeros ejemplos que dimos al comienzo (pp. 168-169), a propósito de las diferentes colectividades vegetales que pueden observarse a la orilla de una laguna y dentro de ésta. Vimos allí ciertas plantas herbáceas que flotaban en la superficie del agua y otras completamente sumergidas y suspendidas libremente en el medio acuático, sin contacto con el fondo; vimos también muchas hierbas arraigadas en el fondo, entre las cuales algunas cuyos pecíolos se alargaban hasta la superficie y allí desplegaban el limbo foliar flotante; otras cuyos órganos vegetativos permanecían totalmente debajo del agua sin contacto con el aire; y otras cuyos tallos se elevaban en el aire por encima de las ondas como cualquier planta terrestre. Finalmente, alejándonos del borde de la laguna observamos alrededor de ella una vegetación distinta, más leñosa y más ramificada, que medraba en el suelo completamente emergido; a veces húmedo, otras veces seco.

Con muy pequeño esfuerzo inferimos que cada una de esas condiciones de habitación constituye una residencia diferente y que cada masa vegetal está individualizada en estos casos, ya no solamente por su fisionomía o su composición florística, sino por el medio en que vive, y dentro de éste por el factor o factores determinantes.

Para comprender mejor la diferenciación de las residencias ecológicas en contacto con el medio acuático, su clasificación y las respectivas denominaciones científicas, véase el siguiente cuadro esquemático adaptado de Del Villar.

SINOPSIS DE LA HIDROFITIA
(Vegetación acuática)

I. Organismos vegetales microscópicos (micrófitos) que viven en el agua (PLANKTON)
   1. Flotantes en la superficie ..... Epiplangton
   2. Sumergidos pero suspendidos en el agua Hypoplankton
   3. Sumergidos y posados en el fondo ..... Thetoplankton

II. Vegetación macroscópica (macrófitos) que vive en el agua o en contacto permanente o necesario con ella (PLEON y STADION)
   1. Elementos libremente flotantes (PLEON)
      A. Sobre la superficie ..... Epipleon
      B. Sumergidos ..... Hypopleon
      C. Alternativamente superficiales y sumergidos ..... Heteropleon
   2. Elementos arraigados en el fondo (STADION)
      D. La parte superior de las plantas no se eleva en el aire (HYDROSTADION)
         a) Parte superior totalmente sumergida ..... Baphostadion
         b) Parte superior flotante en la superficie ..... Ploadostadion
      E. La parte superior sale del agua y se eleva por encima de la superficie ..... Helostadion

Todas las subdivisiones enumeradas arriba, con la única excepción de la última, o sea el Helostadion, constituyen la Holohidrophytia (Holohidrofitia), esto es, la vegetación enteramente acuátil. En cuanto al grupo exceptuado, su relación de semejanza con la vegetación pezófila (terresire) y al mismo tiempo con la acuática, la señalan como término medio entre la Hidrofitia y la Pezofitia, es decir, como vegetación semiacuática, que algunos llaman "anfibia" sin mucha propiedad. Corresponde a la Helophytia (Helofitia) dentro de la Hidrofitia general.

En primer término, de derecha a izquierda en el cuadro esquemático, los organismos vegetales microscópicos que se hallan en suspensión dentro del medio acuático constituyen el plánkton (o mejor phytoplánkton para diferenciarlo del zooplánkton), que se distingue como epiplánkton cuando los elementos flotan en la superficie, hypoplánkton cuando viven debajo de ella y thetoplánkton

cuando están posados en el fondo. En segundo lugar tenemos la vegetación macroscópica que compone el pléon, dividido en epipléon (o sea el pleuston de Kirchner) e hypopléon, según que los elementos floten en la superficie del agua o estén debajo de ella. Existe además un término medio llamado heteropléon que comprende la residencia alternativamente flotante y subnatante.

La división siguiente nos introduce al stádion, en el cual encontramos ya un contacto definitivo con el suelo, por cuanto los elementos se arraigan o fijan de algún modo en el fondo sumergido. Este tipo de residencia se distingue como hydrostádion cuando los elementos habitan enteramente dentro del agua, aunque en ciertos casos la cara superior de las hojas flotantes (así como las flores) están en contacto con el aire. El hydrostádion se divide a su vez en ploadostádion para la residencia parcialmente superficial (hojas flotantes) como la que se acaba de describir, y baphostádion para la totalmente sumergida. Pero a veces ocurre que fragmentos de los organismos del hydrostádion —y en algunos casos plantas enteras— se desprenden y separan del fondo y ascienden a la superficie o nadan debajo de ella con apariencia de pléon o de hyhypopléon; a estos les cabe la designación de pseudopléon.

En el helostádion, última división del stádion, la vegetación ya no es completamente hidrófila, sino que la parte superior de sus elementos se eleva por encima del agua como cualquier planta terrestre, y sólo la parte inferior queda sumergida. Esta Helophytia (Helofitia) es por tanto el término medio entre la Hydrophytia y la Pezophytia.

Seguidamente entramos en la verdadera Pezophytia (Pezofitia), que se distingue del stádion porque sus elementos no están en contacto permanente o necesario con el medio acuático. Comprende la vegetación "terrestre" (mejor se dice terrícola) emergida, en la cual cabe distinguir dos modalidades: la edaphophytia (edafofitia), cuya residencia se caracteriza por el suelo propiamente dicho, y la lithophytia (litofitia) que reside en la superficie de la roca viva.

La clasificación anterior de residencias vegetales considera únicamente el medio como suma de factores, sin tener en cuenta los factores diversos y variables que lo modifican. Lo que sigue atiende especialmente a la relación con los factores que afectan al medio residencial.

Recordemos que cada especie, según lo enseña la Biobotánica en su parte fisiológica, exige condiciones ambientales determinadas para desarrollarse y proliferar, y que ciertas condiciones pueden serle favorables o adversas en diversos grados. Algunas especies están predispuestas, por así decir, para soportar sin daño ciertos cambios o variaciones considerables en el ambiente; mientras que otras, por el contrario, son de tolerancia tan estricta, que no resisten sino variaciones muy ligeras. La amplitud de la tolerancia particular de cada especie comprende siempre un límite máximo y uno mínimo, además de un grado óptimo en el cual se desarrolla mejor dicha especie; y este último no se halla necesariamente en el término medio exacto de los dos extremos, sino que puede aproximarse más o menos al uno o al otro según las especies.

En la combinación de los diversos factores del medio residencial unos son cooperantes mientras que otros se contrarrestan o antagonizan. Así, ciertas plantas que se crían a la sombra de los bosques húmedos pueden padecer lo mismo por la alteración del factor luz como la del factor humedad; se dice en este caso que para tales plantas la luz y la humedad son factores equivalentes. En algunos casos los factores pueden substituírse en sus efectos; así, un grado mayor de sombra puede substituír uno de humedad reducida, porque la atenuación de la luz aminora la transpiración y por lo tanto disminuye la necesidad de agua. En otros casos los factores se contrarrestan; por ejemplo, una temperatura elevada y vientos fuertes contrarrestan el aporte de agua que al suelo hacen las lluvias, porque aumentan la transpiración y por lo tanto acrecientan la exigencia de humedad de las plantas. "Cuanto más altas sean las temperaturas de una estación (residencia), mayor cantidad de agua hará falta para el mantenimiento de una vegetación determinada; y por lo tanto, con igualdad de precipitaciones, podrá ser más exuberante la vegetación de una estación (residencia) más fría que de otra más cálida" (Del Villar, 1929: 133).

Atendiendo a los factores generales del medio residencial se puede clasificar la vegetación conforme a los siguientes tipos ecológicos, de acuerdo con la terminología elaborada por Del Villar (1929: 210 et seq.), adaptada y en cierto modo aumentada o modificada por el profesor José Cuatrecasas (1934: 129-137) y por el autor de estas líneas, independientemente.

CLASIFICACION ECOLOGICA DE LA VEGETACION

I. Medio total o parcialmente acuático (HYDROPHYTIA en sentido lato, es decir Holohydrophytia y Helophytia).

A. Armonía de factores (temperatura moderada, reacción pH próxima al punto neutro, tranquilidad del ambiente). Vegetación de los lagos y pantanos de agua dulce, remansos fluviales, ríos apacibles (LIMNOPHYTIA en sentido lato).

a) Aguas tranquilas (lagos, pantanos, charcas) ..... EULIMNOPHYTIA

b) Aguas de corriente moderada (ríos apacibles) ..... POTAMOPHYTIA

B. Discrepancia dominante de un factor.

c) Factor mecánico (exceso de velocidad de la corriente: raudales, cascadas) ..... TACHYRHEOPHYTIA

d) Factor químico:
Aguas saladas o salobres ..... HALOHYDROPHYTIA
Aguas ácidas ..... OXYHYDROPHYTIA

e) Factor térmico:
Aguas calientes (termales) .. HYDROTHERMOPHYTIA
Aguas heladas (neveros, heleros o glaciares) ..... CRYOPHYTIA

II. Medio terrestre emergido (PEZOPHYTIA).

C. Armonía de factores (MESOPHYTIA).

f) Armonía constante en todo el año (humedad elevada) ..... HYGROPHYTIA

g) Armonía subconstante (lluvias irregulares pero abundantes) ..... SUBHYGROPHYTIA

h) Armonía discontinua por temporadas (TROPOPHYTIA)
Factor térmico (temporada anual de frío) ..... THERMOTROPOPHYTIA
Factor pluvial (temporada anual de sequía) ..... HYGROTROPOPHYTIA

D. Discrepancia dominante y constante de un factor.

D'. El factor discrepante es atmosférico-climático

i) Factor pluvial. Escasez de humedad (XEROPHYTIA)
Escasez moderada (lluvias poco abundantes) ..... MESOXEROPHYTIA

Escasez extremada (sequía constante) ..... HYPERXEROPHYTIA

j) Factor térmico (la humedad puede ser constante y elevada)
Temperatura media anual elevada SUBXEROPHYTIA
Temperatura media anual baja .. PSYCROPHYTIA

D". El factor discrepante no es atmosférico-climático

k) Factor químico (reacción pH alejada del punto neutro; substrato fisiológicamente seco)
por salinidad o alcalinidad .... HALOPEZOPHYTIA
por acidez ..... OXYPEZOPHYTIA

l) Factor físico (substrato físicamente seco)
Substrato excesivamente suelto (arenoso o cascajoso en demasía) PSAMMOPHYTIA
Substrato excesivamente seco por lo muy delgado (generalmente rocoso por debajo) ..... CHERSOPHYTIA
Substrato excesivamente compacto (rocas) ..... LITHOPHYTIA

m) Factor biótico perturbador. Transformación o modificación general del medio por la actuación persistente de seres vivos (BIOGENOPHYTIA, en sentido lato)
por toda clase de organismos menos el hombre (BIOGENOPHYTIA, en sentido restringido)
por el hombre ..... PARANTROPOPHYTYA

La anterior clasificación de tipos ecológicos comprende únicamente las vegetaciones que habitan en un medio geofísico, es decir, terrestre o acuático, y no vivo. Pertenecen, pues, a la OECOPHYTIA (ECOFITIA) de Del Villar, por oposición a las que viven sobre materias orgánicas en descomposición, esto es, en un medio saprobiótico (Saprophytia - Saprofitia), o en seres vivos, o sea en un medio biótico (Biophytia - Biofitia).

Los tipos de la Saprofitia, cuando se consideran incorporados al paisaje vegetal en conjunto, entran respectivamente en los subgrupos de la Hidrofitia (entonces Hidrosaprofitia) o de la Pezofitia (Pezosaprofitia), según sean acuáticos o terrestres.

En cuanto a la Biofitia, cuando es exterior a la actividad biológica del ser hospedante se define como Ectobiophytia (Ectobiofitia), y si se manifiesta en el interior del mismo es Endobiophytia (Endobiofitia). Si el ser vivo habitado es animal se tiene la Zoophytia (Zoofitia), y si es vegetal hay Symphytia (Sinfitia).

Al lado de la anterior puede darse otra clasificación que se funda aproximadamente en los mismos principios, pero en cuya terminología no se expresa un criterio rigurosamente ecológico, sino que se combina el ecológico con el morfológico. Es el criterio ecólogo-morfológico de L. Diels, a saber:

1. Vegetación acuática (HYDATOPHYTIA o HYDROPHYTIA)
   - Formaciones en agua marina ..... THALASSIUM
   - Formaciones en agua corriente ..... POTAMIUM
   - Formaciones en agua estancada ..... LIMNIUM
2. Vegetación terrestre con elevada provisión de agua (HYGROPHYTIA)
   - Manglares ..... HALODRYMIUM
   - Selva pluvial ..... HYGRODRYMIUM
   - Formaciones de pantano, herbáceas ..... HYGROPHORBIUM
   - Formaciones de pantano, graminosas ..... HYGROPOIUM
   - Formaciones de turbera (esfagnos) ..... HYGROSPHAGNIUM
3. Vegetación terrestre con mediana provisión de agua (MESOPHYTIA)
   - Bosque tropófilo de sabana ..... TROPODRYMIUM
   - Bosque caducifolio ..... THERODRYMIUM
   - Bosque aciculifolio (coniferoso) ..... CONODRYMIUM
   - Matorral arbustivo perennifolio ..... MESOTHAMNIUM
   - Sabana sempervirente (dominantes: gramíneas) ..... MESOPOIUM
   - Prado sempervirente medianamente seco (dominantes: hierbas) ..... MESOPHORBIUM
4. Vegetación terrestre con escasa provisión de agua (XEROPHYTIA).
   - Bosque árido ..... XERODRYMIUM
   - Matorral arbustivo árido ..... XEROTHAMNIUM
   - Graminal árido ..... XEROPOIUM
   - Pradera de xerófitos ..... XEROPHORBIUM

NOTA: Un término adicional, PSYCROPHORBIUM, fue creado por Cuatrecasas (1934: 130) para los prados de formas xeroides por sequedad fisiológica causada por la baja temperatura reinante.

Para completar la clasificación de las vegetaciones en su relación con el medio residencial es necesario considerar la BIO-

GENOPHYTIA, resultante del medio biógena. Comprende ella un grupo de condiciones residenciales cuyos caracteres particulares no dependen tanto de los factores acuáticos, edáficos, climáticos o químicos enumerados en el cuadro de la Clasificación Ecológica (pp. 241-242), como de los factores bióticos autónomos, o sea la actuación de toda clase de seres vivos. Esta es la Biogenofitia considerada en sentido lato, es decir, incluyendo la actuación del hombre. A la Biogenofitia en sentido restringido, que excluye la actuación humana (la cual entonces se considera aparte como Parantropofitia; de ella se tratará más adelante), corresponde la intervención de los animales en la polinización y en el transporte de frutos o semillas (diseminación y propagación), la frecuentación de sinecias por toda clase de animales y los ataques directos de éstos a la vegetación, como ocurre en el pastoreo intensivo de la fauna herbívora. Cuando la actuación es constante y sus efectos se acumulan en un área, pueden producir una alteración persistente de las condiciones residenciales, es decir, crean un tipo de residencia especial cuyo factor determinante es la actuación considerada, y su resultado es una modificación de la sinecia o la substitución de esta por otra distinta.

Ejemplo: Gran parte de las sabanas arboladas y bosques sabaneros que se extienden en el norte de Colombia entre los ríos Ariguaní y Cesare, así como las sabanas abiertas de la Guajira, presentan el fenómeno del sobrepastoreo por acción continua del ganado, muy particularmente del caprino. La modificación de la sinecia consiste aquí en que el pastoreo constante no deja prosperar las hierbas perennes ni las gramíneas (estorba su desarrollo y proliferación); a las hierbas anuales las devoran en cuanto crecen, con excepción de las de jugo acre y otras que por alguna razón no apetecen; y a los árboles pequeños y arbustos los ramonean las cabras, es decir, van cortándoles no sólo los brotes nuevos anuales sino también la punta de los ramos. De esta perturbación continua resulta a la larga el nanismo de gran parte del lignetum (arbolitos de *Libidibia coriaria*, *Capparis odoratissima* y otros, de menos de un metro de altura, como los he visto muy frecuentemente, a veces floreciendo y fructificando, en la Guajira) y el predominio creciente de especies armadas, esto es, espinosas, a las cuales generalmente (no siempre) respetan, y que por falta de competencia de las demás (víctimas del sobrepastoreo) invaden cada vez más el área hasta ser dominantes en ella.

Distingamos: factor biótico es una actuación de seres vivos; medio biógena es un grupo de residencias cuyos caracteres especiales resultan de la actuación de seres vivos; medio biótico es el ser vivo mismo, habitado por una población vegetal o animal.

En el medio biógena es importante, y cada vez más extendida en la superficie terrestre, la PARANTROPOPHYTIA, que resulta de la actuación de los seres humanos. Se comprenden en ella las vegetaciones ruderales (lat. 'rudus', escombros) que habitan en residencias creadas por la habitación humana. Estas plantas ruderales crecen en las calles, sobre las tapias de piedra, los tejados y los escombros abandonados. Las vegetaciones viarias (lat. 'viarius', perteneciente al camino) crecen en los caminos y sus orillas (como el abrojo o hinca-hinca de nuestra región, la zigofilácea *Tribulus cistoides*, que es una de las plantas viarias más conspicuas por su abundancia y por estar florecida de amarillo gran parte del año). Por último las vegetaciones arvenses (lat. 'arvum', campo cultivado), son las que invaden los cultivos y las dehesas (potreros). Todas están comprendidas por el vulgo dentro de la denominación general de "malas hierbas" o "malezas".

A la parte del medio biógena originada principalmente por la actuación humana se le aplica el calificativo de medio antropógena, y sus formas se pueden distribuír en tres grupos, a saber: (1) la explotación económica del campo y de los bosques; (2) la habitación; y (3) el tráfico. Del primero puede servir como ejemplo muy conocido la intensa elaboración de carbón de leña en la costa colombiana del Caribe, actividad que se dirige selectivamente a los árboles de no mucha edad, cuyo tronco y ramos no excedan de cierto diámetro; en final de cuentas esta actividad del hombre acaba con la juventud primigenia del bosque, porque extingue gradualmente sus elementos originarios de reemplazo. De lo cual resulta a la larga una modificación más o menos profunda de la sinecia.

Para designar tanto las plantas individuales como sus sinecias, teniendo en cuenta la preferencia, o la indiferencia, o la incompatibilidad, según el caso, que ellas muestren en relación con un factor del medio, se procede de la siguiente manera, con arreglo a la empleada por Del Villar (1929: 237), utilizando un sistema de desinencias procedentes del griego:

—fila designa la preferencia exclusiva o muy notable;
—ade significa la mera adaptabilidad o tolerancia sin exclusivismo ni preferencia;
—foba denota la tendencia a rehuír o la repugnancia más o menos absoluta.

Se dirá, por ejemplo, con referencia a la humedad en grado mínimo (o sea lo que comúnmente llamamos sequedad), que una vegetación es xerófila, xeróade, o xerófoba; y con relación a la humedad máxima de un terreno emergido, que su vegetación es higrófila, higróade, o higrófoba. Una planta amante de la sombra será esciófila y por lo tanto más o menos heliófoba; y al hablar de la vegetación xerófila que medra en los áridos playones costaneros, de suelo ligeramente salino, especificaremos que es haloade, mientras que los manglares que prosperan en el helostádion salobre (halohelostádion) de las marismas litorales constituyen un ejemplo de asociación halohelófila.

Caben asimismo los términos intermedios de sub—fila cuando la vegetación muestra notable preferencia por el medio, sin ser exclusiva de él, y de sub—foba cuando tiende a rehuírlo sin repugnancia absoluta (es decir, mostrándose en él inferior en cantidad o sociabilidad); por ejemplo, subxerófila, subhigrófila.

Llámanse homalóicas ('oikía', morada, con el prefijo 'hómalo', igual, uniforme) las plantas o sinecias que son "exclusivas de un solo tipo de medio aunque concebido con amplitud"; alóicas ('állos' otro) "las que viven en diferentes medios del mismo grupo ecológico"; y heteróicas ('héteros', otro distinto) "las que habitan en medios muy diferentes" (Del Villar, 1929: 236-237).

El grado de aloicismo y heteroicismo de una planta se llama su amplitud ecológica, y puede decirse que es polióica ('polys', muchos, numerosos), en general, si tiene gran amplitud ecológica (Del Villar, l.c.).

HABITAT, "ESTACION" (=RESIDENCIA) y LOCALIDAD

Conviene elucidar una vez más (véase p. 197) el significado de la expresión hábitat, tan socorrida por los ecólogos; pues las definiciones corrientes son por lo general confusas y a veces defectuosas. Si juzgamos dichas definiciones conforme al riguroso criterio geobotánico establecido por Del Villar, resultan equívocas, como hemos de verlo a continuación.

Variadas son las acepciones de hábitat: Braun-Blanquet (1950: 21) y R.H. Yapp (citado por Braun-Blanquet, l.c.) lo definen como "el lugar de residencia de una especie o de una comunidad, incluyendo todos los factores activos que influyen en las plantas, excepción hecha de la competencia entre éstas. Y al lugar en que se encuentran [dichas plantas o comunidades] se le llama localidad o estación". En esta definición se comienza dando un concepto de lugar (que aquí se entiende geográfico a pesar de que menciona la palabra residencia; puesto que en el criterio de los autores citados no se da a esta última voz significado especial ecológico) y luego se comprenden en él todos los factores que actúan en la habitación vegetal (salvo la competencia de las plantas entre sí), y por último se afirma que a dicho lugar se le llama localidad o "estación". En resumen, lo que esta definición afirma es que el hábitat, la localidad y la "estación" son una misma cosa. Tal es el concepto que prima generalmente entre los ecólogos europeos y norteamericanos.

Compárese este criterio incluyente —y a mi pensar, impreciso— con el excluyente de Del Villar según el cual el hábitat es el hecho general de habitación de las plantas en la superficie terrestre (abstrayendo las relaciones geográficas y ecológicas); la localidad es el lugar geográfico de habitación (excluyendo los factores ecológicos residenciales), y la "estación" o residencia ecológica comprende únicamente los factores ambientales de la habitación, distintos de los geográficos (es decir, con exclusión de éstos). Para completar la comparación, obsérvese que la competencia de las plantas entre sí, que Braun-Blanquet excluye en su definición de hábitat, es sin duda alguna una manifestación efectiva de lo que Del Villar llama "lucha por el medio" (1929: 39), la cual puede igualmente calificarse de lucha por la residencia; por lo tanto forma parte del ambiente residencial y ha de contarse entre sus factores importantes.

La "estación" ha sido definida como el "medio normal de una especie o de una comunidad vegetal, que le es favorable por el conjunto de sus caracteres climáticos, edáficos, topográficos, bióticos etc." (Reynaud-Beauverie 1936: 64). Según ésto, la estación comprende a la vez los factores del medio geográfico, los del medio ecológico restringido o residencial, y los del medio biógena. ¡No puede ser más incluyente esta amplísima definición!

Una acepción de hábitat generalizada en Francia y en los países de habla inglesa —y no por escueta menos incluyente—

es la de "conjunto de condiciones físicas y geográficas en que viven normalmente las especies (animales y vegetales)". Para Gatin (1924:369) es "el conjunto de estaciones en las cuales una planta puede prosperar". Desde el punto de vista geobotánico, decir "conjunto de estaciones" es como decir medio estacional (o residencial); no lo expresa exactamente, pero sí de modo aproximado.

El diccionario abreviado de Webster (1965), lengua inglesa, lo define como "el lugar o tipo de lugar (o de situación) en que una planta o animal vive y se desarrolla natural y normalmente". Desde el punto de vista del léxico popular esta concisa definición es irreprochable, mucho más apropiada que las que figuran en los diccionarios de la lengua española.

Acepción corriente en el léxico de nuestra lengua (Dicc. Enciel. Abrev. Espasa-Calpe 1940, tomo 2, voz habitación) es la de "región donde naturalmente se cría una especie animal o vegetal". Este mismo diccionario dice en la acepción botánica de la voz estación, que ésta es el "sitio que cada especie prefiere; como valle o montaña, cumbre o ladera". En estas definiciones las expresiones "región" y "sitio" (así como las de "patria" y "país" que otros diccionarios españoles usan) tienen significado inequívocamente geográfico, al igual que las voces valle, montaña, cumbre y ladera; y por lo tanto, según tales definiciones, el hábitat y la "estación" equivalen a lo que en Geobotánica llamamos localidad.

Se ha considerado también la "estación" como una "circunscripción (se entiende que territorial) de extensión cualquiera, pero generalmente restringida, que representa un conjunto completo y definido de condiciones de existencia y que comprende o sintetiza todo cuanto es necesario a las especies que la ocupan en lo que concierne a los factores climáticos, edáficos y biológicos" (Gatin, 1924: 744, station). Aquí se mezclan también conceptos geográficos ("factores climáticos"), residenciales ("factores edáficos") y bióticos ("factores biológicos").

Para "estación" existe también esta definición bastante imprecisa: "sitio o localidad de condiciones apropiadas para que viva una especie animal o vegetal"; y esta otra, más objetiva pero igualmente imprecisa, aunque fue la que propuso unánimemente la Comisión de Nomenclatura del Congreso Internacional de Bruselas, en 1910: "conjunto de factores que actúan en una localidad geográficamente determinada y en cuanto que influyen sobre el mundo vegetal".

Analizando las definiciones transcritas o traducidas arriba, advertimos que en casi todas se da equivalencia semasiológica a las expresiones hábitat, "estación" y localidad, o sea que para los autores de dichas definiciones estos términos designan un solo hecho. Pues en ellas se hace relación, ya expresa, ya implícita, unas veces al medio geográfico solamente, otras al medio ecológico residencial, o a la combinación de ambos, y en algunos casos se menciona también el medio biógena.

Todo lo cual, juzgado geobotánicamente, es una confusión de conceptos.

Afortunadamente, la severa metodología de Del Villar, rica en definiciones objetivas, apropiadas y precisas, ha fijado con claridad el significado geobotánico de "estación" (o residencia como es preferible decir), despejando así la ambigüedad que en muchos criterios ecológicos obscurece este concepto con respecto al de localidad. En la página 159 de este ensayo se da un cuadro explicativo de la diferencia entre ambos. Del Villar lleva aún más lejos la aclaración de conceptos, con el criterio riguroso que lo distingue, diciendo que por hábitat debe entenderse únicamente el hecho de habitación y no el lugar habitado, a menos que se use como tropo.

Definido como hecho o fenómeno universal de habitación vegetal (y animal) sobre la Tierra, sólo por metonimia es aceptable darle a la palabra hábitat la significación de lugar geográfico habitado (localidad) o de ambiente ecológico habitado ("estación" o residencia). Sin embargo, el uso del vocablo en este doble sentido de lugar y de medio ambiente se ha generalizado tanto, especialmente en zoología, que bien puede usarse como tal; pero en este caso debe quedar claramente entendido que en sentido literal significa el hecho general de habitación, y en sentido tropológico equivale a residencia o localidad. Es preferible entonces especificar, según el caso, cuando se trata de hábitat residencial o puramente ecológico, o de hábitat geográfico, no usando la palabra hábitat sola.

Otro inconveniente de esta palabra es el hecho de ser inflexión verbal de tercera persona (indicativo presente, singular, del verbo latino 'habitare', habitat), motivo por el cual no es gramaticalmente correcta para expresar un substantivo. Lo propio en este caso sería habitatio, que en español se traduce por habitación.

FACTORES GEOGRAFICOS DE LA HABITACION VEGETAL

Repitamos, para mejor memoria, que el medio residencial y el medio geográfico son conceptos distintos e independientes. Recordemos, en efecto, que el primero es una suma de factores naturales, considerados como elementos integrantes de una unidad de lugar (la residencia), pero abstrayendo la relación de este lugar con el resto del globo terráqueo, según definición certera de Del Villar. En cambio, cuando consideramos el medio geográfico es precisamente dicha relación la que tomamos en cuenta; expresa, pues, dependencia de los caracteres físicos de nuestro planeta. Su unidad fundamental propia es la localidad, o sea "una circunscripción territorial o topográfica de mayor o menor extensión, pero limitada y concreta, con independencia de su carácter o composición residencial", según el autor citado.

Cuando en lenguaje común hablamos de una flora o vegetación continental, isleña, litoral, tropical, montana, altimontana etc., expresamos la relación de esa flora con el medio geográfico, esto es, nos referimos a su localidad más o menos amplia pero limitada o definida; la cual podemos especificar aun más diciendo flora neotropical, suramericana, antillana, andina, norte-andina, amazónica, magdalénica etc., o vegetación de tal serranía, valle o llanura; y en último término podemos circunscribir la localidad a un espacio mínimo, como cuando nos referimos a un punto muy determinado (vg. "entre Palmar de Varela y Ponedera, orilla izquierda del río Magdalena, a 10° 41' 30" de latitud N"), siempre abstrayendo la relación de tal sitio con el medio residencial, aun cuando el topónimo haga referencia a él (ej. en las expresiones toponímicas Pantano de Vargas, Lago de Zapatosa, Ciénaga de Luruaco, no nos referimos en este caso al pantano, al lago o a la ciénaga, sino a los puntos geográficos de cuyo nombre propio forman parte estas palabras).

Los elementos principales del medio geográfico son la latitud, la altitud y la pezonomía. Los dos primeros son bien conocidos; y del último daremos la explicación adelante.

De los tres, el más importante es la latitud o distancia relativa del ecuador, puesto que un lugar cuanto más apartado se halle de la línea ecuatorial menos calor recibe de los rayos solares a causa de la oblicuidad cada vez mayor de éstos, cuyo ángulo varía también a través del año, de un solsticio al otro, determinan-

do las temporadas climáticas que el vulgo llama "estaciones". Estas se caracterizan no sólo por el mayor o menor grado de calor, sino también por la desigualdad en la duración de los días, que influye directamente en la cantidad de horas de sol y por consiguiente en el fotoperíodo vegetal. De la latitud geográfica depende, pues, en gran parte el régimen térmico y de fotoperiodicidad en la superficie terrestre, ya que a medida que aumenta la distancia al ecuador, la temperatura media decrece y la desigualdad periódica entre el día y la noche es mayor, siendo prácticamente nula en el ecuador y máxima en los polos.

Desde este punto de vista todo lugar de la superficie terrestre está ubicado en una de seis áreas latitudinales o zonas, cuyo régimen térmico es diferente, a saber: una zona ecuatorial que se extiende unos diez a quince grados a un lado y otro del ecuador; y en cada hemisferio una zona tropical(*) que va de los 10° – 15° a los 23° 30 de latitud; una subtropical, de los 23° 30 a los 34°; una templada-cálida de los 34° a los 45°; una templada-fría de los 45° a los 58°; una fría de los 58° a los 66°; una circumpolar de los 66° hasta el polo respectivo. Otros geógrafos dividen la última zona en circumpolar, de los 66° a los 72°, y polar, de los 72° a los 90°.

Ahora, atendiendo a la temperatura media anual, los climas correspondientes son: el tórrido, que comprende las regiones situadas entre las isotermas anuales superiores a 25°C; —el cálido, las de 20° a 25°C; —el templado-cálido o suave, de 15° a 20°C; —el templado frío, o simplemente templado, las de 10° a 15°C; —el frío, las de 5° a 10°C, y el muy frío o glacial, las que no alcanzan a 5°C.

Es necesario tener en cuenta que, aunque hay correspondencia respectiva entre las seis zonas latitudinales delimitadas por paralelos geográficos y los seis climas determinados por grados de temperatura media anual —en el orden que figuran en los dos párrafos anteriores— tal correspondencia es irregular porque, debido a la pezonomía (que se explicará un poco más adelante),

(*) 35. **Téngase presente que tropical o intertropical, que en lenguaje común son sinónimos, no significan lo mismo. Cuando se dice zona intertropical entiéndese toda la zona comprendida entre el trópico de Cáncer y el de Capricornio y por lo tanto incluye la zona ecuatorial; mientras que zona tropical como se define aquí, excluye la ecuatorial.**

ocurre con mucha frecuencia que el tipo general de clima de una zona (y la vegetación respectiva, por supuesto) se extiende unas veces hacia el norte, otras veces hacia el sur, invadiendo más o menos ampliamente las zonas contiguas. Por esto las isotermas representadas en los mapas climatológicos no siguen exactamente los paralelos terrestres, sino que forman líneas muy sinuosas, y variables según las temporadas.

El segundo factor geográfico, la altitud, produce el mismo efecto que la latitud en la temperatura del aire, pero en sentido vertical, a través de las capas atmosféricas, ya no por el mayor o menor ángulo de incidencia de los rayos solares, sino por el hecho físico de atenuarse y enfriarse gradualmente el aire a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar. Origínase así una escala vertical de temperaturas, en grados descendientes desde la orilla del mar hasta las cumbres montañosas, cuyo gradiente en los Andes de Colombia es de 1°C por cada 165 a 180 metros de elevación (según las circunstancias regionales o locales), o sea de 0.56° a 0.61°C para cada 100 metros. En promedio es de 1°C para cada 173 metros aproximadamente, o sea de 0.58°C cada 100 metros. Esto determina el escalonamiento de las temperaturas medias por pisos térmicos(*) en las faldas de las montañas.

La altitud es, pues, un factor alterador de los efectos de la latitud, pero sus efectos dependen también de ésta, porque a medida que aumenta la distancia al ecuador, a más bajo nivel se encuentran los límites de los pisos térmicos.

(*) **36. Es necesario distinguir los conceptos de zona y de piso, que suelen a veces confundirse. El de zona se refiere exclusivamente a la división latitudinal del globo terrestre, en tanto que el grado de escalonamiento altitudinal en las montañas se designa mejor con el término piso. Es erróneo hablar de la "zona templada de los Andes colombianos", como a menudo se dice (aun en textos de enseñanza), puesto que la parte colombiana de esta larga cordillera está situada por entero en la zona intertropical, que no tiene relación con las zonas templadas geográficas. En estos casos lo lógico es decir piso templado, o mejor temperado como lo propone Acosta-Solís (1962: 354), y se dirá piso cálido, piso frío, piso gélido etc., para las demás fajas altitudinales térmicas. Y para el sector intertropical de los Andes en general es ciertamente adecuado y recomendable el calificativo de tropandino (de tropical y andino) propuesto por Cuatrecasas (1958-a: 264) y adoptado por Acosta-Solís (1962: 351).**

Ahora bien: Cuanto mayor es la altura sobre el nivel del mar, tanto más intenso es el efecto de la radiación solar, porque todos los rayos lumínicos y termógenos que la atmósfera cada vez más tenue no absorbe, los recibe directamente el terreno. Empero, el enfriamiento del suelo por radiación y la baja temperatura resultante en aquellos lugares en que el suelo no está expuesto al sol, son tanto más acentuados cuanto más tenue sea la atmósfera; por lo consiguiente en las regiones montañosas elevadas se producen oscilaciones térmicas amplias entre el día y la noche, y además la diferencia de temperatura entre los sitios asoleados y los que se hallan a la sombra durante el día es más notable que en lugares correspondientes de las tierras bajas, a tal punto que el paso de una nube, en día de sol, es suficiente para causar sensación de frío en el viajero.

Otrosí: La humedad relativa del aire, considerando una misma cantidad de vapor de agua contenida en él, aumenta cuando la temperatura disminuye; por consiguiente la humedad relativa crece con la mayor altitud y por esto las montañas son generalmente más nubladas y sujetas a precipitaciones más frecuentes que las llanuras bajas. Sin embargo, este fenómeno es susceptible de excepciones o de grandes variaciones, porque el aumento altitudinal de las lluvias no sólo depende de los vientos predominantes y de la orientación de las cordilleras y sus vertientes con relación a tales vientos, sino que alcanza hasta un cierto límite; en efecto, la humedad absoluta del aire disminuye con la mayor altitud, de modo que más allá de cierta elevación (que varía según la ubicación geográfica) el aire es cada vez más seco.

La altitud también tiene muy notable efecto aislador en lo que concierne al área de dispersión de las especies. La parte superior de una montaña elevada es por este concepto semejante a una isla, rodeada, no por agua, sino por un océano aéreo que estorba o impide la dispersión de las plantas altimontanas, particularmente de aquellas cuya diseminación es propincua(*). Los picos que sobresalen aquí y allá en las sumidades de las cordilleras, separados unos de otros por distancias más o menos grandes, son verdaderos islotes en tal océano, y —lo mismo que las islas

(*) 37. Del latín 'propinquus', cercano, próximo; dícese del tipo de diseminación en que los disemínulos se dispersan apenas a pequeña distancia. Opónese por este concepto a longincuo (lat. 'longinquus', que significa distante, lejano, remoto).

marítimas lejanas— constituyen centros de diversificación de especies y géneros de plantas y animales; por lo tanto son sitios de endemismos. Este fenómeno de aislamiento, del cual hay ejemplos muy numerosos e interesantes en las montañas de Colombia, justifica plenamente la denominación de archipiélago biológico que al conjunto de cumbres andinas esparcidas dió con todo acierto mi apreciado amigo y distinguido entomólogo colombiano, doctor Luis María Murillo (1951-a: 168). Aparece muy claramente expuesto en las xilografías que adornan la obra del insigne geógrafo y compatriota Francisco J. Vergara y Velasco (1901, "Nueva Geografía de Colombia escrita por Regiones Naturales"), y que el mismo Murillo reprodujo en la suya (1951-b: 412, 413).

Varios autores modernos, Frank M. Chapman, ornitólogo, y Carlos E. Chardon, botánico, entre los principales, han descrito el endemismo causado por el aislamiento en las altas montañas andinas. Cuatrecasas (1958-a: 223) señala el hecho muy significativo de que entre las 74 especies de frailejones *(Espeletia)* conocidas entre Colombia y Venezuela, 72 están circunscritas a muy reducidas áreas en los páramos. Explica Cuatrecasas que tan estrecho endemismo obedece (morfológicamente al menos) al hecho de que los frutos de este género de Compuestas carecen de vilano y por lo tanto no pueden ser transportados por el viento a grandes distancias. Agreguemos, para completar la explicación, que tampoco pueden dispersarse estas plantas siguiendo las faldas de las montañas, porque pronto hallan condiciones climáticas y ecológicas adversas en las altitudes menores. Están, pues, efectivamente aisladas en las partes altas por dos barreras: En lo latitudinal, por la distancia entre las cumbres y la interposición de un "océano aéreo", y en lo altitudinal, por las diferencias mesológicas debidas principalmente a la altitud.

Hemos considerado arriba los efectos principales que la latitud y la altitud producen en el ambiente climático de los vegetales, que tanto influye en el carácter de la vegetación y en su distribución sobre la superficie terrestre; y en los últimos párrafos tocamos un punto muy importante que depende del tercer elemento del medio geográfico: la pezonomía.

Con el nombre de PEZONOMIA (del griego 'pezós', terrestre, y 'nomé', distribución) designa Del Villar la disposición relativa y compenetración de las tierras emergidas y de los mares, y la distribución correspondiente del relieve terrestre. Este importante fac-

tor geográfico, ya obrando conjuntamente con la latitud y la altitud, ya modificando los efectos de éstas, contribuye a la irregular distribución de los climas y de las condiciones ecológicas sobre la superficie del globo; por consiguiente, influye también en el carácter de la vegetación y en su distribución.

Si la superficie de nuestro planeta fuera uniforme, sin relieve, el grado de calor de cualquier localidad dependería únicamente de la oblicuidad de los rayos solares, es decir, de la latitud, y por lo tanto las líneas isotermas serían tan paralelas que la temperatura de cualquier lugar podría conocerse exactamente con sólo saber dos cosas: (1º) su distancia al ecuador, (2º) la época del año. Pero la división muy dispareja de la superficie de la Tierra en vastas masas oceánicas y porciones emergidas más o menos amplias y elevadas, ejerce influjo muy grande en las corrientes marinas y aéreas, y junto con el desigual relieve de los continentes y de las grandes islas, hace que los lugares isotermos no se hallen siempre a la misma latitud.

Ya vimos cómo el relieve orográfico, obrando junto con la altitud, es causa del aislamiento biológico y de los consiguientes endemismos que se observan en las altas montañas. Pero, además, la influencia del relieve como factor local, o sea como factor topográfico, se ejerce muy notablemente en la localización del hábitat vegetal; por ejemplo, una inclinación o declive del terreno favorece el escurrimiento del agua y por consiguiente tiende a disminuír la humedad del suelo. Por esto en las regiones de clima húmedo un terreno de pendiente aun moderada es favorable a la vegetación pezófila y adverso a la hidrófila, por cuanto el declive impide la formación de lagos y pantanos. En las comarcas secas el mucho declive no favorece la vegetación mesófila porque impide que el suelo conserve la humedad que ella necesita; a esto se debe que en las regiones áridas la vegetación mesófila, cuando la hay, se encuentre únicamente en las hondonadas o depresiones del terreno, que es justamente adonde van a parar las aguas de infiltración, siendo allí más asequible la capa freática.

A la Geografía, la Climatología, la Meteorología, la Hidrología, incumbe propiamente el estudio objetivo y la explicación de los hechos físicos anotados, en tanto que a la Biobotánica le corresponde el de su efecto en la fisiología de las plantas. La Geobotánica sólo los considera en cuanto afecten la localización vegetal sobre la superficie terrestre. Si en este cursillo consideramos

a veces, más o menos sucintamente, algunos hechos o fenómenos que atañen particularmente a aquellas ciencias y a otras, es con el objeto de aclarar o explicar su importancia o influencia en el hábitat vegetal.

La influencia manifiesta del relieve terrestre en la distribución de las lluvias y por lo tanto de la vegetación, ofrece muchos ejemplos en Colombia y es muy patente en el territorio de la Guajira. Como bien se sabe, la Guajira es en gran parte árida y subdesértica, poblada de cardonales y matorrales espinosos en formación de fruticetum y nanoarboretum, que varía desde lo muy abierto —tipos de la sabana subdesértica y de la sabana de cardonal— hasta lo cerrado y enmarañado, pero generalmente achaparrado y nanoarbolado, excepto en las vegas del río Ranchería y otras corrientes de agua permanentes en que sobresale un arboretum de 12 a 18 metros. De pronto, en el borde meridional de la península, aun antes de entrar a las tierras altas de los Montes de Oca, ocurre un cambio muy notable en la vegetación: Mientras que a siete u ocho kilómetros al norte de Carraipía la formación vegetal es del tipo xerófilo achaparrado y caducifolio que caracteriza a la llanura baja, a igual distancia al sur de dicha población, al pie de los Montes de Oca, es predominantemente arbórea y perennifolia, casi selvática, con muchos árboles de 12 a 18 metros de altura, sotobosque espeso sempervirente y numerosas palmeras y bejucos. Se explica este cambio porque en la llanura guajira la precipitación pluvial pocas veces alcanza a 500 mm. en el año y por lo general no excede de 330 mm., mientras que en la zona de llanura aledaña a los Montes de Oca es por lo menos de 1500 mm. según H. Aschmann (1956: 152), de quien he tomado estos datos. La mayor precipitación al pie de esta serranía débese precisamente al relieve que ella forma, que forzando los vientos alisios a ascender, causa por enfriamiento la condensación de su humedad, y por ello fórmanse grandes nubes sobre los cerros (generalmente cúmulus muy voluminosos) que se resuelven a menudo en lluvia. Las lluvias frecuentes sobre los Montes de Oca —en cuya parte alta la precipitación pasa de 1500 mm. y probablemente de 2000 mm.— no sólo benefician directamente la vegetación de las faldas, que por lo tanto es de tipo subhigrófilo, sino que alimentan permanentemente varios riachuelos y ríos pequeños (Paraguachón, Majayure o Majuyura, Carraipía etc.) que descienden a la llanura y la atraviesan, aumentando considera-

blemente la humedad del suelo de las tierras adyacentes hasta cierta distancia de la serranía. Se explica así por qué es de carácter más subhigrófilo que tropófilo el bosque alto que cubre tales terrenos bajos.

Entre las dos zonas mencionadas se extiende una faja de transición, de no menos de diez kilómetros de anchura, cubierta de bosque subxerófilo caducifolio (es decir, tropófilo) cuyo arboretum va disminuyendo notablemente de volumen, así como el número de especies, a medidas que se aparta de la zona húmeda susodicha hasta perderse en la formación xerófila achaparrada.

Igualmente, en la Guajira nororiental (según el mismo Aschmann 1956: 152-153 y observaciones anteriores del ornitólogo doctor Alexander Wetmore) la pequeña serranía de la Macuira, que se eleva aislada a unos 700-800 metros sobre la llanura litoral (otros le señalan una altitud de 850 metros sobre el nivel del mar), obliga los vientos provenientes del mar Caribe a ascender por lo menos una altura igual, y esta ascensión rápida es suficiente para causar la formación de una capa de nubes continua, que durante la mayor parte del año se asienta sobre dicha serranía. La llovizna frecuente producida por estas nubes mantiene verde una floresta tupida, de tipo subhigrófilo, en la cima de la Macuira y particularmente en lo alto de su vertiente septentrional desde unos 300 o 400 metros hacia arriba, que muestra notable contraste con la vegetación tropófila que cubre las faldas intermedias septentrionales y todo el flanco meridional, y sobre todo con los matorrales xerófilos y cardonales del somonte.

Recapitulando: La latitud, la altitud y la pezonomía son causa, unas veces directa, otra indirecta, de las variaciones en la distribución e intensidad de los vientos y de la cantidad de humedad que ellos transportan; por consiguiente lo son de la irregular distribución de la humedad atmosférica y de las lluvias en la superficie del globo. Esto, unido al hecho de que son también directa o indirectamente causantes de las modalidades de la temperatura y de la insolación en cada región de la Tierra, como se dijo antes, los constituye en factores profundamente alteradores de la distribución vegetal, por cuanto influyen en el carácter del medio residencial y limitan las áreas de dispersión o distribución.

Por área de dispersión o de distribución, o simplemente área de una especie se entiende la extensión geográfica en que dicha especie existe de manera natural; coincide, por lo general, con

el área terrestre en cuya extensión se repite la suma de condiciones mesológicas favorables a la existencia de tal especie(*).

Es obvio que toda especie vegetal, y por supuesto cualquier otra entidad sistemática de categoría inferior (como la subespecie) o superior (el género, la familia etc.), ocupa sobre la Tierra una extensión determinada, hasta donde alcanza su dispersión. Firbas Strasburger (1953: 558) recuerda que ello es consecuencia de que toda planta tiene la facultad de extenderse o dispersarse por medio de numerosos gérmenes, a condición de que existan, primeramente, residencias ecológicas adecuadas a sus necesidades vitales, y, en segundo lugar, que sus gérmenes logren llegar a dichas residencias en el transcurso del tiempo y puedan continuar desarrollándose en ellas, las más veces en competencia con otras especies. En realidad, como lo anota Firbas (loc. cit.), el área de distribución de la gran mayoría de las especies sólo abarca una extensión relativamente pequeña de la superficie terrestre. Por esta razón es tan diferente la flora de las diversas regiones de la Tierra, o sea el conjunto de unidades sistemáticas que existen en ellas.

Influyendo en el carácter del medio residencial, los factores geográficos influyen por tanto en la distribución de las unidades ecológicas (residencias) en la superficie terrestre, puesto que la distribución de éstas —como lo señala Del Villar— es resultante de la distribución de cada uno de los factores que las constituyen. De estos factores ecológicos unos son geofísicos y otros bióticos. En el grupo de las influencias bióticas —como lo anota Del Villar— "la dispersión de los gérmenes y propágulos por intermedio de los animales y del hombre constituye una de las causas más poderosas de la dispersión y consiguiente distribución de las espe-

(*) 38. **Recientemente (abril de 1963) propuse a la Academia Colombiana, por conducto de la Comisión de Vocabulario Técnico, la siguiente definición de área (biogeográfica): Espacio geográfico ocupado por una especie, género, familia o cualquier otra categoría taxonómica animal o vegetal considerada por la totalidad de sus componentes en estado libre. En otras palabras, es el territorio más o menos extenso en que una planta o animal existe de manera natural. Dícese también área de dispersión o de distribución. Corresponde a las acepciones biogeográficas del francés aire y del inglés range.**
La Academia Colombiana propuso a la Real Academia Española que a las acepciones de área le agregara una en el sentido indicado, y aquella estuvo de acuerdo.

cies". Efecto de ella es la invasión de unos países por especies originarias de otros, como ha sido la invasión de las regiones templadas de América por especies de Europa y de otras partes del mundo, que han modificado y a veces transformado en gran parte el paisaje vegetal de muchos países americanos. A ella volveremos adelante.

Entre los factores ambientales geofísicos, unos son de carácter puramente regional o local, tal como lo es la naturaleza litológica del suelo, y hay otros cuya distribución se relaciona con los factores geográficos generales, particularmente con los del clima. Desde este punto de vista, el clima lo define Del Villar como "la agrupación de factores estacionales (residenciales) determinada por los factores geográficos generales", y como esta agrupación de factores obra no sólo en la atmósfera, sino también en el suelo y en el agua, hay también un clima del suelo y un clima acuático.

Evidentemente, conforme lo anota Font-Quer (1953: clima), estando las capas inferiores de la atmósfera en contacto con la superficie terrestre, los fenómenos climáticos afectan los suelos y las aguas hasta un cierto espesor y profundidad. Por esta relación entre la atmósfera y la geohidrósfera, una parte de los fenómenos que se verifican en el suelo o en el agua corresponden al clima. Se explica así un aspecto de la influencia geográfica en el carácter de la residencia y por lo tanto en el hecho de habitación (hábitat) y la distribución vegetal.

Es fácil comprender que los factores geográficos, ya por sí solos y directamente, ya de modo indirecto (por su influencia en las condiciones ecológicas o residenciales), limitan o determinan el área de dispersión de los vegetales. En efecto, el mar es un medio totalmente adverso para las plantas terrestres, en tanto que las tierras emergidas lo son para las plantas marinas; una alta cordillera es obstáculo insalvable para la dispersión de los vegetales de las llanuras bajas, así como una llanura cercana al nivel del mar lo es para los vegetales altimontanos; un clima frío constituye barrera efectiva para las especies de clima cálido, y uno ardiente lo es para las de comarcas frías; un desierto árido es inhóspito para las plantas higrófilas, mientras que una región muy lluviosa no es propicia para las xerófilas, etc., etc. Otrosí: En un sistema de montañas elevadas, las diferentes alturas sobre el nivel del mar afectan la temperatura ambiental de cada localidad montañosa; además, la orientación o la disposición del relieve con relación a los vientos predominantes influye no sólo en el ré-

gimen pluvial sino también en la nubosidad, y por consecuencia en el grado de luminosidad. De ello se sigue que las distintas modalidades de estas condiciones en las faldas y valles de las cordilleras son factores limitantes en la distribución de las plantas.

Las condiciones climáticas a que están sometidos en realidad los vegetales en su residencia, difieren a menudo y de modo considerable con respecto al clima general de la región. Estas condiciones particulares, de causa estrictamente local y por lo tanto estrictamente localizadas en su extensión, constituyen el microclima. Oriol de Bolós (en Font Quer, Dic. Bot. 1953, microclima, p. 715) señala que los estudios sineciológicos efectuados recientemente muestran que en un gran número de casos existe un alto grado de correlación entre la repartición de los distintos tipos de microclimas y la distribución de las comunidades vegetales. Añade el autor citado que entre los múltiples factores que originan las diferencias microclimáticas tienen importancia especial las condiciones orográficas o topográficas locales, tales como la exposición, el declive etc., pero es muy importante asimismo la parte que algunas vegetaciones desempeñan en la diferenciación de su propio microclima. Por ejemplo, las condiciones de luminosidad, humedad del aire, extremos de temperatura etc. en el nivel inferior de una selva frondosa y húmeda, difieren considerablemente de las que reinan al descubierto o en la parte superior de la misma selva.

En este sentido es comparable la selva a un océano en cuyo fondo las condiciones ambientales son distintas de las que existen cerca de la superficie; en el fondo de la selva, al nivel de los arbustos y hierbas altas del subsuelo, reina un clima (microclima) penumbroso, tranquilo, de humedad y temperatura constantes, distinto del que se encuentra en la parte alta de la copa de los árboles, el cual es luminoso, ventilado, menos húmedo y más sujeto a la evaporación y a las oscilaciones entre el calor diurno y el frescor nocturno.

La dispersión de las especies puede ser espontánea o ayudada. Ejemplo de esta última es el transporte de semillas por los animales y el hombre y la subsiguiente siembra de ellas en otro lugar, ya involuntaria o accidental, ya deliberada u ordinaria. Lógicamente, cuanto menos eficiente sea el medio de que dispone una planta para dispersarse a lo lejos, tanto más reducida será su área natural de distribución; mientras que el transporte de semillas por los animales y el hombre contribuye poderosamente a

la mayor extensión del área de las especies así favorecidas, porque logran franquear de este modo los obstáculos físicos que se oponen a su dispersión espontánea. Los patos migratorios han contribuído a la dispersión a larga distancia de varias especies acuáticas cuyas semillas viajan enredadas en el plumaje de dichas aves o en su tubo digestivo. Por otra parte, la amplísima extensión geográfica de los cereales y otras plantas cultivadas es ejemplo muy claro de dispersión deliberadamente efectuada por el hombre. La invasión de una parte del litoral norteño y del valle magdalénico en Colombia por el "algodón de seda" *(Calotropis procera)*, originario del Africa tropical, tuvo probablemente causa en el tráfico de esclavos oriundos de aquel continente, en siglos pasados; no sabemos si la introducción de esta planta a las Antillas y al continente suramericano fue involuntaria, o si algunos africanos trajeron expresamente las semillas con propósito especial, como ocurrió con la balsamina *(Momordica charantia)*, cucurbitácea oriunda del Africa y ahora tan silvestre en los climas cálidos de América que parece especie autóctona en este continente (O. Ames, 1939: 73).

Los ejemplos anteriores se refieren a la influencia biótica en la distribución de los factores que delimitan el área de dispersión vegetal, y por lo tanto tienen obvia relación con el medio llamado zoógena y antropógena, es decir, con aquella parte del medio ambiente de los vegetales producida o afectada por los animales y por el hombre; pero no salen de la consideración geográfica en cuanto la limitación de la dispersión vegetal siga obedeciendo a los factores geográficos que directa o indirectamente determinan las áreas en que la existencia de una especie es posible, aunque en ellas no exista espontáneamente (áreas de posibilidad), y a las cuales puede ser introducida con éxito. Y por el mismo hecho delimitan o separan las áreas contrarias en que la existencia de la misma especie es, o imposible o cada cada vez menos viable. Por esta razón no prosperan la yuca ni el cacao en los páramos andinos, ni la papa o los frailejones en nuestras costas. Por la misma razón el bananero africano ha sido introducido con tanto éxito a nuestros climas cálidos, el cafeto de las montañas abisinias a los climas medios de nuestras cordilleras, y el trigo y la cebada mesofíticos eurasiáticos a los climas templado-fríos de nuestras mesetas andinas. Y no es otra la razón por la cual el maíz tarde de nueve a seis meses en producir a la altura de Bo-

gotá (2.600 m.), cinco y medio a seis meses a la de Palmira (1.000 m.), y sólo unos cien días en la Costa, al nivel del mar.

Es el maíz por cierto una planta muy notable por la amplitud de su tolerancia térmica. Es una planta euriterma (p. 264); pero la suma total de temperatura que ella necesita para madurar el fruto no se obtiene en el mismo lapso en Bogotá que en el Valle del Cauca o en la Costa del Caribe, y ello se debe precisamente al diferente régimen de temperatura causada por un importantísimo elemento geográfico: la altitud.

A las plantas que se extienden por una área geográfica más o menos vasta se las ha llamado eurítopas, eurícoras y euríctonas, y a las de área más o menos restringida estenótopas, estenócoras y estenóctonas. La etimología de estos términos es la siguiente: 'eyrys', ancho, amplio; 'stenós', estrecho; 'tópos', lugar; 'chóra', país, región; 'chthon', 'chthonós', la tierra, el país donde se nace y se vive. Los términos fundados en 'chthon' fueron propuestos por mí para la distribución de las aves (Dugand: Rev. Acad. Col. Ciencias 2(8): 525. 1939), pero son igualmente aplicables a las plantas y demás seres vivos; tienen a su favor el sentido etimológico más preciso para las especies autóctonas (indígenas) aunque no para las alóctonas (exóticas o naturalizadas) (*).

En su sentido más vasto los términos con prefijo en 'euri' equivalen al calificativo de cosmopolitas que se aplica usualmente a las plantas cuya área se extiende por la mayor parte del globo. Y por el contrario, los términos en 'esteno', en su sentido más restringido, equivalen al calificativo de endémicas, que se aplica a las que no existen sino en una parte muy circunscrita de la superficie terrestre, por ejemplo en una montaña elevada, un cerro aislado, un valle encerrado, una isla lejana etc..

(*) 39. **Autóctono significa "natural del país en que vive", y alóctono "originario de un país distinto al que habita". Sin embargo, después de un tiempo, si la especie alóctona prospera tanto que coloniza de manera natural la nueva área, es cada vez más "autóctona". Ordinariamente se le llama entonces subespontánea.**

Diferencia entre las voces climatérico, climático, climatológico y climácico.

Es necesario abrir un paréntesis lexicográfico, por así decir, para aclarar los términos mencionados. En lo que se refiere al clima no debe decirse climatérico, como a cada rato se lee en la prensa, en libros (¡aun en textos de enseñanza!) o se oye en la radio. Debe decirse climático, por una sencilla razón de etimología y de semántica; consiguientemente por una razón de precisión terminológica, necesaria para la precisión conceptual. En efecto, climatérico se refiere al climaterio (del griego 'klimákter', escalón) que significa cualquiera de los períodos de la vida considerados como críticos, y se dice también del tiempo peligroso por algunas circunstancias. En Fisiología el climaterio es el período crítico que anuncia la supresión del menstruo en la mujer. Esto demuestra el error de confundir climatérico con climático.

En cambio, climático procede de clima, y éste del griego 'klima', que significa inclinación, y que los antiguos cosmógrafos adoptaron para referirse a la oblicuidad (inclinación) de una región de la Tierra en relación con el sol; de aquí pasó a significar el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región, precisamente porque la causa principal de tales condiciones reside en la inclinación del eje de rotación de la Tierra con relación a la eclíptica. Climático es pues el adjetivo preciso en este significado.

Tenemos también climatológico, que es lo que atañe a la Climatología o ciencia de los climas, y se usa frecuentemente para referirse adjetivamente a las condiciones propias de cada clima. Empero, sería preferible no apartarlo de su significado lógico. La diferencia de los conceptos se puede aplicar con la siguiente frase-ejemplo que no necesita comentario: Las condiciones climáticas se designan científicamente con términos climatológicos.

Por otra parte, el adjetivo climácico, que tanto se usa en Geobotánica, se refiere a la clímax vegetal, cuyo étimon griego es 'klímax', que significa escala y por tropo ha llegado a significar culminación, como se verá adelante.

CLASIFICACION DE LOS CLIMAS ATENDIENDO A LAS IDEAS DE ALPHONSE DE CANDOLLE (1874) EN CUANTO A LA ECOLOGIA VEGETAL, Y A LAS DE KÖPPEN (1900) EN LO QUE ATAÑE AL CLIMA EN SI.

HEKISTOTERMO
('hékiston', mínimo); muy frío; la temperatura media del mes más cálido se mantiene por debajo de los 10°C.

MICROTERMO
('micrós', pequeño); frío y templado-frío. Para De Candolle las plantas microtermas son las que viven en regiones cuya temperatura media anual es de 0°C a 15°C y sujetas a precipitaciones

distribuídas por todo el año, habiendo un período frío de reposo vegetativo. En la clasificación de Köppen es el clima con invierno frío y períodos de heladas prolongadas e innivación temporal.

MESOTERMO

('mesós', mediano, intermedio); templado-cálido. La temperatura media anual es de 15° a 20°C y la humedad es abundante, por lo menos en determinados períodos. Para Köppen es el clima en que la temperatura del más frío es inferior a 16°C pero no mucho tiempo inferior a 0°C.

MEGATERMO

(gr. 'megás', grande); caliente. Para Köppen es el clima cuya temperatura media del mes más frío no es inferior a 16°C. Las plantas megatermas son las que requieren para su desarrollo una temperatura elevada durante todo el año (20°C de media anual por lo menos y frecuentemente 25°C o más). Siendo evidente que una temperatura alta no está necesariamente asociada a una gran humedad, sino que hay climas cálidos húmedos y climas cálidos secos, conviene dividir el concepto en higromegatermo y xeromegatermo de conformidad con las siguientes definiciones:

HIGROMEGATERMO

(gr. 'hygrós', mojado, húmedo). En la clasificación de De Candolle las plantas que él llama "hidromegatermas" (de 'hydoor', agua), son las que exigen calor y humedad elevados (temperatura media anual igual o mayor que 20°C.). En la de Köppen es el clima cuya temperatura media del mes más frío es superior a 16°C. Por razón de precisión etimológica y semántica es más adecuado el prefijo higro.

XEROFILO

('xerós', seco). Para De Candolle, xerófilas son las plantas muy exigentes en calor, pero menos en humedad, hasta resistir grandes sequías. En la clasificación de Köppen es el clima en cuyo mes más lluvioso hay menos de 12 días de lluvia. Con relación a la combinación temperatura-humedad, será necesario usar el siguiente término, opuesto en parte al de Higromegatermo:

XEROMEGATERMO

Es el clima megatermo de carácter árido. Y xeromegatermas son las plantas que vegetan en estas condiciones.

De conformidad con los términos climatológicos enumerados arriba, las plantas y vegetaciones respectivas llámanse microtermas, mesotermas, higromegatermas, xeromegatermas, etc. Las especies que soportan variaciones más o menos amplias de la temperatura ambiental pueden llamarse euritermas (gr. 'eyrys', amplio), mientras que las que viven únicamente dentro de estrechos límites de temperatura y son muy sensibles a las variaciones de ésta son las estenotermas (gr. 'stenós', estrecho).

LA SUCESION VEGETAL.

Ya sabemos, según lo vimos en la revista elemental que hicimos al comienzo, que la habitación vegetal sobre la Tierra no es un fenómeno estático, es decir, sin mudanza, sino que existe un proceso dinámico por el cual unas sinecias suceden o reemplazan a otras, tanto en el espacio como en el tiempo.

Veamos este ejemplo: La tala de los árboles en un bosque espeso abre el camino a la desaparición de las plantas esciófilas del sotobosque, y su substitución por una sinecia heliófila. La desaparición de las esciófilas obedece aquí a la supresión de un factor: la sombra. En otras palabras, obedece a la desintegración de la suma de factores que actuaban en conjunto para determinar el medio residencial caracterizado por la atenuación de la luminosidad en el fondo de la selva. Efectivamente, si a una suma cualquiera se le resta o añade uno o más sumandos, resulta una cantidad diferente que, en el caso particular considerado arriba a manera de ejemplo, establece un medio residencial distinto; el cual, cuando resulta incompatible con las necesidades de la vegetación existente, causa su eliminación, o por lo menos la mengua o minoración de sus elementos.

Empero, esta nueva suma favorece a su vez la instalación de una vegetación cuyas necesidades mesológicas sí armonicen con las nuevas condiciones. Tal substitución natural de una sinecia por otra dentro de una unidad local es un ejemplo de sucesión.

Otro ejemplo: Cuando se ciega un pantano rellenándolo con tierra hasta colmarlo —como ocurrió no hace muchos años por obra humana en los alrededores del Terminal Marítimo y la Zona Franca de Barranquilla— el depósito de suelo acumulado por las dragas origina un substrato nuevo y emergido al que no tardan en invadir los propágulos de las especies vegetales que puedan hallar en él condiciones favorables para su desarrollo y proliferación; dícese en este caso que se ha originado una serie, y si nada se opone a ello, la primera vegetación de la serie evolucionará en otra, y esta en otras, sucesivamente, hasta que al final podrá existir allí una vegetación en equilibrio estable con el clima: una clímax (véase p. 266).

SERIE es, pues, "el conjunto de las sinecias que se suceden en el tiempo al evolucionar la vegetación de un territorio". En tal sentido, la serie que tiene origen en un suelo nuevo se denomina

PRISERIE, mientras que SUBSERIE es la que se origina en un suelo cuya vegetación ha sido destruída. El primer ejemplo dado arriba (substitución de una sinecia por otra debido a la destrucción de la simorfia arbórea protectora) representa un caso subserial; el segundo (colonización de un suelo nuevo), lo es priserial.

La serie completa es el conjunto de sinecias que se suceden al evolucionar la vegetación de una unidad de lugar, desde el comienzo de la colonización hasta su estabilización en equilibrio con el clima; pero al considerar una sinecia desde el punto de vista sucesional necesitamos saber cuál etapa de esa serie representa ella; porque, según lo observa Del Villar, "no se puede dar por conocida una sinecia si ignoramos el lugar que ocupa en este proceso".

Se entiende por etapa cada una de las sinecias en serie dentro de una unidad local; y a la etapa regional de máximum biológico estable, es decir la etapa final de una serie sinecial, se le llama CLIMAX. Por tanto, la clímax es "el estado de vegetación autóctona que ha adquirido el máximo desarrollo (mayor masa) posible, con caracteres de estabilidad, en las condiciones actuales de su clima" y se aplica el término a toda sinecia que alcanza este estado (Cuatrecasas). Cada una de las etapas anteriores a la clímax se llama anteclimática y el conjunto de ellas forma la anteclímax.

Cada serie completa culmina en clímax cuando alcanza un punto en que el grado de presencia y la reacción de las dominantes son tales que impiden o desfavorecen la invasión de otras dominantes (Weaver y Clements, 1938: 81).

Al calificar de final la etapa regional que, en una serie, corresponde a la clímax, no debe entenderse este adjetivo en su significación absoluta, pues la tiene solamente de modo relativo con respecto a las condiciones actuales del clima regional; es decir, aquellas condiciones que puedan ser apreciadas con relación a la edad presente de la tierra. Se concibe, en efecto, que una modificación ulterior de tales condiciones climáticas causaría el rompimiento de la estabilidad de la clímax actual en una región determinada, y en este caso no sería exacto seguir calificando de final a la etapa actual, por cuanto de hecho resultaría anteclimácica con respecto a las condiciones nuevas impuestas por el cambio climático.

Del Villar observa igualmente que toda subserie tiende a vol-

ver con el tiempo a la clímax primitiva, pero ciertas causas perturbadoras extrínsecas (v. gr. la falta de gérmenes de las dominantes climácicas o la acción antropozoógena persistente) pueden alterar la sucesión normal, y entonces la serie se detiene en una de las etapas anteclimácicas y se perpetúa con apariencia de clímax. A esta etapa se la denomina SUBCLIMAX. Algunos de los "montes de rastrojo" que se encuentran en la costa colombiana del Caribe pueden calificarse, al menos parcialmente, como sinecias subclimácicas, o por lo menos disclimácicas (véase a continuación).

DISCLIMAX es término empleado por los geobotánicos de la escuela estadunidense para designar las vegetaciones distintas de la clímax regional, que se establecen cuando ésta ha sido destruída o profundamente alterada por el pastoreo, los cultivos etc.. Según Weaver y Clements (1938: 86) la disclímax es resultado de la modificación o substitución total o parcial de la clímax por causas antropozoógenas, o también por efecto de un cambio en la dirección o sentido de la sucesión. Es casi siempre consecuencia de la acción repetida o persistente del hombre (cultivos, quemas, talas etc.) y de los animales domésticos (pastoreo).

Cuando a esta perturbación se agrega la introducción de plantas alóctonas, la vegetación alterada sigue considerándose como disclímax mientras tales plantas no sean las dominantes; pero si llegan a serlo, se considerará entonces como paraclímax (véase más abajo).

PENICLIMAX, término introducido por Del Villar (1929: 42), es una clímax parcial, esto es, que ha sufrido alteraciones en la proporción o disposición de las dominantes autóctonas por acción del hombre, cuando éste conserva unas especies cuyo desarrollo favorece —o no contraría— en tanto que elimina otras total o parcialmente. Ejemplo: Las amplias dehesas arboladas que hoy vemos en las vegas húmedas del río Magdalena fueron originalmente bosques ribereños espesos; el hombre destruyó el sotobosque leñoso y parte del arboretum con el objeto de favorecer el crecimiento de un pastizal gramini-herbáceo (que hoy domina el paisaje), pero ha conservado parte de la vegetación arbórea primitiva para proveer de sombra al ganado. El pastizal, en este caso, o una parte de él, puede ser paraclimácico (véase en seguida).

PARACLIMAX, término que también debemos a Del Villar (1929: 43), es la sinecia de dominantes alóctonas (extrañas al país)

con caracteres aparentes de clímax(*). Empero, el profesor Dr. Oriol de Bolós (en Font-Quer, 1953: paraclímax) afirma que este concepto corresponde a un caso teórico, del que en realidad difícilmente se encuentran buenos ejemplos. Dentro del concepto de Del Villar podemos señalar como paraclimácicas las sociaciones gregarias de *Calotropis procera* (algodón de seda) que hace muchos años persisten con apariencia de clímax en los espinares cercanos al extinto puerto de Sabanilla, en la costa colombiana del Caribe, y los que hace más de dos siglos, según datos históricos fidedignos, existen en los alrededores áridos de la ciudad de Cartagena, en la mentada región costera de Colombia. Como se sabe, esta asclepiadácea es originaria del Sudán y fue probablemente traída a América por los esclavos africanos.

Lo mismo puede decirse de las densas consociaciones de pasto pará o páez *(Panicum purpurascens)* que pueblan hoy las dehesas ribereñas y anegadizas del Bajo Magdalena. Esta importante gramínea forrajera es oriunda del Brasil tropical.

Lo expuesto en los últimos párrafos puede comprenderse mejor arreglándolo en forma sinóptica como sigue:

SINOPSIS DE LAS VEGETACIONES EN LO RELATIVO A LA CLIMAX Y ANTECLIMAX Y FACTORES QUE LAS AFECTAN

I. Dominantes autóctonas

A. Vegetación no perturbada, que ha adquirido el máximum biológico posible con caracteres de estabilidad en las condiciones actuales de su clima ..... **CLIMAX**

B. Vegetación perturbada
Clímax parcial, es decir, alterada por el hombre en la proporción o disposición de las dominantes, o en sus elementos subordinados; el hombre conserva unas especies cuyo crecimiento favorece —o no contraría— y elimina otras total o parcialmente ..... **PENICLIMAX**

(*) 40. Los fitosociólogos europeos emplean el mismo término en el sentido que independientemente propuso Tüxen, esto es, para designar las comunidades vegetales (sinecias o sinecias complejas) que, sin ser la clímax regional, no son susceptibles de evolución ulterior, a no ser que sobrevenga un cambio de clima.

Vegetación que se mantiene invariable con apariencia de clímax, pero que corresponde a una etapa anteclimácica, cuya evolución ha quedado detenida indefinidamente por factores naturales (distintos al clima) o artificiales (quema repetida, tala, pastoreo etc.) ..... SUBCLIMAX

Modificación profunda o substitución total o parcial de la clímax por causas antropozoógenas, o por un cambio en la dirección o sentido de la sucesión ..... DISCLIMAX

II. Dominantes alóctonas. Vegetación con caracteres aparentes de clímax, pero que es el resultado de una substitución total o muy grande de la clímax por plantas exóticas .. PARACLIMAX

Factores en el proceso de la sucesión.

Siendo la sucesión el proceso natural por el cual unas sinecias substituyen a otras en una unidad local, es conveniente exponer sinópticamente los factores que, desde el punto de vista sinecial, se distinguen en este proceso (según Weaver y Clements, Braun-Blanquet y sobre todo Del Villar, 1929: 38, 39, 40). De este último transcribo en parte lo siguiente:

Agregación

entiéndese el hecho de crecer y multiplicarse nuevas plantas alrededor de la planta madre. La agregación aumenta el número de individuos y tiende a originar la dominancia.

Migración

empieza cuando el germen abandona el área materna y termina cuando se establece en su residencia definitiva. Es un proceso extensivo de agregación.

Ecesis

consiste en el proceso de germinación, crecimiento y reproducción.

Competencia

es el factor de la lucha por el medio. Hay plantas capaces de dominar a otras y expulsarlas de su vecindad, como las hay también susceptibles de acomodarse a las exigencias de otras. Cuando la lucha termina en equilibrio, la competencia se transforma en dominio y subordinación.

Invasión
resulta de la suma de migración + ecesis + competencia. Puede ser continua o recurrente y, entre sinecias contiguas puede ser mutua y en este último caso el resultado es un área de transición que se llama ecotonía. Es una asociación de transición.

Todas las sinecias se caracterizan como ya sabemos (p. 172) por una o varias dominantes. Ya hemos definido la dominante como el elemento (biótipo o especie) cuya suma de individuos ocupa la mayor extensión de superficie dentro de la sinecia. Por el mismo concepto, pero usando palabras distintas, dijimos (pp. 225-227) que las dominantes son aquellas plantas que muestran mayor grado de presencia (cantidad) y de vitalidad (desarrollo vegetativo). A estas definiciones puede agregarse una de carácter dinámico, con relación a los factores de la sucesión (y referente únicamente a la especie), diciendo con Del Villar que dominante es "la especie (o especies) a cuyas necesidades está supeditada la ecesis de las demás", las cuales resultan, por este hecho, subordinadas.

Se comprende así que del hecho de competir las sinecias entre sí, "las clímax resultan las sinecias dominantes en sus áreas respectivas".

Llámase CONCLIMAX al "complejo de sinecias en clímax", o en otros términos, la "suma de clímax cuyas dominantes se asocian entre sí dentro de un área común". Dos o más asociaciones en clímax, cuyas especies características sean comunes, constituyen una conclímax. Ejemplo: una parte importante de la selva ribereña que bordea el río Magdalena, en la sección lluviosa de su cuenca (el llamado Magdalena medio), es una conclímax cuyas codominantes más conspicuas son, en el elatiarboretum, una asociación de *Ceiba pentandra* (bonga) + *Samanea saman* (campano) + *Senegalia polyphylla* (guacamayo) + *Licania arborea* (garcero) + *Lecythis magdalenica* (olla de mono, olleto) + *Cedrela mexicana* (cedro) + la palmera *Scheelea magdalenica* (palma de vino), habiendo otras codominantes y muchas subdominantes. En la orilla misma del río domina un heliconietum de bihai, latispatha y platystachys en elati-herbetum denso, interrumpido aquí y allá por sociaciones elatiherbosas de *Calathea altissima* (bijao de sal) y palmetum casi acaule de *Elaeis oleifera* (corozo, nolí) con parviarboretum esparcido de *Cecropia* sp. (guarumo, yarumo), *Erythrina glauca*

(cantagallo, písamo) y *Pithecellobium lanceolatum* (buche blanco o payandé); pero esta vegetación arbórea y parviarbórea es postclimácica con relación a la selva alta higrófila (véase postclímax, abajo).

Para designar una conclímax se añade el sufijo 'ion' al radical genérico de una de las asociaciones climácicas dominantes. En tal forma, de Capparidetum (del género *Capparis*, idis) derivaremos Capparidion(*) para designar la conclímax de asociaciones del litoral colombiano del Caribe dominada por varias especies de dicho género. También puede expresarse la conclímax combinando los nombres de las dos (a lo sumo tres) asociaciones codominantes principales (ej. Capparidi-piptadenion, de Capparidetum y Piptadenietum). Y aun podemos indicar el carácter ecológico por medio de prefijo adecuado (ej. Xero-capparidi-piptadenion).

La relación entre dos asociaciones no es solamente estática, sino que abarca el hecho sucesional; es decir, de dos asociaciones contiguas una puede representar una etapa serial inferior o superior respecto de la otra; en tal caso a la inferior se le designa PRECLIMAX y a la superior POSTCLIMAX. Para poder determinar esta aparente jerarquía es preciso fijar algún criterio de dirección, correlacionándolo con un factor apreciable que puede ser ecológico como, por ejemplo, el óptimum de humedad. Según esto, en ciertas localidades de la costa colombiana del Caribe el bosque subperennifolio de las vegas húmedas aledañas al río Magdalena, asociación de *Pithecellobium lanceolatum* + *Arthrosamanea pistaciaefolia* + *Dugandia rostrata* + *Lecythis magdalenica*, resulta, por el criterio expresado, post-climácico con relación al bosque contiguo, en su mayoría caducifolio, asociación de *Bulnesia arborea* + *Bombacopsis quinata* + *Hura crepitans* + *Tabebuia billbergii* que, por el mismo concepto, resulta preclimácico.

O la dirección puede ser opuesta con relación al óptimum de humedad, particularmente cuando por efecto de una alteración profunda de las condiciones primitivas, el ambiente tórnase gra-

(*) 41. **Si el próximo Congreso Internacional de Nomenclatura Botánica ratifica la "conservación"(¡) del nombre neológico Capparaceae de recientísima creación, en vez del tradicional Capparidaceae, fundándose en que el nombre de género Capparis hace genitivo singular igual al nominativo, como ciertamente era usual en el latín clásico, habrá que decir Capparetum, Cappararion, Cappari-piptadenion etc. en los ejemplos dados arriba.**

dualmente más árido, verbigracia cuando la residencia es cada vez menos favorable a la vegetación primigenia por el adelgazamiento paulatino del suelo a causa de la erosión. Por este último concepto me parece que los cardonales de *Stenocereus griseus* que adornan los collados y pequeños cerros áridos inmediatos a la ciudad de Santa Marta, en el litoral del Caribe, son postclimácicos. Es muy probable que la vegetación que cubría esas colinas en tiempos de la conquista española en el siglo XVI, era muy diferente de la actual; así permiten suponerlo las escasas reliquias que aun quedan de una vegetación subxerófila primitiva que fue destruída por el hombre hace mucho tiempo, y que al erosionarse la tierra ha sido reemplazada en tres o cuatro siglos por la actual apariencia de clímax, que en realidad es disclímax.

La sociabilidad de las especies es susceptible de expresarse también con criterio sucesional, empleando los mismos términos indicativos catalogados antes (pp. 227-229), con su misma significación pero variando la desinencia para referirlos, según el caso, a la clímax o a la anteclímax.

Con referencia a la clímax, se emplea associetas, consocietas, societas, grex, cumulus y sporadium (Del Villar). Véase pág. 229.

Y con referencia al anteclímax: associes, consocies, socies, gregies, cumulies y sporadies (Del Villar).

Por ejemplo, el complejo priserial que se estableció originalmente en el substrato nuevo depositado hace pocos años por las dragas en las cercanías del Terminal Marítimo de Barranquilla, cuando colmaron artificialmente los pantanos que allí había, fue una associes en fructicetum mediano de *Mimosa pigra* + *Sesbania sericea* + *Sesbania exasperata* + *Ipomea crassicaulis*, a la que posteriormente se asoció la *Prosopis juliflora* en parviarboretum, junto con *Poponax tortuosa* en nanofruticetum, y a ras del suelo una alfombra de *Phyla nodiflora* en herbuletum denso y rastrero. Diremos igualmente que el balso *(Ochroma obtusa)* forma con suma frecuencia consocies subseriales en los lugares recién deforestados; y que el carreto *(Aspidosperma polyneuron)*, el gigantesco macondo *(Cavanillesia platanifolia)* y el útil bálsamo *(Myroxylon balsamum)* formaban associetas extensas en el arboretum de la selva tropófila que cubría antes el territorio sur-occidental del Departamento del Atlántico, hoy casi enteramente deforestado por acción del hombre.

Atrás vimos que a medida que transcurre el año la ve-

getación va cambiando de aspecto por causa de la fenología de sus especies componentes, la cual está sujeta a un ritmo, el ritmo fenológico, que afecta periódicamente el brotar de los renuevos, la floración, la maduración de los frutos, la caída de las hojas etc. Así, en los climas de la zona templado-fría del globo, lo más común es que la vegetación presente sucesivamente cuatro aspectos a través del año: el primaveral o vernal, el estival, el otoñal y el invernal. En los países cálidos el aspecto de la vegetación se relaciona principalmente con la distribución de las lluvias en el año, las cuales pueden caer durante los doce meses sin intermisión seca, o agruparse en una sola temporada húmeda seguida por un período seco, o dividirse en dos temporadas lluviosas que alternan con otras tantas de sequía. Cuando la temporada seca es algo prolongada, como ocurre en el litoral colombiano del Caribe, la vegetación arbórea y arbustiva se presenta en tal época deshojada, escueta, de aspecto esquelético, muy semejante al que presenta en invierno la vegetación leñosa termotropófila de las regiones templado-frías.

Cada fase en esta periódica mudanza se llama el «aspecto temporario» de la vegetación. Dicho término proviene del latín 'temporarius', que significa "lo que no dura sino cierto tiempo" y se deriva de 'tempus', que no sólo es tiempo en aquella lengua sino que designa también lo que hoy llamamos comúnmente estación del año.

Confusión de las voces estación, residencia y temporada.

Acabamos de mencionar la palabra estación, tan utilizada en lenguaje común para referirse a las divisiones climáticas del año; pero recordemos que en este sentido no podemos emplearla, al menos en Geobotánica, porque ella se ha reservado en esta Ciencia para designar la unidad de residencia ecológica (que preferimos llamar residencia, como acertadamente lo propuso Cabrera), en tanto que a las divisiones climáticas del año las llamamos con mayor propiedad y precisión temporadas, de igual etimología que 'temporarius' y 'tempus'.

Por la misma razón es inconveniente en español (aunque admitido por el Diccionario de la Academia) el uso del calificativo estacional para expresar "lo relativo a las estaciones del año" y por lo tanto para traducir el término inglés 'seasonal' o el francés 'saisonnier', como lo hacen muchos erróneamente. Lo apro-

piado, al menos geobotánicamente hablando, es 'temporario'. Obsérvese que en inglés el vocablo 'station' no significa lo mismo que 'season', y el francés 'saison' tiene origen etimológico en el latín 'satio', que significa la siembra, en el sentido de "época de sembrar". En español estos vocablos tienen equivalente etimológico en la palabra sazón, que en nuestro idioma ha pasado a significar oportunidad, ocasión o tiempo de hacer una cosa, madurez; y por lo tanto no resulta adecuado para traducir 'saison' o 'season'. Dígase pues arroyo temporario y no arroyo "estacional" y aspecto temporario en vez de "aspecto estacional".

En Biobotánica la fenología (del griego 'phaíno', aparecer, hacerse ver) es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, tales como la brotación foliar, la florescencia, la maduración de los frutos etc. (Font-Quer, 1953: 461). "Etimológicamente —según Del Villar (en Font-Quer, loc. cit.)— es el estudio de los aspectos diversos que se suceden en la vegetación de una especie o de una sinecia; prácticamente se aplica el término a esta sucesión en sí misma". La fenología es, pues, la evolución de los distintos aspectos temporarios de una planta o de una vegetación.

Depende por una parte de la idiosincrasia biológica de cada especie y por otra parte del ciclo climático anual; y como lo anota Del Villar, "la [fenología] de una sinecia depende, no sólo de la naturaleza de sus componentes (y del ciclo climático local, sino también de la influencia recíproca entre los componetes", particularmente en cuanto esto último contribuya a variar temporariamente las condiciones del medio. Así, en un bosque caducifolio, el período en que los árboles están desprovistos de hojas ofrece, debajo de ellos, un medio luminoso favorable al desarrollo de las hierbas heliófilas, que pronto ocupan el terreno; y cuando el mismo bosque vuelve a cubrirse de follaje, ofreciendo entonces un medio más o menos sombrío, desaparecen las heliófilas del sotobosque, cediendo el sitio a las hierbas esciófilas.

Estamos al tanto de cómo la fenología de la foliación da lugar a la muy importante distinción entre perennifolia y caducifolia (p. 190, r. 19-25) y de cómo entre estas últimas la fenología de la floración y de la fructificación permite distinguir las proterantas y las proterocarpas (p. 190, r. 26-41). Ahora bien: la fenología de la reproducción permite la distinción de las especies en hapaxantas o monocárpicas, que florecen una sola vez en la vida

y por tanto dan fruto también una sola vez y luego mueren; y polacantas(*) o policárpicas, que florecen y fructifican muchas veces en el curso de su existencia (V. p. 188).

Por lo que antecede es obvio que la fenología constituye una modalidad cualitativa de la sinecia, porque contribuye a caracterizarla en lo que afecta a su fisionomía, y además se relaciona con los factores dinámicos que actúan en la sucesión, especialmente la ecesis. Pero por su relación íntima con el ciclo climático anual, es decir, con el medio geográfico, establece transición entre el carácter puramente ideológico y el ecológico de la vegetación.

LAS FACIES SISTEMATICO-ECOLOGICAS

Dentro de una asociación pueden presentarse diferencias florísticas limitadas topológicamente (gr. 'topos', lugar) por factores del medio residencial, v. g. por condiciones especiales del terreno. Estas diferencias se distinguen en Geobotánica con el nombre de facies (lat. 'facies', rostro o cara, y por extensión figura, apariencia, aspecto), que Del Villar propone definir así: "la variante o grupo de variantes cuyos límites sociológicos coinciden con límites topológicos".

El mismo Del Villar señala que para que haya diferencia de facies es necesario ante todo que la composición social florística varíe; segundo, que esta variación ofrezca paralelismo o relación con la del medio; y en tercer lugar, que sus dominantes se asocien con las de la conclímax dentro de un área común, es decir, que presenten con estas últimas afinidades florístico-ecológicas evidentes. Por lo tanto, cuando a la diferencia de medio no corresponde diferencia en la composición florística no hay lugar, desde luego, a que se hable de facies. Tampoco puede calificarse de facies a una diferencia absoluta en la dicha composición, porque en tal caso se estará ya en presencia de una asociación totalmente distinta, como es obvio.

Ejemplos: En una conclímax regional del Departamento del Atlántico, que podríamos llamar Xero-capparidi-piptadenion, hay lugares en que la estructura (composición y profundidad) del suelo varía de un sitio al otro y por ende varía también la cantidad de

(*) 42. Etimología: del griego 'hápax', una vez; 'ánthos', flor; 'póllakis', muchas veces.

agua aprovechable durante la temporada seca, y esta diferencia se manifiesta en la sinecia por una modificación de la composición florística. Obsérvese que no he dicho cambio sino simple modificación, cuyo carácter obvio es la proporción mayor o menor de ciertas especies arbóreas como la ceiba blanca *(Hura crepitans)* de las euforbiáceas, el cañaguate *(Tabebuia chrysantha)* y el coralibe *(T. billbergii)* de las bignoniáceas, el bollolimpio *(Lonchocarpus* sp.), el silbadero *(Geoffroea spinosa)* y el sangregao prieto *(Pterocarpus acapulcensis)* de las leguminosas-papilionadas, además de otras diferencias secundarias en el abundante fruticetum, pero sin que las especies características de la clímax desaparezcan del paisaje local. Estas características, en la referida conclímax, son caparidáceas de tres géneros *(Capparis* vv. spp., *Belencita nemorosa* y *Morisonia cordata)*, acompañadas por la zarza colorada *(Piptadenia flava)* y el trupillo *(Prosopis juliflora)* de las mimosoideas, el barbasco de púa *(Jacquinia aristata)* de las teofrastáceas, la murta o corralero *(Coccoloba obtusifolia)* y el juangarrote *(Coccoloba coronata)* de las poligonáceas, y las piñuelas, mayas, chibichibis o cachícaras *(Bromelia chrysantha, B. pinguin, B. karatas)* de las bromeliáceas.

A la diferencia señalada agrégase muy a menudo la presencia de un giganti-graminetum del bambú *Guadua amplexifolia*, la conocida "cañabrava" costeña, el cual puede ser medianamente cerrado o esparcido. Esto justifica la designación del fenómeno como una facies de Guaduetum amplexifoliae del Xero-cappari-piptadenion regional.

En cambio, en la misma área de la conclímax mencionada, la presencia de un terreno deprimido y encharcable puede favorecer el establecimiento de una vegetación semipaludícola dentro del bosque; por ejemplo, cúmulos tupidos de la palmera cespitosa y aguijoneada llamada lata de corozo *(Bactris minor)*, alguna mimósea parviarbórea y también armada que el vulgo llama iguanero de agua *(Dugandia rostrata)*, y otras concomitantes de igual ecología, con exclusión de las dominantes subxerófilas nombradas antes. Se trata aquí claramente de una asociación por completo distinta, y no de una facies del Xero-cappari-piptadenion.

Antes de abordar otra parte importante de este curso, que se referirá a las distintas subdivisiones ecológicas de la vegetación consideradas algo más detalladamente (señalando cuales son las

adaptaciones principales o más evidentes que corresponden a cada ecología; y dando ejemplos tomados de la flora de Colombia, especialmente del Bajo Magdalena y la costa del Mar Caribe y muy particularmente del Departamento del Atlántico), voy a hacer una breve disertación —si acaso se puede llamar así— sobre algunos aspectos interesantes de la vegetación colombiana. Me limitaré a pintar a grandes rasgos un cuadro o paisaje de la naturaleza botánica de este país, o mejor dicho, un simple bosquejo o croquis a la ligera, que servirá a manera de introducción para lo que consideraremos más a espacio en la continuación de este curso.

TERCERA PARTE

BOSQUEJO PARCIAL DE LA DISTRIBUCION VEGETAL EN COLOMBIA Y ALGUNOS ASPECTOS INTERESANTES DE SU FLORA

Recordemos que el aspecto de la vegetación y su distribución sobre la faz de la Tierra dependen primordialmente de las condiciones del medio ambiente, en particular del clima y de las condiciones del suelo (en lo que respecta a las plantas terrícolas) o del medio acuático (en lo que atañe a las que viven en el agua). Por lo que hace al clima, observemos de paso que no son pocas las personas que usan o entienden este término como significativo únicamente de temperatura atmosférica; pero en realidad el grado de calor del aire, en las distintas épocas del año —u horas del día— es tan sólo uno de los varios elementos o factores que constituyen el clima de cualquier región. El clima de una localidad depende también de otros factores muy importantes, y en final de cuentas viene a ser el resultado de la variable combinación de todos.

Además de la temperatura, los principales factores atmosféricos que contribuyen a caracterizarlo son las lluvias, los vientos y la humedad del aire. A los cuales es menester añadir la nubosidad y la intensidad de la luz solar, o sea la luminosidad del ambiente local.

Ni un lego en estas materias dejará de notar que un clima húmedo no es lo mismo que uno árido, aunque en ambos la temperatura sea idéntica. Esto es obvio y elemental. Y a igualdad de temperatura, el mucho viento, si sopla de manera continua durante gran parte del año, da a la vegetación caracteres especiales, distintos de los que se observan en clima de corrientes aéreas sosegadas. También la luz del sol, o más exactamente en este caso la intensidad de la iluminación solar en una localidad determinada, ejerce influencia muchísimas veces decisiva en la vegetación, sobre todo en su crecimiento y en la distribución y localización de las especies. Por su parte la nubosidad (término relativo que no sólo significa abundancia de nubes, sino que también envuelve implícitamente la falta de ellas) modifica en cada lugar la

intensidad de la luz del sol (luminosidad del ambiente) e influye en la cantidad de humedad presente en el aire local.

Por otro lado la latitud geográfica —como todos lo sabemos— determina la duración del día y de la noche y el régimen de las temperaturas a través del año, y en cierto modo el de los vientos y las lluvias, de suerte que constituye un factor limitante o determinante de los macroclimas en la superficie terrestre, el más importante por cierto. Añadamos a todo lo anterior la altitud sobre el nivel del mar, que tan directamente altera la presión atmosférica e influye en la temperatura del aire y en la luminosidad, y tendremos un cuadro menos incompleto de los factores diversos que componen el clima, o que intervienen directa o indirectamente en sus variaciones.

La Biobotánica, en la parte respectiva a la Fisiología Vegetal, nos enseña que las plantas requieren para prosperar una determinada cantidad de calor, humedad y luz. Al decir calor, humedad y luz se entienden estos términos en su valor relativo, al igual que los de nubosidad y luminosidad cuya definición di antes. Efectivamente, muchas plantas están adaptadas a lo que nosotros estimamos como negación de calor, o sea el frío; otras a la humedad muy reducida, es decir, la aridez, y otras a la deficiencia de luz, que es la sombra. Plantas hay como bacterios y ciertos hongos, que se desarrollan perfectamente en las tinieblas. Es, pues, cuestión de mayor o menor cantidad o intensidad del factor respectivo. Y se dice cantidad determinada, porque en cada especie está limitada por un grado máximo y otro mínimo de tolerancia, fuera de los cuales dicha especie no puede existir, o subsiste apenas en condiciones desfavorables, adversas a su propagación.

Esto es cierto, no sólo para las plantas, sino también para la generalidad de los seres vivos, los animales y el hombre mismo. Normalmente viven —o vivimos— dentro de determinadas condiciones de calor, de humedad y de iluminación. El hombre, claro está, por su inteligencia y su ingeniosidad ha sabido proporcionarse o "fabricarse" sus propios microclimas personales, apelando al artificio y utilizando hábilmente las leyes de la Física para modificar a su acomodo las condiciones de su medio ambiente inmediato(*).

(*) 43. **Bien se ha dicho que el hombre, considerado desde el punto de vista puramente biológico, no es más que un compuesto**

Ahora bien, la tolerancia máxima y la mínima respecto de un factor del medio ambiente varía para cada especie. Es lo que llamamos amplitud mesológica de todo organismo vivo, y que se-

---

de elementos histológicos, y que su organización está sujeta al influjo del medio porque obedece a las mismas leyes biológicas que rigen para los demás animales de un orden superior y porque las funciones vitales principales se realizan en él de la misma manera que en éstos.

Los animales y los vegetales están sujetos a las condiciones del medio tales como estas son, y han de asegurar pasivamente su propia existencia y continuidad, mediante la adaptación adecuada de su organismo y de su etología al ambiente en que viven. Sin embargo, aquellos animales dotados de sistema nervioso sensitivo pueden reaccionar a los estímulos externos con un estímulo interno, el instinto, que les impulsa a acciones más o menos selectivas, dirigidas no sólo a su reproducción sino a su conservación. La acción de huir, por ejemplo, evitando o eludiendo así las circunstancias adversas mediante el simple hecho de mudar de sitio, es una de las manifestaciones más elementales del instinto.

Las plantas, por el contrario, carecen de esta facultad instintiva y no pueden siquiera moverse de un sitio a otro sino a través de su descendencia. Por lo tanto, puede decirse que para ellas la prosperidad y continuidad de la especie dependen por completo de condiciones relativamente elementales de biofísica y bioquímica.

En cambio, el hombre, como ser racional, dotado de facultades intelectivas, capaz de discurrir, de analizar situaciones objetivas, de prever consecuencias, de ejecutar actos materiales del entendimiento, de adquirir y asimilar experiencia y comunicarla a sus semejantes o trasmitirla de generación en generación, puede hasta cierto punto sobreponerse o adaptarse artificialmente a ciertas condiciones del medio, modificándolas en su propio beneficio, aprovechando más eficazmente los recursos asequibles, eludiendo las circunstancias que le son hostiles o precaviendo éstas de diversas maneras, sacando muchas veces del medio mismo los elementos y las energías físicas que necesita para su adaptación. Puede decirse que existe una "influencia recíproca" entre el medio y el hombre porque, al mismo tiempo que aquel actúa sobre éste, éste actúa sobre aquél.

Una de las más primitivas adaptaciones artificiales del hombre al medio fue quizás el hecho de abrigarse, primero cubriendo su cuerpo con pieles de animales o cortezas de árboles, luego utilizando el fuego para protegerse de los rigores del frío calentando el ambiente de su vivienda.

Por otra parte, el género humano ha creado también para

gún el factor que tengamos en consideración es amplitud térmica, hídrica o lumínica. Dicha amplitud la constituye el intervalo o distancia relativa que media entre el límite o grado máximo y el mínimo de calor, de humedad o de luz que cada especie resiste sin perjuicio de sus funciones normales y de su existencia. Puede ser grande, pequeña, o puede ser mediana en grados diversos. Depende —digámoslo así— de la idiosincrasia de cada especie, es decir, de su modo de ser biológico, de su temperamento fisiológico, y éstos dependen naturalmente de las adaptaciones que en ella haya determinado la evolución de su linaje genético en el inmenso transcurso del tiempo, desde épocas geológicas más o menos remotas hasta la actual.

El abedul enano de Siberia soporta fríos de 40 grados centígrados bajo cero, y ciertas coníferas nórdicas resisten hasta 50 grados bajo el punto de congelación del agua. En cambio las orquídeas de la zona tórrida intertropical perecen cuando el termómetro marca apenas 10°C sobre cero. Las cactáceas medran en regiones calurosas, secas y muy luminosas —salvo algunas excepciones interesantes— en tanto que la mayoría de las palmeras, también con excepciones notables, exigen mucho calor y buen grado de humedad; y si bien es cierto que gran número de éllas despliegan sus frondas abiertamente a la luz del sol, muchísimas viven recatadamente a la sombra de las grandes selvas, en la penumbra verdosa del sotobosque, donde apenas llega una luz muy tenue, amortiguada por la espesura de los doseles arbóreos.

Cada especie, respondiendo necesariamente a los hechos cumplidos de su evolución biológica, a los de la lucha por la exis-

---

sí mismo condiciones especiales de ambiente (medio psicológico, sociológico, económico etc.) tales como la organización política, el conjunto de costumbres, creencias, tradiciones e ideales, el de ciencias y artes, los preceptos morales y las leyes jurídicas, la distribución de riquezas y recursos naturales; en una palabra, todo lo que contribuye a distinguir la humanidad, de los animales, por su civilización.

Por la tala y quema de los bosques, la repoblación forestal, la caza y la pesca, la desecación de pantanos, el riego, la fumigación y otros menesteres del cultivo y explotación de la tierra, la ocupación cada vez más extensa de ésta con construcciones urbanas o rurales, vías de comunicación, fábricas que contaminan con sus desechos el aire o las aguas, el hombre es sin duda el alterador más activo y efectivo del ambiente en que se crían las plantas y los animales.

tencia y la consiguiente supervivencia de los más aptos mediante la adaptación a las condiciones del medio ambiente, muestra preferencia por un clima y ambiente determinados, y esto hace que cada región del globo presente en lo vegetal una fisionomía distinta y propia según los factores ambientales que en ella predominan.

Así pues, en cada ambiente, en cada clima, se encuentran asociaciones particulares de vegetación, y muchas especies son propias exclusivamente de determinadas regiones. La gran mayoría de los vegetales terrícolas prospera en el ambiente caluroso de la zona intertropical, algunos de ellos en las comarcas áridas, otros en las semiáridas, y la mayor parte en las que se hallan sujetas a lluvias abundantes y regulares. Muchos otros temen el calor excesivo y continuo, y por lo tanto crecen solamente en los países de la zona templada, de inviernos suaves; no siendo pocos los que rehuyen el calor en grado mayor y se encuentran exclusivamente en las partes frías del globo, ya sea en las tierras que circundan la zona ártica, o en las altas montañas de la zona intertropical.

Puede decirse que de los tres reinos de la Naturaleza, el vegetal es el que mejor refleja o representa un clima. En efecto, los árboles, las hierbas y demás vegetales; la configuración, el tamaño y la textura de las hojas; el porte y la mayor o menor frondosidad de las plantas en general, o la falta de frondosidad, por el aspecto peculiar que dan a todo paisaje, trazan de inmediato en nuestra mente la imagen del clima en que viven, y pueden en ciertos casos revelarnos la parte del mundo en que se hallan localizados. Por ejemplo, al ver una fotografía de un grupo natural de palmeras, nadie pensará que se trata de un paisaje del Canadá o de Escandinavia, porque las palmeras son vegetales propios de la zona intertropical y subtropical. Y si en vez de palmeras lo que se nos muestra es un grupo natural de cactos, surgirá inmediatamente en nuestra mente la idea de sequedad ambiental, por cuanto estas plantas rehuyen los climas muy húmedos y caracterizan las regiones áridas y semidesérticas. Para un buen conocedor de la vida vegetal la imagen de una vegetación —una simple fotografía— puede revelar en muchos casos, no sólo la zona climática del globo terrestre en que se halla situada, sino también la región natural, la altitud más o menos aproximada sobre el nivel del mar, el régimen pluvial imperante, y en ciertos casos la clase de suelo.

Por su vegetación, Colombia es uno de los países más interesantes del mundo(*). Expresándome de manera gráfica diría que su dominio botánico semeja una inmensa pirámide enclavada en el corazón de la zona intertropical sobre cuatro bases geofíticas principales, que son (1º) al sur, la extensa selva húmeda y semihúmeda que constituye la variada hylaea amazónica; (2º) al poniente, la densa higrofitia del Chocó y del litoral del Pacífico, sujeta todo el año a lluvias abundantísimas; (3º) al norte, los bosques y matorrales semiáridos de la costa del Caribe, influídos anualmente por una sequía prolongada; y (4º) al oriente, las dilatadas sabanas cortadas por sombreados bosques semihúmedos "de galería" que conforman los Llanos y se extienden hasta el Orinoco.

Pero, a medida que ascendemos por los costados de esta pirámide hacia la cúspide permanentemente cubierta de nieve, encontramos pisos sucesivos de vegetación: el piso somontano, el piso subandino, el andino y el altimontano o altiandino, que difieren por las especies distintas que en cada uno medran. Nuestra flora altiandina se conecta en cierto modo con la de países distantes situados en las zonas templadas y frías al norte y al sur del continente americano. Extremando el concepto, y exceptuando —por supuesto— el importantísimo factor tropical, podría decirse que un alto páramo de los Andes colombianos, a 4500 metros de altitud, equivale remotamente a una tundra de Siberia o del Canadá septentrional, bajo el círculo ártico.

En las montañas de Colombia la disminución del calor atmosférico producida por la altitud varía (según las regiones, la temporada del año, la exposición de las vertientes, y otros factores geográficos) de 56 a 61 centésimos de grado (centígrado) para cada 100 metros de elevación, o sea 1°C para cada 165 a 180 metros.

(*) 44. Nuestro país es sin duda uno de los mejor dotados y privilegiados por la Naturaleza, dueño de una flora maravillosa, extraordinariamente rica y variada. Pero nosotros los hijos de Colombia, imprevisores como de costumbre, estamos dilapidándola, sacrificándola bárbaramente, sin tasa ni medida, talándola a golpes de hacha y de machete, y luego transformándola en grises volutas de humo y montones de ceniza por las quemas incontroladas. Como factores que somos del medio ambiental de las plantas, estamos destruyendo el ambiente natural de ellas en nuestro territorio y construyendo en cambio (¡qué triste cambio!) los desiertos que poco a poco substituirán trágicamente a nuestra vegetación.

En general puede estimarse en 58 centésimos de grado para cada 100 metros, lo que equivale aproximadamente a 173 metros para cada centígrado; pero este es un simple promedio aritmético, que no es aplicable de modo preciso en todas las circunstancias.

Siendo la temperatura media anual en nuestras costas marítimas y en las llanadas de los valles bajos del interior (hasta unos 350 metros sobre el nivel del mar) de 28° a 29.5°C, redúcese teóricamente a 0° entre los 4700 y 5200 metros de altitud (promedio de 4900 metros). El nivel inferior de la nieve permanente es irregular, pues depende de la configuración local del relieve orográfico (mayor o menor declive y exposición), pero por lo general se encuentra entre los 4800 y 4900 metros. Sin embargo, varía considerablemente, ya por la causa oro-topográfica mencionada, ya según la época del año, pues suele descender en el período de las lluvias a 4500-4600 metros (Sierra Nevada de Cocuy, o Chita: Hettner 1966: 200) y exceder de los 5000 en la segunda mitad del verano.

Colombia es uno de los pocos países del mundo en que se puede viajar del clima tórrido al glacial en pocas horas, sin recorrer largas distancias. Basta ascender de las ardientes costas del mar y llanuras bajas del interior a las nevadas cumbres andinas azotadas por vientos helados. Ejemplo muy notable de ello se observa en el flanco septentrional de la Sierra Nevada de Santa Marta; allí la distancia en línea recta desde la orilla del Mar Caribe hasta la cima del pico Chúndua o "Cristóbal Colón", a 5.775 metros de altura, es de 36 kilómetros solamente y en tan corto trayecto se encuentra toda la gama de temperaturas medias anuales equivalentes a las que se suceden horizontalmente en la superficie de nuestro planeta desde el ecuador hasta más allá del círculo ártico, es decir, sobre unos 8000 kilómetros de la circunferencia terrestre.

A grandes rasgos, es decir ignorando las muchas excepciones que suelen a veces ser regla general, puede decirse que en Colombia la vegetación de "tierra caliente" prospera entre el nivel del mar y un límite superior que varía entre los 800 y 1200 metros según las condiciones regionales y locales; pero en circunstancias especiales de humedad puede hallarse dicho límite abajo de los 800 metros, o también, en las vertientes áridas, suele alcanzar a 1400 metros. Esta clase de vegetación desaparece gradualmente a medida que la altitud aumenta, y la va reemplazando otra, llamada subandina, que ocupa el piso altitudinal siguiente hasta unos 2300 a 2600 metros. De aquí hacia arriba encuéntrase la vegetación andina, cuyo límite superior varía de los 3200 a los 3800

metros, alturas estas que corresponden al límite superior de la vegetación arbórea en nuestro país porque la que inmediatamente le sigue, la altiandina, o microtérmica, o de páramo, carece de árboles y es esencialmente arbustiva y achaparrada, o está formada por extensos "pajonales" de gramíneas tiesas y amacolladas. En los altos páramos, a medida que nos acercamos a los 4500 metros, la vegetación va disminuyendo ostensiblemente, tanto en la cantidad de sus elementos como en el tamaño de ellos y en su variedad específica; y de los 4500 metros hacia arriba, hasta alcanzar el límite inferior de la nieve perpetua, es cada vez menos variada, más pequeña y más rala; la componen principalmente líquenes y otras criptógamas que tapizan escasamente las rocas con delgada capa, y aquí y allá entre los cascajos aparecen sorprendentemente unas pocas fanerógamas pequeñas, de hoja dura, a veces medio cubiertas por la nieve.

Empero, no son únicamente la mayor o menor altura sobre el nivel del mar y las condiciones de temperatura producidas por la altitud, las que contribuyen a la variedad de la distribución vegetal en un país tropical montañoso como lo es Colombia. Existen también factores locales que alteran en mayor o menor grado el aspecto y la composición de la vegetación.

En efecto, aunque los límites altitudinales de cada piso biótico son principalmente isotermos, varían considerablemente hacia arriba o abajo por causa de dichas condiciones locales, que pueden ser la mayor o menor humedad, la lluvia, la exposición del lugar a las corrientes atmosféricas predominantes, la frecuencia y dirección de los vientos, el carácter descampado o protegido de los valles, el declive del terreno y la naturaleza física o química del suelo. Ya sabemos que cada especie vegetal vive y prospera únicamente dentro de ciertos límites de temperatura ambiente, y cada una de sus funciones fisiológicas se desarrolla mejor a un determinado grado de calor, de humedad y de iluminación, llamado grado óptimo para la función respectiva. Naturalmente, estos límites máximo y mínimo, lo mismo que el grado óptimo, no son exactamente iguales para todas las especies, aunque en muchas coinciden más o menos aproximadamente y por esto hállanse reunidas en un mismo ambiente: el que les proporciona todas las condiciones favorables para su vida. Las que tienen mayor amplitud mesológica tienden a separarse de las que no la tienen, o mejor dicho, tienden a ocupar mayor espacio que éstas y por lo

tanto se reúnen en las zonas intermedias con las de igual naturaleza que "proceden" de otro ambiente o piso. Por esto resulta difícil asignar límites precisos a tales pisos bióticos; son generalmente tan indefinidos y variables como lo es la amplitud mesológica de sus especies componentes. Por lo consiguiente, en la realidad no se pasa súbitamente de una vegetación a otra en la mayoría de los casos, sino que existen transiciones o compenetraciones marginales de una en la otra; y estas compenetraciones o ecotonías pueden ser tan grandes, que en algunos lugares se observan creciendo juntas las especies que caracterizan a dos pisos contiguos.

Nuestros bosques son un muestrario copioso de biótipos vegetales diversos y de especies numerosísimas y muy variadas, no sólo conforme a la altura sobre el nivel del mar, o a las diferentes modalidades del clima o a las variadas condiciones de ambiente de cada localidad, sino también por causa de la distinta evolución geológica de cada región. La evolución geológica de nuestra parte del continente americano culminó en los últimos 15 millones de años, al surgir las cordilleras andinas y formarse subsiguientemente los principales valles y llanuras que hoy vemos, por erosión de las alturas y la consiguiente sedimentación en las hondonadas mediterráneas y la emergencia de tierras al colmarse los golfos de un mar que poco a poco se retiraba. Dicho surgimiento del territorio separó entre sí los centros primarios de dispersión de las especies vegetales que existían en esta parte del globo a mediados o fines del oligoceno, hace unos 30 millones de años. Desde entonces para acá —y especialmente de unos 12 a 15 millones de años a esta parte, o sea del mioceno al pleistoceno hasta el reciente (holoceno)— todo grupo biológico que resultó separado físicamente de su centro pristino por la barrera siempre creciente de las cordilleras que se elevaban, evolucionó por su propia cuenta, independientemente del elemento primitivo con el cual había perdido contacto, y en consecuencia ha padecido diferente especiación en el transcurso del tiempo.

La vegetación del Chocó, por ejemplo, no posee las mismas especies que la del Amazonas, pese a que su aspecto es semejante. La flora de la Guajira tiene varios elementos propios que la distinguen de la de nuestro Departamento del Atlántico, aunque por el aspecto morfológico ambas son notablemente similares. La de los llanos de Casanare y del Meta poco se parece, en lo que

a especies se refiere, a la del Caquetá o el Putumayo, y menos aún a la del Magdalena y el Sinú. La de los Andes de Nariño difiere, por el mismo concepto, de la que viste las montañas y altiplanos de Cundinamarca y Boyacá, a la misma altura sobre el nivel del mar; y ambas tienen características especiales que no se encuentran (siempre a la misma altitud) en la parte antioqueña de la Cordillera Central o en la Sierra Nevada de Santa Marta frente al Mar Caribe. Sin alejarnos mucho de Bogotá, la vegetación de las faldas andinas de Cundinamarca que miran hacia los Llanos Orientales es distinta de la que crece en las vertientes del mismo Departamento que se inclinan hacia el valle magdalénico. Y para ejemplo más local y restringido, la flora del norte del Departamento del Atlántico —el menos extenso de Colombia, con sólo 3.452 kilómetros cuadrados de superficie— no es igual a la que existe de Sabanalarga hacia el occidente o el sur del mismo Departamento.

La variedad de la vegetación se manifiesta particularmente en la composición florística, esto es, en las especies que se encuentran en cada región. Verbigracia, la célbre palmera de moriche o canangucha *(Mauritia minor)*, que tanto abunda en los Llanos y el Caquetá, no existe en la costa del Caribe; en cambio la palma de sará *(Copernicia tectorum)*, muy numerosa en el litoral caribeño y en parte de los llanos de Venezuela, o la enorme pángana *(Raphia taedigera)* de los pantanos litorales de Urabá y Panamá, no se encuentran en la parte colombiana de los Llanos ni en la Amazonia de este país. La celebérrima "palmera de la cera" del Quindío *(Ceroxylon quindiuense)*, que es el árbol nacional de Colombia, crece en la vertiente oriental de los Andes Centrales, en tanto que otra especie del mismo género *(Ceroxylon ferrugineum)* adorna la misma Cordillera pero en flanco occidental del Quindío, donde no existe la primera; y hacia el sur, en el alto valle de Sibundoy, que se extiende entre las montañas que sirven de confín al Putumayo y Nariño, crece otra especie *(Ceroxylon hexandrum)* junto al *C. quindiuense*.

No existen las mismas especies de frailejón *(Espeletia)* en la Cordillera Central que en la Oriental. Gracias a los estudios de Cuatrecasas sabemos que en la Central sólo se conocen dos especies de este género, mientras que en la Oriental existen más de treinta; y por último, en la Sierra Nevada de Santa Marta, totalmente aislada del sistema andino, hay sólo dos especies, muy

distintas de las que se encuentran en la Cordillera Central o en la Oriental.

¡Se podrían multiplicar por miles los ejemplos de esta clase!

Dentro de cada piso climático, incluyendo el megatermo o "tierra caliente" que ocupa no menos de las siete décimas partes del área total de Colombia, uno de los factores regionales que más influjo ejercen en la diferenciación morfológica de la vida vegetal, es decir, no por la especie sino por la forma y configuración de las plantas, es la lluvia(*). En nuestro país los extremos de la precipitación pluvial se hallan respectivamente en la península de la Guajira y en el centro del Chocó. Las tórridas llanuras de la Guajira se mueren literalmente de sed todos los años, durante muchos meses, pues allá los días lluviosos no exceden de 30 a 50 en todo el año y la precipitación total es por término medio de sólo 300 a 500 mm. en los años "normales". Rarísimas veces se ha alcanzado 800 mm. y hay regiones, como el extremo septentrional de la península, por la costa del mar desde el Cabo de la Vela y Bahía Honda hacia Chichibacoa y Puerto Estrella, en que al parecer no alcanza a 200 mm., según datos de 1940 a 1943 (Haffer, 1961: 392, mapa, y 393, t. 1). No llueve sino en mayo (a veces no) y de septiembre a noviembre; el resto del año es seco, y principalmente de diciembre hasta abril o mayo no cae una sola gota, excepto en contadísimas ocasiones. Por esta causa la mayor parte de la vegetación de la península en general es típicamente xerófila (adaptada a la sequía) y en las comarcas más áridas es de porte achaparrado y relativamente pobre en especies; los pocos árboles de las sabanas guajiras son de baja estatura, tronco tortuoso y ramas generalmente tendidas, y hállanse muy distanciados unos de otros. El resto de la vegetación leñosa en estos ásperos sequedales la componen matorrales bajos y aislados, de arbustos en su mayoría espinosos y muy ramosos, entre los

(*) 45. Quiero decir el régimen pluvial, porque es un hecho notorio que para las plantas la cantidad total de agua llovida en un año no es tan importante como la distribución o frecuencia de los días lluviosos en los doce meses; efectivamente, no es lo mismo que caigan, por ejemplo, 50 o 60 milímetros de lluvia en un solo aguacero torrencial, a que esta misma cantidad se reparta más o menos igualmente en tres o cuatro chaparrones, mediando entre uno y otro algunos (no muchos) días de intervalo. Esta última modalidad es ciertamente más favorable para la vida vegetal.

cuales aparece en muchos sitios el suelo descubierto, a veces por largos trechos, o poblado de cactáceas arborescentes y fruticosas en número relativamente grandes(*). A veces las cactáceas del grupo de los *Céreus constituyen* la única vegetación de bulto en centenares de kilómetros cuadrados de llanura reseca, mientras que en muchos lugares costaneros barridos frecuentemente por el viento marino —¡el extremo de aridez en el territorio colombiano!— ni siquiera estas erizadas suculentas adornan el escueto paisaje. Esta es la parte realmente desértica de la Guajira, la única del territorio colombiano, pues la llanura salpicada de cactáceas y frútices raquíticos constituye propiamente hablando un semidesierto o subdesierto. Algunos, aplicando sin reflexión, o sin conocimientos geobotánicos suficientes, términos exclusivamente pertinentes a la vegetación y clima eurasiáticos, hablan de la "estepa" gua-

(*) 46. En la flora arbustiva y parviarbórea que caracteriza las zonas áridas de la Guajira predominan visiblemente las leguminosas mimosoideas y cesalpinioideas de hojas muy divididas (bipinnadas). Muchas de éllas son muy espinosas. He notado como más frecuentes el ait-pía o trupío (**Prosopis juliflora**), el múrrai, espinito o cacho de cabra (**Poponax flexuosa** y **P. tortuosa**), el tórinch o espino (**Pithecellobium dulce** y **P. subglobosum**), el mapüja (la ü como se pronuncia en alemán) o cuica (**Cercidium praecox**), el ichí o dividivi (**Libidibia coriaria**), el ap-cher o carbonal (**Mimosa tenuifolia**). De otras familias botánicas el arbolito más frecuente en estos contornos es el laurel olivo o kapchít (**Capparis odoratissima**) de las caparidáceas, y en menor escala el rút-kuj (**Jacquinia aristata**) de las teofrastáceas (pronúnciase suave la **r** de rut), el kachúd (**Randia gaumeri**) de las rubiáceas, y unos pocos maríbere (**Erythroxylum carthagenense**) de las eritroxiláceas, y guáy-rra (**Agonandra brasiliensis**) de las opiliáceas. Con todo, las plantas realmente características de la xerofitia guajira son ostensiblemente las cactáceas, entre las cuales se destacan por su gran número y tamaño (de 3 a 6 metros) las arborescentes como el cardón llamado de iguaraya o yosú (**Stenocereus griseus**), el ígu, guáspirrai o aspíriri (**Subpilocereus russelianus**), el kayúsh (**Subpilocereus aff. repandus**), el kasáj o jasáj (**Pilosocereus lanuginosus**), el mokóchira o sihíchi o guamacho (**Pereskia guamacho**). Al pie de ellas, o también salpicando aquí y allá los espacios descubiertos de la sabana aparecen manchas, a menudo impenetrables, de cactáceas arbustivas como el at-túno o pitajaya (**Acanthocereus tetragonus**) y el jámche o tunito (**Opuntia wentiana**) y una pequeña en figura de melón, casi a ras del suelo, llamada parúrua o pichihuey (**Melocactus** sp.).

jira, o vegetación "esteparia" de la península...No es este simple bosquejo lugar apropiado para rectificar la equivocación; lo haré adelante cuando trate más a espacio acerca de la xerofitia de nuestra península norteña.

A pesar de la gran extensión que ocupa en dicha península, el semidesierto no es sino parte de la vegetación guajira. Junto a las escasas corrientes fluviales, franjeando de verde y de sombra las orillas e inclinando su follaje sobre el agua, se encuentra vegetación frondosa con abundancia de árboles de buen tamaño y un sotobosque importante más o menos tupido. En uno de estos bosques riparios o de "galería", el que cubre las riberas del Ranchería en las cercanías de Aremasáin, he coleccionado ejemplares (o notado con toda certeza la presencia) de más de cuarenta especies arbóreas de 10 a 18 metros de altura, que no existen en el monte semiárido de los alrededores, y menos en las sabanas abiertas. Hay igualmente grandes extensiones de bosque tropófilo, del cual trataré adelante(*).

Ejemplos son éstos —de los tantos que pueden citarse— de la interesante variedad de nuestra vegetación, apreciable muchísimas veces en el reducido espacio de una o pocas hectáreas.

Entre las plantas adaptadas a la sequía obsérvase un notable desarrollo de órganos y estructuras especiales para la defensa y protección: ora son espinas y aguijones acérrimos que desaniman contundentemente a los animales herbívoros; ora son tejidos internos capaces de almacenar el agua, lo que permite a la planta resistir el larguísimo verano; ora es una cutícula foliar gruesa y la reducción de la superficie de las hojas que disminuyen la evaporación etc..

Con pocas excepciones, en las comarcas áridas las plantas leñosas despójanse de las hojas al comenzar el verano y no vuelven a cubrirse de follaje hasta caer las primeras lluvias. Los bosquecillos son bajos y caducifolios, y el paisaje, durante lo más fuerte del verano, es de excesiva aridez y desolación. En este ambiente enjuto y ardiente no flota la fragancia propia de las grandes selvas húmedas, sino que se mezclan en la atmósfera caldeada, el olor peculiar de la hojarasca seca y a veces las emana-

(*) 47. **La parte principal de mis observaciones sobre la flora guajira, basadas en colecciones y notas propias y en las de otros botánicos muy distinguidos, formarán parte de una publicación especial (Pródromo de la Flora Guajira) que estoy preparando.**

ciones de diversas resinosas. Además, grandes trechos de territorio carecen totalmente de vegetación, y en la temporada seca el suelo desnudo se recalienta bajo un sol abrasador.

Por el contrario, en las vertientes del Atrato y del Pacífico, que conforman el Chocó, reina uno de los climas más lluviosos de la Tierra; no hay allí estación seca propiamente dicha y llueve casi todos los días. El total de la precipitación anual excede de 5000 milímetros, y en algunos lugares (región de Istmina) ha superado frecuentemente los 7500 mm. y aun los 9000 mm. La frecuencia de los días lluviosos pasa de doscientos, y no son pocos los años en que ha alcanzado a trescientos. Tan húmedas condiciones dan por resultado una vegetación muy frondosa, exuberante, voluminosa, sempervirente, del tipo llamado higrófilo ("amante de la humedad"). En ella abundan los árboles de gran tamaño, las palmeras, los bejucos leñosos y gruesos, y las enredaderas, las aráceas terrestres y trepadoras, las epífitas (o sea las plantas que crecen sobre otras que les sirven simplemente de soporte), entre las cuales sobresalen por su número y volumen las bromeliáceas y orquídeas. Hay numerosas hemiparásitas como las lorantáceas, y en el sotobosque medran muchas plantas esciófilas ("amantes de la sombra") de hojas grandes. Los troncos arbóreos son altos, rectos, columnares, casi siempre libres de ramas hasta muy arriba; su copa se extiende por lo general en ángulo abierto y se junta con las de otros árboles formando entre todas un dosel de tupido follaje, por debajo del cual se tienden otros doseles de árboles menores. Sobre los troncos y ramas trepan multitud de bejucos o "lianas" y enredaderas diversas, a menudo en tal confusión que resulta difícil reconocer a qué tallo o tronco pertenecen las hojas y las flores. "Un solo árbol entrelazado de paulinias, bignonias y dendrobios ofrece reunidas en algunas ocasiones una porción de plantas que, separadas unas de otras, bastarían para cubrir un considerable espacio de terreno" (Humboldt, 1944: 217).

A través de tan espesa masa de verdura, que intercepta los rayos solares, solo fíltrase una luz cada vez más atenuada, y por ésto en el fondo de la selva reina, aun en los días más claros, una penumbra verdosa, un crepúsculo permanente en que sólo medran plantas de escasa exigencia lumínica, diversos helechos y musgos empapados de agua, y una flora abundante de tipo saprófilo ("amante de la podredumbre"), como burmaniáceas, triuridáceas, ciertas gencianáceas *(Leiphaimos)* y sobre todo muchos hon-

gos, que pululan en la capa de despojos orgánicos en putrefacción acumulados sobre el suelo esponjoso.

Tales son los dos extremos del paisaje vegetal en la "tierra caliente" de Colombia: Por una parte el árido semidesierto guajiro y por otra la húmeda frondosidad de la selva chocoana. Empero, entre estos dos extremos existen, en la misma tierra caliente, multitud de tipos intermedios de bosques que muchas veces se traslapan o compenetran sin aparente solución de continuidad formando zonas de transición o ecotonías más o menos amplias. No obstante, donde las condiciones de humedad del suelo varían súbitamente de un sitio a otro inmediatamente próximo, son muy frecuentes los cambios repentinos de la vegetación, pasándose —por ejemplo— de la sabana semiárida a la selva frondosa y húmeda en cuestión de pocos metros, como quien entra de una plaza asoleada a una catedral semiobscura. Los mejores ejemplos de este rápido cambio de escenario vegetal en un espacio reducido y sin causa visible los constituyen las "matas de monte" aisladas en medio de las sabanas en los Llanos Orientales, y las "cejas de monte" o bosques "de galería" que bordean los ríos de aquella misma región y también en las llanuras semiáridas aledañas al río Cesare (nombre original) o Cesar (y de ningún modo "César" como persisten en acentuarlo los mal informados).

Contemplemos ahora, ya que estamos en la Costa, uno de los tipos de bosque que se hallan más cercanos a nosotros en el Atlántico, el norte de Bolívar y buena parte del Magdalena. Se trata del llamado bosque tropófilo ("amigo del cambio o mudanza") cuyo dominio se extiende por gran parte de la costa del Mar Caribe desde el arranque de la Península Guajira —y más allá en Venezuela— hasta el Departamento de Córdoba.

Tengamos primero en cuenta que cuando uno de los factores principales del clima disminuye de intensidad durante una temporada más o menos larga (en nuestro caso, la lluvia) se producen efectos notables en la composición y aspecto de la vegetación. En la región costera del Bajo Magdalena el factor temperatura es igual al de la Guajira y el Chocó, mas no así el factor pluvial, porque la precipitación no es pareja durante todo el año, como sí lo es en el Chocó, sino que padece anualmente una intermisión, el "verano", que dura generalmente de tres a cuatro o cinco meses consecutivos, y en ocasiones seis. No es, pues, tan prolongada esta temporada seca, todos los años, como sí acon-

tece en la Guajira, y además la cantidad total de la precipitación duplica o triplica la que se registra en aquella península. Por consiguiente, no hay en el territorio del Atlántico (salvo en algunos lugares determinados por condiciones adversas del suelo) un semidesierto como el que caracteriza partes muy extensas de la Guajira, ni tampoco la vegetación de aquí puede compararse en exuberancia, lozanía y variedad con la del Chocó.

La propiedad más notable de las plantas sujetas a esta discontinuidad del régimen pluvial, es decir, a la alternación de un período lluvioso relativamente abundante y otro seco ("invierno" y "verano" como los llamamos vulgarmente), es la caducifolía. Llámase así el hecho de deshojarse las plantas leñosas durante la temporada desfavorable, con lo cual logran reducir al mínimo la transpiración y la evaporación. La vegetación presenta, pues, en el verano, un aspecto escueto, esquelético, mientras que en el período lluvioso se cubre de verdor y aseméjase entonces a las selvas húmedas. Difiere de la vegetación puramente xerófila por la predominancia de árboles de porte mediano y la relativa escasez de plantas espinosas, así como por el mayor número de bejucos leñosos y de plantas herbáceas (en su mayoría terófitas, o sea anuales) y la menor cantidad de formas suculentas. De la selva húmeda se distinguen nuestros bosques atlanticenses (que ya han desaparecido en más de las ocho décimas partes, debido a la acción destructora del hombre) por el hecho ya explicado de la caducifolía, y también por el menor volumen individual de los árboles y el menor hacinamiento de especies; y en gran parte por la escasez relativa de plantas de sombra.

Ahora bien, si ascendiendo la Cordillera nos situamos en un páramo a 4000 metros o más de altura sobre el nivel del mar, observaremos un fenómeno interesante. Allí la humedad es casi perenne, las lluvias frecuentes y el ambiente aparece a menudo empañado por la niebla; el suelo es generalmente musgoso y empapado como una esponja. Podría entonces creerse que, por la mucha humedad, la vegetación de los páramos es corpulenta y exuberante como la de las selvas higrófilas; pero en realidad ocurre que su aspecto es en cierto modo parecido al de la vegetación de las comarcas áridas. El factor humedad es favorable, mas no la temperatura que es muy baja. El frío continuo produce en la vegetación un efecto similar al que causa la aridez; en consecuencia, la mayoría de las plantas paramunas son achaparradas, las

ramificaciones de los arbustillos se aprietan unas contra otras como procurando mayor abrigo contra el frío. Muchas, tales como los célebres frailejones *(Espeletia)* y algunos culcitios y senecios, están revestidas con gruesa capa lanosa como para protegerse aun más de los vientos helados que azotan frecuentemente aquellas alturas.

Describir la flora de Colombia, o mejor dicho lo que sabemos acerca de ella (pues lo que nos falta aún por conocer es inmenso), llenaría muchos libros. Así como en nuestro territorio reinan extremos de temperatura y de régimen pluvial que hacen variar la vegetación de manera asombrosa, nuestra flora posee lo que podríamos llamar "records" mundiales de gran interés. En Colombia se encuentran las palmeras más altas y las más pequeñas que se conocen en el mundo. Las primeras adornan las vertientes orientales de la Cordillera Central y a éllas me referí hace poco; son las célebres "palmas de la cera" del Quindío, cuyo tallo conspícuamente anillado yérguese verticalmente a 40 y 50 metros de altura sobre el suelo, sobrepasando la copa de los árboles más altos de esa región. Llámanse palmas de la cera porque la delgada capa exterior de la corteza del tallo está formada por células cerosas que se pueden raspar fácilmente con un cuchillo, recogiéndose luego el producto en forma de un polvillo verdoso-blanquecino, que puesto al fuego se derrite y tórnase al solidificarse en una masa de cera amarillenta. Otra particularidad interesante de estas hermosísimas palmeras (algunas de las cuales se cultivan desde los primeros años de este siglo en el Parque de la Independencia de Bogotá) es que viven entre los 1800 y 3400 metros de altitud, en la llamada tierra fría. Su peculiar belleza y el hecho muy interesante de que la especie a que me refiero vive solamente en Colombia, me incitaron hace años a proponer su adopción como el árbol simbólico o representativo de nuestra patria, el árbol nacional de Colombia. Así lo aprobó unánimemente un grupo selecto de botánicos colombianos reunidos en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, en Bogotá, el 27 de julio de 1949. Son ellas las palmeras más altas del mundo.

Veamos ahora las más pequeñas. Descendiendo a la costa del Pacífico, en las cercanías de Bahía de Solano, se descubrió hace pocos años la "campeona enana" de las palmeras: una palmerita muy curiosa, cuyo tamaño, incluyendo las raíces, el tallo, las hojas y la inflorescencia, no excede de 50 a 60 centímetros, y que vive con exceso de modestia, como si fuera una hierba cual-

quiera, a la sombra de los grandes árboles que caracterizan los bosques húmedos de aquel litoral. Es la *Reinhardtia koschnyana*, originalmente descrita de Costa Rica.

Nuestro país posee otras curiosidades botánicas de categoría continental y aun mundial: una de ellas es el árbol de madera más liviana y fofa que se conoce, tan débil y poco consistente que una vez derribado desaparece en pocos meses reducido a polvo por la rápida acción de los insectos, los hongos poliporáceos y los organismos microscópicos. Es el macondo costeño *(Cavanillesia platanifolia)*, cuyo aspecto ciertamente engaña respecto de su fortaleza, pues se trata de un árbol colosal: el tronco abarca dos o tres metros de diámetro en la base y alcanza a treinta o más metros de altura. ¡Un verdadero gigante, pero de corazón endeble!

No se encuentran en Colombia las maderas más duras, pesadas y resistentes del mundo, pero sí algunas que figuran entre las más renombradas por estos conceptos, como el coralibe o púy *(Tabebuia billbergii)*, los cañaguates o polvillos *(Tabebuia chrysantha, T. dugandii)*, el guayacán de bola *(Guaiacum officinale)*, el guayacán real o resino *(Bulnesia arborea)*, el diomate, quebracho o santacruz *(Astronium graveolens)*, el granadillo *(Libidibia punctata)*, el trébol *(Platymiscium pinnatum)*, el tamarindo de monte costeño *(Uribea tamarindoides)* y varias sapotáceas del género *Manilkara*. Tan densas y pesadas son, que no flotan en el agua sino que se hunden.

Tenemos orquídeas tan diminutas *(Pachyphyllum schultesii)* que cuesta trabajo hallarlas, ocultas como viven en la capa de musgos que cubre el tronco de los árboles; toda la plantita cabría fácilmente en un dedal, pues las más grandes no alcanzan a 5 centímetros y sus inflorescencias son minúsculas. Pero también hay en nuestra flora orquídeas gigantescas, como el *Odontoglossum aureopurpureum*, cuya sola inflorescencia se mide por metros y pesa varias arrobas. Por curiosa coincidencia, ambas especies —la enana y la gigante— viven en las cercanías del Páramo de Chipaque, a escasa distancia al sur de Bogotá.

Desde los tiempos de Mutis y de Humboldt ha llamado poderosamente la atención de los botánicos la *Aristolochia cordiflora*, que llaman oreja de elefante en algunas regiones de Colombia. Es un bejuco trepador, propio de las selvas del valle magdalénico central, la región del Carare por ejemplo. Su flor es una de las de mayor tamaño que se conocen en el Nuevo Mundo y se cuenta entre las más grandes del universo. Es realmente extraor-

dinaria esta flor; tiene más de un metro de circunferencia y presenta la forma de un sombrero alón, con anchísimos bordes; la abertura de la "corola" es tan grande que en ella cabe fácilmente la cabeza de un hombre. Otra especie de Urabá, la *Aristolochia grandiflora*, tiene flor aun mayor y de figura muy extraña, que algunos semejan a la de un ánade o pato; además el limbo de su "corola" remata en largo apéndice a manera de cinta de medio metro o más de largo. Para hacerla aun más extraordinaria la Naturaleza la dotó de repugnante olor pútrido.

Don Santiago Cortés, recordado botánico colombiano, declaró hace medio siglo que el estudio de la flora de un país tan rico y extenso como Colombia no podía ser obra de un hombre o de un sabio, sino de una generación de sabios y exploradores (Cortés 1919?, p. 5).

Habiendo trajinado tanto y tan largo en estos asuntos, pienso que Cortés fue optimista en demasía al limitar a una sola generación la ingente tarea. Ya sabemos de nuestra flora lo suficiente para modificar con conocimiento de causa aquella sentencia, afirmando que se necesitarán con toda seguridad varias generaciones de botánicos estudiosos, consagrados por entero al estudio fascinante de la scientia amabilis en nuestro país. Los que hemos dedicado lo mejor de nuestra vida —más de treinta y cinco años en el caso mío— al estudio de una limitada porción del territorio patrio (la llanura costera del Caribe y la parte inferior del valle magdalénico), apenas la conocemos botánicamente de modo parcial o superficial en muchísimos casos.

Por lo tanto, toda obra que se publique con el título de "Flora de Colombia" será incompleta hasta más no decir. En realidad no conocemos sino algunos aspectos muy escasos de nuestras plantas y de nuestra vegetación; apenas estamos comenzando a penetrar, contra viento y marea podría decirse, en la sistemática y la geobotánica nuestras, pese a los sabihondos y los hostiles que tampoco faltan en este campo tan amplio, tan hermoso, tan interesante de la Ciencia, y que tan amable y tan generoso sería si no lo enturbiaran los eternos criticones de oficio, que critican porque sí y porque no, y cuya única importancia es la de saber molestar.

Todavía no podemos los botánicos colombianos, en la gran mayoría de los casos, sino pintar a grandes rasgos bosquejos muy parciales de nuestra vegetación, como el de "brocha gorda" que ahora termino y que trataré de ampliar en las páginas que siguen.

CUARTA PARTE

REVISTA DE LAS VEGETACIONES. EJEMPLOS DE LA FLORA COLOMBIANA

LA HYDROPHYTIA (HIDROFITIA) EN GENERAL

La Hidrofitia en sentido lato comprende todas las vegetaciones que viven en contacto necesario con el medio acuático, ya sea éste dulce o salado. Según la amplitud del contacto con el agua, que puede ser total o solamente parcial, se divide la Hidrofitia en dos grandes grupos principales: (1) Holohidrofitia (del griego 'hólos', entero, por completo), que comprende la vegetación totalmente acuátil; y (2) Helofitia (del griego 'hélos', pantano), la que sólo es acuátil en parte.

En la Holohidrofitia el contacto con el agua no sólo es completo sino perenne y exclusivo, no habiéndolo con el aire sino —cuando más— en la superficie del agua misma (plantas flotantes o de hojas supranatantes). En cambio, en la Helofitia los elementos están sólo parcialmente recubiertos por el agua; es decir, son plantas que arraigan en el fondo sumergido, pero cuyas hojas (al menos las superiores) se desarrollan en el medio aéreo, lo mismo que sus flores y por lo general los frutos también. Por lo consiguiente, estas vegetaciones helófilas no se encuentran en aguas profundas sino en las más o menos someras, particularmente en los pantanos y lagos de escaso fondo, y en general las riberas inundadas de las masas de agua. Debido al cambio temporario del nivel del agua, causado por las crecidas y bajadas de los ríos, mareas etc., las helófitas están a menudo sujetas a alternativas de inundación y exundación (desagüe), pero aún en las épocas de mayor estiaje, el suelo ha de mantener un grado de humedad elevado (aunque la superficie aparezca seca) para que estas plantas no perezcan. Con raras excepciones una sequía prolongada es fatal para ellas.

Según impere armonía de factores o discrepancia dominante de uno de ellos en el medio residencial, la vegetación hidrófila se divide en conjuntos diversos bien caracterizados, que se pueden designar terminológicamente por el factor que domine en la residencia, así:

Limnophytia (Limnofitia) designa las vegetaciones de agua dulce y tranquila;
Tachyrheophytia (Taquirreofitia) las de agua dulce de corriente impetuosa;
Halohydrophytia (Halohidrofitia) las de agua salada o salobre;
Oxyhydrophytia (Oxihidrofitia) las de agua de reacción ácida;
Hydrothermophytia (Hidrotermofitia) las de agua caliente (termales);
Cryophytia (Criofitia) las de agua muy fría. Esta última se distingue como
Chionophytia (Quionofitia) cuando se quiere especificar la vegetación compuesta por formas microscópicas, que pueblan a veces las nieves.

Adaptaciones en la Holohidrofitia.

La sumersión continua o permanente en el agua, determina en las plantas holohidrófilas particularidades de estructura que les permiten acomodarse a un medio que no padece sino escasas variaciones a través del año. La principal especialización holohidrofítica consiste en utilizar toda la superficie sumergida para la absorción del agua y de los elementos nutritivos que ésta contiene; por lo tanto el sistema radical es reducido y aun puede ser muy rudimentario. En cambio las paredes epidérmicas de las demás partes vegetativas son muy delgadas, de cutícula tan tenue que apenas opone dificultad a la entrada del agua y de las sales y gases disueltos. Además, necesitando las plantas holohidrófilas ser muy flexibles para conformarse a los movimientos del agua, la adaptación correspondiente consiste en la reducción del sistema vascular leñoso, esto es, del tejido de sostén, más o menos endurecido, que tan indispensable es para las plantas cuya parte superior se desarrolla en el aire. En efecto, este tejido esclerenquimático no es necesario en el medio acuático, en virtud de que la fuerza de la gravedad resulta contrarrestada total o parcialmente por el empuje vertical hacia arriba que experimentan todos los objetos sumergidos en un flúido (principio de Arquímedes).

Las hojas sumergidas de las plantas enteramente acuátiles (holohidrófilas) presentan, ora formas lineares o acintadas con escasa o ninguna nervadura, ora una fina partición o laciniación del limbo (hojas multisectas); en tanto que las hojas flotantes y las emergidas (de las helófitas) suelen estar conformadas de ma-

nera típica: su limbo es enterizo o mucho menos dividido, y está dotado de nervios a veces gruesos que resaltan mucho en el envés. Los estomas faltan generalmente en las hojas sumergidas, mientras que en las flotantes se localizan en la haz o cara superior. Carácter adicional de casi todas las plantas holohidrófilas es el enorme desarrollo de los meatos intercelulares, los cuales forman un sistema de cámaras y canales aeríferos muy amplios, que facilitan una rápida difusión de los gases en el interior de la planta, favoreciendo así su respiración y disminuyendo al mismo tiempo su peso específico. Los tejidos parenquimáticos conformados por este sistema de aspecto esponjoso y lacunoso, con grandes espacios intercelulares que almacenan aire, reciben el nombre de aerénquima.

Se dijo antes que las plantas totalmente acuátiles carecen de tejido de sostén endurecido; y ciertamente es muy propio de la Holohidrofitia la falta absoluta de lignetum. No hay, en efecto, ni árboles ni arbustos holohidrófilos. El lignetum no se presenta sino de modo accidental en terrenos helofíticos con apariencia de helostádion; pero la casi totalidad de los arbustos respectivos no son realmente helófilos, como adelante lo veremos, sino pezófilos y cuando más helóades, es decir, simplemente tolerantes de las condiciones superhúmedas que ofrecen los terrenos bajos que se inundan cuando los ríos y lagunas fluviales se desbordan en la temporada de lluvias; situación que en el bajo Magdalena (*) suele durar de uno a tres o cuatro meses, según que las crecidas sean escasas o abundantes, y también conforme a las condiciones particulares de cada localidad. Tales terrenos permanecen secos superficialmente el resto del año, aunque por la proximidad de los

(*) 48. Situación semejante reina en la várzea amazónica, término brasileño que en aquella vasta región se aplica a las llanadas aluviales en el fondo de los valles y en general a las vegas de los ríos, de suelo sedimentario rico, que se inundan en las crecidas anuales y permanecen anegadas durante varios meses. Las zonas inmediatamente aledañas, que no se inundan pero cuyo suelo a escasa profundidad resulta muy húmedo por la infiltración procedente del río cercano, pueden incluírse en este concepto. Los terrenos completamente libres de inundación llámanse allá tierra firme, mientras que los mal desaguados, que permanecen por largo tiempo o casi continuamente anegados, con mucha agua estancada, se definen como 'igapó', que es la "selva de pantanal" o "de lodazal", de vegetación muy especializada.

ríos y lagunas, la humedad se encuentra generalmente a escasa profundidad en el suelo. Naturalmente, cuando al retirarse las aguas al final de la temporada lluviosa, se secan dichos terrenos, la vegetación puramente hidrófila desaparece de las localidades afectadas, parte de ella porque la arrastra consigo la corriente del desagüe, y parte porque se marchitan y perecen los elementos que, habiendo permanecido encallados en el fango, quedan privados de la humedad necesaria cuando éste se seca y endurece al calor del sol. Mayor tiempo permanecen en estos sitios algunas plantas helófilas cuyas raíces alcanzan la capa húmeda bajo la superficie enjuta; pero suelen desaparecer también a medida que esta humedad se hace más y más profunda, a consecuencia de la bajada del nivel general de las aguas fluviales en la comarca, pues —como es sabido— toda capa de agua soterrada tiende a guardar el mismo nivel de las aguas libres vecinas.

Recordemos ahora, disponiéndola a manera de clave sinóptica, la clasificación de las diversas modalidades de la habitación acuática, cuyo cuadro esquemático figura en la página 238.

LIMNOPHYTIA (LIMNOFITIA). Vegetación de agua dulce.

Aunque etimológicamente la voz limnofitia se refiere a lago, su aplicación se ha generalizado a todas las residencias de agua dulce. En este sentido lato se puede subdividir el concepto limnofítico en dos tipos, a saber: (1º) Si se trata de aguas apacibles, estancadas o de corriente muy lenta, se hablará de Eulimnofitia, y aun de Potamofitia cuando sea necesario especificar más, caracterizando la flora hidrófila de los ríos; y (2º) Si las aguas son muy veloces, de corriente impetuosa como la de los raudales y cascadas, tendremos el tipo de la Taquirreofitia.

La Limnofitia es, entre las divisiones de la Hidrofitia, la que ofrece mayor variedad de formas biológicas (biótipos), pues están representados en ella desde los organismos unicelulares microscópicos del plánkton hasta las formas leñosas del arboretum. A continuación pasaremos sucintamente en revista la vegetación limnófila del Bajo Magdalena, de acuerdo con la clasificación que antecede.

1. El Plánkton.

Micrófitos acuáticos.

El plánkton vegetal (fitoplánkton para diferenciarlo del animal o zooplánkton) está principalmente compuesto de formas uni-

celulares microscópicas, a saber: esquizófitos (bacterios, rodobacterios, algas azules o cianofíceas), monadófitos o flageladas, heterocontas, bacilariófitos (diatomeas), conjugadas desmidiales y clorofíceas protococcales, todas muy imperfectamente conocidas en Colombia. He aquí un campo vasto e interesante para los microbiólogos y limnólogos estudiosos.

2. El Pléon. Epipléon e Hipopléon.

Macrófitos libremente flotantes y sumergidos (pero no arraigados en el fondo).

A la flora epipléontica del Bajo Magdalena pertenecen dos pteridofitas hidropteridales pequeñas: la *Azolla filiculoides*, helechito salviniáceo muy ramificado, llamado vulgarmente musgo de agua, de hojitas biseriadas y apretadas, de color entre azul verdoso y rojizo, que habita en las aguas estancadas, pero no es común sino muy raro en la "tierra caliente" de Colombia; y otra salviniácea, la *Salvinia auriculata*, llamada oreja de ratón por la figura de sus pequeñas "hojas" aéreas (ya que las sumergidas tienen aspecto y función de raíces), que a menudo abunda extraordinariamente en el Bajo Magdalena, formando mullida capa de color entre verde obscuro y rojizo o cobrizo en la superficie de las lagunas tranquilas. Descúbrese a veces en esta misma residencia un verdadero helecho parkeriáceo, el *Ceratopteris pteridoides*, de hojas dimorfas; y entre las fanerógamas una multitud innumerable de lemnáceas diminutas cuyo conjunto muy denso aunque tenue, que el pueblo costeño llama "verdín", colora característicamente de verdegay la superficie de las aguas estancadas. Este verdín está compuesto por miríadas de lemnáceas *(Lemna, Spirodela* y *Wulffia)*, que a pesar de su diminuto tamaño (¾ de mm. a 4 mm. de diámetro), ocupan en la escala botánica un peldaño relativamente alto, pues se clasifican entre las monocotiledóneas espatifloras, cerca de las aráceas. A primera vista puede confundirse esta vegetación epipleóntica con otras masas flotantes verdosas, filamentosas, gelatinosas o viscosas, que el vulgo costeño llama "lama babosa"; pueblan éstas frecuentemente la superficie de las aguas que han permanecido estancadas por largo tiempo. Trátase en este caso de algas, probablemente del tipo de las conyugadas zigognemáticas *(Spirogyra?)* y heterocontas *(Tribonema* o *Conferva)*, cuyo conjunto bastante voluminoso tiene apariencia de pléon aunque individualmente los elementos pueden ser más bien parte del plánkton.

Las lemnáceas constituyen un tipo vegetal especializado herbáceo y caracterizado por un aparato vegetativo en extremo reducido y de gran simplicidad, pues carece de tallo y está formado por uno o muy pocos órganos laminares de naturaleza foliácea, pequeñitos y a menudo sin rizoides *(Wulffia)* (*) o con un solo rizoide *(Lemna)* o mayor número de ellos *(Spirodela);* son estas raicillas tan simples y delgadas que semejan pelos. La multiplicación de las lemnáceas efectúase casi siempre de modo vegetativo, por gemación y separación sucesiva de los nuevos elementos así formados. Proliferando con rapidez asombrosa, estas plantitas en pocos días cubren profusamente vastas superficies de aguas estancadas en los pantanos, lagunas y estanques o jagüeyes.

Otras plantas superiores se reúnen también formando manchas consociales extensas y flotantes que llenan en ciertas épocas las lagunas magdalénicas, tales como la arácea *Pistia stratiotes,* en figura de roseta y de color verde claro, popularmente conocida con el nombre de lechuga de agua o de chabarril (**), y las pontederiáceas de hojas orbiculares y flores azuladas, llamadas taruya o tarulla, batata o batatilla *(Eichhornia azurea, E. crassipes),* que aglomerándose en número considerable en los caños y remansos fluviales, forman masas ("taruyales" o "batatales") a veces tan tupidas y extensas que dificultan el paso de las embarcaciones menores.

Las dicotiledóneas del pléon en aguas quietas se reducen a una leguminosa-mimosoidea de tallos esponjosos blancuzcos y hojas bipinnadas sensitivas, llamada vulgarmente 'ciérrate-bruja' o 'dormilona de agua' *(Neptunia prostrata),* que también crece muy tupida en la superficie de las lagunas; además, una onagrácea de tallos rojizos provistos de neumatóforos blancos y cilíndricos, hinchados, que sirven a modo de flotadores, y hojas lustrosas en-

(*) 49. **Las Wulffias son ciertamente las fanerógamas más pequeñas y simples que se conocen; la W. columbiana, por ejemplo, es un simple disco biconvexo (lenticular) sin rizoides, que sólo mide de ¾ de mm. a 1 mm., a lo sumo 1½ mm. de longitud. Esta especie, que se halla en el Bajo Magdalena, a menudo flota en suspensión debajo de la superficie del agua.**

(**) 50. **Chabarril, chabarrí o chavarría llaman en el Bajo Magdalena a un ave semi-acuática (Chauna chavaria) de la familia Anhimidae, del tamaño de un pavo corpulento, y cuyo grito agudo característico se pretende imitar con estos nombres onomatopéyicos.**

tre redondas y obovadas *(Ludwigia helminthorrhiza*, anteriormente llamada *Jussiaea natans)*; y una lentibulariácea pequeña de hojas finamente multisectas *(Utricularia foliosa)*, que se encuentra unas veces en el heteropléon y otras en el bafostádion. De vez en cuando se observa entre las plantas flotantes, cerca de las orillas, una gramínea perenne *(Paspalum repens)* de tallos sumergidos, esponjosos, y ramificaciones supranatantes; y una eriocaulácea *(Tonina fluviatilis)* cuyos tallos flotantes, delgados, laxos y alargados son densamente hojudos; las hojitas pequeñas, angostas, sésiles o amplexicaules, ciliadas en las márgenes o sólo en la base.

3. El Hidrostádion.

Macrófitos arraigados en el fondo.

a) El bafostádion. Elementos completamente sumergidos.

En el bafostádion del Bajo Magdalena he encontrado algas verticiladas o caráceas *(Chara zeylanica* en aguas algo salobres; *Chara* sp. y *Nitella* sp. en agua dulce), que en el fondo de las ciénagas forman tupidas masas filamentosas, llamadas comúnmente 'lama' por el vulgo, y cuya parte superior alcanza casi a la superficie del agua. Mezcladas a estas algas crecen unas hierbas antófitas muy ramificadas y de hojas lineares apenas dentadas, de las nayadáceas *(Najas arguta, N. guadalupensis)*, y a veces en aguas muy someras se encuentra la lentibulariácea *Utricularia foliosa*, que ya se mencionó en el hipopléon.

La flora sumergida dulceacuícola del Bajo Magdalena no ha sido estudiada sino muy superficialmente, deficiencia ésta entre cuyos culpables me cuento. Es muy probable que además de las algas verticiladas citadas arriba participen también en la lama que caracteriza el bafostádion algunas algas sifonocladales como las cladoforáceas, que también son verdes y filamentosas y cuyo talo, ramificado o simple, no forma verticilos como en aquellas. Falta comprobarlo.

b) El Ploadostádion. Elementos arraigados en el fondo pero cuya parte superior flota en la superficie.

La flora característica del ploadostádion infero-magdalénico es predominantemente de ninfeáceas: *Nymphaea amazonum* var. *goudotiana*, *N. ampla* y *N. blanda*, cuyas hojas de forma anchamente oval o casi orbicular hacen que el vulgo las llame "arepas de agua". Todas son de hermosas flores blancas o blanco-cremosas, de floración nocturna la blanda y la amazonum, y diurna la ampla.

También obsérvase aquí una alismatácea de hojas entre ovales y redondeadas, sagitado-cordadas en la base, muy parecidas a las de las nínfeas, el *Lophotocarpus guyannensis*, que vive en aguas poco profundas, a veces junto con una meniantácea (o gencianácea), la *Nymphoides humboldtiana*, cuyas hojas son también orbiculares o reniformes y similares a las de las nínfeas. En las aguas muy someras encuéntrase un helechito marsiliáceo, llamado trébol de agua *(Marsilia polycarpa)*, de tallos rizomatosos y rastreros, enraizados en el fondo, y hojas largamente pecioladas cuyo limbo cuadripartido flota en la superficie. Igualmente una butomácea (otros botánicos la consideran como hidrocaritácea), la *Hydrocleis nymphoides*, de hojas inferiores angostas y sumergidas, las superiores ovaladas y flotantes, y flores de 4 cm. de diámetro o poco más, vistosas, amarillas con sombra de matiz castaño oscuro en la base de los tres anchos pétalos; los estambres y carpelos rojos.

En la superficie tranquila de muchas lagunas de agua dulce, y mezclada casi siempre con otras plantas acuáticas y semiacuáticas, aparece frecuentemente una convolvulácea de hojas sagitadas y flores moradas, cuyos tallos muy alargados y fistulosos flotan en la superficie o se extienden horizontalmente sobre las plantas epipleónticas (por ejemplo sobre las densas consociaciones de *Neptunia prostrata)*. A veces los tallos no asoman sino que corren por debajo del agua y de ellos emergen a trechos las hojas largamente pecioladas. Es la *Ipomoea reptans*. No se trata, empero, de una planta del epipléon, libremente flotante, sino que es sólo en parte acuática y el resto terrestre; en efecto, arráigase esta *Ipomoea* generalmente en la orilla emergida, muy cerca del agua, y sólo sus tallos huecos y livianos, alargándose mucho, invaden la laguna arrastrándose o serpenteando sobre la vegetación flotante que se acumula cerca de las orillas. Lo fistuloso de los tallos, que los hacen muy livianos y flotables, y el hecho de que en algunos nudos foliares echa fascículos de raíces que crecen en el agua, destacan esta planta como adaptada a la vida acuática; sin embargo, su tallo procede de una residencia terrestre, pues allí tiene las raíces.

El terreno en que arraiga la *Ipomoea reptans* puede hallarse permanentemente a salvo de las inundaciones periódicas, como lo he notado a orilla de algunos jagüeyes y charcas temporarias en la llanada de Juanmina, cerca de Barranquilla, y en la laguna del Rincón, al lado de la carretera a Puerto Colombia. Se trata entonces de una planta de residencia mixta hidrófila y pezófila. O

también puede padecer las usuales alternativas de anegamiento y de desagüe que afectan a la zona de contacto entre la Hidrofitia y la Pezofitia (ver. p. 239); en este caso la planta pertenece al ploadostádion cuando el terreno hállase bajo el agua, y se comporta como un elemento propio de la Pezofitia cuando su residencia está emergida.

4. El Helostádion.

Elementos arraigados en el fondo pero cuya parte superior sale del agua y se eleva en el aire.

El helostádion corresponde en la clasificación ecológica a la Helofitia, cuyos elementos se hallan sólo parcialmente recubiertos por el agua. Se caracteriza en el Bajo Magdalena por vastísimas formaciones graminoides y herbáceas que pueblan densamente las aguas de poco fondo en los pantanos, las vegas fluviales anegadas, y en general todos los parajes que permanecen aguanosos por largo tiempo (*).

La vegetación angiosperma adquiere aquí gran volumen: las monocotiledóneas medran profusamente y dominan el elemento sistemático; su formación corresponde a los tipos del graminetum puro, del herbetum (principalmente mediiherbetum y elatiherbetum), o del graminoidetum, pero por lo general estas simorfias se mezclan diversamente y resulta un graminoidi-herbetum variado. En el helostádion bajo-magdalénico prosperan consociaciones a veces extensas de la tifácea *Typha angustifolia*, vulgarmente conocida con el nombre de enea; o de la ciperácea erecta y afila llamada junco de esterilla *(Cyperus articulatus)*, o asociaciones variadas de estas mismas especies con otras ciperáceas en gran número, a las que el pueblo costeño llama funche, fruncia, funcia, juncia, junco, cortadera y pajón *(Cyperus comosus, C. digi-*

(*) 51. A consecuencia del régimen de lluvias que impera en la parte media y alta de su cuenca y la de su gran afluente, el Cauca, el río Magdalena tiene normalmente dos períodos de crecida: la llamada "creciente de primera" de abril a junio, y la de "postrera", de septiembre a fines de noviembre; pero a veces ocurren crecidas anormales en agosto (por ejemplo en 1964). Durante el período de aguas altas el Magdalena, el Cauca, y sus innumerables lagunas laterales (vulgarmente llamadas "ciénagas"), se desbordan e inundan más o menos ampliamente una vasta región de la cuenca inferior, desde el paralelo 8° de latitud N hasta la desembocadura en el Mar Caribe, que se halla un poco más allá del paralelo 11°.

tatus, C. eggersii, C. haspan, C. prolixus, C. surinamensis y otras especies), ya en graminoidetum, ya en graminoidi-herbetum y en este caso generalmente asociadas con alismatáceas de hojas emergentes y tiesas, llamadas oreja de mula *(Echinodorus paniculatus, Sagittaria lancifolia)*, a las que domina en estatura una marantácea erguida, alta de 2 a 3 metros, llamada bijao de fardo *(Thalia geniculata)*, de hojas grandes ovado-lanceoladas y papiráceas y flores delicadas, azuladas.

En otras partes el graminetum es puro y preséntase en consociaciones gregarias, a menudo densas, de alguna de las especies diversas llamadas comúnmente gramalotes por el vulgo *(Paspalum fasciculatum, Panicum grande, Panicum elephantipes, Hymenachne amplexicaulis, Echinochloa polystachya, Eriochloa punctata)* o arrocillos *(Oryza latifolia, Leersia* sp.); o el graminetum se mezcla localmente formando graminoidetum y graminoidi-herbetum con las ciperáceas y las hierbas antes mencionadas, y además con las siguientes ciperáceas que medran preferentemente en las orillas de aguas someras: *Eleocharis elegans, Fimbristylis miliacea* (ésta en terrenos arenosos), *Fuirena umbellata, Rynchospora robusta, Scirpus* sp..

A veces el helostádion perenne, es decir, el que ocupa terrenos que se hallan constantemente bajo el agua, no expuestos al desagüe que sigue a las inundaciones periódicas, presenta consociaciones esporádicas del extraño martillo *(Nelumbo lutea* o *pentapetala)*, cuyas hojas primero son flotantes (con apariencia de ploadostádion) y luego elevan en el aire su limbo grande, orbicular y centralmente peltado. También sobresale mucho del agua, en larguísimo pedúnculo, la flor solitaria de esta ninfeácea, de pétalos amarillentos, y la curiosa infrutescencia o "fruto colectivo" que tiene figura de roseta de regadera con varios alvéolos en la parte distal plana, cada uno de los cuales contiene una semilla comestible.

Los parajes apenas recubiertos por escasos centímetros de agua, y los lugares semiemergidos muy fangosos señalan el término del helostádion (y por tanto de la Hidrofitia) y el comienzo de la Pezofitia (ver p. 239), que es la vegetación puramente terrestre o terrícola. En ellos se repiten las sociaciones mencionadas antes, particularmente las de ciperáceas (a las que se unen en estos cenagales otras, como *Eleocharis caribaea, E. interstincta, Cyperus ferax* y *C. hermaphroditus)*, alismatáceas *(Echinodorus pani-*

culatus y *Sagittaria lancifolia*), gramíneas (sobre todo *Paspalum fasciculatum* e *Hymenachne amplexicaulis*, agregándose en estos sitios la *Eriochrysis cayennensis*, la *Leersia hexandra* y una o dos especies aún indeterminadas). Aparecen muchas butomáceas de flores amarillas (*Limnocharis flava*), una xiridácea (*Xyris* sp.) y gran copia de pontederiáceas posadas en el fango o ligeramente arraigadas en él: *Eichhornia azurea*, *E. crassipes*, *Heteranthera limosa*, esta última de hojas dimorfas y a veces con apariencia de ploadostádion.

También se halla en esta residencia semiacuática un frútice erecto, hasta de un metro de alto, de tallos ramificados, peludos, víscidos, y además armados de espinas acérrimas largas de 1 a 2 cm.; sus flores son azules: es la *Hydrolea spinosa* de las hidrofiláceas, que los lugareños llaman espina de bagre o de bocachico.

Las pontederiáceas mencionadas arriba, lo mismo que la gramínea *Paspalum repens* y la mimósea *Neptunia prostrata*, ocupan el helostádion y aun las partes de las ciénagas que emergen en la época de aguas bajas, pero se desarraigan y pasan al epipléon cuando las crecidas fluviales inundan estos terrenos. La onagrácea *Ludwigia helminthorrhiza* (*Jussiaea natans*), ordinariamente epipleóntica, sigue creciendo postrada en el fango al bajar las aguas. Igualmente, varias especies del hidrostádion (ploadostádion y bafostádion) pueden asomar al aire y seguir viviendo algún tiempo, generalmente breve, cuando las aguas se retiran.

Finalmente, si se busca con atención en la superficie del fango semilíquido y en las charcas someras que las aguas van dejando al retirarse lentamente, puede encontrarse de vez en cuando una delicada mayacácea, la *Mayaca fluviatilis*, de hojas numerosas pero pequeñitas y filiformes, que le dan aspecto de musgo.

Como se ha dicho arriba, el helostádion, y por ende la Hidrofitia, termina teóricamente donde empiezan las residencias puramente terrestres, es decir, la Pezofitia. Entre las dos existe una zona de contacto que generalmente es variable. Véase adelante (p. 313) para la de agua salada (Halohelofitia), así como en el lugar pertinente para la de agua dulce (Helofitia limnófila).

Mientras tanto, hagamos un breve paseo por el pie de las montañas y ascendamos uno o dos centenares de metros siguiendo los bordes de una quebrada rocosa de buen declive y corriente rápida, cuyas aguas salten y se atropellen rumorosamente des-

haciéndose en raudales y cascadas. A poco echaremos de ver que sobre las rocas que forman a manera de peldaños desiguales por donde se precipitan impetuosos los chorros, crece bajo el agua una capa verde de "hierbas", más o menos densa. La presencia de esta vegetación en una residencia tan difícil, tan inadecuada —tan imposible podríamos pensar, pues tal lo parece— no sólo por el embate de la corriente, sino por lo terso de la superficie rocosa, que no ofrece al parecer ningún asidero firme, nos causará ciertamente gran sorpresa.

Al acercarnos a examinar tan extraño fenómeno de vegetación subacuática, físicamente atropellada en todo momento por rauda corriente —y sin embargo incólume e inamovible— estaremos ante una de las más interesantes adaptaciones al medio en el reino vegetal; a un medio que según toda apariencia y según toda lógica, así pensamos, es en exceso desfavorable y aun hostil.

Trátase de la Taquirreofitia, que consideraremos en el capítulo siguiente.

TACHYRHEOPHYTIA (TAQUIRREOFITIA)

La vegetación taquirreófila, o sea la que vive en aguas torrentosas, se caracteriza en Colombia, como en el resto de la América tropical, únicamente por las podostemonáceas (ej. *Marathrum foeniculaceum* en el Salto de Tequendama; *Marathrum cheiriferum*, *M. utile* y *Tristica hypnoides* en el río Ariguaní, que baja de la Sierra Nevada de Santa Marta). Estas son hierbas que parecen musgos, hepáticas o líquenes, o aun algas de forma laminar, pero cuya organización superior hace que se las clasifique entre las fanerógamas dicotiledóneas, orden de las Rosales. Difícilmente puede hallarse en el reino vegetal un ejemplo más notable de adaptación a un medio mecánicamente hostil que el de estas interesantes plantas, que crecen en los raudales y cascadas tropicales, firmemente adheridas a las rocas sumergidas, sobre las cuales forman a menudo tupidas alfombras. En un medio estacional que reúne condiciones tan adversas para la estabilidad, la adaptación esencial consiste en una regresión extraordinaria de la estructura y morfología del aparato vegetativo, el cual queda reducido en la gran mayoría de los casos a un órgano taloide (con apariencia de thallus), cuyos escasos elementos citológicos superiores carecen de disposición verdaderamente fija. No tiene,

pues, la estructura peculiar respectiva de los tallos y raíces verdaderos, y ejerce —lo mismo que un thallus de criptógama— la triple función de fijación, absorción y asimilación. Caracterízalo además el frecuente desarrollo, en la base de los retoños, de órganos especiales de fijación llamados hápteros, formados por pequeñas emergencias exógenas en figura de garfios o parecidos a raicillas, que se aplican fuertemente a las desigualdades del substrato introduciéndose y ensanchándose en los intersticios de las rocas o asiéndose como anclas a sus asperezas, lo cual permite a la planta asegurarse firmemente sobre la superficie de éstas y resistir el turbulento empuje de la corriente. Por lo tanto, estos vegetales constituyen un notable biótipo herbáceo que corresponde a un medio cuyo factor determinante residencial es de índole puramente mecánica: la mucha rapidez y consiguiente violencia de la corriente acuática. Para este tipo ecológico de vegetación hidrófila propuse en 1944 en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias (vol. 6, Nº 21, p. 29) el término TACHYRHEOPHYTIA (Taquirreofitia), del griego 'tachys' (veloz) y 'rheo' (corriente).

A estas plantas se las ha llamado reófilas y riacófilas, de lo que podría sacarse Rheophytia (Reofitia) y Ryacophytia (Riacofitia) para el aspecto ecológico; pero estos términos, aunque dicen relación a corriente, no interpretan de manera cabal el concepto en discusión, porque se omite en ellos el radical expresivo de raudo —y por lo tanto de impetuoso— de la corriente, y este es justamente el carácter o factor determinante que importa precisar en el concepto residencial de esta vegetación, para distinguirla de la Eulimnofitia, en la que la velocidad de la corriente, por lo moderada, no constituye un factor realmente discrepante y sobre todo determinante. Como toda corriente de agua no es necesariamente rápida ni violenta, bien se advierte que Reofitia y Riacofitia vienen a ser virtualmente sinónimos de Potamofitia, subtipo de la Eulimnofitia.

El vigoroso reotropismo de algunas podostemonáceas se manifiesta de manera muy notable por crecer estas plantas generalmente en el lado de las rocas submergidas situado contra la corriente, esto es, en el lado que recibe directamente el choque más recio del agua. A veces las he visto también en idéntica situación, tapizando viejos troncos que, caídos transversalmente en los cauces, formaban represas o diques por sobre los cuales corría arrebatadamente el agua. En la parte superior del Tequendama, sobre las grandes lajas horizontales que forman el primer salto o esca-

lón sobre el cual cae todo el caudal del río Bogotá antes de precipitarse al abismo, crece el *Marathrum foeniculaceum* prácticamente debajo del enorme chorro de unos cinco o seis metros de altura, cuya gran fuerza puede fácilmente imaginarse. Cuatrecasas ha visto la misma especie creciendo en las piedras junto a la hoya receptora al pie de la catarata.

En Colombia las podostemonáceas observadas hasta ahora florecen después del período de las lluvias, durante el estiaje anual, cuando las aguas bajan de nivel y dejan parcial o completamente en seco las rocas en que estas plantas viven. Las flores, muy pequeñas y poco vistosas, brotan cuando el órgano vegetativo va emergiendo, o sólo cuando empieza a marchitarse, ya completamente emergido (cf. Dugand 1944-b).

HALOHYDROPHYTIA (HALOHIDROFITIA)

Se entiende por plantas halófilas en general las que toleran la presencia de cloruro sódico (sal común) y otras sales en su medio residencial, soportando un contenido más elevado de estas substancias que el que pueden resistir las demás plantas (halófobas), cuya competencia queda así excluída. La vegetación halohidrófila es la que puebla los mares o las aguas saladas intracontinentales; su factor ecológico determinante es la salinidad del agua, a la cual responde esta vegetación con ciertas adaptaciones particulares, que consisten principalmente en una fuerte elevación de la presión osmótica celular, la escasez de meatos intercelulares en el mesofilo, el empequeñecimiento de las hojas y la suculencia de las formas. Además, en las halohidrófitas no microscópicas se repiten algunas de las adaptaciones propias de la hidrofitia en general, tales como la flexibilidad y el acintamiento o laciniación de los órganos vegetativos, y la protección mucilaginosa o gelatinosa. Muchas algas mayores poseen vejigas especiales llenas de aire, llamadas aerocistos, que les sirven de flotadores.

La vegetación pelágica pura, es decir, la de alta mar (del gr. 'pélagos', mar), se caracteriza por abundantísimas formas minúsculas y aun microscópicas de plánkton (fitoplánkton), en que predominan las dinoflageladas (o peridíneas) y las bacilariófitas (diatómeas). Este fitoplánkton, junto con el zooplánkton, constituye el primer eslabón en la larga cadena de alimentación de los animales

marinos. También se hallan en alta mar, flotando en la superficie, varias especies de algas pardas (*Fucus* sp., *Sargassum fluitans* y *S. natans* en el Mar Caribe, *S. bacciferum* y otros en el Océano Atlántico), que probablemente tienen origen en el hidrostádion de las costas. En efecto, cerca de las orillas el hidrostádion está compuesto por numerosas algas verdes (clorofíceas), pardas (feofíceas) y rojas (rodofíceas). Entre las algas pardas se cuentan las plantas de mayor longitud conocidas hasta ahora, cuyos cauloides alcanzan a 70 metros (*Nereocystis*) y hasta 200 metros (*Macrocystis*), y están divididos lateralmente en filoides numerosos y grandes pero angostos, que semejan hojas pero en realidad forman parte del talo (thallus). Estas gigantescas algas marinas sólo existen en los mares fríos. Algunos fucus y sargazos, arrancados del fondo litoral por las tormentas y llevados a gran distancia por las corrientes marinas, flotan en la superficie o debajo de ella a manera de pléon, pero en realidad son pseudopléon. Otros sargazos acumúlanse en gran número en ciertas áreas del Océano Atlántico y constituyen probablemente, al menos en parte, un verdadero pléon que se reproduce vegetativamente in situ. El ejemplo más notorio lo constituye el famoso "Mar de los Sargazos", ubicado en el Atlántico entre las Antillas, la Bermuda y las Azores, descubierto por Cristóbal Colón en su primer viaje. Es esta una inmensa acumulación de algas pardas flotantes (*Sargassum bacciferum*), de muchísimos miriámetros cuadrados de extensión, que infundió gran temor a la tripulación de las célebres carabelas, pues creían aquellos ingenuos marineros que no era posible navegar más allá de tan extraña vegetación.

En nuestra costa del Caribe existen numerosas clorofíceas o algas verdes, tanto microscópicas como macroscópicas. Entre estas últimas las más comunes son de los géneros *Ulva* (lechuga de mar), *Enteromorpha* (lama de mar), *Acetabularia* (paragüitas de mar), *Caulerpa*, *Batophora*, *Cladophora* (cabello o lama de mar), *Halimeda*, *Penicillus* (brochita de mar), *Bryopsis* y *Udotea*. También he coleccionado feofíceas o algas pardas de los géneros *Dictyota* y *Turbinaria*, y otras dos que al parecer son fucáceas (*Fucus*? y *Sargassum*), ambas provistas de aerocistos flotadores; y por último hay rodofíceas o algas rojas (*Hypnea musciformis*, *H. cervicornis*, *H. cornuta*, *Galaxaura*, *Catenella*, *Gracilaria*, *Laurencia*, *Murrayella*, *Centroceras*, *Spyridia*, *Grateloupia*, *Caloglossa*, *Amphibia* y *Rhodymenia*).

Entre las algas rojas del litoral norteño colombiano crecen

mezcladas unas plantas superiores, muy distantes filogenéticamente de las algas, por cuanto son fanerógamas angiospermas que pertenecen a la familia de las potamogetonáceas, como la *Halodule wrightii*, que he hallado junto al alga *Hypnea musciformis* en el fondo areno-fangoso de la ensenada de Puerto Colombia, cerca de la playa de Miramar. Otra potamogetonácea, la *Diplanthera wrightii*, en las bahías de fondo somero y arenoso forma a menudo densas colonias, junto con la hierba de carey o de tortuga *(Thalassia testudinea)*, fanerógama también pero de la familia Hidrocaritáceas.

Un caso común y muy interesante de asociación es el de la rodofícea *Spyridia filamentosa* y las clorofíceas *Batophora* sp., *Caulerpa cupressoides*, *Halimeda monile*, *H. simulans*, *H. tridens*, *Penicillus capitatus*, *Udotea flabellum* y otras, que no sólo crecen entre los tallos de la mencionada hierba de carey o de tortuga, sino sobre dichos tallos y sobre los rizomas de la misma hierba marina. Constituye éste un ejemplo de epifitismo marino, que también ha sido señalado para algunas rodofíceas de los géneros *Herposiphonia*, *Jania* y *Melobesia* sobre las algas verdes *Halimeda* y las pardas *Turbinaria*.

Se han notado también unas algas epirrizas, que crecen sobre las raíces de plantas superiores leñosas; en tal categoría se hallan algunas clorofíceas *(Enteromorpha* y *Bryopsis)* y rodofíceas *(Caloglossa, Catenella, Amphibia)*, que se encuentran en ocasiones adheridas a la parte sumergida de las raíces fúlcreas del mangle rojo *(Rhizophora)*, junto con ostiones (probablemente género *Ostrea)* y diversos caracoles, generalmente bivalvos. Sobre los troncos arbóreos flotantes que el río Magdalena echa al mar, crece frecuentemente un alga verde muy ramificada y filamentosa, llamada "cabello de mar" o "lama de mar" *(Cladophora)* que, cuando queda en seco por largo tiempo, al encallar los troncos en la orilla, forma masas membranosas que parecen de papel.

Y como muchísimas algas marinas fijan o hincan sus rizoides en las cavidades e intersticios de las rocas sumergidas y de los corales, no es raro ver algunas de ellas, particularmente clorofíceas, como las que llaman "lama de mar" *(Cladophora* sp. y *Enteromorpha clathrata)* y los paragüitas *(Acetabularia)*, adheridas a los pilotes de hormigón de las dársenas y muelles marítimos (el de Puerto Colombia, por ejemplo). La superficie sumergida de estos pilotes tórnase muy áspera y dispareja por la multitud de caracolillos diversos que los cubre, entre los cuales abundan los

Balanus, que no son caracoles propiamente dichos sino artrópodos cirrípedos, que por su concha calcárea durísima semejan aquellos moluscos. A esta capa de caracoles y bálanos la cubren frecuentemente las algas mencionadas, formando largas "cabelleras" o espesas madejas verdes.

Anotemos de paso, para terminar este capítulo, que ciertas dinoflageladas marinas del grupo de las noctilucáceas y peridiniáceas (consideradas por algunos científicos como pertenecientes al reino animal, en el cual las clasifican entre los protozoarios) son luminiscentes y desempeñan papel importante en la "fosforescencia" de los mares tropicales. He observado este fenómeno dos veces en las aguas estancadas de la angosta laguna que de algunos años acá se ha formado en la bahía de Cupino (Puerto Colombia) a consecuencia del retroceso considerable (cinco a seis kilómetros) de la barra arenosa o restinga, que antes defendía la bahía y ahora ha quedado ubicada muy cerca del litoral propiamente dicho, entre la playa de "Pradomar" y las cercanías de Morro Hermoso.

HALOHELOPHYTIA

Se localiza esta muy singular vegetación en los esteros cenagosos que bordean los mares tropicales junto a la desembocadura de los ríos, donde el suelo limoso o arcillo-arenoso permanece empapado durante la bajamar, y el agua salada se mezcla con la fluvial. Podemos admirar excelentes ejemplos locales en lugares próximos a la carretera de Barranquilla a Ciénaga (alrededor de las ciénagas del Torno y la Atascosa) y en contorno de la Ciénaga Grande; y hace muchos años los hubo muy extensos (unos 12 kilómetros cuadrados) entre la ensenada de Sabanilla y el río Magdalena, al occidente de la Boca de Ceniza, a lo largo de la ciénaga de Mallorquín, del Caño de la Piña y de la extinta boca de Culebra. Son éstos los llamados manglares, que se caracterizan por una formación de mediarboretum y parviarboretum denso, perennifolio, cuyo elemento principal en el litoral del Caribe (*) es el mangle colorado *(Rhizophora mangle)* árbol frondoso, de 5 a 12 metros de altura, que se afirma en el fango por

(*) 52. **El mangle del litoral del Pacífico colombiano, más corpulento y de mayor altura que el del Caribe, es especie distinta: Rhizophora brevistyla, según Gregory (in Woodson et al., Ann. Missouri Bot. Gard. 45: 140. 1958).**

medio de un sistema de raíces altamente epigeas, semejantes a zancos arqueados y ramificados, que elevan la base del tronco uno o varios metros sobre el nivel de la pleamar y forman entrecruzándose una red o maraña intrincada que favorece la acumulación de los detritus y la sedimentación del cieno aluvial. Con ello se facilita la formación, a expensas del mar, de un substrato térreo que eventualmente puede ser colonizado por vegetaciones cada vez más pezófilas y menos halófilas, una vez emergido el suelo y desalinizada gradualmente por lixiviación.

El suelo de los manglares que queda a la vista después del reflujo marino es un lodo negruzco, a veces algo azulado, sumamente blando pero completamente empapado (saturado) y compacto, que contiene abundantes restos orgánicos y sustancias putrefactas malolientes ricas en bacterios. El color negruzco del lodo indica gran pobreza o ausencia de oxígeno, abundancia de coloides y saturación (Cuatrecasas 1958-C: 86). Para tomar directamente el oxígeno del aire, una de las varias especies que llamamos "mangles", el mangle salado o prieto *(Avicennia nitida)*, que vive junto al Rhizophoretum, posee órganos especiales llamados neumatóforos o raíces respiratorias terrífugas, que salen del fango verticalmente, irguiéndose hasta unos 20 a 30 centímetros de altura, en forma tal que semejan espárragos leñosos, y son a menudo tan numerosos que cubren muchos metros cuadrados alrededor del pie del árbol. Lo cual da a esta zona marginal de los manglares uno de sus aspectos más característicos, extraños e interesantes. Cuatrecasas (1958: 245, pl. iv) también ha observado geotropismo negativo en las raíces de *Symphonia globulifera*, gutífera que se encuentra en los pantanos litorales del Chocó. Más interesante aún es el descubrimiento que hizo el mismo botánico, de igual fenómeno en raíces de las palmeras *Euterpe cuatrecasana* y *Mauritiella pacifica*, ambas de las selvas muy pantanosas que llaman "natales" en la costa chocoana, cuyo suelo se mantiene inundado y lodoso por el diario flujo de agua de río, empujada por la marea. Parece que las observaciones de Cuatrecasas son las primeras que se hacen acerca de la existencia de raíces terrífugas o neumatóforos en forma de bujía en estos dos géneros palmáceos. Se han señalado también (Bailey 1933: 42) en *Rhapia taedigera*, la majestuosa palmera llamada pángana en la costa de Urabá y del Chocó.

La especie más destacada de estos natales es el imponente árbol llamado nato *(Mora oleifera*, que en un tiempo se conoció

como *Dimorphandra megistosperma* o *D. mora)*, leguminosa-cesalpinioidea de gran corpulencia (20 hasta 45 m. de altura), cuya enorme semilla es la de mayor tamaño que se conoce entre todas las dicotiledóneas, pues alcanza a 18 cm. de longitud por unos 12 cm. de ancho. Cuatrecasas (loc. cit. supra) estima que la selva pantanosa litoral del tipo natal es una sinecia de transición que se apodera del terreno al elevarse éste y desaparecer los mangles halohelófilos; en efecto, aunque el natal resiste un cierto grado de salinidad en el substrato, el agua que diariamente lo inunda es de río, de manera que esta vegetación constituye un paso de la Halohelofitia a la Higrofitia. A esta última la consideraremos más adelante.

En la eterna y a veces cambiante lucha entre el continente y el mar, los mangles colorados, de la familia rizoforáceas *(Rhizophora mangle* en el litoral del Caribe y *R. brevistyla* en el del Pacífico), constituyen la vanguardia vegetal, por así decir. Seguidamente, las otras especies a las que el vulgo da el apelativo genérico de mangles (aunque pertenecen a familias botánicas distintas), como el mangle prieto o salado *(Avicennia nitida*, de las verbenáceas) y el mangle blanco o amarillo *(Laguncularia racemosa*, de las combretáceas), que otros llaman 'manglebobo', ocupan el terreno conquistado, contribuyen a afirmarlo y con el tiempo lo van cediendo poco a poco a otros sinecias más pezófilas (véase Halopezofitia). En estos terrenos fangosos de transición aparece a veces en el sotobosque una arácea erecta, la *Montrichordia arborescens*, llamada 'arracacho' en Urabá, cuyo tallo de 1 a 2 m. de altura está coronado por numerosas y grandes hojas sagitadas; pero más abundante y frecuente es un helecho polipodiáceo de rizoma leñoso y grandes frondes erguidas o ascendentes, divididas en numerosos segmentos peroblongos y peciolados, a manera de folíolos, de los cuales los distales son fértiles (esporofilos) y presentan por todo el envés, excepto el nervio medial, una capa continua de soros de color cobrizo castaño; es el *Acrostichum aureum*, que los lugareños denominan madrevieja. Donde el agua salobre permanece estancada encuéntrase a menudo una anonácea de tronco bombacho en la base, hojas lustrosas y fruto liso e insípido *(Annona glabra)*, llamado anón liso, de cerdo, o de corcho (por su madera muy liviana); y donde el agua es menos salobre, sino más bien dulce por la cercanía del río Magdalena, crece esparcidamente un árbol leguminoso cesalpinioideo cuya savia gomosa y roja tuvo antaño mucha fama como hemostático y astrin-

gente para las encías: es el sangre de dragón o sangredrago *(Pterocarpus officinalis)*. En el fruticetum, muy escaso por cierto, suele verse aquí y allá la malvácea *Pavonia spicata*, de hojas palmatinervias y flores amarillas o parduscas (color de bronce) dispuestas en racimos. Y entre los pocos bejucos leñosos que forman el lignetum scandens se encuentran las papilionadas *Dalbergia ecastaphyllum*, de flores blancas, y el *Drepanocarpus lunatus* (o *Machaerium lunatum)*, espinoso y de flores moradas. Sólo dos trepadoras volubles de tallo leñoso he observado en este ambiente: la apocinácea lechosa *Rhabdadenia biflora*, casi permanentemente florecida de blanco; y la malpigiácea *Stigmaphyllon ovatum*, de pétalos amarillos. En el paraphytetum escasea una sola lorantácea: la *Phthirusa pedunculata*.

Forman la retaguardia, en la faja de terreno que bordea el manglar, consociaciones cumulares del mangle zaragoza o garbancillo *(Conocarpus erecta)*, en arboretum bajo y fruticetum de mediana altura, que ocupa los suelos ya completamente emergidos y se mezcla aquí y allá, en los sitios algo húmedos, con el mangle blanco o bobo *(Laguncularia racemosa)* ya mentado, y por el lado contrario con diversas sociaciones puramente pezófilas, por ejemplo con elementos de la Psamofitia y de la Xerofitia.

En medio del Laguncularietum-Conocarpetum cercano al pueblo de La Playa (Atlántico) el suelo es unas veces fangoso, otras veces seco, al menos superficialmente; ora el espacio entre los árboles es completamente desnudo, ora muy cubierto con el helecho *Acrostichum aureum* en los sitios húmedos y sombreados, y con multitud de matitas de barrilla *(Batis maritima)* en los lugares enjutos y soleados. Esta asociación compleja constituye una transición entre la Halohelofitia y la Pezofitia. De esta última se tratará en seguida.

Zona de contacto entre la Hidrofitia limnófila y la Pezofitia.

El helostádion limnofítico, o sea la Helofitia (véase adelante), termina teóricamente donde comienzan las residencias puramente terrestres, es decir, la Pezofitia. El límite entre estas residencias terrestres y las acuáticas es casi siempre variable, porque el nivel de las aguas no siempre es el mismo, sino que padece oscilaciones debidas a las crecidas temporarias de los ríos y lagos en la época de lluvias, seguidas más tarde por el respectivo desagüe en la

época normal, y de vez en cuando un desagüe mayor que el normal producido por una baja general de las aguas en los veranos muy intensos. De estas fluctuaciones resulta cada año con regularidad la inundación y luego el desagüe de los terrenos bajos que bordean las corrientes y masas de agua. Se establece así entre la Hidrofitia y la Pezofitia una zona variable de contacto, cuya superficie aumenta o disminuye periódicamente de modo más o menos extenso según la intensidad de la crecida. Como factor importante en la delimitación de algunas vegetaciones se añade la duración del anegamiento, o sea el tiempo mayor o menor que permanecen los terrenos bajo el agua.

En dicha zona hay por lo general una parte —la más baja— que se anega regularmente durante cierto tiempo todos los años; otra, un poco más alta, que dura normalmente menos tiempo bajo el agua; y otras, sucesivamente más altas, que sólo se inundan en las crecidas extraordinarias, las cuales no ocurren todos los años, ni son todas las veces de igual duración. Por supuesto, estas partes relativamente altas se desaguan pronto y su suelo al poco tiempo queda sin exceso de humedad.

La zona de contacto es por lo tanto una de residencias alternadamente secas (en el verano) y más o menos húmedas o aguanosas (en la época de inundación). Los terrenos comprendidos en ella constituyen las vegas anegadizas, fluviales y también lacustres, que en el Brasil caen bajo la denominación de várzea, y en Venezuela llaman rebalsas.

En el norte de Colombia las vegas lacustres más importantes —y a menudo muy extensas— están constituídas por los terrenos bajos que circundan las innumerables ciénagas, lagunas y lagos(*) que salpican la llanura costera a lo largo del río Magdalena y sus afluentes desde el paralelo 7º N hasta la región litoral (11°N), y de oriente a occidente desde el Bajo Cesare (Zapatosa) hasta el Sinú (Lorica) pasando por la cuenca inferior del Cauca y el San Jorge.

(*) 53. **Ciénaga es en realidad una masa de agua de escasa profundidad que durante la época de aguas altas, por efecto de la crecida de los ríos en la época lluviosa, cubre temporariamente un terreno bajo anegadizo, y al retirarse lentamente las aguas el suelo permanece cenagoso por largo tiempo, pero en lo más fuerte del verano se seca, y aun se endurece y resquebraja si es arcilloso. Lago y laguna (lago de poca profundidad) son masas de agua permanentes, que mantienen ni-**

Sin contar las plantas enteramente acuáticas (holohidrófitos), ni las semiacuáticas (helófitos) que medran en contacto permanente con el agua y ocupan temporalmente los espacios inundados, la vegetación fija de estas vegas podría llamarse helóade, es decir, tolerante de la mucha humedad del terreno y su empantamiento, durante una temporada más o menos larga del año. O sea que dicha vegetación participa periódicamente del ambiente acuático; pero no es hidrófila, ni siquiera helófila, sino esencialmente propia de la Pezofitia.

Las vegas anegadizas del Bajo Magdalena.

En los terrenos normalmente emergidos pero que se inundan con regularidad todos los años y permanecen por largo tiempo bajo medio metro de agua o más, se observan varias dicotiledóneas herbáceas, a veces de tallo principal subleñoso. Se presentan en formación de herbetum denso, compuesto de onagráceas *(Ludwigia leptocarpa, L. hyssopifolia)*, dos pequeñas poligonáceas *(Polygonum punctatum aquatile* y sobre todo *P. hispidum)*, una litrácea *(Rotala ramosior)*, una violácea *(Hybanthus oppositifolius)*, una euforbiácea *(Caperonia palustris)*, dos malváceas *(Hibiscus sororius* y *Kosteletzkya pentasperma)* generalmente herbáceas pero en ocasiones algo arbustivas; una labiada *(Teucrium vesicarium)*, una acantácea *(Justicia laevilinguis)*, tres compuestas *(Melampodium paludosum, Fluchea purpurascens, Pacourina edulis)* y ocasionalmente otra *(Melampodium* sp. aff. *nivea)*, ésta última en los pajonales de "paja páez" *(Panicum purpurascens)*, importante pasto alóctono cuyo crecimiento el hombre favorece para alimentación del ganado vacuno en las vegas del Magdalena y que ocupa frecuentemente grandes extensiones en consociación graminal paraclimácica.

Por supuesto, el terreno inundado, fangoso, y el agua misma que lo cubre están habitados por plantas netamente acuáticas y semiacuáticas, de las que se mencionaron antes (pp. 305-307), mu-

vel importante aun durante el verano. La llamada "Ciénaga Grande de Santa Marta" es realmente un lago por su extensión (850 kilómetros cuadrados) y una laguna por su escasa profundidad y su comunicación con el mar, del cual está separada por una angostísima restinga que se abre en una bocana (la "Boca de la Barra") de unos cien metros de ancho. Véase la interesante discusión acerca de la voz laguna en Raasveldt y Tomic 1958: 194-198).

chas de las cuales proliferan y aumentan de volumen asombrosamente cuando, tras de haber crecido las aguas, se estancan éstas por varias semanas —hasta cuatro meses en ocasiones— antes de iniciarse el desagüe. Por esto el paisaje vegetal de un terreno muy recientemente inundado difiere mucho del que se presenta a nuestra vista en el mismo sitio unas semanas después, y también cambia considerablemente al retirarse las aguas. Estos sucesivos cambios en el paisaje vegetal de las vegas anegadizas magdalénicas, son en realidad más variados y complicados que lo que describo muy someramente aquí.

El lignetum en la zona inundable consiste principalmente de fruticetum y nanoarboretum. Uno de los arbustos más comunes que allí crecen es la llamada zarza de agua *(Mimosa pigra)* cuyas ramas alargadas y reclinadas son profusamente espinosas. Los demás son erguidos e inermes, a saber: *Sesbania sericea* y *S. exasperata*, faboideas de crecimiento rápido y que forman generalmente manchas gregales importantes; la bajagua *(Herpetica alata)*, cesalpinioidea de hermosas flores amarillo vivo en racimos muy erguidos y vistosos; la convolvulácea arbustiva *Ipomoea crassicaulis*, de nombre tababotija y grandes flores embudadas, color rosado pálido; la compuesta *Tessaria integrifolia*, llamada mimbre o aliso, en manchas gregales extensas; su tallo semileñoso es muy derecho, alto de 3 a 4 metros, y su follaje glauco. De vez en cuando aparece una flacurtiácea ramosa, el hicaco de río, cuya determinación es aún insegura (*Laetia apetala* var. *pubescens*?).

La mayoría de estas plantas forman grupos más o menos consociales, aquí y allá en medio de la vegetación dominante herbácea y graminoide. La flacurtiácea mencionada es por lo general solitaria.

Donde el anegamiento es más breve, el lignetum puede ser importante y voluminoso. Un árbol pequeño y muy ramoso, de copa deprimida o declinada, follaje fino y ramas armadas de aguijones retrocurvos, se distingue en estos terrenos: es el iguanero de agua *(Dugandia rostrata)*, de las mimosoideas, tribu de las acacieas. Mayores en tamaño son el buche *(Pithecellobium lanceolatum)*, mimosea espinulosa, de folíolos geminados y flores en espigas cilíndricas, blancas; el guayacán chaparro *(Arthrosamanea pistaciaefolia)*, mimosoidea inerme cuya copa forma amplio umbráculo; el cantagallo, faboidea de grandes flores anaranjadas *(Erythrina glauca)*, que se halla casi siempre a la orilla de los caños; el macaratú *(Lonchocarpus* aff. *sericeus)*, faboidea de flores entre rosadas

y violáceas; otra faboidea de flores amarillas y pequeño fruto ovoideo, drupáceo, el silbadero *(Geoffroea spinosa)*; una frondosa higuera estranguladora, de hojas ásperas, llamada suán *(Ficus dendrocida)*; el uvero, poligonácea de hojas coriáceas, grandes y anchamente elípticas *(Coccoloba caracasana)*; el muñeco de río *(Cordia tetrandra)*, boraginácea de copa deprimida, ramas tendidas y hojas tomentosas, algo ásperas al tacto; el frondoso naranjito *(Crataeva tapia)* caparidácea de copa ancha y redondeada, o también algo deprimida, follaje lustroso y hojas trifolioladas; un corpulento "olla de mono" *(Lecythis magdalenica)*, lecitidácea de pixidios leñosos, tamaños como el puño humano; y la muy erguida varasanta *(Triplaris americana)*, poligonácea de tallo esbelto y copa poco ramificada, a la que todo el mundo respeta por las hormigas bravas que habitan en ella.

Estos árboles y otros muy hermosos, de gran tamaño o de copa extensa, como el carito u orejero *(Enterolobium cyclocarpum)*, el campano *(Samanea saman)*, los guacamayos *(Senegalia guacamayo* y *S. polyphylla)*, esta última especie *(poliphylla)*, también llamada 'baranó' en algunos lugares, todas cuatro de las mimosoideas; el caracolí o caricolí *(Anacardium excelsum)* y el jobo *(Spondias monbin)*, ambos de las anacardiáceas; el roble de río, roble blanco o morado *(Tabebuia rosea)* de las bignoniáceas; la bonga *(Ceiba pentandra)*, corpulenta bombacácea; el palomora *(Chlorophora tinctoria)* de las moráceas, y el garcero *(Licania arborea)*, altísimo representante de las rosáceas, se encuentran en estos mismos parajes, aunque no siempre juntos, y son los elementos más conspicuos —por su gran volumen individual— en las vegas anegadizas del Bajo Magdalena.

De paso observemos que las condiciones ecológicas o residenciales de estas vegas son esencialmente iguales a las de la várzea amazónica y las rebalsas de la Orinoquia venezolana.

El palmetum, en estas mismas vegas (téngase presente que se trata aquí de las del extremo norteño del valle magdalénico, pues más al sur la composición florística varía) es dominio casi exclusivo de una sola especie: la palma sará o palmiche costeño *(Copernicia tectorum)*, de hojas flabeladas con segmentos radiados. Sin embargo, la distribución de esta palmera en la llanura costera del Caribe es muy discontinua, irregular o dispareja, pues a menudo acaece que no se halla presente en muchísimos kilómetros cuadrados de terrenos, ya áridos, ya inundables, idénticos a los que ocupa en otros lugares. Cuando forma parte del paisaje en las

vegas anegadizas es casi siempre muy numerosa, en extensas sociaciones cuyos componentes permanecen con el pie en el agua por espacio de dos a tres meses cada año. Mucho más regular en su distribución, pero poco numerosa relativamente, es otra especie de palma, la lata de corozo *(Bactris minor)*, cuyos muchos y delgados tallos nacen de rizomas soterrados y crecen muy juntos formando "matas de lata" aisladas, de escasa extensión y poca altura, pero impenetrables por lo tupidas y los largos aguijones que cubren profusamente las hojas y sus vainas.

En el ramaje de los matorrales y sobre las mencionadas "matas de lata" enredan sus tallos numerosas trepadoras volubles y varios bejucos leñosos delgados, provistos o no de zarcillos, particularmente las bignoniáceas *Anemopaegma chrysoleucum* y *Phryganocydia uliginosa*, a veces también el *Clytostoma cuneatum;* la cucurbitácea *Cayaponia metensis;* las convolvuláceas *Ipomoea riedelii, Aniseia martinicensis* e *Iseia luxurians*, la compuesta *Mikania micrantha;* la pasiflorácea *Passiflora guazumifolia;* la sapindácea *Paullinia fuscescens*, la violácea *Corynostylis carthagenensis*, una apocinácea *(Rhabdadenia* aff. *pohlii)*, y las asclepiadáceas lechosas *Sarcostemma clausum* y *S. glaucum*.

Los árboles presentan con mucha frecuencia, arrimados parcialmente a sus copas, unos bejucos leñosos más o menos gruesos, particularmente la faboidea que llaman penda blanca *(Dalbergia brownei* y *D. ecastaphyllum)*, la mimosoidea *Entada polystachia* o bejuco de garza, y la malpigiácea *Stigmaphyllon ellipticum intermedium*, de tallos rojizos y corola amarilla.

Cubriendo los terrenos circundantes emergidos abunda en algunos lugares la verbenácea *Phyla nodiflora*, hierba rastrera y cundidora que entrelazando sus tallos postrados forma alfombras densas y extensas. No es raro hallar en estos mismos lugares la postrada zigofilácea *Kallstroemia pubescens* formando cúmulos a ras de suelo.

No sólo las hierbas erectas y gramíneas tan abundantes que con muchas ciperáceas pueblan las vegas anegadizas del Bajo Magdalena, sino gran parte de la flora leñosa, se conserva verde y lozana durante la temporada seca regional, aun en lo más fuerte de ella (febrero y marzo), cuando los bosques tropófilos circunvecinos, habiendo perdido la hoja desde diciembre o enero, ofrecen aspecto esquelético.

Los árboles que en el presente encontramos distantes unos de otros en esas vegas, son restos del bosque ribereño, muchísimo

más cerrado que vistió las márgenes del río Magdalena hasta una época no lejana. Han sido conservados por algunos ganaderos prudentes para que sus animales puedan sestear a la sombra. Aquellos bosques perennifolios, de los que logré ver ejemplos aislados cuando comenzaba mis estudios, por los años de 1930 a 1935, son hoy muy raros y aparecen fuertemente degradados.

Conviene anotar, para finalizar este capítulo, que el bosque ribereño perennifolio del Bajo Magdalena constituye un enclave subhigrofítico, de causa edáfica (humedad considerable del suelo por la proximidad del río) dentro de la subxerofitia muy extensa que caracteriza en general la llanura costera del Caribe.

LA PEZOPHYTIA (PEZOFITIA) EN GENERAL

La vegetación que reside en un medio esencialmente emergido o "terrestre" (por oposición al medio acuático) llámase comúnmente terrícola, y con mayor precisión pezófila, por cuanto el vocablo griego pezós significa terrestre, en sentido especial de "no sumergido". Presenta esta vegetación estructuras diversas, según se haya adaptado a una humedad ambiental constante o subconstante o, al contrario, a condiciones de aridez permanente o periódica. La vegetación adaptada a la humedad se determina como HYGROPHYTIA (Higrofitia); sus ejemplos más notables en Colombia se encuentran en la selva alta chocoana, y en parte de la magdalénica y la amazónica. La que se ajusta a la sequía constituye la XEROPHYTIA (Xerofitia), cuyo ejemplo más característico en nuestro país es el semidesierto de cactáceas guajiro. Entre los extremos caben diversos tipos y subtipos intermedios o de transición, como se verá adelante.

El carácter mesológico fundamental de la Pezofitia lo constituye el substrato emergido, el cual puede ser de dos modos, a saber: (1), la roca viva o desnuda, que sirve de asiento a la PETROPHYTIA (Petrofitia) y a la LITHOPHYTIA (Litofitia), o (2), el suelo desmenuzable o édaphos (lo que vulgarmente llamamos "tierra"), que constituye el substrato particular de la EDAPHOPHYTIA (Edafofitia). Más adelante veremos en qué consisten las dos primeras (Petrofitia y Litofitia), y mientras tanto consideraremos la última, o sea la vegetación edafófila o edafícola, que prospera en el suelo propiamente dicho.

Por suelo se entiende la capa superficial de tierra más o me-

nos desmenuzable que resulta de la descomposición y transformación de la roca madre, bajo la acción o influjo de diversos agentes físico-químicos y biológicos (Agafonov, cit. por Reynaud-Beauverie 1936: 145). Es lo que pudiera llamarse la parte viva de la corteza terrestre —como lo señala Reynaud-Beauverie (loc. cit.)— por cuanto presenta cambios evolutivos como un ser vivo, mientras que la roca permanece física y químicamente constante; y viva es también dicha parte porque da asilo a los organismos vivos soterrados.

Se dijo arriba que el suelo es el resultado de la descomposición y transformación de la roca madre; pero importa mucho aclarar que el suelo de un lugar cualquiera no se ha formado necesariamente en el punto mismo donde se encuentra, es decir, no procede siempre de la roca que subyace allí, sino que puede haber llegado a dicho sitio con el concurso de agentes naturales de acarreo o transporte como son el agua y el viento, o también de modo artificial por intervención del hombre. Los suelos que se hallan en el mismo lugar de su roca madre, y proceden por lo tanto de ella, se llaman sedentarios o residuales; los de acarreo natural distínguense en aluviales o de aluvión cuando han sido traídos por una corriente de agua o sus desbordamientos; y eólicos cuando lo han sido por el viento (del griego 'Eolo', dios del viento). Los aportados artificialmente por el hombre se comprenden en la categoría general de las tierras de relleno cuyo origen puede ser muy vario, así como su composición. En otros casos el hombre remueve más o menos profundamente el suelo propio de un lugar, o lo voltea in situ, como cuando construye caminos, carreteras, terraplenes etc., trayendo o no tierra extraña al sitio; estos son los suelos perturbados ("disturbed soils" de los anglo-americanos), que muy frecuentemente constituyen el substrato de vegetaciones especiales, rudero-viarias y otras.

Entre los varios factores ambientales que obran en el medio terrestre emergido, los que con mayor frecuencia concurren en determinar las subdivisiones ecológicas, como lo vemos en el "Cuadro de Clasificación Ecológica" (pp. 241-242), son la temperatura y la humedad. Cuando estos dos factores son constantes y armónicos, y ninguno otro viene a perturbar los efectos de tal armonía, resulta para la vegetación un óptimum de condiciones; pero cuando discrepan periódicamente (por ejemplo, cuando en cierta época del año hay exceso o defecto de calor o de hume-

dad), se producen en ella adaptaciones adecuadas que se manifiestan en diferencias morfológicas y florísticas.

Si la humedad y la temperatura armonizan a través del año se tiene el tipo general de la Mesophytia (Mesofitia), divisible en tres subtipos según dicha armonía sea (a), constante, que es la condición esencial de la Hygrophytia (Higrofitia), o (b), subcontinua con ligeras alteraciones, y entonces tenemos la Suphygrophytia (Subhigrofitia), o (c), francamente discontinua por temporadas, lo cual produce la Tropophytia (Tropofitia).

En cambio, si el agua escasea de manera considerable durante todo el año, se origina la Xerophytia (Xerofitia), que es Hyperxerophytia (Hiperxerofitia) si la sequía es extremada y continua, como la de los desiertos, o Mesoxerophytia (Mesoxerofitia) (*), cuando la escasez de agua es lo suficientemente moderada para permitir una masa importante de vegetación, incluso abundante, pero de tipos especiales caracterizados por sus diversas formas de resistencia a la sequía (Del Villar en Font-Quer, 1953: 706).

Y si las lluvias, siendo algo abundantes en cifra absoluta (por ejemplo, 1200 a 1500 mm. de precipitación anual), se hallan contrarrestadas en sus efectos sobre la vegetación por una temperatura elevada durante todo el año, y además por su propia irregularidad y la consiguiente interposición de períodos de sequía, se

(*) 54. Los caracteres climáticos fundamentales de la Mesoxerofitia, según Del Villar (1929: 223-225), son: veranos cálidos, inviernos moderados (no fríos) y lluvias poco abundantes, aunque constantes todo el año, pero con mínimo en el verano o en otra temporada. La fisionomía típica es de lignetum arborescente y arbustivo en formación más o menos abierta y baja; a lo sumo llega a ser mediiarboretum. Sus elementos son en parte perennifolios y en parte caducifolios. A este tipo corresponden, según Del Villar (loc. cit.), los bosques de **Quercus** y de **Pinus** de la región mediterránea, con su rico fruticetum y sus tomillares fruticulosos de **Thymus** y **Corydothymus**, y muchas formaciones de coníferas en donde la escasez de agua excluye las especies planifolias. El mismo autor opina que pertenecen igualmente a la mesoxerofitia los 'espinares" (asociaciones de **Prosopis**) en la Argentina, y la llamada "estepa de chañar" (asociación de **Geoffroea decorticans** y **Prosopis**) del mismo país, así como los chaparrales del sudoeste interior de los Estados Unidos, también constituídos en gran parte por asociaciones de **Prosopis**, árbol mimosoideo allí llamado mesquite; pero anota que de la Mesoxerofitia se pasa más o menos insensiblemente a la Subxerofitia por

produce la Subxerophytia (Subxerofitia). Es obvio que por el concepto de la irregularidad pluvial, la subxerofitia tiene relación de semejanza con la tropofitia, y ciertamente se confunde con ella en la realidad. Esto es muy fácil de observar en la llanura costera colombiana del Caribe.

Y finalmente, cuando hay discrepancia dominante y constante de un factor, se tienen otros tipos muy distintos de vegetación adaptada a cada modo de ecología (ver el cuadro de la Clasificación Ecológica, (pp. 241-242), los cuales consideraremos oportunamente más adelante.

Mientras tanto veamos la Mesofitia y sus tres subtipos.

LA MESOPHYTIA (MESOFITIA) EN GENERAL

Mesophytia (Mesofitia) es un término muy general que se aplica a la vegetación pezófila, cuya ecología es intermedia entre el ambiente excesivamente árido y el totalmente acuático; requiere, pues, un medio emergido con clima más o menos húmedo y cálido durante todo el año, o cuya humedad o temperatura padezcan variaciones periódicas que no alcancen a ser extremadas. En el cuadro de la Clasificación Ecológica (pp. 241-242) observamos que este concepto corresponde a la parte del medio terrestre emergido en cuyo ámbito reine armonía de factores; es decir, una proporción conveniente y combinación favorable de los factores pluvial, térmico, químicos y físicos que se enumeran en la parte siguiente del mismo cuadro; el cual también nos muestra que la Mesofitia comprende tres subtipos, a saber: Hygrophytia (Higrofitia),

---

la "sabana alta" arbolada, como la de **Acacia spirocarpa** en Tangañica, Africa, y las vastas formaciones graminosas de la pampa argentina. En todo caso conviene advertir que las condiciones climáticas enumeradas brevemente arriba no se presentan en Colombia, pues no son propias de las regiones intertropicales sino de los climas templados, como el mesotérmico continental y el mediterráneo.

Es interesante notar que el mismo árbol **Prosopis juliflora,** o sea el mesquite norteamericano y mexicano, llamado trupillo o trupío en el norte de Colombia, es elemento frecuente y aun abundante en los bosques xerófilos del litoral caribe colombiano, en los cuales se encuentra también con frecuencia —aunque no abundante— una **Geoffroea,** la **G. spinosa,** árbol pequeño que llamamos 'silbadero' en el Atlántico, 'coa' en Riohacha, 'kajüj' entre los indios guajiros.

Subhygrophytia (Subhigrofitia) y Tropophytia (*). Los consideraremos separadamente en su oportunidad.

El carácter general más evidente de la Mesofitia consiste en el predominio de la forma arbórea, lo cual es consecuencia de la abundante nutrición, por cuanto permite la elaboración de gran cantidad de materia vegetal. Además, por la falta de factores desfavorables, la vegetación graminoide y herbácea es casi siempre perenne (con muchas excepciones en la Tropofitia), y permaneciendo verde y crecida de manera continua en el terreno que ocupa, excluye de la competencia a las plantas anuales, que por lo tanto son escasas. Por otra parte, en la Mesofitia las gramíneas son generalmente cespitosas y por lo consiguiente es común la formación de cespitigraminetum cerrado.

Mesófitas son, pues, en general, aquellas plantas cuya ecología no requiere ni el constante exceso de agua del medio acuático, en el sentido lato del concepto, ni la extrema deficiencia de humedad del ambiente muy árido, sino un medio emergido en que la humedad sea entre moderada y abundante.

Consideremos ahora los subtipos de la Mesofitia, que en Colombia son característicos de regiones muy vastas.

MESOPHYTIA HYGROPHYTICA (MESOFITIA HIGROFITICA) o HYGROPHYTIA (HIGROFITIA)

Las regiones constantemente cálidas y húmedas de la zona intertropical se caracterizan por su vegetación perennifolia o sempervirente; en ellas no hay temporada climática desfavorable y por lo tanto, la vida vegetal encuentra allí condiciones óptimas para su desarrollo y proliferación. Por lo consiguiente es exuberante y muy rica en especies. Rasgo fisionómico notable de la Higrofitia es la formación predominantemente selvosa. Además, obsérvase acumulación del follaje en el extremo distal o superior de

(*) 55. **Por supuesto, existiendo en la Naturaleza tanta gradación de los factores ecológicos, y particularmente de la humedad (lo mismo la atmosférica, o sean las lluvias, que la del suelo), resulta muchísimas veces difícil definir límites satisfactorios entre los tres subtipos que componen la Mesofitia, pues en las zonas de contacto se invaden o traslapan mutuamente. Ya veremos que entre la Higrofitia y la Subhigrofitia son escasas las diferencias notables de fisionomía, y sólo por la especialización ecológica de ciertas especies altamente higrófilas suele haber diferencias en la composición florística.**

las ramas, por la necesidad de obtener en lo alto la luz que la espesura del dosel arbóreo reduce mucho en los niveles inferiores de la selva. Por la misma razón los troncos y tallos en general se alargan o ahilan mucho y se ramifican poco. Y hay abundancia de trepadoras (bejucos o "lianas"), cuyas hojas se confunden con las de los árboles en la copa de éstos.

Las hojas del dosel selvático higrófilo son de tamaño generalmente mediano (los árboles mesofilos constituyen el 75 a 85% de la simorfia arbórea, y entre los bejucos los mesofilos son alrededor del 60 a 70%), el limbo foliar es de bordes enteros o subenteros, tiene muchos estomas y remata muy frecuentemente en un ápice puntiagudo o acumen más o menos alargado, que facilita en cierto modo el escurrimiento rápido del exceso de agua, a lo cual se ha dado quizás demasiada importancia como adaptación morfológica al medio lluvioso. Las hojas compuestas son más numerosas en el nivel superior de la selva que en el inferior, pero no por ello son predominantes; en cambio, las de limbo sencillo sí predominan en ambos niveles.

Es común en la selva higrófila el desarrollo de potentes raíces leñosas; pero por muy voluminosas que éstas sean, húndense poco, porque el suelo selvático es casi siempre de profundidad relativamente escasa; por tanto predominan las raíces superficiales y son extremadamente raras las de tipo pivotante. En ciertos casos la base del tronco, hasta varios metros de altura, está provista de contrafuertes tabulares, es decir, dilataciones comprimidas en sentido lateral, que ensanchándose más o menos gradualmente hacia abajo o a veces abruptamente en la base, se prolongan sin aparente solución de continuidad en grandes raíces de plano perpendicular al suelo, más altas a veces que un hombre, y que serpentean caprichosamente en la superficie del suelo. Este sistema, llamado también de raíces estribos, aunque en él participan no sólo las raíces sino a menudo también la base del tallo principal, contribuye a fortalecer o ampliar la sustentación de los altos y pesados troncos; pero no es carácter exclusivo de la Higrofitia porque existe también en la Subxerofitia. En la Amazonia brasileña llaman "sapopemas" a estos estribos.

En otros casos las raíces son fúlcreas o fulcrantes (del lat. 'fulcrum', apoyo, sostén), que se desarrollan sobre el suelo oblicuamente, separadas unas de otras, pero convergentes hacia arriba hasta la base del tronco, ofreciendo así el conjunto de ellas una figura de pedestal cónico. Las raíces de este tipo elevan la

base del tronco uno o varios metros sobre el nivel del terreno (por lo cual se las llama comúnmente raíces zancos) y amplían el plano de sustentación multiplicando los puntos de apoyo de la planta en los suelos lodosos e inconsistentes. Esto podría interpretarse como una adaptación estructural a esta clase de residencia; pero no es particular de ella, sino que se observa también en selvas bien desaguadas y de suelo firme.

En Colombia se ha observado la presencia de contrafuertes tabulares o "raíces estribos" en algunas lecitidáceas (*Couratari, Eschweilera*), moráceas (*Ficus, Brosimum*), bombacáceas (*Ceiba pentandra, Pachira aquatica*), gutíferas (*Symphonia globulifera*), euforbiáceas (*Cunuria spruceana, Piranhea trifoliolata*), leguminosas cesalpinioideas (*Dimorphandra gigantea, Mora oleifera, Hymenaea courbaril, Peltogyne pubescens*), leguminosas faboideas (*Andira inermis, Dussia lehmannii, Monopteryx uaucu, Pterocarpus officinalis*), sapotáceas (*Manilkara bidentata*), combretáceas (*Terminalia amazonum*), eleocarpáceas (*Sloanea*), miristicáceas (*Iryanthera ulei*) y esterculiáceas (*Sterculia apetala* y *S. pojoira*).

Las raíces fúlcreas caracterizan a ciertas palmeras llamadas por algunos "zanconas" o "zancudas" (*Iriartea, Socratea, Metasocratea*), y en general todas las iriarteínas, aunque también se han observado en *Cryosophila* de las sabaleas, *Euterpe* (p. ej. *E. cuatrecasana* y *E. rhodoxyla*) de las arecineas, y ocasionalmente en *Mauritiella pacifica*, de las lepidocarioideas. Son comunes en la gutífera *Tovomita rhizophoroides*, la miristicácea *Dialyanthera gracilipes* y muchas especies de guarumos o yarumos (*Cecropia*), de las moráceas. Ya vimos que este tipo de raíces da también carácter a las rizoforáceas (*Rhizophora*), que propiamente pertenecen a la Halohelofitia.

Repitamos que la presencia de raíces fulcrantes no es carácter exclusivo de la Higrofitia, y menos aún lo es la de contrafuertes caulinos, pues ambos sistemas se hallan también en selvas de otro tipo. Parece sin embargo, que los últimos constituyen un tipo morfológico casi exclusivamente tropical.

El óptimum biológico del reino vegetal se manifiesta en la Mesofitia higrofítica y subhigrofítica, por un extraordinario volumen individual. Predominan en general las plantas gigantes. Los árboles son muy altos, de 20 a 40 metros; los troncos son rectos y limpios, es decir, desprovistos de ramas hasta cerca de la cúspide; por lo consiguiente las copas son relativamente pequeñas, pero

como las ramas se extienden generalmente en ángulo muy abierto, júntanse y entrecruzan o superponen las de distintos estratos, formando el conjunto una bóveda de tupido follaje por sobre el cual descuellan a veces algunos árboles majestuosos, llamados emergentes o prominentes, o sobresalientes, que exceden a los demás en altura. A través de esta densa masa de verdura, que intercepta los rayos del sol, fíltrase una luz atenuada que alcanza apenas al nivel inferior de la selva, por lo cual reina en el fondo de ésta una penumbra verdosa, un crepúsculo permanente, en cuyo seno no medran sino las plantas de escasa exigencia lumínica: las esciófilas o amantes de la sombra, cuyo número entre las fanerógamas no es abundante relativamente. El nivel inferior de la selvas húmedas es por lo tanto bastante despejado de matas, y al suelo mismo lo cubre una capa muelle pero no muy profunda de hojas muertas, que a pesar de caer de modo incesante durante todo el año, sufren rápida descomposición y desaparecen pronto.

El sotobosque higrófilo y subhigrófilo lo componen por lo general numerosos árboles esbeltos, de tronco muy alargado y vertical y copa angosta, que se estiran desmesuradamente para obtener en lo alto un poco de luz del sol. Sobra decir que se encuentran allí no sólo muchas especies distintas de las que forman los estratos superiores, sino también los árboles jóvenes de las especies que adultas constituyen aquellos estratos, y también arbustos diversos, de pocos metros de altura y tallos ahilados. Localmente hay hierbas de tallo esbelto, cuyas hojas tienen muy largo pecíolo y limbo amplísimo (hierbas mesófilas y megafilas), como las escitamíneas de los géneros *Calathea, Heliconia, Myrosma* y *Phenakospermum*. Las del género último mencionado son hierbas gigantes que alcanzan a 8 metros de altura.

Entre las hierbas acaules o de tallo muy bajo, a veces postrado, sobresalen las aráceas *(Anthurium, Dieffenbachia, Dracontium, Spatiphyllum, Xanthosoma)* y ciertas ciclantáceas con figura de palmas *(Carludovica)*. Cuéntanse también muchas acántaceas erguidas y gesneriáceas.

Esparcidas o formando grupos locales más o menos extensos que dan notable variedad al paisaje selvático, se destacan las palmeras, algunas de ellas altas y heliófilas como las *Mauritia, Iriartea, Socratea, Jessenia, Maximiliana, Scheelea*, todas ellas inermes; mientras que en el sotobosque descuellan las palmeras de mediana estatura y a veces multicaules de los géneros *Euterpe* y *Oenocarpus*, que son inermes, y los *Astrocaryum* cubiertos de

aguijones acérrimos; abajo, las acaules de grandes hojas *Attalea* y *Orbignya*, y por último, en la sombra del nivel ínfimo, muchas palmitas pequeñas y elegantes: *Geonoma*, *Chamaedorea*, *Asterogyne*, *Hyospathe*, *Taenianthera* o las delgadas *Bactris* erizadas de púas aciculares.

Son frecuentes en las selvas húmedas los árboles y arbustos caulifloros, que echan las flores en el tronco («truncifloros»), a veces muy abajo, o en las ramos («ramifloros»). Al parecer, esto es una adaptación particular a un ambiente en que la falta de viento no permite la existencia de plantas anemógamas; por lo tanto la polinización en las plantas selvícolas es eminentemente entomófila y en ella concurre una multitud de insectos diverssos. Según parece, los plantas truncifloras son visitadas únicamente por un grupo especial de insectos que sólo viven en el nivel inferior del bosque. Se señalan como especies caulifloras algunas lecitidáceas *(Couroupita, Gustavia, Grias)*, esterculiáceas *(Herrania, Theobroma)*, leguminosas-cesalpinioideas *(Brownea, Swartzia, Cynometra, Heterostemon)* (*), leguminosas-mimosideas *(Zygia)*, simarubáceas *(Quassia)* y bignoniáceas *(Parmentiera)*.

El abundante follaje del dosel arbóreo, captando enorme cantidad del agua llovida, hace que se evapore gran parte de ella y así mantiénese húmedo el ambiente aéreo; además, impidiendo que la luz solar llegue directamente al suelo y lo caliente, no sólo se conserva pareja la temperatura en el interior de la selva (alrededor de 26° a 27° C), sino también muy alto el grado relativo de humedad, que excede siempre de 85% a menos de 2 metros de altura.

En el nivel inferior del sotobosque hay frecuentemente abundancia de pteridófitos licopodiinos heterósporos *(Selaginella)* y filicinos (helechos diversos).

Sobre los troncos podridos y en la capa exigua de despojos orgánicos acumulados sobre el suelo, abundan las saprófitas, particularmente en los sitios más oscuros. Participan en esta vegetación heterótrofa (cuyo conjunto constituye la Ectobiofitia) multitud de bacterios y mohos imperceptibles, y muchísimos hongos, entre los cuales pululan los ascomícetes y basidiomícetes. A este último grupo pertenecen los hidromicetinos poliporáceos *Polyporus*,

(*) 56. **Heterostemon conjugatus** Spruce ex Benth., señalado por Ducke (1914-1915: 367) en las márgenes del Caquetá cerca de Cupatí (La Pedrera).

Daedalea, Ganoderma y *Pleurotus*, llamados comunmente "orejas de palo" por su figura y consistencia. Pero también prosperan en el mismo medio saprobiótico algunas plantas superiores, fanerógamas monocotiledóneas como las burmanniáceas de color blanquecino o morado *(Burmannia)*, vecinas muy próximas de las orquídeas en la escala filogenética, y las pequeñas triuridáceas amarillentas, rojizas o lívidas *(Sciaphila, Triuris)*. Aun se encuentran dicotiledóneas muy especializadas, como ciertas gencianáceas *(Leiphaimos)* sin clorofila, cuyos tallitos son blanquecinos, pálidos o coloreados.

Es delgada la capa de hojas muertas y otros despojos orgánicos que cubre el suelo de las selvas húmedas, porque en este ambiente la descomposición es rápida y va completándose al paso que van cayendo las hojas, frutos etc.; además, las raíces consumen los productos de esta descomposición tan pronto como se disuelven en el suelo. El suelo mismo de las selvas húmedas es esencialmente pobre, a tal punto que cuando se destruye el bosque con fines agrícolas, no sirve sino para producir unas pocas cosechas satisfactorias, pues se agota rápidamente. Lo que constituye la "fertilidad" aparente de este tipo de selvas es el continuo descomponer de la materia orgánica, que cae como lluvia lenta enriqueciendo transitoriamente el suelo.

Las familias botánicas que mayor representación tienen en el arboretum de las selvas higrófilas y subhigrófilas colombianas, considerando el número de géneros y especies distintas, y citadas en orden a su importancia sinecial (*), son las leguminosas, sapotáceas, moráceas, gutíferas, apocináceas, burseráceas, lecitidáceas, humiriáceas, euforbiáceas, anonáceas, miristicáceas, bombacáceas, voquisiáceas, lauráceas y rubiáceas.

Las palmeras están representadas en los bosques húmedos de la vertiente del Pacífico por no menos de 34 géneros, de los cuales cinco son al parecer exclusivamente propios de dicha región *(Ammandra, Metasocratea, Reinhardtia, Synechanthus, Tessmanniodoxa)*. La cuenca amazónica colombiana, por su parte, posee 32 géneros pálmicos, y entre ellos los seis siguientes no se han encontrado hasta ahora en otras regiones de este país: *Cuatrecasea, Iriartella, Lepidocaryum, Parascheelea, Taenianthera* y *Yarina*.

(*) 57. **Advierto que este es un simple ejemplo general, pues el orden de importancia de las familias puede variar considerablemente de una comarca a la otra.**

Entre los arbolitos y arbustos del sotobosque predominan las rubiáceas, melastomatáceas, flacourtiáceas, leguminosas, apocináceas, mirsináceas, mirtáceas, piperáceas, esterculiáceas (*Herrania*), solanáceas y acantáceas (*Aphelandra*).

Otras familias más o menos representadas en el lignetum son las celastráceas (*Goupia*), anacardiáceas (*Anacardium, Spondias, Tapirira*), tiliáceas (*Sloanea, Apeiba*), esterculiáceas (*Sterculia*), cariocaráceas (*Caryocar*), violáceas (*Leonia, Rinorea*), combretáceas (*Terminalia*), araliáceas (*Didymopanax*), bignoniáceas (*Jacaranda, Tabebuia*), rosáceas (*Couepia, Licania, Hirtella*), meliáceas (*Carapa, Guarea, Trichilia*), boragináceas (*Cordia*).

No obstante que son comparativamente muy pocas las gramíneas que crecen en las selvas húmedas neotropicales, a este ambiente parecen estar restringidas la mayoría de las especies de *Ichnanthus, Lasiacis, Olyra, Orthoclada, Pharus, Streptochaeta* y *Streptogyne*.

Hay en las selvas higrófilas y subhigrófilas gran profusión de epífitas, tanto criptógamas como fanerógamas, particularmente monocotiledóneas, y aun matas leñosas dicotiledóneas. Un caso particular muy común de epifitismo en el ambiente poco luminoso del sotobosque lo constituye el epifilismo (gr. epi, sobre; phyllon, hoja) que ofrecen varios tipos de criptógamas (musgos, líquenes, etc.) creciendo sobre las hojas de otras plantas. Los troncos añosos están frecuentemente recubiertos por una capa muelle y esponjosa de hepáticas, himenofiláceas, líquenes, musgos, helechos y piperáceas (*Peperomia*) que los hacen aparecer como hirsutas columnas verdes. Igualmente vestidas están muy a menudo las raíces epigeas y las ramas primarias de los árboles. Entre el gran número de epífitas de buen tamaño predominan conspicuamente las bromeliáceas (*Aechmea, Billbergia, Guzmania, Ronnbergia, Streptocalyx*), las aráceas (*Anthurium, Philodendron, Monstera*), muchísimas orquídeas de diversos géneros, helechos varios, algunas ciclantáceas (*Carludovica*) y no pocas gesneriáceas. También hállanse matas leñosas, a veces muy voluminosas, de tallos corpulentos y ramos gruesos, como ciertas moráceas (*Ficus, Coussapoa, Pourouma*), clusiáceas (*Clusia*), araliáceas (*Schefflera*), y otras de menor tamaño (varios géneros de vacciniáceas y melastomáceas, según Cuatrecasas (1958-A: 233, 236)). Muchas de éstas son habitualmente (o finalmente) edafícolas, pero no es raro encontrarlas

encaramadas en los árboles, al menos en los primeros años de su vida, acompañando a las epífitas comunes (holoepífitas) y dando, cuando son voluminosas, el extraño espectáculo de árboles que crecen sobre árboles.

Siendo estas selvas propias de un ambiente lluvioso y por lo tanto húmedo o subhúmedo, por lo cual se clasifican en la higrofitia o la subhigrofitia, causa sorpresa hallar en el epiphytetum de las ramas superiores y de las copas emergentes una familia cuyos componentes son típicamente edafícolas, y para remate xerófilas. Son las cactáceas, representadas aquí por muy pocas especies de los géneros *Epiphyllum*, *Wittia* y *Rhipsalis*. Pero éstas, lo mismo que algunas bromeliáceas típicamente xerófilas, de hojas angostas (especies de *Tillandsia* y *Aechmaea*), y unas orquídeas, viven aquí en un ambiente muy diferente del que reina en el fondo de la selva, porque está mucho más expuesto al sol, más ventilado, por lo tanto menos húmedo. Se cumplen, pues, en estas residencias epifíticas situadas en la parte superior de la selva, algunas de las condiciones propias de la xerofitia. Queda así demostrada de manera palpable la existencia de por lo menos dos microclimas muy distintos, separados tan sólo por el espesor del dosel selvático y del sotobosque. Y entre los dos extremos se encuentran otros microclimas intermedios, dentro del dosel o abajo de éste.

En las selvas umbrosas del Río Negro o Guainía el bonito musgo *Leucobryum martianum*, cuyos filoides de níveo color contrastan con el vivo carmesí de sus hojitas involucrales, reúnese en gran número con algunas hepáticas (*Lophocolea martiana* y *Jungermannia pterygophyllum*), cubriendo completamente los viejos troncos caídos, ocultando así la podredumbre de éstos bajo un tapiz de rara belleza, entre el cual aparecen también muy a menudo unos helechitos himenofiláceos delicados, de los géneros *Hymenophyllum* y *Trichomanes*, formando ramilletes aislados (Spruce, Journ. Linn. Soc. 11: 68. 1871).

El paraphytetum (formación de hemiparásitas) lo componen las lorantáceas usuales, particularmente de los géneros *Oryctanthus*, *Psittacanthus* y *Struthanthus*.

Excepto en las selvas prolongadamente pantanosas, son por lo general numerosas las formas trepadoras, enredaderas volubles y bejucos, tanto leñosos como herbáceos, muchos de ellos de tallo corpulento. Participan en este grupo de vegetales escanden-

tes no menos de 27 familias fanerógamas (*), cuyos elementos, ya de un modo o de otro se apoyan, se sujetan o agarran por medio de raíces adventicias, o de zarcillos, o de uñas, o de espinas, o aun de rámulos cortos transformados en lazos o en garfios; o se enroscan cual serpientes en los troncos, abrazándolos estrechamente y trepando hasta alcanzar el ramaje más alto de las copas; o tienden de un árbol a otro sus tallos desmesuradamente largos y caprichosamente retorcidos, a manera de festones grotescos y guirnaldas fantásticas; algunos cuelgan de las ramas como cuerdas flojas que a menudo llegan hasta muy cerca del suelo; y otros, suspendidos entre dos ramas, forman curvas sinuosas amplias o angostas, que semejan columpios.

Ciertas aráceas trepadoras *(Philodendron)*, encaramadas en la copa de los árboles, mandan hasta el suelo largas raíces aéreas, delgadas pero resistentes, que cuelgan verticalmente a modo de sogas, y en ellas se enroscan frecuentemente, trepando hacia lo alto, varias enredaderas volubles o también cirrosas de las convolvuláceas, asclepiadáceas, pasifloráceas, leguminosas-faboideas, y a veces malpigiáceas, dando así estas raíces colgantes la impresión de ser realmente tallos erectos que se elevan cubiertos de hojas de formas diversas, derecho hasta el dosel.

A consecuencia de la intensa pluviosidad reinante, cruzan la selva higrófila numerosos ríos y riachuelos (llamados en Colombia "caños", "igarapés" en el Brasil) de aguas apacibles y generalmente teñidas de pardo (color de café aguado) —o también algo rojizo— por la abundancia de tanino procedente de la descomposición de las hojas en el suelo. Al borde de estas corrientes la vegetación del sotobosque espesea notablemente y tórnase a menudo muy densa; el bosque todo se inclina sobre las ondas formando como una muralla de verdura engalanada con los festones

(*) 58. **Apocináceas, aráceas, aristoloquiáceas, asclepiadáceas, bignoniáceas (no menos de trece géneros), boragináceas, ciclantáceas (Carludovica sp.), combretáceas, connaráceas, convulvuláceas, cucurbitáceas, dilenniáceas, euforbiáceas (Dalechampia), hipocrateáceas, leguminosas (particularmente lotoideas y pocas mimosoideas y cesalpinioideas), loganiáceas Strychnos), malpigiáceas, marcgraviáceas, menispermáceas, pasifloráceas, poligaláceas (Securidaca), ramnáceas (Gouania), sapindáceas, smilacáceas, violáceas (Corynostylys), vitáceas, una palmera de garfios (Desmoncus), una gramínea semitrepadora (Arthrostylidium racemiflorum) y entre las criptógamas un helecho esquizáceo (Lygodium).**

y maromas colgantes de los bejucos, y repleta en el nivel inferior con multitud de hierbas gigantes y megafilas, gramíneas altas y algunos arbustos. En la orilla misma prevalecen las escitamíneas *(Calathea* y *Heliconia)*, aráceas *(Montrichordia)*, compuestas *(Tessaria)*, mimóseas *(Zygia)*, gramíneas altas como cañas *(Gynerium)* y las palmeras *Bactris* y *Mauritiella*, reunidas en grupos consociales, extensos o simplemente gregales o cumulares.

Flota en el interior de la selva una lóbrega atmósfera de cripta húmeda, que a la larga oprime el ánimo del más resuelto explorador. Siéntese el hombre empequeñecido por la majestuosidad de los fustes arbóreos, cuyos capiteles se perciben vagamente en la altura. Agobia el silencio casi continuo, apenas roto ocasionalmente por los gritos ásperos de las guacamayas y loros, que llegan como lejanos y un tanto amortiguados por la distancia y por la espesura de las empinadas copas que éstas y muchas otras aves frecuentan; y no deja de ser fatigante la monotonía del paisaje eternamente verde, casi siempre falto de flores de vivos colores. Son ciertamente muy escasas en este ambiente penumbroso las especies cuyas inflorescencias son a la vez grandes y de coloración viva; entre las del nivel inferior se destacan unas pocas rubiáceas *(Cephaelis, Pogonopus, Warscewiczia)*, una leguminosa-cesalpinioidea *(Brownea)* y algunas acantáceas *(Aphelandra)*; en todas ellas predomina el color rojo.

Los ejemplos más notables de la vegetación higrófila en Colombia se encuentran en las selvas del Chocó, en la cuenca del Atrato y la vertiente del Pacífico en general, desde el Darién y Urabá hasta la frontera del Ecuador, lo mismo que en algunas comarcas limitadas de la cuenca amazónica, del valle central magdalénico, y de la hoya del Catatumbo en la frontera de Venezuela. Temperaturas elevadas durante todo el año (media anual de 25° a 29° C) y lluvias muy frecuentes y abundantes (no menos de 2500 mm. (*) repartidas en 150, 200 o más días de lluvia y con una intermisión de verano muy breve), mantienen en las citadas regiones una vegetación desbordante, de extraordinaria lozanía, muy rica en formas y sobre todo en especies.

Cuando las selvas de tipo higrófilo crecen en terrenos planos

(*) 59. **Según H. Trojer (1958: 215, 216 y gráfico Nº 14), en la vertiente del Pacífico colombiano la precipitación excede de 3000 mm., pasando de 5000 mm. en muchos lugares, y de 9500 mm. en algunos.**

c deprimidos, sujetos a inundaciones periódicas que cubren el suelo durante varios meses, y luego al bajar las aguas éste permanece muy húmedo y fangoso, la sumersión prolongada influye considerablemente en la sinecia especializando la flora. En todo rigor, esta es la vegetación higrófila por excelencia; es obvio, en efecto, que en los terrenos por largo tiempo anegados, cuyo suelo tórnase fangoso e inconsistente, sólo pueden medrar aquellas especies capaces de resistir el exceso de humedad en las raíces. La impregnación prolongada en terrenos selváticos causa la escasez de oxígeno en el substrato a un grado tal, que produce la asfixia de las raíces y la muerte de las plantas no adaptadas a este medio. Además, la poca oxigenación del suelo favorece mucho la formación de ácidos húmicos (*) cuyo exceso también especializa la flora a su moda, a tal punto que este factor da lugar a una subdivisión ecológica de la vegetación, la Oxypezophytia (Oxipezofitia). Al parecer, también interviene en ello la luminosidad muy disminuída que reina en el fondo de la selva, pero siempre en combinación con la oxigenación restringida.

Por las causas anotadas, se explica que en las selvas que permanecen anegadas por largo tiempo, el sotobosque es mucho más despejado, y el espacio entre los árboles está casi siempre relativamente desprovisto de vegetación alta, que no sean palmeras y escitamíneas.

(*) 60. Un suelo superhúmedo y mal ventilado se acidifica de diversos modos; primeramente porque el ácido carbónico se halla siempre presente en todo suelo vegetal y se produce abundantemente en él; además, numerosos ácidos orgánicos, v.g. el oxálico, el láctico y el acético, se forman por descomposición de la celulosa y de otras materias orgánicas, y las raíces mismas producen y secretan algunos ácidos orgánicos en los suelos deficientemente aireados. También fórmanse aminoácidos por la descomposición de los despojos orgánicos.

El oxígeno es necesario para la germinación de las semillas, el crecimiento de las raíces y la absorción por éstas. Sin él, la nitrificación se detendría y la actividad de los organismos del suelo cesaría. Las raíces pueden seguir respirando algún tiempo sin oxígeno libre, es decir, de manera anaeróbica, pero por cuanto la respiración anaeróbica de las raíces, de los bacterios, mohos etc. da origen a ácidos orgánicos, alcohol y otras sustancias tóxicas para las plantas, se comprende que la buena aireación del suelo es condición fundamental para evitar la formación o acumulación de toxinas edáficas.

En la Amazonia se conoce este tipo de selva pantanosa con el nombre de «igapó». Sus árboles característicos son generalmente los catalogados en la lista que doy abajo, aunque no todos ellos son invariablemente de este medio selvático superhúmedo, ni caracterizan siempre o por igual a todos los sitios del mismo tipo ecológico en la parte de la cuenca amazónica cercana a los límites de Colombia, Brasil y el Perú.

Euphorbiaceae:
Hevea viridis, Piranhea trifoliolata.
Guttiferae:
Calophyllum brasiliense, Symphonia globulifera.
Humiriaceae:
Sacoglottis amazonica.
Leguminosae-Mimosoideae:
Arthrosamanea corymbosa, A. marginata, Inga spp., *Macrosamanea sp., Parkia auriculata.*
Leguminosae-Caesalpinioideae:
Campsiandra laurifolia, Cynometra racemosa, Dimorphandra sp. cf. *pennigera, Dimorphandra unijuga, Elizabetha macrostachya, Macrolobium acaciifolium, M. multijugum, Tachigalia paniculata.*
Lauraceae:
Nectandra amazonum, Ocotea sp..
Lecythidaceae:
Gustavia augusta.
Myristicaceae:
Virola sp..
Palmae:
Astrocaryum jauary, Bactris spp., *Euterpe* sp., *Geonoma* sp., *Jessenia bataua, Manicaria atricha, Mauritia* sp., *Mauritiella aculeata.*
Sapotaceae:
Pouteria sp..

En las orillas del igapó encuéntranse a menudo dos *Heterostemon* (Leguminosae-Caesalpinioideae), el *H. conjugatus* y el *H. mimosoides;* esta última cuando florece es "quizás la más bella de las leguminosas de América", según afirma el renombrado botánico brasileño Adolfo Ducke, veterano explorador de la Amazonia y experto en su flora, quien la halló en Colombia a orillas del Caquetá cerca de Cupatí o La Pedrera (Ducke, 1914-1915: 367).

Hay en la selva de igapó muy pocos bejucos leñosos, siendo los más comunes los leguminosos-faboideos de los géneros *Dalbergia* y *Machaerium* y los bignoniáceos *Paragonia pyramidata* y *Phryganocydia corymbosa;* pero éstos se encuentran también con suma frecuencia en muchísimos otros lugares de la tierra caliente de Colombia, inclusive a orilla de los arroyos temporarios en la costa del Caribe. Son, pues, "típicos" del igapó, únicamente por el hecho de que faltan allí los numerosos bejucos que se observan en otros sitios menos húmedos.

La parte septentrional del Chocó, tanto en las inmediaciones del bajo Atrato como en las vegas de los ríos que desembocan en el Golfo de Urabá, también se caracteriza en gran parte por selvas pantanosas. Las constituyen por lo general vastos cativales, es decir, asociaciones casi homogéneas (más del 50%) de árboles de cativo *(Prioría copaifera,* fam. Leguminosas-Cesalpinioideas), altos de 25 a 40 metros y cuyo tronco recto, columnar y limpio, abarca en promedio de 60 a 90 centímetros de diámetro cerca de la base, y alcanza a 120 cm. o más en los árboles muy añosos.

Se encuentra también con frecuencia en estas selvas chocoanas pero en proporción mucho menor, el güino o huino chocoano *(Carapa guianensis),* de las meliáceas, cuya madera —llamada masábalo en el comercio maderero costeño— resulta inferior en calidad a la de la misma especie cuando crece en terrenos que sólo se anegan por breve tiempo. Otros árboles comunes en estos parajes son el zapotillo, zapotón o ceiba de agua *(Pachira aquatica),* el breo o palo de brea *(Symphonia globulifera),* llamada 'machare' en el litoral del Pacífico; el sangregallo, bambudo o bembudo *(Pterocarpus officinalis),* el palomaría *(Calophyllum)* y unas bombacáceas del género *Quararibea.* En las márgenes de los cativales y particularmente hacia los lados del Atrato, se halla con mucha frecuencia en este mismo medio el sorogá *(Vochysia ferruginea),* de bella floración amarilla; y en el nivel ínfimo la bromeliácea arrosetada llamada 'pita floja' *(Aechmea magdalenae),* cuyas hojas alcanzan a dos metros de longitud y 10 cm. de ancho, y producen una de las fibras textiles más finas, sólidas y bellas que se conocen (cf. Pérez Arbeláez, Pl. Ut. Col. 1956: 234-237). Abunda en las riberas fluviales la palmera de nolí *(Elaeis oleifera),* de tallo postrado y frutos oleaginosos y una bactrídea muy espinosa, llamada "corozo" (como tantas otras) que crecen formando

grupos cespitosos. Adscribo esta última provisionalmente a *Bactris balanoidea*, de Panamá y Costa Rica, aunque el material estéril se parece mucho al de la *B. major* del valle magdalénico.

Acercándonos a la costa del mar, en la parte chocoana de Urabá, en un medio higrófilo que a veces es un tanto salobre (pero no tanto como para adscribirlo a la Halohelofitia), se encuentran pantanos muy extensos poblados por densas sociaciones de la palmera jícara o jíquera *(Manicaria saccifera)*, de hojas enterizas o poco laciniadas; y en menor cantidad se encuentra otra palmera, llamada pángana *(Raphia taedigera)*, provista de neumatóforos (raíces respiratorias), que sobresalen apenas del agua. Sus enormes hojas, de 7 a 9 metros de longitud (a menudo hasta 12 metros y en ocasiones hasta 15 metros), elévanse del tronco casi verticalmente y luego se arquean primorosamente cerca de la punta. Otras palmeras comunes y más o menos gregarias del ambiente húmedo chocoano y urabeño son la palma amarga *(Welfia regia)*, una *Euterpe* llamada palmicho, la espinosísima güerre *(Astrocaryum standleyanum calimense)*, una tagua *(Phytelephas* sp.) y el chontaduro *(Guilielma gasipaes)*.

Como se dijo antes, el subvuelo de las selvas pantanosas es en general bastante despejado. En el Chocó litoral lo adornan arbustos y arbolitos rubiáceos *(Macrocnemum pastoense* vel aff., *Psychotria* spp. vv.), uno de ellos trepador y provisto de garfios y con flores muy fragantes *(Uncaria tomentosa)*; también, en ciertos lugares, se encuentran dos arbolitos o arbustos grandes de las bignoniáceas, la *Enallagma latifolia*, cuyo fruto globoso tiene figura de calabazo, y la *Tabebuia palustris*, de flores blancas abundantes; y llama mucho la atención en la penumbra un arbúsculo semitrepador leguminoso-cesalpinioideo, llamado clavellino o arizá *(Brownea macrophylla)*, en cuyo tallo, a veces muy cerca de la base, le nacen grandes ramilletes esféricos de flores escarlatas muy vistosas. A orilla de los caños y de los ríos crecen numerosas hierbas gigantes, formando casi siempre consociaciones cerradas en las cuales resulta trabajoso penetrar; son principalmente escitamíneas, llamadas comúnmente platanillos o bijaos, de los géneros *Calathea*, *Heliconia*, *Ischnosiphon*, *Myrosma*, y unas pocas *Renealmia*. Finalmente la curiosa arácea llamada arracacho *(Montrichordia arborescens)*, de tallo erecto y hojas grandes y numerosas, cuyo largo pecíolo remata en un amplio limbo sagitiforme.

La selva de várzea amazónica (llamada "mata de várzea" en

el Brasil) es de ecología similar a la de la selva ribereña anegadiza del valle magdalénico. Ocupa a menudo terrenos intermedios entre el igapó, casi permanentemente empantanado, y la llamada tierra firme, que se halla a salvo de inundaciones.

Várzea es vocablo brasileño que designa las llanadas aluviales o vegas que todos los años se inundan en el período de crecida de los ríos y permanecen anegadas entre unas pocas semanas y varios meses. En Venezuela las llaman "rebalsas". Hasta donde llegue el nivel regular de estas crecidas periódicas, la anchura de la várzea o rebalsa puede ser de unos pocos metros a la orilla del río, o alcanzar a muchos kilómetros. El suelo es sedimentario, limoso, mezclado con mucho humus y por lo tanto fértil; y la vegetación es casi siempre exuberante, predominando en ella la selva alta de tipo higrófilo o subhigrófilo.

Son igualmente selvosas en la mayoría de los casos las zonas inmediatamente aledañas a la faja inundable, que no se anegan con regularidad todos los años, sino cuando ocurren crecidas excepcionalmente altas. El suelo de dichas zonas resulta húmedo a poca profundidad, debido a la infiltración procedente del río cercano, pero su flora difiere en especies (Cain y Castro, 1959: 68). Por esta variación florística distínguese la várzea baja, siempre inundable, de la várzea alta, que sólo se anega eventualmente y poco. A esta última la llaman restinga en algunos lugares del Brasil.

Los terrenos que por ser más elevados que el nivel máximo de las crecidas fluviales hállanse siempre a salvo de las inundaciones, son los que el vulgo denomina tierra firme. Su vegetación difiere florísticamente tanto de la várzea alta como de la baja, siendo muy variada y rica en especies a pesar de su aparente uniformidad.

Como lo vimos pocas páginas atrás (p. 337), en la Amazonia se definen como igapó ("pantanal") los terrenos selvosos bajos y mal desaguados que permanecen anegados casi continuamente (por lo menos siete meses cada año) con el agua estancada, y cuyo suelo fangoso nunca llega a secarse del todo en la época de estiaje, sino que se conserva muy húmedo. Por lo general hállanse estos terrenos en las márgenes más bajas de los ríos y riachuelos o "caños"; pero también se presentan ocasionalmente enclavados en la várzea, o aun dentro de la selva de tierra firme, conforme a la topografía local (hondonadas o terrenos deprimidos de poca extensión, que recogen y almacenan las aguas pluviales) y las

condiciones del subsuelo, cuando la impermeabilidad de este no permite la infiltración de tales aguas ni su consiguiente pérdida en las capas profundas.

Sin ser tan variada como la selva de tierra firme, ni tan pletórica en especies leñosas —sobre todo en árboles muy altos— la flora de la várzea amazónica en los confines de Colombia, el Brasil y el Perú, es rica e interesante. En ella predomina como simorfia característica un elatiarboretum bastante denso, de 15 a 20 metros de altura, por sobre el cual descuellan algunos árboles más o menos separados o distantes entre sí, de 25 a 30 metros, llamados emergentes o sobresalientes, mientras que en el subvuelo encuéntranse numerosos elementos de mediano porte (10 a 15 metros) y pequeños (menos de 8 metros).

Advirtiendo, como en otros ejemplos que doy en este ensayo, que todas las especies mencionadas en las listas que siguen no caracterizan siempre a todas las localidades por igual, sino que se presentan en proporción variable, faltando ora unas, ora otras, y apareciendo aquí y allá muchas que no figuran en las listas, se puede decir que entre los árboles más frecuentes o característicos de la várzea amazónica colombiana se cuentan los siguientes (*):

Anacardiaceae:
Spondias monbin.
Annonaceae:
Annona ambotay, A. hypoglauca, Duguetia cauliflora, Guatteria sp..
Apocynaceae:
Couma macrocarpa, Neocouma sp., *Tabernaemontana* sp..
Bignoniaceae:
Jacaranda copaia, Tabebuia insignis.
Bombacaceae:
Ceiba pentandra, Ceiba sp., *Ochroma* sp. (en los claros del bosque), *Pseudobombax munguba, Rhodognaphalopsis nitida (Bombax obtusum).*
Boraginaceae:
Cordia tetrandra.

(*) **61. Agradezco sinceramente al Dr. José Cuatrecasas el suministro de muchos datos florísticos tomados personalmente por él en el sur y sureste de Colombia, entre los cuales han resultado de sumo interés los relativos a la várzea amazónica de nuestro país.**

Caryocaraceae:
Caryocar glabrum.
Clusiaceae:
Calophyllum brasiliense, Clusia columnaris, C. microstemon, Symphonia globulifera.
Combretaceae:
Buchenavia vaupesana.
Euphorbiaceae:
Alchornea castaneifolia, A. glandulosa, A. triplinervia, Hevea benthamiana, Hura crepitans, Mabea nitida, Sapium lanceolatum.
Flacourtiaceae:
Homalium mituense.
Humiriaceae:
Sacoglottis ceratocarpa, S. amazonica.
Lauraceae:
Nectandra acutifolia, N. amazonum, Ocotea sp..
Lecythidaceae:
Couroupita subsessilis, Eschweilera sp., *Grias* sp., *Lecythis* sp..
Leguminosae-Caesalpinioideae:
Campsiandra comosa, C. laurifolia, Cassia grandis, Cowellocassia lucens, Crudia sp., Cynometra bauhiniifolia, Dicorynia paraensis, Heterostemon mimosoides, Hymenaea oblongifolia, Macrolobium acaciifolium, Macrolobium sp., *Schizolobium amazonicum, Swartzia acuminata, S. conferta, S. levicarpa, Tachigalia cavipes, T. paniculata.*
Leguminosae-Faboideae (Papilionatae):
Andira inermis, Erythrina glauca, Lonchocarpus sericeus, L. spiciflorus, Ormosia amazonica, Platymiscium ulei, Pterocarpus ulei, Sweetia nitens, Taralea oppositifolia.
Leguminosae-Mimosoideae:
Calliandra trinervia, Inga nobilis, I. plumifera, I. ruiziana, I. stenoptera, I. strigillosa, Inga spp., *Macrosamanea spruceana, Parkia inundabilis, Piptadenia pteroclada, Senegalia glomerosa, S. polyphylla, Zygia cauliflora, Z. longifolia, Z. unifoliolata.*
Malpighiaceae:
Burdachia japurensis.
Meliaceae:
Trichilia caudata.

Moraceae:

Brosimum sp., *Castilla ulei*, *Cecropia mituana* y dos o tres especies adicionales del mismo género, todas de rápido crecimiento y que forman a menudo consociaciones extensas llamadas "imbaubales" por los brasileños, "guarumales" o "yarumales" por los colombianos; *Ficus matthewsii*, *F. vaupesana* y varias especies adicionales; *Olmedia aspera*, *Perebea* sp..

Myristicaceae:

Iryanthera ulei, *Virola cuspidata*, *V. sebifera*.

Ochnaceae:

Ouratea sp..

Palmae (muy numerosas):

Astrocaryum chambira, *A. jauary* (en várzea baja), *Bactris gasipaes*, *Euterpe precatoria*, *Euterpe* sp., *Iriartea ventricosa*, *Iriartella setigera*, *Jessenia bataua*, *Mauritia* sp., *Oenocarpus* sp., *Scheelea* sp., *Socratea exorrhiza*.

Polygonaceae:

Triplaris americana, *T. surinamensis*, *Triplaris* spp..

Rosaceae:

Couepia sp., *Hirtella elongata*, *H. hirsuta*, *H. racemosa*, *Licania microcarpa*, *Licania pulchravenia*, *Parinarium* sp., *Sloanea* sp..

Rubiaceae:

Calycophyllum spruceanum, *Genipa americana*.

Sapindaceae:

Matayba macrolepis, *M. purgans*.

Sapotaceae:

Bumelia sp., *Chrysophyllum* sp., *Manilkara* sp., *Oxytheca* sp., *Pouteria* sp..

Simarubaceae:

Picramnia podantha.

Sterculiaceae:

Guazuma ulmifolia, *Theobroma subincanum*.

Tiliaceae:

Apeiba laevis, *A. Tibourbou*.

Violaceae:

Rinorea paniculata.

Vochysiaceae:

Vochysia sp. (orilla de los ríos).

MESOPHYTIA SUBHYGROPHYTICA (MESOFITIA SUBHIGROFITICA) o SUBHYGROPHYTIA (SUBHIGROFITIA)

En lo que se refiere al aspecto fisionómico, no hay diferencia especialmente notable entre la selva higrófila, considerada en sentido lato, y la subhigrófila. Por lo tanto le caben a ésta prácticamente todos los detalles de composición anotados en los párrafos anteriores. Por lo general, nótase en la Subhigrofitia un menor volumen individual, menos densidad de la masa vegetal y un dosel algo menos tupido, de tal manera que la luz del sol penetra más profundamente en el sotobosque; pero por lo demás la selva subhigrófila es tan exuberante y casi tan perennifolia como la higrófila, con la única excepción de que entre los árboles emergentes y los del estrato superior hay mayor número de especies caducifolias, pero siempre en minoría con respecto a las perennifolias.

Lo que distingue a la Subhigrofitia de la Higrofitia es, como lo vemos en el cuadro de la Clasificación Ecológica (pp. 241-242), una condición relativa al régimen pluvial, el cual ofrece anualmente en la Subhigrofitia la alternación de una o dos temporadas prolongadas de alta lluviosidad y otras tantas, más o menos breves, de precipitación considerablemente disminuída, que puede llegar a la sequía durante varios días; pero este período extremo no se prolonga mucho más de un mes y medio a lo sumo. Lo corriente es que, aun en este relativo "verano", se presenten lluvias ligeras con intervalos secos de pocos días de duración.

Puede decirse que la mayoría de las selvas de tierra firme en la Amazonia colombiana, consideradas en conjunto, así como las del valle central magdalénico y muchas otras regiones cálido-húmedas de este país, con la sola excepción de una buena parte del Chocó central y algunos puntos del litoral del Pacífico, son más subhigrófilas que higrófilas, si se juzgan por el concepto del régimen pluvial subcontinuo, es decir, con intermitencias relativamente secas y lo suficientemente breves para que la vegetación siga manteniéndose lozana y verde en su gran mayoría y durante todo el año.

La selva subhigrófila de tierra firme ocupa terrenos más elevados que la higrófila propiamente dicha, y por tal motivo el suelo no padece las inundaciones periódicas o muy prolongadas a que están sujetas buena parte de aquellas. No obstante, se encuentra

también con mucha frecuencia en las regiones llanas y semiáridas como elemento característico del paisaje vegetal en los lugares en que la humedad del suelo es lo suficientemente alta durante todo el año, inclusive en el verano, a pesar de la falta periódica de lluvias; por ejemplo en las riberas de las masas de agua. Así, los grandes ríos de los Llanos Orientales, que atraviesan vastas llanuras subxerofíticas, y también los ríos menores y las corrientes angostas llamadas "caños" en aquella región, están bordeados a lado y lado por una franja de selva subhigrófila (selva marginal, o ribereña, o "de galería"), que se extiende pocos metros o muchos centenares desde la orilla hasta donde alcance la humedad del suelo ocasionada por la infiltración que procede de la corriente fluvial cercana.

Selva secundaria higrófila y subhigrófila en la ribera del Magdalena (valle medio).

En toda región húmeda y semihúmeda, cuando se tala la selva, el terreno despejado no tarda en poblarse de hierbas altas, arbustos y luego de árboles, cuyo rápido crecimiento forma en pocos años una selva secundaria. Entre las primeras plantas que invaden los claros abiertos en la selva, las más frecuentes en el valle medio del Magdalena, a orillas del río, son las hierbas gigantes escitamíneas, tales como *Heliconia* y *Calathea* de varias especies, junto con otras hierbas exuberantes y aun arbustos como la litrácea *Adenaria floribunda*, varias solanáceas (*Solanum* spp.) y piperáceas (*Piper* spp.). Los elementos arbóreos y arbustivos que participan de manera más rápida y conspicua en la primera serie de la repoblación natural, son generalmente moráceas (*Cecropia*), ulmáceas (*Trema micrantha*), tiliáceas (*Apeiba, Belotia, Heliocarpus, Luehea*), bombacáceas (*Hampea, Ochroma*), mimosoideas (*Senegalia polyphylla, Inga* spp.), cesalpinoideas (*Schizolobium parahybum*), boragináceas (*Cordia alliodora* y otras especies), esterculiáceas (*Guazuma ulmifolia*), anacardiáceas (*Spondias monbin*), poligonáceas (*Triplaris americana*), muchas melastomatáceas (*Miconia* spp.), araliáceas (*Didymopanax morototoni*) y algunas palmeras, particularmente las espinosas *Bactris*.

Estos árboles invasores se cubren literalmente con multitud de trepadoras, cuyos muchos tallos se entrecruzan o enredan formando maraña. A medida que los árboles van creciendo y elevándose,

alárganse y engruesan los bejucos leñosos que llevan encima, pero van pereciendo los herbáceos.

En la dura competencia que se establece en la renaciente selva sucumben muchos árboles, y con el tiempo desaparecen sus troncos, roídos por los insectos xilófagos y descompuestos finalmente por los muy activos agentes orgánicos microscópicos; pero los bejucos leñosos que antes llevaban estos árboles desaparecidos, siguen viviendo, y habiéndose enredado también en otros árboles vecinos, quedan colgando de éstos como cuerdas flojas, de varios metros de altura, ya rectas o verticales, ya retorcidas espiralmente como serpientes. Tal es el origen de un gran número de esos tallos que sin fuerza para sostenerse por sí solos, sin embargo aparecen elevándose del suelo a considerable altura, dando la impresión de haberlo hecho sin ayuda de un soporte arbóreo.

En otros casos los bejucos simplemente cuelgan de las ramas del árbol que les ha servido de sostén desde que era joven y pequeño, pero hoy es un gigante de la selva.

Una abundancia notable de bejucos en un bosque es indicio muy vehemente —si no completamente seguro— de que tal bosque es de "segundo crecimiento" (como llaman en lengua inglesa la selva secundaria), o sea que la sinecia respectiva ocupa un peldaño inferior en la serie anteclimácica. En otras palabras, no es clímax, sino que puede ser subclímax o disclímax, según los factores que intervengan.

En el Bajo Magdalena el roble morado o de río *(Tabebuia rosea)*, de las bignoniáceas, es uno de los árboles que más rápidamente prosperan donde se ha talado la selva riparia original, de modo tal que en no pocos lugares llega a ser la especie dominante del arboretum en el bosque secundario.

MESOPHYTIA TROPOPHYTICA (MESOFITIA TROPOFITICA), es decir, TROPOPHYTIA (TROPOFITIA)

Si la armonía de los dos factores atmosféricos principales (humedad y temperatura) del ambiente mesofítico presenta discontinuidad en el año; es decir, si uno de ellos varía periódicamente originando una o dos temporadas de máximas ("estaciones" de calor o de lluvias) y otras tantas de mínimas ("estaciones" de frío o de sequía), a tal punto que resulta una diferencia considerable entre las medias respectivas (lo que en Meteorología se llama

"una gran amplitud de la variación anual"), prodúcense las condiciones propias de la TROPOPHYTIA (Tropofitia).

En la Tropofitia la periodicidad de los factores citados ofrece cada año un cambio más o menos regular entre un período favorable al crecimiento de las plantas (período de vegetación activa) y otro más o menos adverso (período de vegetación latente). La propiedad más notable de las plantas sujetas a esta discontinuidad periódica de los factores mencionados es la caducifolía. Llámase así el hecho de la caída de las hojas en la temporada desfavorable, el cual afecta principalmente a las plantas leñosas; asimismo los sufrútices, en los cuales mueren y caen no sólo las hojas sino también los tallos no lignificados; y ciertas gramíneas herbáceas, cuyos culmos y hojas se secan y a la larga desaparecen vueltos polvo hasta que, en cayendo las primeras lluvias, brotan nuevos tallos. La vegetación tropófila asume por lo tanto a través del año una apariencia distinta según la temporada: hojuda en la época favorable, y escueta en la contraria; y precisamente a esta mudanza de aspecto se refiere la etimología del término con que se la designa (del griego 'trópos', cambio, vicisitud).

Cuando el factor variante es solamente la temperatura, justifícase la denominación especial de Termotropofitia, y cuando lo es la humedad, conviene usar el término distintivo de Higrotropofitia. Son estos los dos tipos en que se divide la Tropofitia.

La Termotropofitia se caracteriza por los bosques planicaducifolios de las latitudes templado-frías del globo, en los cuales la caída anual de las hojas corresponde a un fuerte descenso de la temperatura, que se inicia en el otoño y alcanza el período frígido en el invierno. Huelga decir que en Colombia, situada por entero en la zona intertropical, no se presenta semejante fenómeno climático anual, y por lo tanto no existe aquí ningún ejemplo del correspondiente tipo de vegetación (véase adelante: Psicrofitia).

En cambio, a la Higrotropofitia pertenecen gran parte de los bosques y sabanas tropicales cuyo desarrollo y fenología se afectan por la alternación regular de temporadas pluviométricas, unas lluviosas y otras secas, distinguiéndose las secas porque se prolongan por más de dos meses (*) cada año. En ciertas regiones hay en el año dos temporadas húmedas y dos áridas; en otras, una sola de lluvias y otra de sequía.

(*) 62. **Se considera como mes seco aquel en que la precipitación total, expresada en milímetros, no duplica la temperatura media expresada en centígrados.**

Tenemos como ejemplo de variación térmica la que afecta las temperaturas medias observadas en Nueva York (estación meteorológica del Central Park), según el World Almanac de 1963, comparándola con la de Barranquilla (observaciones particulares desde fines de 1955 hasta fines de 1964 en el "Alto Prado"):

	Nueva York (40° 27 lat. N., 20 m. alt.)			Barranquilla (11° lat. N., 60 m. alt.)		
	media de las máximas	media de las mínimas	media	media de las máximas	media de las mínimas	media
Enero	1.1°	—5.6°	2.2°	29°	23.2°	26.1°
Julio	30.3°	21.1°	25.7°	33.2°	25.1°	29.2°
Diferencia (amplitud de la variación anual)			23.5°			3.1°

Es de observar la gran amplitud de la variación anual de la temperatura en Nueva York, siete y media veces mayor que la de Barranquilla. Las condiciones térmicas generales de aquella región norteamericana, típicas de la zona templada, favorecen la Termotropofitia; las de Barranquilla, en la zona intertropical, producen la Higrotropofitia, que pasa a ser Subxerofitia por la irregularidad del régimen pluvial, y su escasez relativamente a la temperatura, como se aprecia en el cuadro siguiente:

	Nueva York Promedio del período 1931 - 1960	Barranquilla Promedio 1912 - 1935		Promedio 1947 - 1955	
Enero	84 mm.	0.0 mm.	0.0%	0.1 mm.	0.0%
Febrero	44	0.2	0.1	0.0	0.0
Marzo	102	3.9	0.4	0.0	0.0
Abril	87	31.3	3.4	9.1	0.9
Mayo	93	73.5	7.9	102.3	10.9
Junio	84	107.4	11.6	148.7	15.9
Julio	94	53.2	5.7	88.5	9.5
Agosto	113	110.7	11.9	106.0	11.4
Septiembre	98	177.4	19.1	170.5	18.2
Octubre	80	240.1	25.9	250.0	26.7
Noviembre	86	124.7	13.4	55.9	6.0
Diciembre	83	5.0	0.6	4.4	0.5
TOTAL	1048 mm.	927.4 mm.	100.0%	935.5 mm.	100.0%

Obsérvese la regularidad del régimen pluvial en Nueva York, donde los doce promedios mensuales reales no se apartan mucho (con excepción del de febrero) del promedio aritmético mensual de 87.3 mm.. En cambio, en Barranquilla el promedio aritmético mensual (77.6% en los dos períodos demostrados), no se acerca a los reales sino en un solo mes (julio). En esta ciudad y sus inmediatos alrededores la irregularidad es manifiesta, pues cerca de los dos tercios de la precipitación anual se registran en un período de cuatro meses consecutivos (agosto a noviembre), siendo septiembre y octubre los meses más lluviosos, ya que en este breve lapso de sesenta días cae el 45% del total anual. Si reducimos el período comparativo a los solos meses de agosto, septiembre y octubre, observamos que en estos 90 días se precipita el 56.5% de las lluvias del año. Para el período trimestral de mayo a julio el porcentaje fluctúa entre 25% y 36.3%, presentándose una notable intermisión (el "veranillo") en julio. Durante la temporada de verano (diciembre a abril) la precipitación, extremadamente reducida, ha variado de 1.4 a 4.5%, pero en todo el período consecutivo de enero, febrero y marzo —los meses más secos— nunca ha excedido de 0.5%.

El bosque higrotropófilo de los países tropicales se asemeja al subhigrófilo de las mismas regiones en el período de las lluvias, y al subxerófilo (ver adelante Subxerofitia) en los meses de la sequía; pero difiere del primero principalmente por el predominio de árboles caducifolios, por la muy notable ausencia o escasez de formas filicíneas y muscíneas (los pocos helechos y musgos que hay se localizan en parajes protegidos, tales como los barrancos húmedos y sombreados, la orilla de las quebradas, y el derredor de los manantiales) y la mucha disminución de los bejucos herbáceos crasicaules, lo mismo que de las epífitas y de las escitamíneas megafilas. En cambio, los bejucos leñosos parecen alcanzar aquí su máximum de desarrollo y variedad. Del bosque árido se distingue el higrotropófilo por la preponderancia de troncos rectos, gruesos y regulares, aunque más cortos y más ramificados que los de las selvas húmedas y subhúmedas. Hay algunos arbustos espinosos, que faltan en aquellas selvas, pero no tantos como en los bosques realmente xerofíticos. Además, los terófitos (plantas anuales) son realmente escasos. Desde el punto de vista sistemático general, el bosque higrotropófilo difiere del xerofítico por la falta o mucha escasez de cactáceas y la cantidad mucho

menor de mimóseas y caparidáceas; y de los húmedos, por la proporción numérica muy reducida de musgos, helechos, aráceas, escitamíneas, orquídeas, ciclantáceas, y en cierto modo de las palmeras.

En lo que respecta a la costa colombiana del Caribe, la selva primitiva que antes cubría la mayor parte de la sección sur-occidental del Departamento del Atlántico y las comarcas adyacentes del norte de Bolívar era —en parte al menos— una selva de transición entre la Subhigrofitia y la Tropofitia; el resto era puramente subxerofítico (Dugand, 1947: 504-508). El inventario florístico que hace muchos años hice de esta selva, comparado con listas parciales de la región Carare-Opón, en el valle medio del Magdalena, donde impera la Subhigrofitia, demuestra que en la flora del Atlántico faltan notablemente las familias dicotiledóneas siguientes: Caryocaraceae, Clusiaceae, Dilleniaceae, Gesneriaceae, Humiriaceae, Hypericaceae, Icacinaceae, Lacistemmaceae, Loganiaceae, Magnoliaceae, Marcgraviaceae, Melastomataceae, Monimiaceae, Myristicaceae, Proteaceae y Vochysiaceae, todas las cuales están presentes en la selva subhigrófila del valle medio del Magdalena. Otras familias, bien representadas en aquella región, son escasas en el Atlántico.

La proporción de la caducifolía en el arbolado y subvuelo de un bosque tropófilo (lo mismo que en uno subxerófilo, por supuesto) cuando se aprecia prima facie, es decir, mirando simplemente el aspecto global de la masa forestal, tal como aparece de bulto a nuestra vista en la temporada seca, suele ser distinta de la que resulta si el criterio que empleamos para estimarla es el número relativo de especies caducifolias y perennifolias que la componen. Para ilustrar este hecho, supongamos primeramente que en un bosque hay cien especies leñosas diferentes, de las cuales treinta son caducifolias y setenta perennifolias; por lo tanto la proporción de la caducifolía, en cuanto a las especies representadas, es de 30%. Usando el mismo ejemplo de bosque, supongamos ahora que los individuos que componen las treinta especies caducifolias son tan numerosos que exceden en proporción de tres a uno a los de las setenta perennifolias, o sea que por cada individuo perennifolio hay tres caducifolios; por lo consiguiente este bosque, tasado por el número de individuos que aparecen escuetos de hojas durante el verano, es caducifolio en las tres cuartas partes (75%) de la totalidad de individuos que lo componen.

La última es una evaluación basada en cómputo individual,

prescindiendo de las especies representadas, mientras que en la primera se trata de un cómputo de las especies sin considerar el número de individuos.

El asunto se complica si tenemos en cuenta ahora una tercera realidad, tan importante como las dos anteriores, que consiste en el bulto de cada individuo, o sea el espacio volumétrico que ocupa. El cómputo individual anterior, que podríamos llamar cómputo individual simple, parte del supuesto de que todos los componentes del bosque-ejemplo son parejos y ocupan cada uno igual espacio; lo cual no ocurre realmente en la Naturaleza. De las setenta especies perennifolias de nuestro ejemplo (o 25% del bosque estimado por tal cómputo individual simple), cierto número de individuos puede estar constituído por elementos de poco tamaño, o de buena altura pero delgados, o de copa estrecha y ramaje escaso, que por lo tanto no ocupan sino reducido espacio. Otros, por el contrario, corpulentos y de ramaje voluminoso, ocupan espacio muchísimo mayor. Y entre unos y otros los hay también de tamaño intermedio, cuyas dimensiones varían al infinito. Es harto difícil, por decir lo menos, y sobre todo impráctico, tasar en detalle este aspecto de un bosque, cuyos elementos difieren tanto por su tamaño individual, aun considerando una sola categoría (la de los elementos caducifolios, por ejemplo); pero lo cierto y real es que el efecto visible a nuestros ojos puede ser considerable y muy alejado del resultado que nos dan los primeros dos cómputos.

Supongamos, por ejemplo, que los individuos que componen las tales setenta especies perennifolias (una cuarta parte del bosque total estimado según el cómputo individal simple), son tan pequeños de tamaño que su conjunto no ocupa sino la mitad del espacio que por tal cómputo le correspondería teóricamente, es decir, 12½% en vez de 25%. Esto significa que el resto de este espacio lo llenan individuos caducifolios. Así, pues, la proporción de la caducifolía del bosque-ejemplo aumenta por este concepto de 75% a 87½% de su aspecto global.

Y esta visión de bulto, es precisamente la que primeramente tenemos de un bosque caducifolio en la temporada de sequía.

El fenómeno es harto común en los bosques semiáridos de Colombia, y el ejemplo anterior sirve también para ilustrar una vez más la diferencia fundamental que existe entre la sinecia considerada como asociación (especies representadas, composi-

ción florística) y como formación (biótipos presentes, composición morfológica y volumen de los elementos), en este caso desde el punto de vista de la fenología, considerada por el aspecto temporario que da a cada sinecia.

XEROFITIA EN GENERAL Y SUBXEROFITIA

Por gradaciones o transiciones las más veces imperceptibles y otras veces muy abruptas o repentinas, se pasa de la Higrofitia a la Subhigrofitia, de ésta a la Higrotropofitia y finalmente a la Xerofitia, esto es, a la vegetación de las regiones semiáridas y áridas, donde el factor humedad escasea de manera considerable durante varios meses del año. La temporada lluviosa en estas regiones es breve o las lluvias escasean en cifra absoluta, o también pueden ser relativamente abundantes pero distribuídas de modo irregular en el año. Es bien sabido que en su efecto sobre la vida vegetal, la cantidad total de agua llovida durante el año no influye tanto como la distribución y la frecuencia de los días lluviosos en el trascurso de los doce meses. Precisamente, la vegetación xerófila tropical está sujeta a períodos de sequía relativamente largos, circunstancia de suyo desfavorable para la gran mayoría de las plantas, agravadas por el calor excesivo que aumenta la evaporación. A condiciones tan adversas sólo pueden acomodarse las plantas dotadas de adaptaciones especiales y órganos protectores.

La adaptación xerótica se caracteriza principalmente por la escasez del desarrollo y la lentitud del crecimiento de las plantas leñosas; la lignificación rápida de los tallos; el aumento y suberificación de los tejidos corticales; el empequeñecimiento de la superficie de las hojas (por lo tanto mayoría de plantas microfilas, nanofilas y leptofilas) o la división de ellas en pequeñas hojuelas o folíolos (hojas pinnadas y bipinnadas), el engrosamiento de la cutícula y de las paredes exteriores cutinizadas de la epidermis (hojas coriáceas), la disminución del número de estomas, la reducción de los meatos intercelulares en el mesofilo y el desarrollo del esclerénquima: todo lo cual contribuye a minimizar la transpiración. Obsérvase también alguna elevación de la presión osmótica. Una gran variedad de plantas xerófilas posee condiciones accesorias y órganos especiales de defensa o protección, tales como aguijones, espinas, pelos urticantes, jugos acres o malolientes. Algunas producen gomas viscosas que se solidifican al aire.

La disposición estructural más especial de algunos xerófitos, consiste en el aumento considerable de los tejidos parenquimatosos de reserva acuífera para resistir los largos períodos de sequía. De ello se originan las formas suculentas y crasas, como las que caracterizan a las aizoáceas y crasuláceas y sobre todo a las cactáceas. Igual tendencia observamos en ciertos árboles gigantes de las bombacáceas, como el macondo costeño *(Cavanillesia platanifolia)*, de tronco elevado (20 a 30 m.) y muy grueso (2 a 3 m. de diámetro en la base), cuya madera sumamente fofa es más liviana e inconsistente que la del famoso balso *(Ochroma)*.

El arboretum xerofítico se reduce a elementos de tamaño mediano (mediiarboretum, de 8 a 15 metros) o pequeño (parviarboretum, que no alcanza a 8 metros), siendo excepcionales los árboles de más de 15 metros y rarísimos los gigantes (de más de 30 metros). Los troncos arbóreos son generalmente cortos, sinuosos o irregulares, muy ramificados. Abundan los arbustos, cuyo porte es por lo general achaparrado en las comarcas de mayor aridez, y los niveles inferiores del subvuelo en el bosque están ocupados por frutículos y sufrútices numerosos, a la vez que escasean las hierbas perennes. Entre estas últimas prevalece el hemicriptofitismo, que consiste en la reducción de la parte vegetativa aérea en la época seca, durante la cual asoman apenas a ras del suelo las yemas de reemplazo. Predominan entre las formas herbáceas los terófitos, de ciclo vegetativo rápido, cuyo desarrollo y fructificación se completan en la época favorable, y luego "mueren" aparentemente, o mejor dicho, pasan la temporada seca en estado de semilla. El predominio de los terófitos se debe en gran parte al hecho de que en el ambiente árido no hay gran cantidad de hierbas perennes que compitan por el espacio. Al igual que las hierbas xerófilas, las gramíneas de este ambiente son también hemicriptofíticas cuando no son anuales, y entre ellas hay muchas fasciculadas, es decir, que crecen formando macollas. Obsérvase que muchas plantas aridícolas son de porte rastrero y otras arrosetadas, sin que pueda decirse que estas formas son características de la Xerofitia, porque también dan carácter a otras vegetaciones, sin exceptuar las húmedas ni las psicrófilas (ver adelante: Psicrofitia), ni son tampoco un elemento constante en los bosques áridos.

En la Subxerofitia hay tendencia notable de la vegetación arbórea a distanciarse; el sotobosque es más claro. Tal fenómeno

es preludio de la formación abierta, que sin duda alguna es uno de los aspectos más propios de la Xerofitia. Habiendo más luz aprovechable, por el menor hacinamiento, el terreno lo ocupan numerosas plantas heliófilas de hojas coriáceas o bipinnadas, generalmente arbustos muy ramificados que, junto con bejucos delgados entrelazados, forman matorrales más o menos densos, alrededor de los cuales crecen formaciones de gramíneas fasciculadas y algunos frutículos. Según la mayor o menor proporción de árboles y la correspondiente proporción menor o mayor de extensiones de terreno cubiertas por gramíneas y arbustos, el vulgo distingue bien entre el "monte sabanero" y la sabana propiamente dicha. Esta última tiene su mejor ejemplo colombiano en los inmensos Llanos orientales, mientras que el monte sabanero y la sabana arbolada están ampliamente representados en las llanuras del Departamento del Magdalena, entre los ríos Ariguaní y Cesare.

Ya se ha dicho antes que con suma frecuencia la subxerofitia es más o menos tropofítica y presenta distinto aspecto según la temporada: hojuda y lozana en la época lluviosa; escueta y árida en lo más fuerte del verano. Esto es particularmente notable en la gran mayoría de los bosques de la costa colombiana del Caribe.

Los xerófitos se distinguen por su capacidad de soportar largos períodos de sequía, y sobrevivir a la deshidratación consiguiente de sus tejidos. La cantidad de agua que estos vegetales contienen puede sufrir una disminución de 10 a 30% antes de languidecer o marchitarse, mientras que los mesófitos languidecen prontamente cuando pierden tan sólo 5% de agua o menos; y se fruncen y marchitan cuando la pérdida excede dicha cifra.

Weaver y Clements (1938: 441) distinguen cuatro tipos de plantas xerófilas: (1) las que eluden la sequía; (2) las que la evaden; (3) las que la toleran; (4) las que la resisten.

El primer grupo está constituído íntegramente por las plantas efímeras o anuales (terófitos), que completan el ciclo de crecimiento —desde la germinación hasta madurar nuevamente las semillas— en el curso de pocas semanas y durante la época lluviosa; luego muere la parte vegetativa de la planta y la especie elude la temporada seca pasándola reducida al estado de semilla. En realidad hay aquí una ambigüedad de tipos, pues la parte vegetativa de la planta no es "xerófila" (puesto que muere en la

sequía), sino mesófila, mientras que la especie en sí se cuenta entre los xerófitos, considerando su hábitat (*).

En las del segundo grupo la parte vegetativa no perece en la temporada seca, sino que conserva cierta cantidad de humedad como resultado del empequeñecimiento de los tallos y hojas y del crecimiento lento y restringido de la planta misma, además del distanciamiento entre las matas que, reduciendo la competencia por el espacio vital, les permite aprovechar la mayor cantidad posible del agua escasa que el suelo conserva en la temporada desfavorable; por lo tanto, suelen estas plantas tener un sistema radicular extenso, y muchas son procumbentes o postradas.

Las del grupo tercero se asemejan a las del segundo en lo del crecimiento lento, el tamaño usualmente reducido, y en menor grado el distanciamiento entre los individuos. Cuando la humedad del suelo disminuye hasta un grado más bajo que el necesario para el crecimiento de la planta, las hojas y los tallos tiernos se marchitan, y a menudo caen, pero la planta en sí continúa viviendo y sus tallos leñosos no vuelven a retoñar y crecer hasta que la provisión de agua en el suelo sea suficiente una vez más, al iniciarse las lluvias. A esta categoría pertenecen los sufrútices o subarbustos, que tanto abundan en la flora costeña de Colombia.

Las del cuarto y último grupo están conformadas de tal modo que en sus tejidos se acumula una abundante provisión de agua que van usando poco a poco durante la sequía, lo cual les permite continuar creciendo en esta época desfavorable; y aun suelen florecer y madurar sus frutos en pleno verano. Aquí pertenecen las plantas crasas y suculentas, tales como las cactáceas, agaváceas, aizoáceas, crasuláceas, y otras cuyo tallo, hojas o raíces son carnosos, por ejemplo la parra de monte costeña *(Cissus sicyoides)*, el abrazapalo de la misma región *(Philodendron hederaceum)* y algunas cucurbitáceas de bejuco *(Cayaponia* sp.). En este grupo las hojas son carnosas o faltan por completo, o caen al empezar la sequía aunque la planta sigue creciendo, como ocurre muy conspicuamente en los mentados *Philodendron* y *Cayaponia*. Vea-

(*) **63. La voz xerófilo es engañosa, si se atiende literalmente a su etimología ("amigo de lo seco o de la sequedad"). La verdad es que estas plantas no hallan beneficio en las condiciones adversas que la sequía produce, sino que simplemente soportan o evaden, de diversos modos, sus efectos.**

mos el siguiente ejemplo: De los bosques áridos cercanos a Los Venados, Magdalena, traje una vez en pleno verano un trozo del "bejuco pedroso" (*Cayaponia* sp.), como de 30 cm. de largo y 6 cm. de diámetro, que guardé con otras muestras en un estante abierto. Cinco meses después, cuando yo pensaba que se había secado, de pronto retoñó y echó un vástago áfilo, pero provisto de zarcillos, que crecía unos dos o tres centímetros por día, dirigiéndose hacia la luz de la ventana. A los sesenta días de haber retoñado, cuando el vástago tenía como metro y medio de longitud, sembré el trozo de bejuco al pie de un árbol de guayabo. No tardó mucho el vástago en crecer con mayor rapidez (hasta 10 cm. por día) y a poco echó hojas; luego dividióse en dos y estos tallos treparon vigorosamente hasta la cima del guayabo, de 5 metros de altura. Sin embargo, no floreció la planta y se secó a los once meses de retoñada. Desenterrado el trozo de bejuco original comprobé que no había echado sino una raíz de 40 centímetros, muy desproporcionada con relación al tamaño alcanzado por la planta. El hecho interesante de este caso es que el trozo de tallo, de unos 840 centímetros cúbicos de volumen, "vivió" aparentemente seco pero con suficiente humedad en reserva, durante por lo menos siete meses, o sea cinco sin retoñar y dos retoñando con vigor, antes de ser plantado.

Fenómeno común y muy conspicuo en las regiones xerofíticas es la influencia decisiva que en la vegetación y en su distribución local ejercen las condiciones del suelo, muy particularmente el hecho de la mayor o menor permeabilidad de éste, en relación con la proximidad de las corrientes fluviales o depósitos naturales de agua. En algunas comarcas colombianas, tales como los Llanos Orientales y la llanura costera del Caribe, el aspecto y la composición específica del manto vegetal a menudo cambian súbitamente de un sitio a otro por causa de ello. Es tanto el contraste que con mucha frecuencia, en el espacio de pocos metros se pasa de la sabana abierta a la selva tupida y sombría, tan repentinamente que la transición produce en nuestro ánimo un efecto semejante al que experimentamos cuando de una plaza asoleada entramos a una catedral semiobscura. Tales enclaves edáficos (como los denominó Schimper, pues el factor determinante se halla en el suelo), por la vegetación que los caracteriza, predominantemente arbórea, exuberante y umbrosa, forman verdaderos oasis en medio de las amplias sabanas abrasadas por el sol. Vulgarmente se designan con el nombre de matas de monte cuando son

bosques de escasa extensión y aislados, es decir, visiblemente circunscriptos (ver pág. 292). Estos por lo general circundan una laguna o un "ojo de agua". Y se les llama cejas de monte cuando bordean los ríos y riachuelos (ver p. 292), a veces por centenares de kilómetros. Están constituídos por bosques más o menos espesos, cuyo tipo varía entre el tropofítico (con muchos árboles caducifolios) y el subhigrofítico (con mayoría de árboles sempervirentes, muchas palmeras, aráceas, escitamíneas y otras plantas de hoja ancha), conforme a la asequibilidad y cantidad aprovechable del agua freática durante la temporada seca. Estos últimos asumen carácter de selva subhúmeda en virtud de que medran en terrenos deprimidos, cuya abundante capa freática se halla a escasa profundidad y la humedad no les falta en ninguna época del año.

Cuando la ceja de monte cubre densamente las riberas de una corriente fluvial en una región xerofítica, constituye el llamado bosque o selva marginal o "de galería", o también bosque ribereño, que puede extenderse en anchura desde unos pocos metros hasta gran distancia de la orilla, según lo permita la filtración del agua fluvial en el sotosuelo. En el punto donde se extingue esta influencia edáfico-hidrológica, la selva termina más o menos abruptamente y la vegetación que le sigue es la dominante de la región.

Algo semejante, pero menos intenso, obsérvase en el Departamento del Atlántico y en la parte septentrional de Bolívar junto a los arroyos temporarios, en cuyas márgenes la vegetación predominante, arbórea y en buena parte perennifolia, muestra diferencia muy grande al lado de los matorrales bajos y caducifolios que dominan ampliamente en los alrededores.

De igual manera, en las partes áridas de la Guajira, la vegetación generalmente achaparrada de matorral bajo y de cactáceas, cambia muy ostensiblemente donde existe humedad a poca profundidad en el terreno. En estos puntos, muy escasos por cierto, crecen árboles de ait-pía o trupío *(Prosopis juliflora)* de 6 a 8 metros de altura, acompañados o no (*) por otros árboles de igual

(*) 64. **No todas las especies que se enumeran en este párrafo se hallan siempre juntas en tales sitios. Hay mucha variación de uno a otro. El árbol más frecuente es el Prosopis juliflora y el resto del arboretum suele componerse de la mitad, más o menos, de los enumerados.**

o menor tamaño, como el huatúpe o ébano *(Libidibia punctata)*, el espino o tórinch *(Pithecellobium dulce)*, el coa o kajüj *(Geoffroea spinosa)*, el shóponoy *(Ruprechtia ramiflora)*, el ichí o dividivi *(Libidibia coriaria)*, la mapüja o cuica *(Cercidium praecox)*, el jún o guásimo *(Guazuma ulmifolia)*, el kóu-shot o uvito *(Cordia dentata)*, el ji-irrúj *(Crataeva tapia)*, el jirrá-uay o toco *(Capparis pachaca)*, el arita o arítain o calabazo *(Crescentia cujete)*, la pátsua o pionío *(Erytrina velutina)*, el atúpa *(Chloroleucon mangense)*, el jínnu o caranganito *(Isandrina emarginata)*, formando bosquecillos pequeños y aislados, junto con otras plantas que aprovechan ahí las condiciones residenciales favorables que no hallan en la sabana xerófila circundante. Aunque no son densos sino despejados y de subvuelo claro, estos bosquecillos "son verdaderos isleos de vegetación que el [indio guajiro] usufructúa estableciendo su vivienda en ellos" (Chaves, 1953: 146).

La mayor parte de los bosques subxerófilos de la costa caribeña de Colombia presenta durante lo más fuerte de la temporada seca o "verano" un aspecto desolado: árboles totalmente faltos de follaje, cuyas desnudas ramas ofrecen apariencia esquelética; arbustos y bejucos deshojados y macilentos; matas frutículosas también carentes de verdor, reducidas a uno o pocos tallos escuetos; hierbas marchitas, tan tostadas por el sol que se desmenuzan al pisarlas; macollas extenuadas de gramíneas bajas, resecas, cuyo color entre pajizo sucio, grisáceo y terroso, se confunde con el del suelo. Bajo el sol radiante, que ninguna nube atenúa en esta época sin lluvias, inunda el ámbito una luz intensa; la sombra es muy parca y reina a mediodía calor sofocante. Predominan en los áridos matorrales colores unas veces sombríos y otras veces pálidos de pardusco, ceniciento y amarillento, salpicados escasamente con el castaño apagado o el rojizo de las hojas secas aún no caídas.

En tan áspero escenario, resaltan aquí y allá unas pocas manchas verdes: son algunos arbolitos y arbustos perennifolios de las caparidáceas *(Capparis odoratissima, C. pachaca, C. indica, C. linearis, Belencita nemorosa, Morisonia americana)*, una teofrastácea *(Jacquinia aristata)*, una boraginácea *(Cordia dentata)* y una poligonácea *(Coccoloba obtusifolia)*, cuyo folllaje permanente constituye escasa pero llamativa excepción en los descoloridos contornos. A menudo prestan su verdor, aunque limitado, algunas mimosoideas de hoja fina, como el trupillo *(Prosopis juliflora)*, árbol

de copa frecuentemente achatada y ramas tendidas, que conserva la hoja o la pierde sólo en parte; dos aromos (*Poponax flexuosa, P. tortuosa*) y dos o tres especies de *Pithecellobium*, que la pierden poco. Un bejuco perennifolio cuyos tallos numerosos y recios son de color gris plomizo, el levantaperro (*Pristimera verrucosa*, de las hipocrateáceas), cubre a veces de verde los arbustos deshojados, y lo hace de modo tan completo que la impresión que se recibe es que tales arbustos son de los que conservan el follaje en la temporada seca; en realidad son caducifolios y sólo le sirven de soporte al hojudo bejuco.

La vegetación criptogámica de los bosques xerofíticos costeños es insignificante o poco conspicua, excepto en la época húmeda, cuando se hacen visibles los cuerpos fructíferos de diversos hongos himenomicetíneos, que el vulgo denomina colectivamente "paragüitas de sapo". Además, en la base de los troncos muy añosos o podridos no es raro encontrar adheridos exteriormente unos pocos hongos poliporáceos perennes, voluminosos, coriáceos o subleñosos, de color pardo, vulgarmente llamados "orejas de palo". En los bosques secos de la Guajira he visto el liquen filamentoso *Ramalina usnea*, llamado comúnmente "barba de palo", formando cúmulos escasos —pero conspicuos por su volumen y color glauco tirando a blancuzco— sobre las ramas de una rubiácea (*Randia* sp.) y de otros arbúsculos indeterminados, raramente sobre cardones (*Subpilocereus*).

Las epífitas son pocas, pues además del liquen mencionado arriba, sólo se cuentan entre ellas unas pocas bromeliáceas pequeñas (*Tillandsia flexuosa, T. juncea*, raras veces *T. usneoides*) y orquídeas en escaso número, representadas tan sólo por siete u ocho especies de los géneros *Brassavola, Encyclia, Notylia, Oncidium*, y uno aún indeterminado (*), cercano quizás a *Schomburgkia*. Hay también una cactácea epifítica poco abundante, el *Hylocereus polyrhizus*, de tallos colgantes, delgados y trígonos, escasamente armados con espinas muy cortas. En algunas partes del Departamento del Atlántico la llaman "cardón marica", y en la Guajira huasímpurrai.

El paraphytetum, igualmente escaso, se compone de unas

(*) 65. **Tengo un ejemplar vivo en mi jardín que traje hace cuatro años de Los Venados (Magdalena). Espero verlo florecer para determinar su identidad.**

cuatro o cinco especies de lorantáceas de los géneros *Phoradendron, Phthirusa* y *Struthanthus*, a todas las cuales el campesino costeño da el nombre de "cagada de pájaro", aludiendo muy probablemente al modo de diseminación de estas plantas por las aves, de lo cual trataremos en su oportunidad (ver Biogenofitia).

En cambio abundan notablemente los bejucos leñosos delgados, muchos de ellos recios y flexibles, principalmente de las bignoniáceas (20 géneros en la región costeña, de los cuales 8 son muy comunes en los bosques subxerófilos, los otros 12 menos comunes o sólo presentes en bosques de enclave ripario, al lado de los arroyos y ríos), malpigiáceos (5 géneros) y sapindáceas (3 géneros) y las llamadas zarzas, casi todas pertenecientes a la familia de las leguminosas mimosoideas *(Piptadenia flava, Senegalia* sp., *Schrankia leptocarpa)*, menos la de barberō *(Seguieria americana)*, que es fitolacácea. Los tallos y ramas muy alargados de estas zarzas, armados de púas acérrimas, a menudo se cruzan o entrelazan con los de los arbustos y bejucos comunes formando redes inextricables en el sotobosque, a tal punto que impiden efectivamente el paso; a lo cual contribuyen también de modo eficaz y terrible las bromelias terrestres llamadas piñuelas, mayas, mayitas, cachícaras y chibichibes *(Bromelia chrysantha, B. pinguin* y otras), con sus rígidas rosetas de hojas muy largas, con fuertes y ganchudas espinas en los bordes.

A medida que disminuye en cantidad la precipitación anual, o se alarga mucho la temporada seca, como acontece en la Guajira, la vegetación adquiere mayores caracteres xeróticos; sus elementos se empequeñecen, se achaparran y se distancian unos de otros para aprovechar mejor la escasa humedad del suelo; cada planta trata de monopolizar así el mayor espacio posible para poder subsistir, extendiendo desmesuradamente sus raíces en busca de alguna humedad. Las gramíneas disminuyen de número y tamaño o faltan por completo, y las pocas especies que hay (de los géneros *Aristida, Chloris, Eragrostis* y una *Bouteloua* en la Guajira), forman aquí y allá manchas limitadas, o cubren el suelo con capa más bien rala, que no alcanza a un metro de altura; y siendo unas anuales y otras hemicriptófitas, desaparecen totalmente del paisaje las primeras y parcialmente las segundas, en la temporada de sequía.

La xerofitia de la Guajira.

Las comarcas de la península guajira en que las lluvias alcanzan cifras menores de 500 mm. (*), muestran en su vegetación una disminución muy notable, tanto en la cantidad de sus elementos (mayor separación entre uno y otro) y el tamaño individual de ellos, como en el número de especies. La cubierta vegetal de la llanura varía desde el bosque bajo tropofítico, que caracteriza buena parte de la "Baja Guajira" o sector sur-occidental de la península (cortado abruptamente en las vegas del río Ranchería por una faja de bosque "de galería" o ribereño de altura mediana

(*) 66. En la parte baja y llana de la "Alta Guajira", que es la sección propiamente peninsular de aquel territorio, a 12° de latitud Norte, la época que pudiéramos llamar lluviosa no dura generalmente sino tres meses, a lo sumo cuatro y otras veces sólo dos, y se divide en dos períodos: el primero o primavera es de lloviznas tenues (llamadas "garúa") o lluvias ligeras, y comprende únicamente el mes de mayo; el postrero o invierno —el más húmedo— se extiende desde septiembre hasta fines de noviembre y a veces hasta bien entrado diciembre, siendo octubre y noviembre los meses de mayor precipitación. Pero la irregularidad es tal, que en algunos años (v.g. 1939, 1943, 1947) el mes de mayo fue seco, y en otros (v.g. 1945, 1947) no se registró un solo día de lluvia en noviembre, pese a que es generalmente el más lluvioso. Por regla general el verano dura ocho o nueve meses, o sea cinco desde diciembre hasta fines de abril, y tres o cuatro desde junio a fines de septiembre. Dará mejor idea de la escasez pluvial en aquella sección de la Guajira el siguiente resumen que he formado compilando datos del interesante cuadro meteorológico publicado por Milciades Chaves (1953: entre pp. 136 y 137), a saber: En un lapso de 112 meses consecutivos de observaciones (1938-1947), se registraron en el pluviómetro de Uribia:

56 meses totalmente secos (0 mm.)	50 % del tiempo
37 meses de 1 a 50 mm.	33 % del tiempo
15 meses de 51 a 100 mm.	13.4% del tiempo
4 meses de 101 a 230 mm.	3.6% del tiempo
112	100.0%

El último guarismo (230 mm.) fue el máximo mensual registrado (noviembre de 1942) en todo el tiempo (9 años y 4 meses) de las observaciones. De esta cantidad cayeron 181.7 mm. en sólo 6 días, y en un solo aguacero 69.4 mm. (Chaves, 1953: 139).

(8 a 15 metros) con algunos árboles un poco más altos, y sotobosque sombreado relativamente espeso, en buena parte perennifolio), hasta el subdesierto con desiertos locales, pasando de un extremo a otro de modo más o menos gradual por amplias zonas de bosque sabanero (*) con muchos cardones arborescentes, seguidas por dilatadísimas sabanas de matorral (*) y de cardonal (*), cuya vegetación va haciéndose cada vez más rala hasta perderse en la sabana subdesértica (*) que caracteriza la parte más árida de la península en la "Alta Guajira" o sector nor-oriental. Esta última es la porción propiamente peninsular de aquella región, por cuanto es la que más se adentra en el Mar Caribe.

La vegetación de estas sabanas xerófilas (cuando la hay, pues a grandes trechos el suelo aparece completamente descubierto), presenta aspecto ralo y mezquino; los árboles son escasos y muy esparcidos, y además de poca altura —cuando no achaparrados— pues no alcanzan a cinco metros; a lo sumo son arbúsculos de dos a tres o cuatro metros, de tronco corto y tortuoso y ramas tendidas o también divaricadas, y de copa plana, a veces aparasolada. La gran mayoría son espinosos y pertenecen a las leguminosas-mimosoideas, tal como el abundantísimo aitpía o trupío *(Prosopis juliflora)*, el múrrai *(Poponax flexuosa)*, el tórinch *(Pithecellobium dulce)* y otro de este mismo género y aspecto muy semejante al *P. dulce*, pero pubescente *(Pithecellobium pubescens)*. Son también mimosoideos menos comunes el ap-chér o carbonal *(Mimosa tenuiflora)* y el *Chloroleucon mangense*, cuyo nombre local no pude averiguar. A las leguminosas-cesalpinioideas pertenece uno de los árboles más numerosos y útiles de la Península, el ichí o dividivi *(Libidibia coriaria)*, así como el hala *(Haematoxylon brasiletto)*, la mapüja o cuica *(Cercidium praecox)* y unos pocos "sauces" *(Parkinsonia aculeata)*. A las leguminosas-faboideas, el achír *(Diphysa carthagenensis)*.

Es muy frecuente y conspicua por su follaje denso y sempervirente una caparidácea llamada por los indios kapchít y por los "arijunas" (blancos) laurel u olivo *(Capparis odoratissima)*. Menos comunes son otras dos, igualmente perennifolias, la *C. indica*, que también llaman laurel u olivo macho, y el jirráguai o toco *(C. pachaca)*, éste de fruto esférico. A menudo se encuentra una teofrastácea de hojas pequeñas, angostas y tiesas, que rematan en púa

(*) **Véanse definiciones en el Glosario.**

acérrima, el rutkuj o barrabás *(Jacquinia aristata)* y de vez en cuando su congénere la *J. revoluta*, de hojas más anchas y desprovistas de púa apical. De irregular distribución es una ramnácea baja y espinosa, de ramas tortuosas, la *Zizyphus cyclocardia*.

Frecuentemente se confunden en un solo estrato de baja altura los arbolitos de poca edad, de las especies mencionadas arriba, con varios arbustos de ramas rígidas y casi todos espinosos, de otras especies que ordinariamente no crecen mucho más en condiciones tan áridas; destácanse entre ellos principalmente el aromito o cacho de cabra *(Poponax tortuosa)*, que los guajiros llaman mürrai, al igual que la *P. flexuosa* ya mencionada, y dos *Pithecellobium (P. subglobosum* y *P.* aff. *concinum)* de las mimosoideas; el kachú o kachud *(Randia gaumeri)* de las rubiáceas, el maríbara *(Erythroxylum carthagenense)* de las eritroxiláceas; una simarubácea bastante común *(Castela erecta)*, una krameriácea no tan frecuente, llamada sharera *(Krameria ixina)* y numerosos frútices sarmentosos de la convolvulácea *Ipomoea carnea*, regularmente esparcidos y cuyas ramas leñosas a menudo se alargan desmesuradamente y se reclinan a manera de bejucos sobre otros arbustos y cactáceas arborescentes.

Los elementos más conspicuos y característicos de la vegetación en estas sabanas xerófilas de la Guajira son evidentemente las cactáceas arborescentes, representadas por muy numerosos individuos aislados o grupos pequeños del cardón yosú o de iguaraya *(Stenocereus griseus)*, del cardón ígu *(Subpilocereus russelianus)* y del kayúsh *(Subpilocereus* aff. *repandus)*. Entre estas cactáceas de extraña figura crecen a veces otras pequeñas, que forman manchas ralas; la más común es el arbustivo jámche o tunito *(Opuntia wentiana)*, de pencas chatas y obovadas espinosísimas; menos frecuente es el pequeño pichibuel, o pichihuey, o parúrua (*Melocactus* sp.), de figura de melón con costillas prominentes y del cual hay dos especies distintas; y finalmente uno que otro attuno o pitayo o pitajayo *(Acanthocereus tetragonus)*, arbustivo y de pencas alargadas, desordenadas, dotadas de tres o cuatro filos y generalmente reclinadas o decumbentes. No es tan común allá el guamacho o sihichí *(Pereskia guamacho)*, que tanto abunda en el sector norteño del Departamento del Atlántico, pero constituye a menudo un elemento conspicuo de la vegetación arbórea.

El resto de la capa vegetal, notablemente escasa por cierto, que no desaparece del todo en los largos meses de la sequía, con-

siste por lo general en unos pocos frutículos euforbiáceos, enanos, de yátchua o tuatúa *(Jatropha gossypiifolia)*, cuyos tallos y raíces son abombados y suculentos; y de esta misma familia se observan manchas gregales algo extensas pero ralas de ishís *(Croton rhamnifolius)* y otro *Croton* llamado shíspana o "yerba amarga", que forma cúmulos aislados y distanciados. De las malváceas el ap-párash *(Sida aggregata)* y la kashúshira *(Bastardia* aff. *parvifolia)* también se reúnen en manchas gregales poco densas, junto con la esterculiácea *Waltheria americana* y la verbenácea aromática *Lippia oreganoides*, aunque la mayoría de estas tres últimas preséntanse generalmente muy resecas en lo más fuerte del verano. Y a ras del suelo unas hierbas vivaces pequeñas, postradas o suberectas, que se reúnen por lo común en grex o cúmulos aislados, entre ellas las amarantáceas *Alternanthera halimifolia* y *Froelichia interrupta* en terrenos arcillo-arenosos; el abrojo o mánna *(Tribulus cistoides)* de las zigofiláceas, ocasionalmente abundante en los terrenos arenosos; las euforbiáceas enanas *Chamaesyce dioica* y *Ch. prostrata*, y otras hierbitas rastreras como la malvácea *Sida ciliaris* (que más bien es frutículo diminuto), la amarantácea *Portulaca pilosa* y las compuestas *Egletea prostrata* y *E. humifusa*, llamada yots por los guajiros.

Entre los raquíticos matorrales leñosos y los cúmulos aislados de cactáceas aparece en amplios trechos el suelo "pelado", reseco y profundamente resquebrajado en el verano (cuando es arcilloso), o suelto cuando es arenoso, lo cual es el caso general en la Península. Estos suelos arenosos en muchos lugares cubren un sotosuelo de arcilla dura e impermeable, y se tornan húmedos o aguanosos en las depresiones del terreno durante la breve temporada de lluvias. Como vegetación característica presentan una tenue capa de gramíneas pequeñas *(Aristida venezuelae, Eragrostis* sp., *Dactyloctenium aegyptium)* y hierbitas anuales bajas, suberectas o también postradas, entre las que se encuentran las convolvuláceas *Evolvulus glaber* y *E. sericeus*, la mimosoidea *Neptunia plena*, de hojas sensitivas, la faboidea *Stylosanthes hamata*, tres cesalpinioideas de flores amarillas: *Chamaecrista serpens*, *C. schlimii* y *Senna obovata;* una malvácea erguida y delgadita *(Sida salviifolia);* la nictaginácea postrada llamada páicha por los guajiros *(Boerhavia diffusa)*, la boraginácea *Heliotropium fruticosum;* y a la parca sombra de los arbolitos la solanácea rastrera *Solanum argillicolum*, una diminuta rubiácea *(Diodia rigida)*, una violácea

peluda *(Hybanthus calceolaria)* y una pequeña euforbiácea *(Croton ovalifolius)*.

Las únicas trepadoras con zarcillos (o cirros) que noté con bastante frecuencia en varios kilómetros de sabanas muy áridas del litoral guajiro, fueron la *Cissus trifoliata*, de las vitáceas, llamada guaréicha, y el *Corallocarpus emetocatharticus*, de las cucurbitáceas, ambas trepadas en cactáceas arborescentes. Menos común era la *Passiflora foetida*. Entre las volubles noté en varias ocasiones la asclepiadácea *Matelea maritima*, la faboidea *Phaseolus atropurpureus* y la convolvulácea *Ipomoea incarnata*, ésta última llamada apanajúi.

Y la única epífita, la pequeña bromeliácea denominada huayócoma *(Tillandsia flexuosa)*, a veces asentada sobre las mismas cactáceas, pero con mayor frecuencia sobre arbolitos de edad avanzada (*).

Al norte y nordeste de la península guajira el litoral es frecuentemente barrido por fuertes vientos del mar; por lo consiguiente se encuentran allí trechos subdesérticos de bastante extensión, apenas poblados de cactáceas en cúmulos aislados y muy distanciados; y otros en que la vegetación es totalmente nula. No sería irrazonable adscribir estos desiertos a la Hiperxerofitia, pero me parece más preciso considerarlos como un caso extremo de la Subxerofitia costeña, modificada por la acción casi constante de los vientos, y en ciertas partes por la salinidad del suelo. Efectivamente, en muchos lugares de aquella península, y en algunos

(*) 67. En cambio, recorriendo las amplias llanuras subxerofíticas, de suelo arcilloso, que se extienden al sur de Los Venados, hacia Vallito y Mata de Indio, cerca del río Cesare, he observado numerosos casos de un sólo individuo de cardón "de higo" (**Subpilocereus** sp.), en parte cubierto con epiphytetum de la misma **Tillandsia flexuosa**, acompañada por la **T. juncea** y orquídeas de cuatro especies (**Brassavola nodosa, Oncidium cebolleta, Encyclia atropurpurea** y una de género indeterminado), y además el **Hylocereus polyrhizus** de las cactáceas. Algunos de dichos cardones sostenían también bejucos volubles asclepiadáceos (**Marsdenia altissima**), las vitáceas **Cissus sicyoides** y **C. trifoliata** y la malpigiácea **Banisteriopsis heterostyla.** En arbúsculos vecinos era frecuente la hemiparásita **Phoradendron mucronatum** de las lorantáceas, y en menor grado una especie indeterminada del mismo género (**Ph. quadrangulare**?) y el **Struthanthus dichotrianthus,** todos los cuales también he observado en la Guajira.

del Departamento del Atlántico, el factor desertizante es la excesiva salinidad del terreno (ver Halopezofitia).

La zona de mayor aridez en el territorio colombiano se halla en el extremo septentrional de la Guajira, junto al Cabo de la Vela, la Bahía de Portete, Bahía Honda, las cercanías de Punta Gallinas, Puerto Estrella, Punta Espada y Parajimarú, y al oriente de las serranías de Cosina, Jarara y la Macuira. En aquella faja costanera de bordes acantilados y cubierta en gran parte por extensos arenales, la precipitación no alcanza a 200 mm., según datos de 1940 a 1943 (Haffer, 1962: 392 mapa y 393, t. 1). No llueve sino ocasionalmente en mayo (a veces no), y la mitad por lo menos de la precipitación cae de septiembre a noviembre. El resto se reparte muy irregularmente en dos o a lo sumo tres meses; y de diciembre hasta abril o mayo no cae una gota, excepto en muy contadas ocasiones.

Uno de los caracteres muy conspicuos que afectan la escasísima vegetación leñosa de esos parajes subdesérticos, es la deformación de los árboles a causa del fuerte viento alisio que allí sopla del nordeste casi constantemente ("diez de los doce meses del año", según Chaves, 1953: 137). Los troncos y todas las ramas crecen fuertemente inclinados en la dirección del viento, y las copas adquieren así el característico aspecto asimétrico, unilateral, llamado "en bandera". Muchos inclínanse tanto, que las ramas se aproximan al suelo o lo tocan.

Igual fenómeno traumático, también de causa eólica, he observado en sitios muy expuestos del litoral atlanticense (Sabanilla, playa de Ferú, Santa Verónica etc.). Por ejemplo, en los "morritos" de Ferú y Santa Verónica, ciertos árboles como la bija *(Bursera glabra)*, que por lo común alcanza a 4 o 5 metros de altura en los bosques vecinos, son allí tan deformados que apenas levantan como un metro del suelo en el mayor de los casos, y sus ramas se tienden hacia un solo lado, en la dirección del viento, unas veces horizontalmente, otras veces inclinándose tanto que tocan el suelo y siguen creciendo postradas en él.

La supuesta "estepa" de la Guajira.

Se ha llamado "estepa" la llanura guajira y "esteparia" su vegetación, y así figura en publicaciones geográficas colombianas, algunas de ellas oficiales o semioficiales muy recientes. Desde el punto de vista indocto o vulgar no son objetables estos tér-

minos, por cuanto la estepa es, en lenguaje común, una "tierra abierta, sin árboles, con vegetación arbustiva esparcida y capa gramini-herbácea baja y abierta"; pero en rigor geobotánico constituye ello un error, si se refiere a la Guajira, por las siguientes consideraciones:

El vocablo ruso 'stepp', en su acepción vulgar (según Font-Quer 1953, artículo estepa), significa desierto en el sentido de tierra sin arbolado ni cultivo; pero muchos fitoecólogos lo han utilizado abusivamente en sentidos tan diferentes (*), que ahora resulta difícil definirlo. Por lo tanto tuvo plena razón el eminente geobotánico Del Villar al decir que la expresión estepa carece de valor tipológico en Geobotánica, "aun limitándola a las formaciones subxerofíticas o xerofíticas de gramíneas" como lo admitiría —aunque con justa reticencia— el mismo Del Villar (cf. Font-Quer, loc. cit.).

Pudiera fijarse su definición atendiendo al factor climático, es decir, diferenciando la estepa de la pradera, por cuanto ésta permanece verde la mayor parte del año a consecuencia de un clima regularmente lluvioso, mientras que la estepa se torna árida en la temporada desfavorable; pero aún así resulta inapropiado porque la estepa, en el sentido pristino ruso que ya sabemos, corresponde a un clima mesotermo con lluvias poco abundantes y aun escasas, pero repartidas en todo el año y con máximo estival. Por lo consiguiente, no es lógico calificar como "estepa" una vegetación xeromegaterma, como es la de la Guajira, aunque sea de formación arbustiva, rala o subdesértica.

Los competentes fitoecólogos Gain y Castro (1959: 48, nota 1) señalan con toda razón que desde el punto de vista histórico no es propio llamar "estepas" las tierras tropicales cubiertas de gramíneas («tropical grasslands»), o sea las que en América se conocen desde antiguo con el nombre de sabanas ("zavanas" escribían algunos cronistas hispanos de antaño). La sabana se caracteriza por su formación dominante de graminetum (no necesariamente alto, ni tupido), al que suelen acompañar hierbas, sufrútices, arbustos, y en casos particulares árboles, palmeras, cactáceas y matorrales, que dan origen a tipos diversos (sabana abierta o limpia, sabana arbolada, sabana de palmar, de cardonal, de matorral, subdesértica etc.), generalmente bien definidos. Para

(*) 68. Entre ellos "estepa de gramíneas", "estepa de gramíneas xerofíticas", "estepa leñosa", "estepa salina", "estepa pratense", "estepa suculenta", "estepa alpina", "estepa desértica", "estepa subdesértica", y otros más.

la explicación de estos tipos sabaneros, consúltese el Glosario, al final de este cursillo.

Podría admitirse, en gracia de la discusión, que la xerofitia guajira tiene aspecto estepario. Pero no es una estepa propiamente dicha, sino que la componen simplemente sabanas de diversos tipos, siendo las de cardonal, de matorral y la subdesértica las más comunes o de mayor extensión. En cuanto a las partes totalmente desprovistas de vegetación, pueden clasificarse como desiertos locales. Con mayor precisión climatológica son desiertos xeromegatermos, pues importa aclarar que en otros países, y mediando otras circunstancias de clima, geografía y suelo, hay desiertos hekistotermos (por causa del permanente exceso de frío), microtermos (usualmente altimontanos), edafológicos (por condiciones adversas del suelo) etc.. Recordemos que en la Guajira, como se dijo antes, muchos de los desiertos locales son efecto de la excesiva salinidad del suelo, mientras que la vegetación muy escasa pero altamente especializada que se observa en algunos terrenos salinos es propiamente halopezófila (ver Halofitia).

El aspecto de las formaciones xerófilas achaparradas ("scrub-forest" de los angliparlantes) en el litoral caribe de Colombia, varía según el grado de predominio de los distintos elementos que las componen: A veces las cactáceas arborescentes, llamadas vulgarmente cardones *(Stenocereus griseus, Subpilocereus* aff. *repandus, S. russelianus, Pilosocereus lanuginosus)*, ocupan el terreno más o menos esparcidamente pero con exclusión casi total de otras formas, y constituyen por lo tanto el elemento biotípico no sólo dominante sino casi exclusivo: es éste el cardonal puro ("cactus scrub"). Otras veces acompañan a los cardones otras cactáceas, unas de aspecto fruticoso como el at'tuno o pitayo *(Acanthocereus tetragonus)* y la tuna o jámche *(Opuntia wentiana)*, otras en forma de melón como el pichihuel o pichiguey, parúrua de los guajiros *(Melocactus* sp.). En ciertos lugares de suelo arcilloso, densas consociaciones de piñuelas y mayas *(Bromelia chrysantha, B. pinguin)*, crecen junto a los cardones y oponen vallas infranqueables con sus hojas largas, rígidas y espinosas. En el resto de las formaciones se observa la presencia (junto a las cactáceas o a las bromelias, o formando arbusculetum separado), una o más de las especies leñosas, particularmente mimosoideas y caparidáceas, que tanto caracterizan a la vegetación semiárida costeña, como el trupillo o trupío, ait'pía de los guajiros *(Prosopis julitlora)*, el tiracó,

espino o tórinch *(Pithecellobium pubescens, P. dulce* y *P. subglobosum)*, el aromo real *(Poponax flexuosa)*, el cacho de cabra, aromito o múrrai *(Poponax tortuosa)*, la zarza colorada *(Piptadenia flava)* y la blanca *(Senegalia* sp.). En los sequedales arenosos del litoral guajiro varias de las especies citadas comparten el terreno con el carbonal o ap-chér *(Mimosa tenuiflora)*, otra especie del mismo género cuyo nombre vernáculo no averigüé *(Mimosa leiocarpa)* y un arbolito cesalpinioideo, también espinoso, la cuica o mapüja (*) *(Cercidium praecox)*, de corteza verde y resinosa. Es común en muchas partes áridas y semiáridas de la Guajira el famoso árbol del dividivi *(Libidibia coriaria)*, que los indios llaman ichí y cuyo fruto, que contiene mucho tanino, fue en épocas pasadas importante artículo de exportación. Las caparidáceas más comunes, inermes y sempervirentes todas, son el olivo, laurel o kapchít *(Capparis odoratissima)*, el calabacito, toco o jirráguai *(C. pachaca)*, el arará *(C. flexuosa)*, el urubey *(C. linearis)*, el calabazuelo *(Belencita nemorosa)*.

Muchos sitios arenosos de la subxerofitia costeña se caracterizan por la abundancia de una cactácea arborescente de tipo anómalo en esta familia: su ramificación es igual a la de un árbol común, y, lo mismo que éstos, tiene hojas de figura normal aunque carnosas, que caen en la temporada de sequía y dejan el árbol totalmente desnudo durante varios meses. Es la *Pereskia guamacho*, que los campesinos denominan guamacho y los indios guajiros sihichí o mokóchira. Tan semejante es a un árbol ordinario que no parece de la familia de los cactos, sólo que el tronco y las ramas están cubiertas de aréolas espinosas características; y cuando florece, a fines de abril y comienzos de mayo, las flores de color amarillo vivo eliminan cualquier duda respecto a la posición sistemática, pues son muy parecidas a las de la tuna *(Opuntia wentiana)*.

Otros aspectos característicos propios de algunos bosques xerófilos, particularmente en terrenos arcillosos, son un palmetum bajo (6 a 8 metros aproximadamente) de sará o palmicho, el páktapán de los guajiros *(Copernicia tectorum)*, que forma grupos gregales en la sinecia; y un herbicrassicauletum cumular de la euforbiácea arbustiva y ramosa, y casi siempre deshojada, que llaman pítamo real *(Pedilanthus tithymaloides)*, de tallos carnosos

(*) 69. La ü representa aproximadamente el sonido de la ü alemana, u francesa, que se observa en algunos vocablos guajiros.

y verdes, abundante jugo lechoso e inflorescencias escarlatas en ciatios terminales (*).

Buena parte de la vegetación xerófila en suelo arcilloso está compuesta por arbolitos perennifolios de los géneros y especies que ya se han mencionado, tanto de las caparidáceas (*Belencita nemorosa; Capparis odoratissima, C. linearis, C. flexuosa, C. hastata, C. pachaca, C. verrucosa; Morisonia americana*), como poligonáceas (*Coccoloba obtusifolia, C. coronata*) y teofrastáceas (*Jacquinia aristata*); pero por lo general no forman grupos sino que salpican aisladamente la dominante formación caducifolia.

Uno de los arbolitos de aspecto más singular en estos parajes áridos es el cornizuelo o mata de cachitos (*Myrmecodendron costaricense*), de las leguminosas-mimosoideas; solitario, erguido, de ramos ascendentes y a veces casi verticales, lo caracterizan enormes estípulas túrgidas y puntiagudas, en figura de cuernos de toro, primero rojizas y luego pardas o negruzcas, que siendo huecas, albergan en su interior legiones de hormigas pequeñas pero bravas y ponzoñosas, cuya mordedura causa escozor prolongado y luego prurito incómodo.

PSYCROPHYTIA (PSICROFITIA)

Formas de adaptación semejantes a la xerótica se producen en los vegetales cuando en el ambiente reina frío continuo. Así como en la Xerofitia la condición ecológica determinante es la escasez de agua, en la Psicrofitia lo es la baja temperatura (media anual de 10°C o menos), aun cuando la humedad permanezca siempre elevada. El frío constante ejerce en las plantas una acción equivalente a la aridez, y debido a esto la vegetación psicrófila se asemeja mucho a la xerófila, por la ausencia de árboles corpulentos y arbustos grandes, el achaparramiento de las formas leñosas, el nanismo de los órganos vegetativos (pequeñez de las hojas y de las ramas, cortedad de los entrenudos), la frecuencia del porte rastrero y de la disposición arrosetada de las hojas, y la fuerte cutinización del limbo foliar con desarrollo del esclerénquima. Muchos frútices leñosos de las regiones frías son tan bajos que

(*) 70. **El Pedilanthus tithymaloides en estado juvenil tiene hojas, lo mismo que sus retoños anuales, pero caen tan pronto, que la mayor parte del tiempo este arbusto presenta tallos escuetos, los cuales son lisos, de color verde, y llenan probablemente la función clorofílica de las hojas.**

ocupan a menudo un estrato común con las gramíneas, y frecuentemente se juntan entre sí formando a manera de céspedes densos o espesas almohadillas por entrelazarse y apretarse mucho sus ramificaciones (ej. *Plantago rigida* del piso altiandino colombiano); y en esta red los residuos de las hojas muertas y otros restos vegetales de putrefacción lenta, llegan a formar una masa humífera compacta que protege a estos frutículos ocultándolos completamente (Cuatrecasas 1934: 12). En otros arbustillos enanos las ramas rastreras se soterran y sólo se desarrollan en el aire las partes floríferas, provistas de hojas arrosetadas en la base, a ras del suelo. Estas formas biológicas aparentemente diversas han sido reunidas por Cuatrecasas (loc. cit. 13), junto con varias otras intermedias, en un solo tipo denominado por él cryptolignuletum, en el cual el citado autor distingue cuatro subtipos: rossuletosum, caespiti-pulvinosum, fasciculosum, y laxum, que no necesitan explicación por ser obvias las significaciones. Tan importante es este criptolignuleto en el piso altiandino y microtérmico de Colombia que constituye allí el cincuenta por ciento de la vegetación total, según Cuatrecasas.

En varias especies de las mismas regiones altas y frías de las cordilleras se desarrolla además un espeso tomento lanudo y protector, muchas veces de color amarillento, blanco, agrisado o pardusco.

Empero, la Psicrofitia difiere de la Xerofitia por la escasez de plantas anuales (terófitos) y de formas espinosas o armadas de aguijones, y por el predominio de la floración temprana y prolongada, con corolas generalmente de vivos colores. En lo que atañe al medio ambiente psicrofítico, obsérvase cierta semejanza con el de la Higrofitia (que a la vez constituye diferencia respecto al de la Tropofitia), consistente en que la humedad y la temperatura no padecen grandes cambios periódicos, que alteren mucho el ambiente durante temporadas largas. No existe, pues, la condición climática determinante de la Tropofitia, o sea el descenso considerable, y durante temporadas prolongadas, de un factor o del otro. Cierto es que en las altas montañas de Colombia la oscilación diaria de la temperatura es a veces grande (del orden de los 15° a 20° y aun 25°C), mas esta variación puramente cotidiana difiere fundamentalmente de las que afecta por épocas alternadas las zonas templadas del globo. En efecto, es un fenómeno inconfundiblemente tropical, llamado así porque tiene lugar únicamente en la zona intertropical como consecuencia de la

situación (latitud) geográfica, y que se caracteriza por una débil oscilación anual de la temperatura; de lo cual resulta una relativa uniformidad térmica durante todo el año, ya sea alta (en las tierras bajas), o baja (en las montañas). La oscilación diaria puede ser fuerte como la señalada arriba, o moderada (8° a 12°C) y aun débil (menos de 8°C); y es periódica dentro del mismo día, alcanzando normalmente la máxima poco después del mediodía y la mínima al salir el sol, todos los días con bastante regularidad. No obstante, varios factores alteran la amplitud de la variación diaria, considerando una misma latitud; por ejemplo, en las sumidades montañosas, los páramos despejados, y en general los lugares escampados, la variación diaria es mucho mayor que en los lugares uniformemente cubiertos de vegetación.

Acerca del factor tropical como conjunto complejo de circunstancias causantes de varios fenómenos biológicos, véase la interesante y certera exposición de Cuatrecasas (1958-A: 224-226), de quien he transcrito el criterio en el párrafo que precede (*).

A la Psicrofitia corresponde en Colombia la vegetación del piso microtérmico de las Cordilleras (especialmente la Central y la Oriental) y de la Sierra Nevada de Santa Marta, a más de 3300 metros sobre el nivel del mar, o sea aquellas regiones altimontanas donde la temperatura media del año es inferior a 10°C. Estas elevadas y yermas regiones de los Andes tropicales, azota-

(*) 71. **Estoy completamente de acuerdo con el criterio del eminente autor citado y apreciadísimo amigo mío, en que es erróneo aplicar los términos "subtropical" y "extratropical" a los pisos bióticos ("life zones") como a las faunas, floras, lugares, residencias ecológicas o fenómenos de diversa naturaleza situados en la zona intertropical, pero relacionados con temperaturas moderadas. En lo que concierne a los pisos bióticos (fáunicos o botánicos) de los Andes tropicales la terminología apropiada, partiendo del piso neotropical (más exacto que "tropical" en cuanto se refiere al Nuevo Mundo, para diferenciarlo del paleotropical que se localiza en el Viejo) es la siguiente: subandino (en vez de "subtropical"), andino (y no "templado") y altiandino (en vez de "páramo"). Los conceptos podrían generalizarse terminológicamente para todas las montañas, tropicales o no, usando los adjetivos submontano (o somontano), montano y altimontano. Y quien respete el genio y la ortografía de la lengua española escribirá "formación montana", en femenino, y no "formación montano" como he visto en alguna publicación reciente, arbitrariamente traducida.**

das generalmente por vientos helados, sujetas a lluvias y granizadas frecuentes, a menudo empañadas por la niebla, con alternativas también frecuentes de cielo totalmente despejado y luminosidad intensa, noches siempre frías y formación considerable de escarcha en la madrugada, son muy conocidas en Colombia, Venezuela y el Ecuador con el nombre generalizado de páramos. Recientemente han sido señalados también en Costa Rica (Weber: 1959). El factor mesológico principal en este nivel altimontano es geográfico, tanto por el hecho de su situación en la zona intertropical como por el de la altitud, causa del enrarecimiento del aire, que a su vez es causa de la menor absorción de la atmósfera y por tanto de la menor temperatura ambiente y la mayor intensidad de los efectos de la radiación solar. Según mi recordado amigo, el Profesor Jorge Alvarez Lleras, en los altos páramos de Colombia la radiación solar es cerca de un 20% mayor que en las llanuras bajas costeras; pero como en las alturas la pérdida de calor durante la noche es mucho mayor que en las tierras bajas, el resultado es un enfriamiento activo que conduce a temperaturas medias relativamente bajas.

La energía radiante del sol es un factor de capital importancia para la vida vegetal por la acción directa de la luz en el metabolismo clorofílico, la nutrición y el desarrollo general. La luz favorece también la apertura de los estomas y la permeabilidad de las células; consiguientemente, la pérdida de agua por transpiración es tanto más activa cuanto más intensa sea la radiación solar; de ahí que una alta luminosidad del ambiente contrarreste los efectos de la humedad y tenga (lo mismo que la baja temperatura reinante) influencia considerable en la adaptación xerótica de las plantas paramunas.

El suelo de los páramos es generalmente húmedo, húmico y ácido. En los del Ruiz, Cordillera Central, Weber (1959: 19) halló valores de pH de 3.8 a 4.0 al nivel de las raíces; por lo consiguiente la Psicrofitia andina participa también de la Oxilofitia y se asocia frecuentemente a la Oxihidrofitia. Esta última es la vegetación que medra en los medios residenciales aguanosos ácidos, como son los numerosos tremedales o "tembladeros" de Sphagnum saturados completamente de agua, y cuya capa superior tupida y verde parece hermoso césped; pero inmediatamente debajo de este engañoso aspecto superficial el substrato está compuesto por lodo inconsistente, en algunos casos tan profundo, que en él pueden

hundirse hasta la coronilla y ahogarse las personas que pisen incautamente, creyendo que es terreno firme.

El bosque andino de altitud, o mejor dicho la formación arbórea, termina en Colombia entre los 3200 y 3500 metros por lo general, y en algunos lugares asciende hasta los 3900. Arriba de estos niveles altitudinales la vegetación leñosa se reduce en su mayor parte a frútices que van disminuyendo en tamaño y cantidad a medida que aumenta la altitud, hasta que desaparecen cerca de los 4500 metros. Obsérvase también que las hojas de los arbustos paramunos son tanto más pequeñas y coriáceas cuanto mayor es la elevación, y el limbo es más frecuentemente de bordes involutos. La vegetación dominante, arriba del mencionado bosque andino, está generalmente constituída por grandes extensiones de gramíneas fasciculadas, cuyas hojas tiesas son a menudo arrolladas longitudinalmente; y en medio de estos pajonales paramunos se yerguen conspicuamente en cauli-rosuletum típico los célebres frailejones *(Espeletia)* de grueso y negruzco tallo leñoso, cubierto por los residuos de hojas secas y coronado por un vistoso rosetón de largas hojas felpudas, de color verde oscuro, claro, blancuzco o amarillento según las especies, a veces con viso sedoso y de brillo algo plateado, como ocurre en la *Espeletia argentea*, la *E. pannosa* y la *E. phaneractis*. Sin embargo, algunas especies de frailejón son acaules, y las hay también ramificadas como la *E. glossophylla* y la *E. subneriifolia* de la Sierra Nevada de Santa Marta. Por la estatura varían desde muy pequeñas como la *E. caldasii*, un diminuto frailejoncito con hojitas de 5 cm. de longitud, hasta la esbelta *E. uribei* de las alturas de La Calera, cerca de Bogotá, cuyo tallo alcanza de ocho a once metros.

El frailejonal es sin duda el aspecto más típico y característico —y a menudo verdaderamente espectacular— del paisaje paramuno colombiano. Volveremos a él un poco más adelante.

A quien desee consultar descripciones más detalladas y autorizadas del páramo andino y su interesante vegetación psicrófila, le recomiendo los excelentes estudios de Cuatrecasas (1934: 90 et seq.; 1958-a: 249-251; 1958-b: 265-268), profundo conocedor de estas frías soledades altiandinas. Igualmente F.R. Fosberg (1944: 226-234), que nos da una sinopsis interesante del Páramo de Sumapaz en la Cordillera Oriental. Más recientemente Hans Weber (1959) describió con lujo de detalles la vegetación de los páramos de Costa Rica, estudiados a fondo por él. Son igualmente del más alto interés las observaciones de Volkmar Vareschi sobre al-

gunos aspectos de la ecología vegetal en la zona más alta de la Sierra Nevada de Mérida, en Venezuela (Rev. Fac. Cienc. Forest. Mérida 3 (Nº 12), cuyo separado (pp. 3-15) no tiene fecha).

Basten aquí las siguientes descripciones muy abreviadas que he extractado en su mayor parte de las observaciones publicadas por los citados botánicos, además de mis propias notas personales en páramos de la Cordillera Oriental.

Límite superior del bosque andino e inferior del subpáramo.

Un poco abajo del límite inferior del páramo —o mejor dicho, del llamado subpáramo— al nivel de las nieblas casi permanentes, termina el bosque andino superior, unas veces súbitamente, otras veces fragmentándose irregularmente la simorfia arbórea y alternando con prados herbáceos y matorrales arbustivos. Esto ocurre por lo general entre los 3200 y 3500 metros y aun 3800 metros en algunos lugares según Cuatrecasas; 3700 metros en Sumapaz según Fosberg, y 3900 metros en las faldas del Tolima según Linden. Los elementos leñosos que se hallan en el límite superior de dicho bosque forman arboretum de tamaño mediano (8 a 10 m. de altura), arbusculetum abundante y fruticetum considerable, y sus especies dominantes son los encenillos (*Weinmannia*, fam. cunoniáceas) y los mortiños o nolos (*Hesperomeles*, fam. rosáceas). Concurren además varias subdominantes de los géneros *Miconia*, *Tibouchina y Brachyotum* (melastomáceas), *Thibaudia* y *Vaccinium* (vacciniáceas), *Clethra* (cletráceas), *Hypericum* (hipericáceas), *Oreopanax* (araliáceas), *Geissanthus* y *Rapanea* (mirsináceas), *Sessea* (solanáceas) y numerosas compuestas (*Baccharis*, *Diplostephium*, *Gynoxys*, *Senecio*...), a las que acompañan ajíes o canelos de páramo (*Drymis*, fam. magnoliáceas para unos, winteráceas para otros), laureles de páramo (*Myrica*, fam. miricáceas), tachuelos de tierra fría, también llamados espuelos o uñegatos (*Berberis*, fam. berberidáceas), pegapegas (*Befaria*, fam. ericáceas), *Gaultheria* (ericáceas), *Ilex* (aquifoliáceas) y el hermoso tíbar (*Escallonia*, de las escalloniáceas).

Romero-Castañeda (1963: 23) nos dice que el árbol que mayor altura alcanza sobre el nivel del mar en el cañón del río Donachuí, un poco más abajo de los 4000 metros en el flanco meridional de la Sierra Nevada de Santa Marta, es una especie de *Symplocos* (fam. simplocáceas), de corola roja y hojas con envés tomentoso de color plateado.

El lignetum del bosque andino superior y del subpáramo se presenta casi siempre asociado con abundantes epífitas que cubren muy profusamente los troncos y las ramas. De este tupido epiphytetum altiandino los elementos más numerosos son criptógamas (líquenes, helechos y musgos de muchos géneros y especies), y entre las fanerógamas sobresalen las bromeliáceas llamadas quiches (*Tillandsia* y *Guzmania*) y orquídeas diversas (*Pleurothallis*, *Pachyphyllum*, *Epidendrum*, *Odontoglossum*, *Stelis*, etc.), algunas de las cuales (*Pachyphyllum schultesii*, de los Andes de Chipaque, cerca de Bogotá), son tan minúsculas que se ocultan casi por completo en la espesa capa de musgos que recubre las plantas leñosas.

El subpáramo.

Por encima del límite de la vegetación arborescente —es decir, arriba del bosque andino superior— sigue el subpáramo. Llámase así una formación de matorral arbustivo poco uniforme y salpicada por arbolitos procedentes del inmediato bosque andino, que ocupa una faja angosta e irregular entre dicho bosque y el páramo propiamente dicho. Más que un piso propio es uno de transición entre ambos (Cuatrecasas 1958-a: 258), por cuanto en él se mezclan numerosos elementos del uno y del otro. No obstante, según el mismo autor (loc. cit.), en la composición del subpáramo entra un gran número de especies fruticosas características que faltan o que son sólo esporádicas en el bosque andino. Pertenecen principalmente a las familias de las compuestas (*Baccharis*, *Senecio*, *Diplostephium*, *Loricaria*, *Gynoxys*, *Stevia*, *Eupatorium*), las vacciniáceas (*Macleania*, *Cavendishia*, *Plutarchia*, *Vaccinium*, *Pernettya*, *Disterigma*, *Gaylussacia*), las melastomatáceas (*Miconia*, *Brachyotum*, *Purpurella*, *Monochaetum*), las ericáceas (*Befaria* y *Gaultheria*); y con un sólo género respectivamente, las hipericáceas (*Hypericum*), escrofulariáceas (*Aragoa*), rubiáceas (*Arcytophyllum*), aquifoliáceas (*Ilex*), desfontaineáceas (*Desfontainea*), simplocáceas (*Symplocos*), rosáceas (*Rubus*), lobeliáceas (*Siphocampylus*), teáceas (*Ternstroemia*), berberidáceas (*Berberis*), poligaláceas (*Monnina*) y mirsináceas (*Rapanea*).

Los árboles pequeños que más frecuentemente aparecen esparcidos entre estos matorrales pertenecen a los géneros *Miconia* y *Purpurella* (melastomatáceas), *Senecio*, *Diplostephium* y *Gynoxys*

(compuestas), *Escallonia* (escalloniáceas), *Weinmannia* (cunoniáceas), *Polylepis y Hesperomeles* (rosáceas) y *Befaria* (ericáceas).

El páramo.

El límite inferior del páramo propiamente dicho varía tanto como el límite superior del bosque andino y del subpáramo —entre 3200 y 3800 metros generalmente— mientras que el superior alcanza los 4500 metros. Un aspecto interesante del paisaje vegetal en este piso altiandino lo ofrecen los pajonales paramunos, que algunos llaman muy impropiamente "estepas andinas". Son extensas formaciones de gramíneas perennes *(Calamagrostis recta, C. effusa, Festuca* sp.) que crecen en macollas erguidas y distantes poco menos de medio metro unas de otras, y cuyas hojas tiesas son arrolladas longitudinalmente. Esto último ha dado origen al término revolutifascigraminetum para este tipo de formación. Existen también en este perennigraminetum pequeños grupos formados por una de las tantas especies de bambú andino llamadas chusques *(Chusquea* sp.), cuyas hojas no son arrolladas ni lineales sino planas y lanceoladas.

Los frútices más importantes del páramo son los chites *(Hypericum)* cuyas menudas hojas se imbrican densamente, o son aciculares, y cuyas flores ostentan brillante color amarillo; estos arbustos dominan el estrato, ya solos o en combinación con los frailejones acaules o jóvenes, relegando entonces el graminetum a escasa participación (Cuatrecasas 1958-a: 251). Otros arbustos característicos de los fruticetos paramunos pertenecen a los géneros vacciniáceos *Gaylussacia, Vaccinium y Pernettya*, así como *Gaultheria* de las ericáceas, y otros que pertenecen a las compuestas; en su generalidad tienen hojas pequeñas, coriáceas y rígidas. Pero, según lo observa el mismo Cuatrecasas (1934: 105), estas especies fruticosas, aunque numerosas, no adquieren desarrollo social importante, y se albergan en el estrato del fascigraminetum que las cubre. Algunas proceden de las clímax leñosas contiguas (p. ej. *Vaccinium).* Otras especies arbustivas son características, tales como las compuestas *Diplostephium, Senecio, Baccharis, Tafalla;* y algunas adoptan formas rastreras casi cespitosas, como las vacciniáceas *Pernettya y Disterigma.*

La interesante formación apropiadamente designada cryptolignuletum por Cuatrecasas se caracteriza por numerosas especies de rosáceas *(Alchemilla, Acaena),* compuestas *(Erigeron, Baccharis,*

Senecio o *Culcitium)*, campanuláceas *(Rhizocephalum)*, papilionadas *(Lupinus)*, plantagináceas *(Plantago)*, lobeliáceas *(Lobelia)*, escrofulariáceas *(Bartschia)*, umbelíferas *(Azorella)*, geraniáceas *(Geranium)*, eriocauláceas *(Paepalanthus)*, gencianáceas *(Halenia)*, ranunculáceas *(Ranunculus)*, melastomáceas *(Castratella)* y muchas más.

Y cubriendo el suelo se hallan muchos musgos, como la *Hedyotis mutica* que forma masas espesas a modo de colchones; así como licopodios y helechos bajos de los géneros *Lycopodium, Jamesonia, Blechnum, Polypodium, Elaphoglossum, Polystichum*... Los licopodios (vulg. colchón de pobre) que a mayor altitud se encuentran en Colombia son el *L. polycladum* a 3800 m. y el *L. attenuatum* a más de 4000 m., en el Cauca (según S. Cortés, Fl. Col. 1898: 26).

Formando mosaico con las demás sinecias (inclusive el bosque andino), aparecen aquí y allá enclaves residenciales super-húmedos, de substrato profundo y aguanoso, que por la reacción ácida del agua se pueden adscribir a la Oxihidrofitia. Su composición característica es la de turbera de *Sphagnum*. El substrato de estos esfagnetos, que los lugareños llaman tembladeros y que mencionamos antes, es lodoso o semilíquido, de color negruzco, y su pH es inferior a 5.9 según Cuatrecasas (1934: 128). A los lados y aun en el seno mismo de ellos crece a menudo un acanti-rosuletum de bromeliáceas *(Puya)*, de hojas rígidas e inflorescencia erguida y alta; o también se asocia a veces un helecho de porte singular *(Lomaria)*, que tiene algún parecido con los frailejones por el grueso y erguido tallo, pero más se asemeja a las cicadáceas por el penacho terminal de frondes pinatisectas.

Otra interesante vegetación paramuna de residencia pantanosa la compone una juncácea *(Distichia)* muy peculiar, que crece compactamente formando alfombras de un espesor de 15 a 20 cm., cubriendo los suelos superhúmedos a manera de estera flotante, tan consistente que sobre ella se puede caminar sin peligro de que se rompa o se hunda (Cuatrecasas 1958-a: 251).

Salpicando el pajonal-frailejonal se observan con frecuencia algunos arbolitos de *Diplostephium*, llamados romero de páramo, familia de las compuestas, unas veces solitarios y otras reunidos unos pocos en grupos gregales pequeños, o en cúmulos reducidos. Igualmente de *Gynoxys paramuna* y *Senecio vaccinioides*, de la misma familia, así como la valerianácea *Valeriana arborea*, una

melastomatácea *(Miconia buxifolia)* y una rosácea *(Polylepis boyacensis)*.

El superpáramo.

El piso superior del mundo vegetal altiandino, o superpáramo como se le ha llamado recientemente de manera muy adecuada, es una cintura angosta que comienza alrededor de los 4500 metros (a veces algo más abajo) y llega hasta el nivel de la nieve. Es la "tierra gélida", sometida a vientos fuertes y muy fríos y frecuentes nevadas nocturnas (excepto en la época seca), y en la cual la temperatura media anual no excede de unos 5°C. Es ésta una desolada región de suelo pobre, generalmente muy cascajoso o de arena gruesa, desprovista de frailejones y de lignetum en general, y cuya vegetación propia es escasa, dispersa y disociada como lo anota Cuatrecasas (1958-a: 251). Los únicos arbolitos, muy bajos por cierto, que dicho autor ha observado a 4300-4400 metros, pertenecen a las compuestas *(Gynoxys paramuna)* y a las rosáceas *(Polylepis boyacensis)*, y crecen en la Sierra Nevada del Cocuy, Cordillera Oriental, formando grupos escasos, protegidos del viento entre los peñascos.

Se podría hablar con mucha propiedad, en relación a la vegetación del superpáramo, de una «Psycro-eolo-phytia», teniendo en cuenta no sólo el frío constante, sino también el fuerte viento que allí sopla casi permanentemente. Dicho término ecológico fue sugerido por Cuatrecasas (1934: 125 y 130), pero con referencia al Espeletion y al pajonal, abajo de los 4500 metros.

"En algunos parajes a estas alturas el paisaje es imponente y hórrido; sentimos como si nos cortara la cara el viento frío y veloz que se desliza por el cañón [del río Donachuí, en el flanco sur de la Sierra Nevada de Santa Marta], y el espíritu experimenta fuerte depresión en medio de aquellas agrestes rocas. Cuando estábamos a unos 4100 metros, a eso de la una y media de la tarde, se desató la tormenta: rugía el viento en la garganta del Donachuí, formada por los contrafuertes de El Guardián y de la Reina [picos nevados]; la niebla fuertemente impulsada tan pronto ocultaba cuanto nos rodeaba o nos lo dejaba ver por escasos minutos; hasta que la granizada y el intenso aguacero se precipitaron, y al pasar enfrente de El Guardián no pudimos contemplar el glaciar. A las dos y media de la tarde llegamos al borde de la laguna Naboba que está a unos 4300 metros y donde es-

tablecimos el último campamento. La mayor altura a que llegamos —entre Naboba y el pico Ojeda— fue de 4600 metros, que es [aquí] el límite superior de la vegetación" (Romero Castañeda 1963: 24, 25, narrando la exploración botánica que efectuó con Cuatrecasas en los páramos de la Sierra Nevada de Santa Marta en octubre de 1959).

Arriba de los 4500 metros, siendo la temperatura media anual probablemente inferior a 3°C según la regla de Hahn, la vegetación fanerógama se reduce a unas pocas plantas herbáceas y graminoides, que crecen muy esparcidamente en la arena o entre los cascajos y piedras, muchas veces en contacto con la nieve permanente, donde ésta forma una capa de pocos centímetros de espesor; pertenecen ellas, según observaciones de Goudot, Linden y Purdie en el siglo pasado, y Cuatrecasas, Vareschi y Weber en nuestros días, a las compuestas *(Erigeron, Hypocheris, Senecio* sect. *Culcitium)*, las cariofiláceas *(Cerastium)*, las leguminosas lotoideas *(Lupinus)*, las crucíferas *(Draba)*, las gencianáceas *(Gentiana)*, las portulacáceas *(Montia)*, algunas gramíneas de los géneros *Agrostis, Bromus* y *Poa*, una juncácea *(Luzula)* y alguna rara ciperácea. Sobre los peñascos mismos, adherida a la superficie pétrea, o en las grietas de las rocas, crece una vegetación pobre, litófila y casmófila (ver adelante: Litofitia y Casmofitia), compuesta exclusivamente por líquenes parmeliáceos *(Parmelia)*, usneáceos *(Alectoria)*, cladoniáceas *(Stereocaulon)*, escasos musgos y otras criptógamas inferiores; pero ella misma va disminuyendo a medida que se aproxima al nivel de la nieve permanente; y con la notable excepción de una sola fanerógama *(Gentiana)*, sólo unos pocos de sus elementos liquenosos se encuentran entre los 4400 y 4900 metros, dispersos en las rocas medio cubiertas por la nieve.

De aquí hacia arriba es el reino de las nieves eternas, totalmente despoblado de vegetación macroscópica. Pero puede haberla microscópica, como veremos en seguida.

CRYOPHYTIA (CRIOFITIA) o CHIONOPHYTIA (QUIONOFITIA)

Las nevadas nocturnas son frecuentes en los Andes de Colombia a una altura poco superior a 4400 metros, según observaciones de Cuatrecasas, pero esta nieve se derrite pronto a los primeros rayos del sol. El nivel inferior de la nieve permanente en las altas sumidades se halla por lo general cerca de los 4700 a 4900

metros por término medio; pero puede variar entre extremos de 4500 a 5200 metros conforme a circunstancias de localidad y exposición, y según la época del año: a mayor elevación en la temporada seca, cuando raramente cae nieve, y a menor en la húmeda al menudear las nevadas.

Aquí reúnense las condiciones ecológicas propias de la Criofitia, que mejor podemos llamar Quionofitia ("vegetación de la nieve"); pero hasta ahora ignoro si en los nevados permanentes de nuestras cordilleras existen ejemplos de este tipo fitoecológico. En otros países (según H. del Villar 1929: 218), está compuesto por formas microscópicas semejantes al plánkton y por eso llamado cryoplánkton por Schroeter: esquizófitos, bacilariófitos, algas conyugadas o clorofíceas, cuyas miríadas dan tonalidades rosadas, verdosas o pardas a la nieve.

HYDROTHERMOPHYTIA (HIDROTERMOFITIA)

En cuanto a la vegetación de las aguas calientes, he visto en Paipa, Boyacá, a 2577 metros de altitud, una capa criptogámica no determinada, tapizando de verde las paredes sumergidas del conocido manantial de aguas termales. Carecía yo en esa ocasión de termómetro para tomar la temperatura en la parte habitada por esta sinecia hidrotermófila, pero supongo que debe ser superior a 60°C, quizás 70°C, pues el agua sale hirviendo a borbotones del fondo del pozo y la temperatura de ebullición, a la altura de Paipa, es próxima a 91.8°C.

HALOPHYTIA (HALOFITIA) - HALOPEZOPHYTIA (HALOPEZOFITIA)

(véase también Halohelofitia, página 313)

Las halófilas no son de ningún modo plantas que "se alimentan de suelos salinos" como se dice en una reciente y lujosa publicación geográfica colombiana (Banco de la República, "Atlas de Economía Colombiana", 1959, sin numeración de páginas), sino simplemente las que pueden vivir en ciertos medios salinos, tanto emergidos como acuáticos. Según definición de Warming, halófitos son los vegetales propios de terrenos, que en virtud de su contenido de sales son fisiológicamente secos. En la clasificación de Del Villar se entiende por Halophytia (Halofitia) la vegetación de suelos salinos, pero mejor ha de llamarse Halopezophytia (Halopezo-

fitia) con el objeto de especificar el concepto ecológico de suelo emergido (del griego pezós, "terrestre" en sentido de no sumergido), en tanto que la Halohydrophytia (Halohidrofitia) comprende —como ya sabemos (página 310)— la vegetación de las aguas saladas (y aun salobres), marítimas o interiores, y corresponde a un medio totalmente acuático (la Halohidrofitia verdadera) o parcialmente acuático (la Halohelofitia), con discrepancia del factor químico por exceso de basicidad.

Resumiendo: El término general Halofitia abarca no solamente la vegetación de suelos salinos, sino también la de aguas saladas o salobres. Se comprende desde luego la conveniencia de especificar la primera como Halopezofitia y la segunda como Halohidrofitia.

Vegetación halopezófila es, pues, la que medra en los terrenos salinos y subsalinos emergidos; en otros términos, es la que crece en los saladares arenosos y muy planos que los costeños llamamos impropiamente playones "salitrosos", sujetos a veces a inundaciones del mar en las épocas de mareas excepcionalmente altas. El suelo de estos playones puede ser húmedo físicamente, pero la concentración relativamente alta de sales (particularmente el cloruro de sodio), por el exceso de presión osmótica que ellas dan a los jugos del suelo aprovechables por las plantas, contrarrestan los efectos de la humedad y hacen que el suelo resulte fisiológicamente seco. Es evidente que la elevada presión osmótica de los jugos del suelo hace que éstos no sean aprovechados sino por aquellas plantas cuya presión celular es aún mayor. Lo cual ocurre precisamente en las plantas halófilas y probablemente también en las haloades, aunque en grado menor.

La sequedad fisiológica del suelo, causada por la salinidad, determina en muchas plantas halopezófilas ciertas adaptaciones xeróticas, tales como el fuerte aumento necesario de la presión osmótica celular, la escasez de meatos intercelulares en el mesofilo, la protección de las superficies respiratorias por revestimientos o indumentos cerosos producidos por células epidérmicas; igualmente el empequeñecimiento y suculencia de las hojas y tallos; y a veces el porte rastrero o postrado.

La región costeña del Caribe en Colombia presenta este tipo de vegetación en los playones salinos junto al mar, tales como los que se extienden frente a los caseríos de Las Flores y La Playa, cerca de Barranquilla. Se caracterizan por formaciones de frutículos pequeños de la batidácea suculenta llamada barrilla *(Batis*

maritima), que crece en gregies a veces extensas y bien repartidas; además la hierba boraginácea de color blancuzco *Heliotropium curassavicum*, también suculenta pero rastrera y muy dispersa; la escrofulariácea *Stemodia maritima*, muy escasa; el arbustillo simarubáceo *Suriana maritima*, que a veces se halla también en lugares rocosos; la amarantácea postrada *Philoxerus vermicularis*, llamada yerba de sal, poco abundante relativamente; y la aizoácea rastrera *Sesuvium portulacastrum* o verdolaga de playa, muy carnosa, que abunda donde el suelo es arenoso.

Hay también graminoidetum en cúmulos pequeños pero abundantes de la ciperácea fasciculada *Fimbristylis spadicea*, y en menor cantidad de la *F. spathacea*. A veces figura aislado el *Cyperus ligularis*, llamado funcia, de hojas glaucas finamente denticuladas; y un "coquito" gregal, el *Cyperus esculentus*, originario del Viejo Mundo, cuyos tubérculos pequeños llaman chufas en España y sirven allá para hacer una horchata refrescante. La formación puramente graminal se reduce aquí a un graminuletum compuesto principalmente por la especie estolonífera y rastrera *Sporobolus virginicus*, en manchas gregales, bajas pero extensas, unas veces densas y otras veces tan ralas que dejan al descubierto el suelo arenoso, de color grisáceo claro. Es ésta además una planta psamófila (ver adelante: Psamofitia). Bastante común en el graminuletum rastrero es otra especie adventicia, oriunda del Viejo Mundo, el *Dactyloctenium aegyptium*, llamado cruceta, que forma cúmulos aislados y a veces gregies de varios metros cuadrados; pero es más psamófilo que halófilo, por cuanto se localiza en las partes arenosas de las playas que confinan con los "playones" salinos.

Junto a cúmulos arbustivos y frecuentes del mangle zaragoza *(Conocarpus erecta)* y a veces también del mangle blanco *(Laguncularia racemosa)* —especies que ya sabemos halófilas, pero que prefieren los terrenos húmedos adyacentes al manglar puro— se ven aquí y allá, al borde de los playones, unos arbustillos aislados y ramosos de coca *(Erythroxylum carthagenense)* y bombito o platanito *(Adipera bicapsularis)*. En la zona ecotónica con el espinar crecen numerosos arbustos espinosos de aromito *(Poponax tortuosa)*, trupillo *(Prosopis juliflora)* y barbasco de púa *(Jacquinia aristata)*, especies xerófilas que denotan así algún grado de haloadismo (ver «Psamofitia» y «Xerofitia»). Unas veces abruptamente, otras de modo paulatino, se pasa también del playón salino al bosque playero, en el cual hallamos algunos árboles frondosos llamados

naranjitos *(Crataeva tapia)* y sillos o estribos *(Torrubia inermis)*, creciendo junto con los casi omnipresentes mangles zaragozas y blancos, ya mencionados, y algún mangle salado *(Avicennia nitida)*, todos dominados en número y estatura por el árbol que da carácter especialísimo a esta sinecia, el manzanillo *(Hippomane mancinella)*, de frutos tóxicos.

En las partes subdesérticas del litoral guajiro la primera invasora de los playones salinos es la quenopodiácea *Heterostachys ritteriana*, frutículo sempervirente que forma consociaciones gregales extensas, hasta de un metro de alto, o también cúmulos distanciados; además es común allí la batidácea *Batis maritima* en formaciones semejantes a las de la *Heterostachys* pero algo más extensas; y otra quenopodiácea de porte rastrero, *Salicornia* sp., formando alfombras más o menos tupidas. Es sorprendente hallar con alguna frecuencia en esta residencia arenoso-salina una solanácea, *Lycium* sp., que es un arbustillo de muchas ramas menudas, flexibles y espinosas, hojas escasas y pequeñitas, espatuladas. Este frutículo es más bien propio de la xerofitia costanera, pero no es muy común.

En el Departamento del Atlántico, a 40 kilómetros del mar, en los playones de Santo Tomás y Palmar de Varela, muy cerca del río Magdalena, he observado una vegetación halófila pobre, que cubre apenas en pequeña escala un suelo arenoso blancuzco, formando manchas escasas. Característico de esta vegetación es un graminuletum ralo de *Paspalum vaginatum*, y más ralo aún de *Sporobolus pyramidatus*. Son poco numerosas aquí la aizoácea *Sesuvium portulacastrum*, la amarantácea *Alternanthera polygonoydes* y la portulacácea *Portulaca halimoides*, todas tres hierbas bajas y rastreras, que también crecen muy distantes unas de otras formando pequeños cúmulos, entre los cuales el suelo es totalmente desnudo.

PSAMMOPHYTIA (PSAMOFITIA)

A la Psamofitia (vegetación de las arenas sueltas) corresponde en la costa colombiana del Caribe una vegetación localizada en una faja relativamente estrecha, paralela a la orilla del mar, y que se traslapa o compenetra muy a menudo con la Halopezofitia, por una parte, y con la Xerofitia litoral por otra, a tal punto en este último caso que la zona intermedia presenta con mucha frecuencia las plantas características de ambas vegetaciones. Carac-

terízase residencialmente por las playas marítimas, en la parte no batida por las olas y cuyo suelo es profundamente arenoso y suelto, sin mezcla alguna de arcilla o de limo. La vegetación psamófila o arenícola está compuesta en el litoral caribe principalmente por un herbetum rasirero de la convolvulácea *Ipomoea pescaprae* (batata de playa), y menos abundante de *I. stolonifera*, y mucho menos aún de la leguminosa faboidea *Canavalia maritima* (caráuta de playa). Es frecuente un herbetum erecto de las euforbiáceas *Croton punctatus* (gordolobo playero) y *Argythamnia argothamnoides*, así como un herbuletum postrado de la leguminosa faboidea *Tephrosia cinerea* (barbasco de playa). Aquí y allá se encuentra la leguminosa cesalpinioidea *Guilandina bonduc*, arbusto espinoso de frutos erizados y semillas grandes, grises y lustrosas, llamadas mates, que la gente usa como talismanes. A los lados de la playa hay a veces bosquecillos de manzanillos *(Hippomane mancinella)*, árbol euforbiáceo muy hermoso que alcanza de 8 a 12 metros de altura y da carácter a una sinecia halopsamófila, en que los árboles acompañantes más frecuentes son unas veces el uvero de playa *(Coccoloba uvifera)*, de las poligonáceas, y el clemón *(Thespesia populnea)* de las malváceas; otras veces el mangle zaragoza *(Conocarpus erecta)*, ya mencionado en la Halofitia, y el trupillo *(Prosopis juliflora)*, de las mimosoideas.

En estos árboles trepan o apóyanse frecuentemente unas enredaderas asclepiadáceas *(Marsdenia altissima* y *Matelea maritima)*, el bejuco leñoso y espinoso *Pisonia aculeata* (uña de gato) de las nictagináceas, y otro bejuco, hipocrateáceo e inerme éste, el *Hemiangium excelsum*. No es rara la rubiácea semitrepadora *Morinda roioc*, ni una malpigiácea voluble de tallos leñosos, de flores pequeñas y rosadas, la *Heteropteris rhombifolia*.

Algunas veces se encuentran en los arenales playeros matas aisladas de icaco *(Chrysobalanus icaco*, fam. rosáceas) o de majagua de playa *(Hibiscus tiliaceus*, fam. malváceas), y en ciertos lugares abunda la *Chamaesyce mesembryanthemifolia (Euphorbia buxifolia)*, planta fruticosa y lechosa, de hojas pequeñas, numerosas e imbricadas. El suelo está a veces cubierto con manchas extensas de *Spilanthes urens*, compuesta pequeña y rastrera de inflorescencia hemisférica blanca.

En una faja de unos 30 a 50 o 60 metros de ancho junto a la playa de Cañaveralejo, al oriente de Santa Marta y al pie de las estribaciones septentrionales de la Sierra Nevada que descienden hasta la playa, he visto debajo de los muchos cocoteros *(Cocos*

nucifera) que allí crecen, las especies siguientes como únicas componentes de la vegetación baja en la arena playera (el nivel alto lo forma exclusivamente el palmetum de *Cocos nucifera):*

Herbetum reptans v. procumbens

Ipomoea pes-caprae subsp. *brasiliensis*	3
Ipomoea stolonifera	2 a 3
Wedelia trilobata	3
Spilanthes urens	2

Herbetum erectum

Capraria biflora	1

Fruticetum-Arbusculetum

Morinda roioc	3
Guilandina bonduc	2
Chrysobalanus icaco	3
Coccoloba uvifera	1

Graminoidetum

Cyperus ligularis	1
Cyperus sp.	1

NOTA.—Los números a la derecha se refieren a mi notación tocante al grado de presencia (véase p. 226).

Como ya he dicho, la vegetación psamófila en el litoral colombiano del Caribe se traslapa y confunde muy a menudo con la halofitia terrestre, debido a la presencia ocasional de pequeños árboles o arbustos aislados de mangle zaragoza o garbancillo *(Conocarpus erecta),* mangle blanco *(Laguncularia racemosa)* y mangle salado *(Avicennia nitida),* y sobre el suelo muchos cúmulos consociales de las ciperáceas *Fimbristylis spadicea* y *F. spathacea,* así como gregies de la gramínea estolonífera *Sporobolus virginicus;* herbicrassicauletum de la aizoácea suculenta y rastrera *Sesuvium portulacastrum,* y maticas aisladas de la boraginácea blancuzca *Heliotropium curassavicum* y de la amarantácea *Philoxerus vermicularis,* ambas también suculentas y rastreras.

Por el otro lado, es muchas veces difícil trazar un límite neto entre la psamofitia y el bosque xerófilo litoral de suelo arenoso, junto a la playa marítima, el cual comienza con sociaciones variadas de fruticetum y nanoarboretum en que participan los elementos ya mencionados, además de la coca *(Erythroxylum carthagenense),* la bija *(Bursera glabra),* la tapabotija *(Ipomoea carnea),* el tiracó *(Pithecellobium dulce),* el trupillo *(Prosopis juliflora),* el limoncillo o

limpiadiente *(Diospyros inconstans)*, el aromo real *(Poponax flexuosa)*, el aromito *(Poponax tortuosa)*, el sillo o estribo *(Torrubia inermis)*, el guamachito *(Bumelia celastrina)*, el barbasco de púa *(Jacquinia aristata)*, el cerezo de monte *(Malpighia glabra)*, el barbero *(Seguieria americana)*, otro limoncillo *(Schaefferia frutescens)*, la murta o corralero *(Coccoloba obtusifolia)*, el dividivi *(Libidibia coriaria)*, y, como de costumbre, diversas caparidáceas: olivos *(Capparis odoratissima* y *C. indica)*, el urubey o lengua de venado *(C. linearis)*, el ararí *(C. hastata)*, los calabacitos, calabacillos o calabazuelos *(Capparis pachaca, Belencita nemorosa)* y el níspero de saíno *(Morisonia americana)*, todos ellos arbustos más o menos ramosos, o arbolitos hasta de unos 4 metros de altura, a los cuales acompañan frecuentemente cactáceas columnares llamadas cardones *(Stenocereus griseus, Subpilocereus* aff. *repandus, S. russelianus, Pilosocereus lanuginosus)*; fruticosas como la mata de tuna *(Opuntia wentiana)* y la pitajaya *(Acanthocereus tetragonus)*, o arborescentes y foliosas como el guamacho *(Pereskia guamacho)*.

En los ardientes arenales playeros y los médanos movedizos (dunas) del litoral guajiro es conspicua una boraginácea llamada tabaco de pescador *(Tournefortia gnaphaloides)*, bonito frutículo todo sedoso-tomentoso y de hojas crasas, cuyo aspecto recuerda en cierto modo al frailejón *(Espeletia)* de los páramos andinos. Al lado crecen grupos de simarubáceas: *Suriana maritima* y sobre todo *Castela erecta*. Esta *Castela* es un arbustillo muy ramificado y espinoso, que se encuentra en los lugares más áridos, formando a menudo colonias impenetrables. Aquí y allá aparece otra boraginácea, el *Heliotropium curassavicum*, hierba de porte rastrero y color blanquecino; la aizoácea suculenta *Sesuvium portulacastrum*, también postrada, y la quenopodiácea arbustiva *Salicornia fruticosa*, formando grupos aislados que van cerrándose a medida que se aproxima a los playones salinos. Y donde el equilibrio hídrico es más favorable, crece en medio de las arenas uno que otro árbol de trupío *(Prosopis juliflora)*, algodón de seda *(Calotropis procera)*, guayacán de playa *(Guaiacum officinale)*, sauce guajiro *(Parkinsonia aculeata)* y un arbustillo solanáceo espinoso, el *Lycium tweedianum*.

Entre estas pocas plantas la arena, muy fina, aparece desnuda en amplísimas extensiones, recalentada durante el día y casi continuamente removida en la superficie por el viento, que la transporta poco a poco a otros sitios, formándose por acumula-

ción montículos bajos y en ciertos sitios dunas altas de 6 a 8 metros. Plantas notablemente fijadoras de la arena son la *Suriana*, el *Lycium* y la *Prosopis* citadas arriba, y además la *Aristida setifolia*, gramínea que medra en aquellos parajes junto con *Sporobolus virginicus*, *Dactyloctenium aegyptium* y otra que posiblemente es el *Leptothrium rigidum*.

Las dunas litorales de la Guajira

A lo largo del litoral nor-occidental de la península de la Guajira, junto a las playas del mar, y a veces por espacio de varios centenares de metros tierra adentro, levántanse a trechos series más o menos paralelas de dunas bajas y montículos de fina arena, cuyo color entre blancuzco-cremoso y amarillento muy pálido, a la intensa luz que reina a pleno sol en aquellos horizontes despejados, resulta deslumbrador en las horas del mediodía. Hállanse separadas estas dunas por depresiones u hondonadas de la misma arena y están orientadas en sentido longitudinal aproximadamente del N.O. al S.E., es decir, que presentan un lado, el de pendiente más suave, hacia el N.E. —de donde sopla el viento predominante— y el lado más abrupto hacia el S.O.

Al impulso del viento los granos de arena del lado de barlovento y de la cima de las dunas más altas se deslizan visiblemente hacia el lado de sotavento, lo cual hace que la duna se desplace gradualmente (o "camine" como dicen allá) hacia el S.O. A consecuencia de este desplazamiento muy lento, lo que hoy es hondonada va colmándose poco a poco y desaparece a la larga cubierto por una duna; y viceversa, el sitio ocupado hoy por una duna pasa más tarde a ser una llanada arenosa, o aun una depresión más o menos honda. Sin embargo, muchas de las dunas menores o simples montículos son "fijos" en el sentido de que la acción del viento parece ser nula en ellos, porque se hallan al socaire de una duna mayor o de unos árboles pequeños de *Prosopis juliflora* que sirven a manera de rompevientos.

Dunas similares a éstas, llamadas localmente "médanos", se presentan igualmente en el estrecho istmo que une la Península de Paraguaná a la costa de Coro en Venezuela, muy cerca relativamente de la Guajira, pues se halla al otro lado del Golfo de Venezuela. Las menciono porque fueron objeto de un interesantísimo estudio geobotánico publicado hace pocos años por Tobías Lasser y Volkmar Vareschi (1957: 223-272). Nada puedo agregar

a dicho estudio, tan minucioso, completo y excelente en todas sus partes, y sólo observo que la composición florística y aspecto de la vegetación en los médanos de la costa de Coro son muy semejantes a las que observé en el litoral guajiro entre Riohacha y Manaure, al menos juzgadas éstas prima facie, pues fue demasiado breve el tiempo de que pude disponer para recorrer un limitado sector de ellas.

La lista de 44 especies que Lasser y Vareschi catalogan como características de la flórula de los médanos de Coro (op. cit., 261-262), es casi un reflejo de la que se ha podido establecer en la Guajira nor-occidental, a base de las colecciones de varios botánicos y de mis propias observaciones (véase p. 390). Digo casi, porque las discrepancias atañen más que todo a la nomenclatura de unas pocas especies; lo cual puede tener por causa, o bien el hecho de que las especies de allá son en realidad distintas de las de acá, o bien que siendo idénticas, nos estamos refiriendo a ellas con nombres distintos (sinónimos nomenclaturales). Me inclino fuertemente hacia esta última probabilidad; pero falta un estudio comparativo, a base de ejemplares coleccionados en ambas regiones.

Especies observadas en una localidad de dunas bajas (unos 5 metros de altura), entre el arroyo Popoya y Yosurú o El Pájaro, Guajira.

	En las depresiones	Al pie de sotavento	En la cima	Lado suave de barlovento
Nota: Los números siguientes se refieren a la notación tocante al grado de presencia (véase pág. 226).				
GRAMINOIDETUM				
Sporobolus virginicus	4 a 5			3 a 4
Eragrostis ciliaris	2 a 3			
Dactyloctenium aegyptium	2 a 3			
Aristida sp.		3 a 4		2
Cenchrus pilosus		2		
HERBETUM REPTANS VEL PROCUMBENS				
Sida procumbens		2		
Tephrosia cinerea	2 a 3			
Tribulus cistoides		3 a 4		
Melochia crenata		2		
HERBETUM ERECTUM				
Argythamnia argothamnoides	1 a 2			
Capraria biflora	1 a 2			
Croton punctatus	2			
HERBETUM SUCCULENTUM				
Jatropha gossypiifolia	2	2		2
FRUTICULETUM				
Bastardia sp.		2		
Croton rhamnifolius v. aff.	3 a 4			
FRUTICETUM-ARBUSCULETUM				
Prosopis juliflora	3		2	2
Poponax tortuosa	2			2
Erythroxylum carthagenense	2			
Pithecellobium aff. **dulce**	2			
Bumelia obtusifolia buxifolia	2			
Cercidium praecox	2			
Castela erecta		2 a 3		
Conocarpus erecta		1		
Lycium tweedianum		2		
CRASSICAULETUM				
Stenocereus griseus	2	1		1
Opuntia wentiana	1	1		1

NOTA.—En dunas de otras localidades guajiras (v.g. Puerto Estrella) han sido observadas: **Atriplex pentandra, Heliotropium curassavicum, Anthephora hermaphrodita, Guaiacum officinale, Calotropis procera, Solanum argillicolum, Suriana maritima, Tournefortia gnaphalodes, Egletes prostrata.**

CHERSOPHYTIA (QUERSOFITIA)

Según se puede apreciar en el cuadro de la Clasificación Ecológica (p. 241), la Quersofitia corresponde a la parte de la Pezofitia que se caracteriza por la discrepancia de un factor físico del substrato; en este caso el factor adverso lo constituye la escasa profundidad del suelo, su delgadez y poca substancia, una de cuyas consecuencias principales es la humedad muy pequeña que es capaz de conservar. Obsérvese que esta sequedad del substrato no depende del clima, que bien puede ser seco o húmedo, sino de ser el suelo tan delgado, que su reducido volumen no permite físicamente sino un contenido de agua muy limitado, pues el poco exceso de humedad que logra empaparlo en ocasiones, como cuando llueve o cuando se deposita mucho rocío en la madrugada, evapórase rápidamente por el hecho mismo de ser exigua la cabida del substrato edáfico. Es pues, consecuencia natural que la vegetación correspondiente tenga caracteres xeromorfos, que falten los árboles siquiera de mediano tamaño y predominen en el lignetum los arbustos y arbolitos bajos, de hojas generalmente coriáceas, y entre los demás biótipos los crasicaules y los arrosetados. Por tal concepto, la Quersofitia se confunde a veces con la Xerofitia o la Subxerofitia, de las cuales difiere en que la sequedad que exhibe no depende del clima sino que es estrictamente local, pues la causa de ella es simplemente la delgadez física o exigüidad del suelo en el sitio afectado, que puede ser algo extenso, pero por lo general es bastante limitado. A consecuencia de ello este factor de aridez cesa en los suelos de distinta naturaleza dentro de la misma área geográfica, y consiguientemente la Quersofitia se presenta siempre restricta y aislada, con carácter de enclave o enclavado, que el diccionario define como "un sitio encerrado en el área de otro".

Condición necesaria para la Quersofitia es que, por exiguo que sea, el substrato sea suelo propiamente dicho, esto es, édaphos o tierra desmenuzable, como ya se definió antes, y no compacto (roca o cascajo), ni puramente arenoso y a la vez profundo; pues la roca viva y la arena profunda son medios residenciales diferentes dentro del mismo grupo ecológico (ver el cuadro de la Clasificación Ecológica, p. 241). El substrato compacto, duro, pétreo, es decir la roca viva, sirve de asiento a la Petrofitia, de la cual trataremos adelante. En cuanto al de la Psamofitia, lo es la arena suelta, como ya sabemos. Por este último concepto no es fácil dis-

tinguir a veces entre Quersofitia y Psamofitia, especialmente si el substrato particular de un terreno quersofítico lo constituye una delgada capa de arena, como acaece tantas veces en los sitios rocosos. Todo suelo puramente arenoso es muy permeable y el agua que retiene es demasiado escasa, pues la que logra empaparlo al llover no tarda en filtrarse por gravedad, descendiendo a las capas inferiores, y si el subsuelo es igualmente arenoso desaparece pronto en él, mientras que la poca agua que queda humedeciendo tenuamente las capas superiores del somosuelo no demora mucho en evaporarse.

Cuando el subsuelo es impermeable (roca o arcilla compacta), la cantidad de agua que retiene el suelo vegetal (substrato) depende del declive de la capa impermeable: Si es inclinada, el agua del sotosuelo sigue infiltrándose y descendiendo por gravedad en virtud del declive, y por lo tanto se seca proporcionalmente el suelo correspondiente; pero si es plana, y sobre todo si forma cubeta, permanece en el sitio afectado, pero aminórase gradualmente y aun puede llegar a desaparecer (*) por la acción exhaustiva de la vegetación y la evaporación.

Así, pues, la Quersofitia se caracteriza edafológicamente, no sólo por la insuficiente cabida volumétrica del substrato que la determina, a causa de la exigüidad física del suelo, o sea su escasa profundidad, sino porque el subsuelo inmediato es demasiado compacto. No importa tanto que el suelo mismo, que en este caso es el substrato vegetal, sea arenoso, arcilloso o mezclado.

Los suelos físicamente delgados, que cubren apenas la roca subyacente, o también los de profundidad un poco mayor pero demasiado sueltos (muy arenosos) y avenados, que por lo tanto retienen muy poca humedad, no son favorables para el crecimien-

(*) 72. **Teniendo en cuenta la cresardia (del gr. 'chrésis', uso, utilidad, y 'ardeía', riego), que es el agua que el suelo puede ceder a la vegetación y esta absorbe para su metabolismo vital; es pues la cantidad de agua, contenida en un suelo, que las plantas pueden utilizar. Un suelo arenoso puede tener una capacidad para la humedad de 12%, de la que sólo 1% no es aprovechable; en cambio, uno arcilloso, con capacidad para la humedad de 35%, puede retener hasta 10%. A este concepto se opone la ecardia (del gr. 'echo', retener, y 'ardeía', riego), que es el agua que un suelo retiene naturalmente y no abandona a las plantas; corresponde a la capacidad de retención del suelo, y no a su contenido total de agua, que es la holardía (del gr. 'hólos', entero, en sentido de total).**

to de la gran mayoría de las plantas higrófilas. En Colombia esta clase de suelos se observa con frecuencia en las mesetas y cerros de roca arenisca (cuarcita) o granítica, que se elevan a trechos muy distantes a modo de islas, en la inmensa planicie amazónica (territorios del Caquetá, Amazonas, Vaupés y Guainía) y cuya vegetación, sobre todo en la cumbre, es en general ecológicamente especializada por la causa edáfica señalada, tanto así que difiere extraordinariamente de la selva subhigrófila que caracteriza a dicha planicie. En efecto, la vegetación de estos cerros es de formación más bien abierta y aun rala y su estructura es xeromorfa, pese a que la región no es escasa en lluvias y a que las faldas superiores de tales eminencias se cubren de noche (excepto en el breve verano) con espesa niebla, que al condensarse lo empapa todo como si hubiera llovido (Schultes, 1944: 124-130). La razón de esta aparente xerofitia en región lluviosa, consiste en que el agua de los frecuentes chaparrones escurre inmediatamente por las pendientes rocosas, formando chorros y cascadas a veces muy pintorescas, cuyo caudal hincha por breve tiempo las quebradas y riachuelos que desaguan estos cerros; en tanto que la humedad procedente de la niebla nocturna disípase pronto a los rayos del sol matutino. Por lo consiguiente, la cima más o menos calva de tales eminencias rocosas no sólo no conserva humedad suficiente la mayor parte del tiempo, sino que se seca mucho durante el día cuando el sol arrecia.

Ahora bien, en la roca pelada no pueden crecer las plantas superiores; pero es muy interesante notar que algunas encuentran modo de subsistir en los sitios en que ella aflora en grandes lajas, pues aprovechan la poca tierra —casi siempre arena— que se acumula en las grietas y depresiones.

Según Cuatrecasas (1958-A: 254), la flora en lo alto de estos cerros es un matorral de tipo xeromorfo, en que predominan los arbustos y árboles pequeños con hojas coriáceas, las plantas arrosetadas de hojas firmes y frecuentemente espinoso-serradas (*Navia* y *Puya*, de las bromeliáceas), así como unas matas caulirrósulas pertenecientes a las velloziáceas (*Vellozia*), cuyas interesantes raíces internas, como tipo especialísimo morfológico, fueron investigadas en Colombia, junto con las de *Navia*, de las bromeliáceas, por el profesor Dr. Hans Weber, de la Universidad de Maguncia (1953: 1-4, figs. 1-3). Señala además Cuatrecasas otras matas de tipo caulirrósulo pertenecientes a las compuestas-mutisieas y a las rubiáceas.

Mayor desarrollo adquiere este tipo de vegetación en las montañas cuarcíticas y graníticas (los llamados "tepuyes") de la Guayana venezolana y de la región fronteriza venezolano-guayano-brasileña. Es mucho más escaso en Colombia, donde por primera vez lo estudió Cuatrecasas en 1939 cerca de San José del Guaviare en la cuenca del Orinoco. Posteriormente, el mismo Cuatrecasas, y sobre todo Richard Evans Schultes, del Museo Botánico de Harvard, exploraron varias de las sabanas, colinas y mesetas de la Amazonia colombiana, todas de acceso difícil; y en menor escala exploró en 1943 una parte de las del Vaupés el lamentado colector botánico Paul H. Allen, recientemente fallecido (véase la publicación de Allen en Missouri Bot. Gard. 22: 50. 1944).

Schultes (1944, 1945, 1952) da también información original muy valiosa acerca de la composición florística y el aspecto fisionómico y sinecial de esta vegetación, así como del grado de endemismo de algunas de las especies componentes y la distribución irregular de otras, en las diversas alturas y sabanas rocosas estudiadas por él o por Cuatrecasas, o Paul H. Allen, a saber: Mesa de la Lindosa (cerca de San José del Guaviare), Macuje, La Campana, Chiribiquete y El Castillo en el Alto Apaporis, tributario amazónico; Circasia, Isibucurí, Yapobodá, y las cabeceras del Cuduyarí, afluente del Vaupés; Monachí en el Guainía; y Araracuara en la confluencia del Caquetá y el Yarí, localidad histórica esta última, porque fue el punto extremo occidental que alcanzó el célebre botánico Martius (28 a 31 de enero de 1820) en su exploración del río amazónico que llaman Japurá o Yapurá en el Brasil, Caquetá en Colombia (Dugand, Rev. Acad. Col. Cienc. 5 (18): 213. 1942). También se señalan formaciones similares en algunos sitios de la Sierra de la Macarena, explorados en 1950 por miembros del Instituto de Ciencias Naturales de Bogotá (Universidad Nacional), en compañía de W. R. Philipson, del Museo Británico (Historia Natural), de Londres.

Sólo las plantas de adaptación altamente xerófila pueden sobrevivir a las condiciones particulares de sequedad que reinan en esos cerros (Schultes, 1945: 124, 125). Encuéntrase allí toda clase de adaptaciones xeromorfas, y todas las plantas son de reducido tamaño. Muchas especies tienen hojas coriáceas o carnosas, lustrosas y a veces cerosas; en otras son tan fuertemente reclinadas que ciérranse completamente sobre el tallo envolviéndolo parcialmente u ocultándolo por completo; los pecíolos son con mucha frecuencia cortos y engrosados. Abundan las plantas arrosetadas muy

contraídas y las epífitas con pseudobulbos enormes. No pocas especies son resinosas y las cortezas por lo general son espesas y corchosas, a veces delgadas y recubiertas con cera; en tanto que las raíces son muy fuertemente desarrolladas (datos tomados de Schultes, loc. cit.).

Mientras que Schultes adscribe este tipo de vegetación a la Quersofitia, en gran parte psamofítica según él mismo observa, Cuatrecasas (1958-A: 254) la considera como "sabana casmófita" (ver adelante, Casmofitia). Siendo la exigüidad física del suelo la causa general de esta ecología, conforme al criterio de Del Villar, me parece más apropiada la opinión de Schultes, aunque es forzoso reconocer que en residencias rocosas agrietadas muchas veces la Quersofitia y la Casmofitia, y aun la Psamofitia, no se diferencian bien. "Es claro que los problemas ecológicos que surgen al estudiar las floras de aquellas montañas de roca arenisca son interesantemente complejos y deben esperar una exploración botánica mucho más intensa antes que podamos apreciarlos críticamente" (Schultes, 1944: 130).

A vista muy rápida, y tomando libremente datos originales de Schultes y de Cuatrecasas en las obras tantas veces citadas arriba, las plantas más frecuentes o características que componen la vegetación en la parte quersofítica de estas colinas y sabanas de arenisca cuarcítica (advirtiendo que la lista siguiente no caracteriza por igual a todos los sitios rocosos visitados), son: En el lignetum, aquí en gran parte lignuletum, la bombacácea arbustiva y enana *Rhodognaphalopsis coriacea (Bombax coriaceum)*, de sólo 1 m. 50 de altura y que a lo sumo alcanza a 2 m.; los arbolitos euforbiáceos *Hevea nitida* var. *toxicodendroides*, *H. viridis* y particularmente abundante la *Senefelderopsis chiribiquetensis;* una higuera también muy pequeña, pues no pasa de 4 m. 50 de altura (*Ficus chiribiquetensis*, de las moráceas); varias especies arbustivas y ramosas de *Clusia* (clusiáceas); entre las leguminosas una *Calliandra* de flores rojas (mimosoideas) y una cesalpinioidea del grupo *Cassia*, de hojas cuerudas; melastomatáceas en buen número y formando a veces matorral enmarañado *(Miconia paradoxa, Acanthella, Siphanthera);* una hermosa apocinácea de flores blancas *(Mandevilla merioides)*; dos o más teáceas *(Ternstroemia);* dos o tres voquisiáceas *(Vochysia)*, y algunas rubiáceas de hojas coriáceas y flores fragantes *(Rondeletia, Stifftia).*

En las concavidades de la roca, donde se aloja un poco más de arena y se conserva alguna humedad cuando llueve, la vegeta-

ción es herbácea y graminoide; numerosas especies de ciperáceas y gramíneas bajas, helechos de los géneros *Actinostachys*, *Aneimia*, *Schizaea*, *Trichomanes*, etc., varias juncáceas y xiridáceas (*Xyris*, *Abolboda*), muchas macollas de eriocauláceas en cúmulos (*Paepalanthus*, *Syngonanthus*), miríadas de lentibulariáceas diminutas y amarillas (*Utricularia*) y una poligalácea (*Polygala*) de color amoratado. Entre las gramíneas y juncias crecen algunas burmanniáceas (*Apteria*, *Burmannia*, *Dictyostegia*) y abundantes parásitas radicícolas de color amarillo vivo (*Leiphaimos*, de las gencianáceas).

Por lo demás, en las partes que se resecan son numerosas y muy características las bromeliáceas (*Pitcairnia*, *Puya*, *Tillandsia*, y especialmente *Navia*) y sobre todo las interesantes velloziáceas (*Vellozia*), de aspecto a veces tan extraño o fantástico, que Schultes dio a una de las nuevas especies que descubrió el epíteto de «phantasmagoria», tomado del griego ('phantasma', aparición, y 'agoreo', hablar, llamar) y que significa algo forzadamente "una representación de fantasmas"; la otra especie común es *V. lithophila*, mientras que la más occidental del género (*V. macarenensis*) fue descubierta en 1950 por W. R. Philipson, Jesús M. Idrobo y Roberto Jaramillo en la escarpa norteña de la Sierra de la Macarena, a 900 metros de altitud.

Por extraño que parezca, en estas residencias rocosas y de suelo exiguo, que ciertamente no parecen apropiadas para que en ellas medren plantas voluminosas, suelen hallarse palmeras, caso realmente sorprendente por lo insólito. Por ejemplo, Schultes (1944:127) señala el espinoso *Astrocaryum acaule*, una *Mauritia* y una *Mauritiella*, en las hendeduras de la arenisca de la sabana y el Cerro Yapobodá, Bajo Vaupés, y otras *Mauritia* y *Mauritiella*, así como la *Parascheelea anchistropetala*, en el Cerro Circasia. En otro artículo el mismo autor (1950: 112, 136 foto p. xxvii) dice que la *Parascheelea anchistropetala* es elemento típico de la vegetación de suelos delgados en la sabana rocosa al pie del Cerro Circasia. Sobre este mismo cerro, entre los 300 y 500 metros de altitud, coleccionó Cuatrecasas los ejemplares típicos que utilicé para el protólogo de este género y especie (Dugand en Caldasia 1 (1): 10-13. Dic. 1940).

Hace poco más de un siglo, en los años de 1853 y 1854, el explorador botánico Richard Spruce observó que dos palmeras, la *Leopoldinia piassaba* y la *Mauritia carana*, son propias de los terrenos de suelo arenoso y delgado en la región granítica del Río

Negro, cuyo curso superior se llama Guainía (Spruce 1871: 72, 76). El mismo Spruce también refiere (loc. cit. 76, 161-162) que en las riberas del Casiquiare y del Orinoco, así como sobre el Cerro del Mono y las colinas próximas a los raudales de Maypures (en la orilla colombiana del Orinoco), observó numerosas palmeras de cocurito *(Maximiliana regia)* y la "Cocos orinocensis" *(Syagrus orinocensis)* creciendo sobre altos peñascos graníticos, algunos de los cuales se elevan a 300 metros o más sobre el nivel del río. Arráiganse estas palmeras —dice Spruce— ya sea en las salientes, ya en las hendiduras de la roca, dondequiera que se haya acumulado "el detritus de la vegetación menos noble". Y no son plantas pequeñas las que el citado explorador vio creciendo en tales condiciones, pues afirma que los tallos de ambas especies se encumbraban a 15 y 18 metros de altura.

En las regiones llanas y onduladas de la costa colombiana del Caribe se puede adscribir a la Quersofitia la vegetación muy pobre de algunos "peladeros" o "repelones" que se hallan enclavados en medio de la vegetación subxerófila general, casi siempre en la cima y las laderas superiores de las pequeñas elevaciones de terreno o "lomas" de suelo arcilloso, duro y poco profundo, a menudo con tonalidades amarillentas u ocráceas por la presencia de óxido férrico, y cuyo subsuelo puede ser calizo (roca o marga) o coralino, o de arcilla calcárea más compacta que la del escaso somosuelo. Consiste la vegetación generalmente de crassicauletum muy abierto y cumular de matas de tuna *(Opuntia wentiana)* y cardones de higo *(Subpilocereus russelianus)*, con algunos pitajayos *(Acanthocereus tetragonus)* aislados, y uno que otro arbusto espinoso y raquítico. Igual fenómeno he observado, pero en terreno plano y de arcilla fina, color moreno pálido tirando a blancuzco, en las sabanas subxerofíticas del Magdalena, al oeste y sur de Los Venados; aquí el opuntietum en terreno descampado, sin vegetación leñosa, es signo inequívoco, no sólo de suelo depauperado y delgado, sino también de vegetación muy hondamente modificada por el sobrepastoreo del ganado caprino (ver adelante, Influencias Zoógenas).

En los terrenos inclinados puede ser causa de la delgadez edáfica la erosión y como ella sigue directa o indirectamente a la acción del hombre que destruye la vegetación natural protectora, este tipo de Quersofitia no deja en muchos casos de tener origen indirectamente antropógena (ver adelante: Parantropofitia, Influencias antropógenas).

A quienes deseen conocer con mayor detalle la composición de la interesante flora amazónica de Colombia, particularmente la quersofitica, les recomiendo muy especialmente las excelentes descripciones de R. E. Schultes (1944, 1945, 1951, 1952) y J. Cuatrecasas (1958-A), dos botánicos de singular competencia que la han estudiado muy de cerca.

Igualmente interesante es la que hizo el veterano botánico brasileño Adolfo Ducke (1914-1915: 369-382) de la vegetación peculiar que adorna el Cerro de Cupatí, al noroeste de La Pedrera, Caquetá, que él visitó en Noviembre de 1912. Este mismo cerro, de unos 360 metros de altura, fue explorado en los primeros días de enero de 1820 por el célebre Karl Friedrich von Martius, coordinador principal y uno de los coautores de la Flora Brasiliensis.

"Ojalá se active la exploración de los enclaves colombianos de esta flora", dice Cuatrecasas (loc. cit., 254), con justo anhelo que yo comparto enteramente y que resulta por igual aplicable, sin la menor duda, a todos los aspectos geobotánicos de Colombia.

PETROPHYTIA (PETROFITIA) LITHOPHYTIA (LITOFITIA) y CHASMOPHYTIA (CASMOFITIA)

Los petrófitos (del gr. 'pétros' o 'pétra', piedra) o plantas rupícolas, o rupestres, como se las llama comúnmente, son las que habitan en un medio roqueño, o mejor dicho, las que se crían en la superficie y grietas de las rocas, ya sean éstas piedras sueltas o peñascos gigantescos. Otros las han llamado «saxícolas» o «saxátiles» (del lat. 'saxum', peñasco, roca, piedra). Su conjunto constituye la PETROPHYTIA (Petrofitia).

Divídense en dos grupos: (1), Litófitos o plantas litófilas (del gr. 'lithos', piedra) las que vegetan sobre la propia piedra, en la superficie de la roca viva, y actúan sobre ésta disgregando poco a poco sus partículas, contribuyendo así al proceso de la litólisis(*) como primera etapa en la formación de un suelo autónomo; y (2),

(*) 73. **Litólisis (del gr. 'lithos', piedra, y 'lysis', descomposición, disolución) es término importante de edafología, creado como tantos otros por el insigne H. Del Villar. Expresa el múltiple proceso por el que la roca se transforma en tierra por acción de varios agentes físicos, químicos, meteorológicos, etc. "Comporta desintegración, que es un fenómeno físico, y descomposición, con subsecuentes reacciones, que son fenómenos químicos" (Del Villar en Font-Quer 1953: 669). Equivale al inglés weathering y al alemán Verwitterung.**

Casmófitos o plantas casmófilas (del gr. 'chasma', abertura) o fisurícolas (del lat. 'fissus', 'fissura', hendedura, rajadura), son las que hincan sus raíces en las grietas y resquicios de los peñascos, los intersticios y quiebras de las rocas, aprovechando lo poco de tierra que hay en tales hendiduras y oquedades y que allí se ha formado, entre otras causas, por la acción litolítica de los vegetales litófilos y por la acumulación de detritos vegetales.

Conforme lo señala Del Villar (en Font-Quer, 1953: 831), el primer grupo, LITHOPHYTIA (Litofitia), corresponde al medio primordial o pezoproteretum (v. pp. 219-220) por la falta de suelo propiamente dicho, o por ser éste muy elemental; su vegetación consiste principal o exclusivamente de formas inferiores, casi siempre algas, líquenes y musgos, y a veces algunas fanerógamas pequeñas, capaces de arraigar más o menos precariamente en una exigua telilla de tierra. El segundo, CHASMOPHYTIA (Casmofitia), en cambio, corresponde al medio optimal o hysteretum (véase p. 219) y admite toda la escala sistemática vegetal, desde las llamadas "criptógamas" (algas, hongos, líquenes, musgos; helechos) hasta las fanerógamas, algunas de las cuales pueden ser leñosas y llegar a la forma arbórea.

Igual que en la Quersofitia, pero en grado mayor, la escasez de suelo es condición característica de la Casmofitia, y ello acarrea en la mayoría de los casos una fuerte limitación de agua. Por lo consiguiente, este tipo de vegetación aparece a menudo como un caso particular de la Xerofitia (en los climas áridos) y de la Quersofitia (en los lluviosos).

En Colombia han sido señalados por Cuatrecasas (1958-A: 254-255) unos enclaves casmofíticos en las colinas y mesetas cuarcíticas y graníticas del Guaviare, Caquetá, Vaupés y Guainía, y en las sabanas rocosas de estos mismos territorios, que ya se mencionaron antes y cuya vegetación particular hemos considerado en la Quersofitia (p. 393).

Por lo que atañe a la flora costeña y particularmente la del Departamento del Atlántico, es poquísimo lo que se ha notado, quizás porque este tipo de vegetación es inconspicuo en nuestra región subxerofítica, a causa principalmente de la mucha escasez de ambientes apropiados; o también porque no le hemos prestado la atención debida. Sin embargo, podemos señalar como elemento litofítico en el litoral del Caribe la hierbita urticácea llamada encaje *(Pilea microphylla)*, de tallos delgaditos y hojitas menudas,

que crece formando cúmulos pequeños e infrecuentes en las paredes de arenisca de algunos barrancos sombreados, a menudo junto con un musguito diminuto e indeterminado, eminentemente litófilo, entre cuya fina red protonemática y de rizoides adheridos a la roca, se intrincan las propias raíces filamentosas y blancuzcas de la *Pilea*. Asóciase a veces otra hierba menuda y carnosa de las piperáceas, la *Peperomia pellucida*, de hojas pequeñas, subacorazonadas y brillantes.

EL MEDIO BIOGENA — BIOGENOPHYTIA (BIOGENOFITIA)

Influencias Zoógenas y Antropógenas(*)

Volvamos al cuadro de la Clasificación Ecológica (pág. 241-242) y veremos, al final de él, que la discrepancia de un factor del medio puede ser también de naturaleza biótica, lo cual quiere decir relativo a lo viviente. En este caso trátase de la Naturaleza viva y particularmente de la actuación de los seres vivos (los animales y el hombre), en cuanto perturban la vegetación o el medio ambiente de ella, de modo tal que se produzcan condiciones especiales de residencia.

Al conjunto de las residencias cuyos caracteres especiales resultan de la actuación de organismos vivos se le llama medio biógena; y toda actuación o influencia de seres vivos que produzca algún efecto en la creación o en el mantenimiento de un medio biógena, llámase actuación o influencia biógena. Cualquier acción de los mismos seres, particularmente cuando no ejerce influencia perturbadora y persistente en la vegetación, es simple y llanamente una acción animal o humana, según el caso; pero merece el calificativo de factor biótico si es el origen de una perturbación, o cuando a fuerza de repetirse o prolongarse la acción

(*) **74. Con respecto a la ortografía de estos adjetivos conviene observar, como ya lo hizo Del Villar (1929: 197), que la desinencia en -a, tanto para el masculino como para el femenino, denota la idea de origen en el sentido de "engendrado o producido por", mientras que la desinencia usual en -o (por ejemplo, en hidrógeno, oxígeno) significa "que engendra o produce". Así, antropógena significa "producido por el hombre" (como en griego 'anthropogenés' significa literalmente "nacido de un hombre"), mientras que antropógeno sería "productor del hombre o de hombres". Del mismo modo, biógena significa "producido por la vida (o por seres vivos)", en tanto que biógeno es "productor de vida".**

se torna en una actuación(*), la cual, según su naturaleza, puede tener o no influencia en el establecimiento y existencia de un medio biógena. Dicho en otras palabras: La repetición periódica o constante de una actuación o factor biótico, puede y suele tornarse a la larga en medio biógena.

A propósito de estos términos y conceptos conviene recordar (véase p. 245) y distinguir bien los siguientes, como los define Del Villar (1929: 197-198):

Factor biótico es una actuación de seres vivos.

Medio biógena es un conjunto de residencias cuyos caracteres especiales resultan de la actuación de seres vivos.

Medio biótico es el ser vivo mismo, habitado por una población vegetal (ej. la piel de un animal o la superficie de una hoja habitada por hongos parásitos; la sangre de un vertebrado invadida por bacterios, etc.).

La BIOGENOPHYTIA (Biogenofitia), como aparece en el cuadro de la Clasificación Ecológica (p. 241-242) se entiende, según Del Villar (1929: 233), de dos maneras: (1) En sentido lato, comprende las residencias condicionadas por la actuación de los organismos vivientes en general, incluso el hombre; comprende, pues, la PARANTHROPOPHYTIA (Parantropofitia) de Del Villar (loc. cit.); y (2) en sentido restringido, comprende únicamente, según restricción hecha por el mismo Del Villar (ibid.), aquellas originadas por la actuación sola de los animales; por lo tanto, en este sentido excluye la Parantropofitia.

Para evitar equívocos sería conveniente adoptar un término propio que especifique precisamente dicho sentido restringido. El más apropiado es ZOOGENOPHYTIA (Zoogenofitia), compuesto de zoógena que, como se explicó atrás, entiéndese como "originado o producido por los animales", y phytia, de significación geobotánica universalmente conocida. Así, el término Biogenofitia se emplearía solamente en el sentido lato que etimológicamente tiene, e incluiría tanto la Zoogenofitia que propongo, como la Parantropofitia de Del Villar. Consecuentemente el adjetivo biógena, abarca todo lo zoógena como lo antropógena.

(*) 75. Teniendo en cuenta que actuación es una acción prolongada o reiterada, o también una serie continuada de acciones o actos, sentidos éstos que los diccionarios no aclaran generalmente.

Las modalidades principales del medio biógena son susceptibles de designarse también con calificativos que las especifiquen. Como se acaba de aclarar en los dos párrafos anteriores, si los agentes perturbadores son únicamente los animales, es decir, si el hombre no interviene de ningún modo, cabe calificar este medio (o la actuación o la influencia respectiva) como zoógena ("originado o producido por los animales"), y si la causa es el hombre, se distingue como antropógena ("originado o producido por el hombre"). Si actúa el hombre solo, sin intervención alguna de los animales, puede precisarse como euantropógena(*); y si junto con él, o a consecuencia de la acción humana, intervienen directa o secundariamente los animales, domésticos o silvestres, se define como zooantropógena. Acerca de este último término, Del Villar (1929: 198) observa con razón, que la actuación zooantropógena "suele ir siempre acompañada en algún grado de la euantropógena", y por lo tanto lo práctico en la mayoría de los casos es considerar la antropógena en conjunto, a diferencia de la puramente zoógena.

La actuación biógena en la vegetación puede ser de efecto inmediato o directo, como cuando el hombre tala un bosque y destruye así la sinecia respectiva; o puede resultar de efecto mediato (indirecto) como cuando, a consecuencia de haberse arrasado un bosque, la vegetación siguiente o secundaria, que se establece posteriormente allí, es propia del nuevo ambiente asoleado y no del anterior, que era más o menos umbroso; y por lo tanto la nueva sinecia resulta distinta (heliófila) de la que antes (en gran parte esciófila) constituía el bosque. En este ejemplo, la nueva vegetación es el comienzo de una sucesión subserial (v. pp. 265-266), y si nada se opone a ello, la primera serie evolucionará en otra, ésta en otra, y así sucesivamente hasta que al final podrá haber una vegetación idéntica a la primitiva y será entonces clímax; o se detendrá en alguna etapa anteclimácica y será en tal caso subclímax; o podrá ser más o menos peniclimácica o disclimácica, etc., según influyan o intervengan en mayor o menor grado los factores y circunstancias señalados en la clave sinóptica (pp. 268-269).

En advertencia preliminar que se hizo mucho antes en este curso (v. pp. 243-246), al enumerar someramente los principales factores de la Biogenofitia, observamos que si una actuación bió-

(*) **76. El prefijo eu (del gr. 'ev', bien, bueno) se entiende aquí con sentido de auténtico o legítimo.**

gena es constante, y sus efectos perturbadores se acumulan en un área, pueden producir una alteración persistente de las condiciones residenciales; en otras palabras, pueden crear un tipo de residencia especial, cuyo factor determinante es la actuación considerada; y su resultado en el área afectada es una modificación de la sinecia o la substitución de ésta por otra distinta. Conforme a lo expuesto en la sinopsis (pp. 268-269), se podrá determinar la vegetación subsiguiente, ya como peniclímax, ya como subclímax, ya como disclímax, si las dominantes son autóctonas o indígenas; ya como paraclímax si son alóctonas o exóticas (véanse también pp. 267-268).

Lo antedicho significa que la repetición periódica y duradera de un factor biótico (actuación de seres vivos) puede tornarse a la larga en medio biógena, como se dijo antes. De aquí que toda perturbación producida por el hombre o los animales, para ser efectiva en el establecimiento de este tipo de medio, debe ser persistente y no simplemente accidental; o que habiendo cesado la perturbación original, sus efectos sean persistentes y no pasajeros.

Explicando lo último: El desecamiento artificial de un pantano por el hombre representa el efecto persistente de una causa temporaria, puesto que ésta cesó al terminarse la obra material de relleno o avenamiento. Se ha establecido, por acción del hombre, un medio residencial nuevo, emergido y edáfico (pezofítico) en el lugar que originalmente era palustre o acuático (hidrofítico), partiendo de una causa que sólo duró por algún tiempo (la obra original y material de rellenar o avenar el pantano): en este caso el nuevo ambiente residencial es el efecto persistente de una acción alteradora que ya cesó. Pero la actuación biógena (antropógena en este ejemplo) puede persistir en el mismo lugar en otra forma, verbigracia cuando el hombre cultiva el nuevo terreno, o lo destina a la ganadería, o lo utiliza continuamente de cualquiera otra manera intensa. Así, mientras que la alteración original fue "factor biótico" (origen de la perturbación), el resultado persistente es ya un "medio biógena" (antropógena).

Igualmente, una carretera o vía férrea representan el efecto persistente de una perturbación que cesó de manera parcial al terminarse la obra material de construcción (la cual comprende —y esto es importante— la destrucción de la vegetación existente en la zona o faja de terreno que constituye la servidumbre pública o de paso). La acción perturbadora continuará mientras el hombre mantenga la vía y sus franjas aledañas libres de la vege-

tación invasora que estorbe el tránsito. Pero por lo general las plantas que no constituyan mucho estorbo, por ejemplo las herbáceas y graminoides pequeñas, serán poco afectadas por esta labor de limpieza, y si son prolíficas, se propagarán más o menos rápidamente por las franjas de terreno inmediatamente adyacentes a la vía; son ellas la mayoría de las plantas llamadas ruderoviarias, de las cuales se tratará en su oportunidad, cuando abordemos el tema de la Parantropofitia.

Los terrenos de relleno, terraplenes, etc., si el nuevo substrato que ofrecen es favorable a la vegetación, son campo propicio para que en ellos se instalen y propaguen muchas plantas invasoras (véase adelante, Parantropofitia). En los terrenos simplemente desmontados, o también en los superficialmente roturados, además de la susodicha invasión por especies extrañas, renacen muchas de las locales que quedaron en estado de semilla en el suelo, o en tocones vivos que no tardan en retoñar.

En los ejemplos dados arriba, la evolución subsiguiente de la vegetación en la localidad o zona afectadas dependerá de la calidad, intensidad o persistencia de la actuación extrínseca, y por supuesto, de las condiciones del nuevo substrato.

Entre los factores bióticos que afectan la naturaleza del suelo, se cuenta principalmente la actuación bioquímica de la infinidad de microbios de ambos reinos(*) (algas microscópicas, protozoarios,

(*) 77. Se ha calculado que un gramo de tierra contiene de 25 a 45 millones de bacterios y otros esquizófitos; de medio millón a un millón de protozoarios, entre ameboides, ciliados y flagelados; de 50 a 100 mil algas de los tipos inferiores (clorofíceas microscópicas); y de 700 mil a un millón y medio de hongos minúsculos, mohos y levaduras. Los microbios del suelo, o mejor dicho su conjunto, han recibido de Francé el nombre de édaphon (édafon), término paralelo de plánkton que, como sabemos, se refiere al medio acuático. Para el édafon vegetal conviene el término fitoédafon (phytoedaphon).

Algunos organismos del suelo se alimentan de otros que habitan en el mismo medio, y por lo tanto tienden a reducirlos en cantidad, a lo que se opone por compensación lo enormemente prolíficos que son todos ellos; y en final de cuentas los despojos de todos se añaden al humus, contribuyendo así a que el volumen de éste se mantenga parejo. Cuando se considera colectivamente a todos los microorganismos del suelo, la cantidad global de protoplasma es considerable. Cálculos efectuados en la Estación Experimental de Rothamstead, Inglaterra,

ameboides, flagelados, bacterios, hongos minúsculos, mohos, levaduras etc.) que contribuyen, unos más, otros menos activamente, a la descomposición de los restos orgánicos y a la consiguiente

---

y citados por Weaver y Clements (1938: 182), demuestran que en una capa superficial de suelo fértil, de 6 pulgadas (15 cm.) de espesor, las cantidades pueden ser las siguientes (en la obra de Weaver y Clements se dan en libras por acre):

Ameboides	134 kg. por hectárea
Flagelados	84 kg. por hectárea
Bacterios	1.680 a 8.400 kg. por hectárea
Hongos	poco menos que los bacterios.

Para comprender mejor estas cantidades, cuyo total varía de unos 3.300 a cerca de 17.000 kilogramos, téngase en cuenta que el volumen de tierra considerado (15 cm. de espesor en 10.000 metros cuadrados) es de 1.500 metros cúbicos, y su peso total es de cerca de 1.900 toneladas métricas (1.900.000 kilogramos). O sea, que el peso máximo de los microorganismos vivos en este ejemplo no alcanza a 1% del peso de la tierra. El resto del humus, en cuanto al peso del suelo secado artificialmente, oscila entre menos de 1% y más de 15%, según los autores citados arriba. Importa tener en cuenta, a este respecto, que la baja proporción de materia orgánica, cuando se estima al peso, débese a que la densidad (peso específico) de los componentes minerales del suelo es como tres veces la del humus. En cambio relativamente al volumen, dicha materia puede constituír entre 4 y 12% y la parte de los componentes minerales entre 41 y 62%, mientras que el resto del espacio lo constituyen los intersticios y poros ocupados por agua y aire (auct. supra cit.: 181). Las cantidades de microorganismos enumerados arriba se añaden en el suelo al volumen de materia orgánica común (detritos vegetales en descomposición, deyecciones de animales etc.) que esos mismos microorganismos contribuyen muy activamente a descomponer. Se comprende así por qué las quemas muy repetidas, sucesivas, sistemáticas por así decir, en un terreno determinado, tienden a empobrecer la tierra, a consecuencia de lo cual tórnase ésta gradualmente improductiva. El fuego destruye, hasta unos pocos centímetros de profundidad, los organismos vivos del somosuelo y carboniza, volatiliza o mineraliza los restos orgánicos que componen el humus, o cuando menos acarrea una reducción considerable del volumen de éste. Además, los suelos arcillosos, por la transformación que padecen los elementos fusibles y vitrificables (silicatos de aluminio hidratado coloidales) por acción de la candelada, conviértense prácticamente en substancias ladrillosas que empobrecen el suelo.

formación del mantillo o humus. Por otro lado son importantísimos los nitrobacterios que modifican el estado químico de los compuestos nitrogenados inasimilables o poco asimilables de las materias orgánicas en putrefacción etc., haciendo que lo sean fácilmente en forma de nitratos, que es el estado normal en que las plantas superiores absorben el nitrógeno, elemento imprescindible de la biología vegetal; o también los bacilos radicícolas fijadores del nitrógeno gaseoso o libre que abunda en el aire. En el orden físico es considerable la actuación de las lombrices de tierra, insectos, larvas y otros animales minadores, que con sus galerías y madrigueras remueven la tierra y facilitan la circulación del aire y del agua en ella. Recuérdese que la descomposición de la materia orgánica se efectúa más rápidamente en suelos húmedos ventilados y cálidos. Otros organismos, con sus deyecciones u otra forma de actividad, pueden alterar las condiciones físicas y químicas del substrato.

Pero fácilmente se comprende que los factores enumerados en el párrafo anterior, por bióticos que sean, están de un modo u otro incorporados al suelo, y por lo tanto forman parte integrante del medio edáfico. No son, pues, factores bióticos autónomos, que son los que no pueden considerarse incorporados a ninguna de las tres formas del medio geofísico (aire, agua y suelo). Ahora bien: el factor biótico autónomo, aunque no forma parte integrante de ningún medio geofísico, interesa a la Geobotánica en cuanto afecta el fenómeno de la localización de las vegetaciones y en cierto modo también la composición y aspecto de las sinecias. Y ello porque puede "favorecer, dificultar, transformar o destruír determinadas sinecias, y perturbar consiguientemente las sucesiones y la distribución de sus etapas en el espacio", según competente e inmejorable definición de Del Villar (1929:196).

Más adelante veremos algunos ejemplos interesantes de factores bióticos autónomos y sus efectos; pero antes conviene hacer una observación importante, en parte revelada por la definición transcrita entre comillas al final del párrafo anterior: Así como existen factores bióticos e influencias biógenas que aparentemente son desfavorables a la vegetación primitiva, por cuanto la destruyen o la modifican más o menos hondamente, y tienden a su substitución por otra u otras vegetaciones, hay también muchas actuaciones del mismo origen biológico que son necesarias para la integridad y subsistencia de una vegetación o una sinecia en un área determinada. Y, naturalmente, para que sean efectivas

en este sentido, deben ser persistentes, y por esta razón son factores importantes del medio biógena. Ya las iremos notando —y el estudiante podrá fácilmente distinguirlas de las contrarias— en los ejemplos de influencias zoógenas que se dan un poco más adelante.

En consecuencia de todo lo que se resume en este capítulo, puede afirmarse que toda influencia biógena persistente, produce en la vegetación alguno de los siguientes efectos:

(1) La sinecia afectada mantiénese incólume y subsiste gracias en parte a la respectiva actuación biógena, la cual en este caso resulta necesaria;

(2) La sinecia se modifica más o menos en la proporción relativa y en la cantidad absoluta de sus componentes, en virtud de la influencia alteradora;

(3) Hay substitución profunda o total de la sinecia por otra, a causa de lo intenso de la influencia perturbadora. Parte de la modificación puede manifestarse en el aspecto fisionómico de la vegetación o en el distanciamiento de sus componentes;

(4) Desaparece toda la vegetación del lugar afectado.

INFLUENCIAS ZOOGENAS

La intervención de los insectos (himenópteros, lepidópteros, dípteros y otros), así como de ciertas aves (troquílidas, cerébidas) y algunas especies tropicales de murciélagos, en la polinización, no sólo ayuda a la reproducción de las plantas favorecidas, sino que en ciertos casos determina el área de dispersión de algunas de ellas. Por ejemplo, la alta especialización morfológica de los órganos reproductores de ciertos vegetales requiere, para su polinización, el concurso específico de un determinado tipo de insectos; en consecuencia, las plantas así conformadas no pueden reproducirse naturalmente, ni prosperar, ni por lo tanto subsistir, sino dentro del área propia del insecto respectivo. Es este un ejemplo claro de influencia zoógena necesaria para la conservación de la especie afectada en el área considerada.

El consumo de frutos y semillas por los animales fitófagos tiende a reducir la reproducción y el número de los individuos de las especies vegetales respectivas, por cuanto disminuye la cantidad de sus disemínulos. Es éste uno de los tantos y variados hechos que contribuyen a limitar la reproducción y propagación de

las especies. Anejo a este fenómeno, pero contrario en los efectos, es la diseminación que llevan a cabo los animales frugívoros, la cual tiende a favorecer la propagación de las especies vegetales respectivas; por ejemplo aquellas cuyas semillas —envueltas en un fruto de pulpa nutritiva— pasan por el tubo digestivo del animal sin ser digeridas y sin perder el poder germinativo (antes bien, la germinación de algunas se favorece por la acción reblandecedora de los jugos gástricos sobre el tegumento seminal); y evacuadas luego con los excrementos, pueden caer en lugares propicios para su germinación y desarrollo. Este es un ejemplo de diseminación endozoica.

Uno de los ejemplos más interesantes, y además económicamente importante desde el punto de vista agropecuario, de esta diseminación endozoica en la flora costeña de Colombia, lo constituye el trupillo o trupío *(Prosopis juliflora)*, valioso árbol leguminoso-mimosoideo, cuyas legumbres son forraje excelente para el ganado vacuno, que propaga las semillas en su boñiga. En igual forma ciertos murciélagos comedores de frutas silvestres dispersan activamente el árbol boragináceo muy común en la Costa, llamado uvito, jobita o caujaro *(Cordia dentata)*. Los diversos árboles llamados vulgarmente pivijay, suan, copey, higuito, matapalo, y ciertos higuerones, todos del género *Ficus*, de las moráceas, son diseminados ampliamente por los pájaros frugívoros, que al defecar en alguna rama dejan allí las diminutas semillas, cumpliéndose así una fase importante en la propagación, por cuanto la mayoría de estos árboles comienzan su vida encima de otros árboles, como epífitas. En realidad son hemiepífitas (p. 218 nota).

En Barranquilla y otras poblaciones costeñas he notado repetidas veces que la palmera real cultivada *(Roystonea regia)*, oriunda de Cuba, es diseminada en los parques públicos y jardines particulares por el pitirre veranero *(Tyrannus dominicensis)*, ave tiránida antillana y migratoria, que permanece en nuestra región desde fines de septiembre hasta bien entrado abril. Entiéndase bien que no es que estas aves traigan las semillas desde las Antillas, sino que localmente devoran enteros los pequeños frutos, como de 1 cm. de diámetro, tomándolos al vuelo de las támaras que penden en lo alto de las palmeras, y luego al defecar en otro lugar van dejando la semilla, que no tarda en germinar. Cultivo hace años algunas palmeras de este origen, nacidas "espontáneamente" en el jardín de mi casa.

Un caso particular de diseminación por las aves, epizoica en este caso, es el de los frutos cuya semilla está cubierta por una substancia viscosa, como ocurre con las lorantáceas o muérdagos. Sucede así: Después de comer el pájaro la parte carnosa y vivamente coloreada del fruto, la semilla muy pegajosa quédase adherida al pico. El ave procura entonces desembarazarse de ella frotando el pico en una rama, pero generalmente no lo consigue de inmediato, dándose así la oportunidad de volar a otro árbol y reiterar allí sus esfuerzos. Al lograr finalmente que la semilla se pegue en alguna rama, cúmplese una fase necesaria en la diseminación de la planta, por cuanto las de esta familia son hemiparásitas, que viven sobre las ramas de los árboles y por lo tanto necesitan que sus semillas germinen allí. La naturaleza viscosa de la cubierta seminal, impide que estas caigan al suelo una vez adheridas a la corteza rugosa de las ramas.

Otros ejemplos, sobradamente comunes por cierto, de la diseminación epizoica, los ofrecen las plantas cuyo fruto o semilla, o también los tallitos fructíferos, poseen dispositivos apropiados para prenderse al pelo de los animales, al plumaje de las aves y también a la ropa de la gente. El dispositivo puede consistir en diminutas glándulas viscosas en los antocarpos, como es el caso de la nictaginácea rastrera llamada tarraya *(Boerhaavia diffusa)*; o en pelitos uncinulados, púas ganchosas o tricomas rígidos y retrobarbados, como ocurre en las plantas que en Colombia y otros países hispanoamericanos llamamos comúnmente cadillos, amorsecos, pegapegas, abrojos y mozotes, pertenecientes a familias botánicas muy diversas: gramíneas *(Cenchrus)*, leguminosas-faboideas *(Desmodium)*, verbenáceas *(Priva)*, loasáceas *(Mentzelia)*, rosáceas *(Acaena)*, zigofiláceas *(Tribulus)*, tiliáceas *(Triumfetta)*, amarantáceas *(Achyranthes* y *Cyathula)*, malváceas *(Urena* y algunas *Pavonia)*, y compuestas *(Bidens)*, que tanto abundan como malezas (*) a orilla de los caminos, en las dehesas y los cultivos descuidados, diseminados epizoicamente por los cuadrúpedos de pelo o por las aves caminadoras, tales como las tinámidas y las fasiánidas odontoforinas.

(*) 78. **"Maleza es sinónimo de mala hierba en Colombia, pero como no toda maleza es herbácea, sino que las hay también leñosas en gran número, conviene la siguiente definición, que he ampliado con base en la de mala hierba en Font-Quer (1953: 1132, hierba): Maleza es toda planta que medra en los cultivos o en otros sitios contra el querer o el interés del hombre".**

También las semillas de muchas plantas acuáticas y semiacuáticas o palustres son transportadas epizoicamente a largas distancias por las anátidas y ardeidas, ya sea enredadas en el plumaje de estas aves, ya incluídas en el barro que se adhiere a sus patas o al pico. En efecto, el cieno de los lugares pantanosos que los patos y garzas frecuentan a diario, contiene en la época de diseminación muchísimas semillas de las plantas que allí residen, particularmente del helostádion. Adhiriéndose en ciertos casos este barro a las patas de las aves mencionadas, y volando éstas a otro pantano o laguna, a mayor o menor distancia, contribuyen de modo muy eficaz a la dispersión de las especies botánicas respectivas.

Otra forma interesante de diseminación zoófila o zoócora es el de las plantas eleosomozoócoras (del gr. 'elaía', oliva y por extensión aceite o manteca; 'soma', el cuerpo material; 'zoon', animal; 'koreo', cambiar de lugar), cuyo fruto buscan ávidamente ciertos animales, no para engullirlo entero como en los casos endozóicos ejemplificados antes, sino para comer o roer el eleosoma, o sea la capa de substancia nutritiva (pericarpo o carúncula), carnosa y rica en grasa y prótidos, que envuelve total o parcialmente el endocarpo o cuesco; y luego abandonan este cuesco en otro lugar, sin que el germen haya sufrido alteración. Ejemplos comunes en la flora colombiana los constituyen las palmeras cocoideas de los géneros *Acrocomia, Attalea, Elaeis, Maximiliana, Scheelea* y *Syagrus*, cuyos corozos apetecen los cerdos (y no pocas veces las vacas) y otros animales, como los "puercos salvajes" dicotílidos que el vulgo llama maná o manaos, báquiros, cafuches o tatabras *(Tayassu pecari)*, los saínos *(Pecari tajacu)* y los roedores dasipróctidos como el agutí, ñeque, carmo o guatín *(Dasyprocta)*, que incluso se toman el trabajo de sembrar los cuescos, cavando hoyos en la tierra con sus patas delanteras, y enterrándolos después de consumir el eleosoma.

Participan también en la diseminación eleosomozoócora los monos, las ardillas *(Sciurus)*, algunas ratas silvestres cricetinas, y a veces también los carnívoros (más bien omnívoros) prociónidos, llamados leoncillo o martica *(Potos flavus)* y coatí, guache o cusumbo *(Nasua)*; el murciélago filostómido *Glossophaga longirostris* y otros microquirópteros frugívoros del mismo grupo, como *Carollia perspicillata*. Entre las aves psitácidas (loros y guacamayas) es en extremo común esta actividad, y por extraño que parezca toca reconocer que algunas catártidas, tales como los gallinazos,

goleros, chulos o zamuros *(Coragyps atratus)*, no desdeñan variar de vez en cuando su nauseabunda dieta de carroña con frutos mantecosos de palmeras como la de vino o corúa *(Scheelea magdalenica)* y la de chontaduro *(Guilielma gasipaes)*.

Pero no sólo afectan los animales a la vegetación interviniendo en la polinización o en la diseminación. Parte muy importante de la influencia zoógena es la frecuentación de las sinecias por ellos, y su consiguiente actuación directa o indirecta sobre las plantas del lugar, ya sea por el pisoteo, ya por el pastoreo intensivo de la fauna herbívora. El pisoteo muy reiterado por manadas numerosas de animales ungulados, como acaece en varias regiones de Africa, no sólo afecta considerablemente la vegetación rastrera, o acarrea su destrucción bajo las pezuñas y cascos, sino que a la larga, o pulveriza demasiado la capa superficial del suelo, o al contrario la apelmaza, alterando de todos modos sus condiciones físicas; a lo cual se añade la modificación de las condiciones químicas del mismo, por la acumulación de deyecciones y cadáveres. Sin mencionar que el desnudamiento de la superficie, en los terrenos inclinados, abre camino a la erosión.

En cuanto al pastoreo, conviene repetir aquí un ejemplo dado anteriormente (pág. 244), a saber: Una parte muy grande de las sabanas y bosques sabaneros que cubren las llanuras subxerofíticas entre los ríos Cesare y Ariguaní, en el Departamento del Cesar, así como la mayor parte de las de la Guajira, presentan el fenómeno del sobrepastoreo, por actuación persistente del ganado vacuno y porcino, y muy especialmente de las cabras. El constante pastoreo estorba el desarrollo y proliferación de las hierbas y gramíneas perennes; a las anuales las devoran en cuanto crecen, con excepción de las de jugo acre y otras que por alguna razón no apetecen; y a los árboles bajos y arbustos los ramonean las cabras, es decir van cercenándoles, no sólo los brotes nuevos, sino también la punta de los ramos. De todo ello resulta el nanismo (empequeñecimiento) de gran parte del lignetum y el predominio creciente de las especies espinosas, a las cuales generalmente respetan, y que por disminución de la competencia de las demás (víctimas del sobrepastoreo), invaden cada vez más el área y a la larga se vuelven dominantes.

Ya observamos poco antes (p. 397) que en aquellos lugares semiáridos la presencia de colonias de *Opuntia wentiana* en terreno descampado, indica a la vez un suelo desgastado o empo-

brecido, y el resultado de una larga o persistente actuación destructiva de los animales sobre la vegetación que antes poblaba los mismos sitios.

ACTUACION ANTROPOGENA — VEGETACIONES PARANTROPICAS

PARANTHROPOPHYTIA (PARANTROPOFITIA)

Para nadie que tenga algún interés, siquiera casual o pasajero, en las cosas de la Naturaleza, será noticia que el género humano es el modificador insuperable de la vegetación, cuando no su destructor imprevisivo y a menudo irresponsable. Realmente, como lo observa Del Villar (1929: 198), "son muy contadas las regiones y retazos de la superficie terrestre donde la vegetación aparezca libre de la influencia humana (*), y a medida que el hombre se multiplica y extiende su colonización, su influencia perturbadora del paisaje vegetal se intensifica y dilata". Es, pues, un creador insigne de medios biógenas.

La tala de bosques, la quema periódica de las sabanas, la explotación maderera exhaustiva y aun la racional; la repoblación

(*) 79. Colombia posee una de las regiones del mundo en que la Naturaleza se conserva pristina en su totalidad, intocada por el hombre, excepto algunos puntos en que por desgracia ya se han instalado colonos, ilegalmente por cierto, pues esta región fue declarada Reserva Biológica Nacional por ley de la República (la Nº 52 de 1948). Se trata de la Sierra de la Macarena, que ocupa una superficie como de 4.500 kilómetros cuadrados, al suroeste del Departamento del Meta. Hace poco (entre mediados y fines de 1964) me horroricé al leer en los diarios que una empresa de "turismo" comercial estaba organizando "safaris" a esa notabilidad natural, cuya singular condición ecológica le ha merecido la atención del mundo científico nacional y extranjero, y cuya conservación no sólo es deber legal, sino moral y estético de todo gobierno y todo buen ciudadano. Afortunadamente el gobierno prohibió los tales "safaris" depredadores, pero quién sabe cuánto durarán los efectos de esta prohibición. ¿No resultará, como tantas otras, una prohibición de papel?

A quien desee tener de la Sierra de la Macarena una información documentada, le recomiendo el interesante trabajo de mi ex-discípulo y distinguido colega, doctor Jesús M. Idrobo, publicado en la revista "Universidad Nacional de Colombia", Nº 23 (1958), pp. 217-243. Igualmente el estudio zoológico y particularmente ornitológico de que es autor otro colega apreciadísimo, el R. P. Antonio Olivares, O.F.M., en Rev. Acad. Col. Ciencias 11 (Nº 44): 305-345, figs. 1-16. Dic. 1962.

forestal, el desecamiento o avenamiento de pantanos con fines sanitarios, agrícolas u otros; el riego de tierras áridas, la roturación y el arado, el abonado, los cultivos y la ganadería; las áreas construídas y vías de tránsito (poblaciones, casas, tapias, huertas, caminos, carreteras, vías férreas, canales, terraplenes, aeropuertos, etc.), se cuentan entre las principales actividades y obras humanas que afectan la vegetación, a menudo tan drásticamente que la sinecia primitiva —que puede ser clímax regional— desaparece por completo. En otras ocasiones, algo menos violentas y destructivas, la substituye una sinecia totalmente disclimácica, y en los casos más "benignos", si cabe este calificativo, pueden resultar peniclímax o subclímax más o menos parciales. Para completar la serie, cabe reconocer que la actuación humana a menudo favorece la instalación, crecimiento y multiplicación de una vegetación, donde antes de la intervención deliberada del hombre no era ecológicamente posible que existiera, o a cuya propagación natural se oponían barreras geográficas. Hasta bosques ha creado por necesidad donde anteriormente no crecían, o donde los primitivos habían sido arrasados tiempos atrás.

Por desgracia, esta última actuación inteligente y previsiva del «Homo sapiens» no compensa sino en parte infinitesimal la actuación irrestrictamente destructora de la cubierta selvosa ni el agotamiento o disipación del suelo fértil, a la que se ha dedicado por siglos el «Homo industriosus» (generalmente «avidus», muchas veces «inscius» y a menudo «stolidus»), tanto así que muchas regiones que antes fueron emporios de riqueza, centros populosos, y aun sedes de poderío imperial, por lo feraz y productivo del suelo, hoy están convertidas en eriales paupérrimos, cuando no en desiertos inhóspitos. Si mal no recuerdo, de Chateaubriand es este aforismo que expresa una verdad tan evidente como aterradora: "Las florestas preceden a los pueblos; los desiertos los siguen".

De todos los seres vivos cuya actuación constituye en conjunto la influencia biógena en la vegetación, el género humano es el único capaz de romper el equilibrio natural de las formaciones forestales y provocar la extensión cada vez mayor de las formaciones abiertas y subdesérticas, de dominantes arbustivas, subarbustivas, graminoides o herbáceas (sabanas, praderas, etc.), arboladas o no, valiéndose de dos medios materiales y físicos de que sólo él dispone, y que son el hierro y el fuego (H. Humbert 1937: 161, nota al pie). Podría agregarse, en escala relativamente

reducida y muy especializada, el agua en forma de riego; pero de todos modos la acción primera y directa que el hombre ejerce sobre la vegetación primitiva, débese a la utilización del hierro, acompañado o seguido casi siempre por el uso del fuego.

En lo que concierne al hierro, por muchos siglos el hombre se armó del hacha tradicional para cortar árboles, y de la cuchilla alargada de tipo machete para desbrozar; y si bien continúa todavía empleando estos utensilios en forma amplísima para la misma faena, la mecanización moderna le ha dado instrumentos muchísimo más poderosos que expeditan formidablemente la tarea: En efecto, una explanadora de motor, del tipo llamado "bulldozer", produce el mismo efecto del hacha y el machete, con la enorme diferencia de que desbroza, descuartiza y desaloja maleza y derriba árboles hasta de cierto tamaño en cuestión de minutos, y descuaja lienzos enteros de bosque, de media a una hectárea, en un solo día. Y además reemplaza otros utensilios de labor roturando el suelo, haciendo cortes profundos en el terreno, trasladando tierra y formando terraplenes, es decir, modificando las condiciones del substrato vegetal, en tiempo quién sabe cuántas veces menor, y de modo mucho más efectivo, que cien o más hombres de pico, pala y carretilla.

Numerosos son los ejemplos históricos y palpables de la acción devastadora del hombre, "terrible hacedor de desiertos", como se le ha llamado, en su explotación irracional de la madre tierra, y el consiguiente empobrecimiento o destrucción de la capa fértil. Los encontramos principalmente en la Mesopotamia, Persia, Palestina, la India, en grandes extensiones de la China y del llamado "Medio Oeste" de los Estados Unidos de Norte América. ¿Qué queda de la Numidia —la verdeante Argelia romana— de aquella florida comarca que dio la vida a San Agustín? ¡Arena y ruinas! Toda la celebrada vegetación de la Grecia de Sófocles está reducida hoy a escasos arbustos. "A la magnificencia de los grandes bosques fieramente talados, sucedió la sequedad y el silencio" (Guillermo Valencia: "Apología de los Bosques").

Tal parece, pues, como si el hombre fuera incapaz de prever y precaver ("to foresee and to forestall"), según palabras del doctor Albert Schweitzer, citadas por Rachel Carson en su ya famoso libro "The Silent Spring"; por lo tanto es de temer que "acabará finalmente destruyendo la Tierra", termina diciendo el renombrado médico y filántropo de Lambarené.

Toneladas de tinta se han gastado escribiendo y publicando artículos sin número, acerca de la desforestación inmoderada y sus terribles consecuencias, particularmente la erosión del suelo. Mi archivo abunda en recortes de periódicos y revistas, tanto de Colombia como del exterior, que tratan sobre este tema; y los hay también de mi propia pluma, pues hace ya más de treinta años que principié a martillar —junto con otros en Colombia— por la formación de una conciencia forestal en este país y por la pronta aplicación de remedios eficaces contra el mal uso y abuso de la tierra, antes que sea demasiado tarde. No he sido en esta campaña sino uno de los soldados rasos, pues en Colombia hay verdaderos expertos forestales, entre los cuales no presumo contarme; aunque muchos somos los que, conociendo el gravísimo problema, hemos aportado nuestra contribución, ora docta o erudita, ora modesta, pero siempre con un denominador común: nuestra seria preocupación rayana en angustia.

Revisando tales escritos es fácil percatarse de que todos dicen prácticamente lo mismo, usando cada autor diferentes maneras de expresarse, más de estilo que de fondo. Valdría la pena que un organismo internacional hiciera una selección de los mejores para publicarlos en un solo libro a centenares de miles de ejemplares, en diversos idiomas, pues en verdad ya no es necesario escribir más sobre el tema; todo lo que es menester decir está dicho. Suficiente será difundir profusamente lo ya escrito; pero lo que realmente falta es actuar, como ya están actuando varias naciones previsivas (*).

(*) 80. Francia reforestó hace pocos años la hectárea número un millón quinientos mil; España superó las trescientas mil; Chile las trescientas cincuenta mil (datos tomados del excelente artículo publicado por el ingeniero forestal doctor Primitivo Briceño, en "El Tiempo", 17 de marzo de 1962). Los Estados Unidos van a la cabeza de América en la conservación y explotación racional de los 624 millones de acres (252 millones y medio de hectáreas) de bosques que le quedan, de los cuales unos 461 millones de acres (186 millones y medio de hectáreas) se clasifican como comercialmente explotables en forma prudencial, y el resto (66 millones de hectáreas) se conservarán intactas (C. Edward Behre, "Forest Land and Timber Resources", Yearbook of Agriculture 1949, p. 715). El Servicio Forestal de los E.U.A. aspira a reforestar 32 millones de acres (13 millones de hectáreas) en veinticinco años, uniendo el esfuerzo gubernamental al particular (Lyle F. Watts, "A National Program for Forestry", ibid., p. 759).

Las fuerzas naturales son aprovechables permanentemente si se les ayuda y encauza, respetándolas; mas cuando se les hostiliza, cobran tarde o temprano la cuenta de perjuicios, con intereses ruinosos. ¡Hay demasiados ejemplos visibles, palpables, y sobre todo dolorosos, en el mundo entero, para abrigar la menor duda al respecto!

Aquí en Colombia, y en los demás países de la América Latina, estamos también construyendo desiertos. Ya se puede ver en mil lugares de estos países el efecto terrible de la degeneración del suelo por la erosión, particularmente en las comarcas de terreno inclinado; y todo por causa de la tala inmoderada de la cubierta selvosa protectora.

El aspecto de la vegetación en la costa colombiana del Caribe ha variado considerablemente en los cuarenta y tantos años transcurridos desde que empecé a recorrer sus bosques y observar la vida silvestre, principalmente en el Departamento del Atlántico. Desde entonces el paisaje vegetal de estas regiones ha cambiado de manera tremenda en numerosas localidades, pues se han talado y quemado muchos bosques primitivos, a los que han sucedido extensas formaciones abiertas, tales como dehesas o potreros escasamente arbolados, o también cultivos de algodón, caña de azúcar, millo, maíz, yuca etc.. Pero en la mayoría de los casos, talado el bosque se ha abandonado al poco tiempo la empresa agrícola o pecuaria que se había iniciado, y en consecuencia el terreno se ha poblado con vegetación espontánea secundaria, generalmente de tipo subarbustivo, arbustivo o arbusculoso (localmente llamado "rastrojo" o "rastrojera"), en que a menudo las zarzas y los bejucos abundan y se intrincan en tal forma que el matorral se hace impenetrable. Y en general el elemento florístico original sufre gran disminución cuando no desaparece del todo; o se modifica en escala tal, que actualmente predominan en la vegetación secundaria especies distintas de las originales, algunas de ellas adventicias.

Hay evidencia incontestable, tanto botánica como histórica, para inferir que la gran mayoría de las formaciones vegetales existentes hoy en el Departamento del Atlántico y regiones vecinas del litoral caribe, son consecuencia de una profunda alteración de las sinecias primitivas, causada principalmente por actuación del hombre. Por una parte, la agricultura y sobre todo la ganadería extensiva han acabado con la mayoría de los bosques originales de esta región, y por otra parte, la fabricación

de carbón de leña ha modificado en mayor o menor grado la composición florística de los que quedan aún. Tres hechos nos sirven para estar seguros de lo que decimos: (1) Los restos de la vegetación primitiva que se ven aquí y allá, a veces como reliquias aisladas en medio de la vegetación secundaria; (2) el testimonio de los viejos habitantes lugareños que recuerdan el aspecto y composición de los montes hace sesenta o más años (*); (3) el proceso de destrucción que se repite en nuestros días, ante nuestros ojos, por las mismas causas y con iguales efectos.

La elaboración del carbón de leña, o "carboneo", que constituye una de las principales ocupaciones de muchos campesinos costeños, fuera de sus labores agrícolas ordinarias, es quizás la causa más eficiente de la depauperación local que afecta a ciertos elementos de nuestra flora autóctona, aquellos cuyo leño carbonizado produce buen combustible. Y cuando esta actuación humana es muy persistente, vuélvese a veces exhaustiva, pues a la larga su resultado final es la desaparición de las especies respectivas del bosque afectado, excepto en los casos contados de especies muy prolíficas o de recuperación relativamente rápida,

(*) 81. Entre los campesinos ancianos que consulté años atrás, quiero señalar de manera muy especial a uno que aún vive y se halla en posesión de mucha lucidez mental, gozando además de una memoria realmente envidiable: el señor Gumersindo Orellano, de La Playa (Atl.), que cumplió hace poco 97 años de edad (nació en 1870). En sus mocedades, entre los 17 y 19 años, trabajó Orellano bajo las órdenes de don Francisco Javier Cisneros, cuando se construía la prolongación del ferrocarril desde la "Estación Salgar" hasta la ensenada de Cupino (hoy Puerto Colombia), obra ésta concluída en diciembre de 1888. Pertenecía entonces el joven Orellano al grupo de proveedores de madera para durmientes (traviesas) y otras obras del ferrocarril, y de él he obtenido información de primera acerca de las especies madereras y otras que a fines del siglo pasado se hallaban más o menos abundantes cerca de la línea férrea o dentro de una zona más o menos próxima; lo cual me ha permitido reconstituír, por lo menos en parte, la composición de los bosques de dichas zonas en la época citada. Hoy, sólo residuos aislados y muy degradados quedan de aquella vegetación. Su hijo, Víctor Orellano, también ducho en asuntos de maderas, me ha acompañado muchas veces desde 1932 en mis excursiones botánicas.

como el trupillo *(Prosopis juliflora)*, el matarratón *(Gliricidia sepium)*, el trébol *(Platymiscium pinnatum)*, el aromo real *(Poponax flexuosa* (*).

(*) 82. Los leños que más se usan para hacer carbón, en la región circunvecina de Barranquilla, inclusive los manglares, son de las siguientes familias y especies:

	Nombre local:
Anacardiaceae:	
Astronium graveolens	Quebracho
Avicenniaceae:	
Avicennia nitida	Mangle salado o prieto
Bignoniaceae:	
Tabebuia chrysantha	Cañaguate amarillo
Tabebuia dugandii	Polvillo o cañaguate morado
Tabebuia billbergii	Coralibe
Roseodendron chryseum	Roble amarillo
Combretaceae:	
Conocarpus erecta	Mangle zaragoza
Lecythidaceae:	
Lecythis minor	Olla de mono
Leguminosae-Caesalpinioideae:	
Libidibia coriaria	Dividivi
Libidibia punctata	Granadillo
Leguminosae-Lotoideae:	
Diphysa carthagenensis	Carate
Platymiscium pinnatum	Trébol
Gliricidia sepium	Matarratón
Leguminosae-Mimosoideae:	
Chloroleucon mangense	Hoyo de zorra
Poponax flexuosa	Aromo real o hediondo
Prosopis juliflora	Trupillo
Polygonaceae:	
Coccoloba coronata	Juangarrote
Ruprechtia ramiflora	Volador
Rhizophoraceae:	
Rhizophora mangle	Mangle colorado

y unas quince o más especies adicionales que no son tan apreciadas, pero que los carboneros suelen mezclar a las mencionadas arriba. Esta lista se publicó por primera vez en 1935 (Dugand, "Nómina de las maderas que se emplean en Barranquilla..." en Bol. Municipal Estadística (Anuario de 1935) 4:24, pp. 40-42, Feb. 1936).

A diferencia del asalto masivo o total al bosque, de resultado rápido y espectacular, como es el que lleva a cabo el agricultor o ganadero arrasándolo todo de una vez, o dejando cuando más algunos árboles frondosos para sombra del ganado, la actuación usual del carbonero es paulatina y disimulada o encubierta, por así decir; pero no por ello deja de modificar la asociación vegetal, por cuanto se dirige selectivamente a los árboles cuyo leño produce buen carbón y entre ellos escoge generalmente los de poca edad, es decir, aquellos cuyos troncos, tallos principales o ramas primarias no excedan de 20 a 25 cm. de diámetro, que según los carboneros, es el máximum deseable, siendo por lo común de sólo 4 a 10 cm. de grueso las trozas elaboradas que se venden para el consumo doméstico.

En otras palabras, por esa actuación selectiva, el "carboneo" va eliminando poco a poco lo que podríamos llamar la juventud primigenia de la asociación leñosa respectiva, por cuanto disminuye gradualmente y puede llegar a extinguir localmente los elementos de reemplazo de las especies que este comercio prefiere. Es lo mismo que si una enfermedad mortal exterminara a todos los jóvenes aptos de cierta población, sin afectar a los adultos y ancianos, en quienes seguiría cumpliéndose normalmente el proceso de existencia y muerte. ¿Qué quedaría de esa población a la vuelta de medio siglo o poco más?

Y agotados a la larga en un bosque los individuos "favorables" de las especies que los consumidores aprecian, el carbonero lo abandona para trasladar su actividad a otra parte, dejándolo modificado en su aspecto florístico, aunque la formación siga siendo de bosque, pero generalmente con dominancia de especies distintas de las dominantes originales.

Quedan, naturalmente, en el mejor de los casos, los individuos mayores de las mismas especies (es decir, los árboles de mayor diámetro que el deseable), y algunas de éstas pueden regenerarse así en el bosque, por el proceso lento que comienza en la germinación de las semillas producidas por tales árboles. Otras se recuperan con menor lentitud retoñando los tocones que el carbonero deja. En este proceso de reconstitución del bosque, juega mucho la idiosincrasia biológica de cada especie (en cuanto a vigor, rapidez de crecimiento, proliferación, poder invasor etc.). En efecto, a todas no las afectan del mismo modo las nuevas condiciones y circunstancias de competencia vital que se han creado

allí por efecto de la actuación del hombre, al alterar o romper éste el equilibrio antiguo. Unas encuentran ventaja y otras lo contrario.

En este caso, como en otros ejemplos dados anteriormente, persisten por lo consiguiente los efectos de la actuación antropógena, aunque la actuación misma haya cesado. Pasados varios años, si nada perturba estos procesos, el bosque llega a ser nuevamente favorable a la explotación carbonera, pero es probable que entonces la proporción relativa de las especies difiera de la original.

Se comprende fácilmente que toda repetición ulterior de este tipo de "carboneo" en bosques que se han recuperado de idénticas explotaciones anteriores, o que se hallan en proceso de recuperación, va alterando cada vez más la composición florística de ellos. Si como ocurre a menudo, la explotación se repite muchas veces a través de los años, tienden entonces a predominar las especies más prolíficas e invasoras, que generalmente son de crecimiento rápido, como el matarratón *(Gliricidia sepium)*, el trupillo *(Prosopis juliflora)*, el uvito *(Cordia dentata)*, el guamacho *(Pereskia guamacho)*, el caballito o sabanero *(Tecoma stans)*, el aromo real o hediondo *(Poponax flexuosa)*, el trébol *(Platymiscium pinnatum)* y unos pocos más, que van ocupando el espacio dejado por las incapaces de competir, cuyo número se aminora gradualmente o que desaparecen del bosque perturbado. Este es probablemente el origen de las vegetaciones arbóreas y arbustivas subseriales compuestas por dos, tres o más especies de las mencionadas, que junto con otras de igual vitalidad, como el corralero o muta *(Coccoloba obtusifolia)*, el guácimo *(Guazuma ulmifolia)*, el plateado *(Croton niveus)* etc., tan frecuentes son hoy en la parte norteña del Departamento del Atlántico, particularmente en algunas zonas próximas a la carretera a Puerto Colombia. Permanecen también, a veces como codominantes, las especies arbóreas de madera blanda que el carbonero desecha, como el jobo *(Spondias mombin)*, el almácigo *(Bursera simaruba)*, el majaguo *(Pseudobombax septenatum)*, el papayote *(Cochlospermum vitifolium)*, la ceiba blanca *(Hura crepitans)* y el banco *(Gyrocarpus americanus)*, para no citar sino algunas de las más comunes o conspicuas.

Los ejemplos anteriores demuestran cómo influye el hombre en la vegetación a través de la destrucción de los bosques primigenios o de la modificación más o menos profunda de la

composición florística de ellos y de otras vegetaciones, por necesidades de su industria. Empero, no son éstas las únicas modalidades de la influencia antropógena. Una, muy importante, la constituye el hecho de llevar especies de un país a otro, o de una región a otra; las cuales, si se aclimatan y multiplican en la nueva localidad, pueden contribuír a modificar y aun cambiar la flora autóctona. Unas veces el hombre lo hace deliberadamente, con intención especial, cual es el caso de las plantas que lleva o introduce a un país con el propósito de cultivarlas; otras veces sucede de manera totalmente involuntaria, o inadvertida por el hombre, como ocurre con aquellas plantas cuyas semillas vienen enredadas o incluídas en otros artículos de tráfico comercial, tales como la lana de carnero, los forrajes, la paja de empacar, los sacos de fibras toscas etc.; o mezcladas accidentalmente con las semillas y otros propágulos de las plantas deliberadamente introducidas para cultivo.

Y en otras ocasiones, como ya lo hemos visto, la influencia humana no se ejerce directamente en la vegetación, sino de manera mediata o indirecta por efecto de la alteración del medio residencial, o sea la substitución de un ambiente por otro, debida a una causa artificial antropógena, que suprime la asociación original y permite la instalación de otra.

Para clasificar las diversas modalidades de esta relación entre las plantas y el hombre se ha creado una terminología especial, que conviene resumir en las siguientes líneas.

Se ha llamado antropófilas ("amigas del hombre") en general las plantas que, por así decir, acompañan al ser humano en sus migraciones, colonizaciones y actividades (principalmente rurales). Más preciso es llamarlas parantrópicas (del gr. 'para', al lado, junto a; y 'ánthropos', el hombre); es decir, que viven "al lado del hombre"; y a su conjunto distinguirlo como PARANTHROPOPHYTIA (Parantropofitia). Los dos términos fueron propuestos por el insigne Del Villar (1929: 200, 210, 233).

Entre ellas se distinguen en el habla común: (1) las cultivadas, que son las que el hombre introduce intencionalmente a una localidad (país, región, comarca, terreno, huerta, jardín etc.), para sacarles provecho o por simple placer; éstas son en todo rigor los verdaderos antropófitos, es decir, las "plantas del hombre"; y (2) las advenedizas o adventicias y las naturalizadas, que comprenden las que han llegado a una localidad de manera fortuita, sin

que mediara intención especial del hombre, muchas de las cuales se consideran como "malas hierbas" o "malezas".

Según el origen de ellas, o su modo de introducción a una nueva localidad, o su manera de comportarse en ésta, las plantas parantrópicas se clasifican como aparece en la siguiente sinopsis (adaptada en parte de Thellung, cit. por Guillaumin 1948: 31-32):

I. Plantas alóctonas (es decir, de origen exótico):

A. Introducidas intencionalmente por el hombre:

a) Cultivadas deliberadamente y que no se mantienen sino merced a los cuidados que el hombre les prodiga .... Ergasiófitos

b) Primero cultivadas durante algún tiempo y que luego, abandonado el cultivo se mantienen o persisten en la localidad, pero sin extenderse o propagarse .... Ergasiolipófitos

c) "Escapadas de cultivo", que se instalan espontáneamente en el país durante un lapso más o menos largo, invadiéndolo .. .. .. Ergasiofigófitos

B. Introducidas sin intención del hombre, es decir, fortuitamente:

d) Con los cultivos, mezclados accidentalmente sus propágulos con los de las cultivadas . Ergasiocorófitos

e) Traídos los propágulos de modo distinto de los del grupo d) .... Comidocorófitos

II. Plantas autóctonas (indígenas, nativas, propias del país o localidad):

C. Cultivadas (*) intencionalmente por el hombre en la residencia o localidad propia de ellas (como el fique en Colombia) .... Eciófitos(**)

D. "Cultivadas involuntariamente", es decir, que medran en condiciones distintas de las originales y de las suyas propias, porque el hombre ha modificado las de la nueva localidad favoreciendo, sin quererlo, el establecimiento de estas plantas allí .... Apófitos

Nota: Las plantas de los grupos c), B y D pueden a su vez distinguirse en tres subgrupos puramente residenciales (sin tener en cuenta el origen de ellas), a saber:

1. Las que crecen en medio de los cultivos .. .. .. Arvenses
2. Las que crecen en las escombreras .. .. Ruderales
3. Las que crecen a la orilla de los caminos .. .. .. Viarias

Sobre ellas se tratará más adelante.

(*) 83. Cultivadas o sativas son en general las plantas que el hombre siembra o propaga deliberadamente y rodea de cuidados especiales para sacarles provecho. También han sido llamadas hemerófitos (del gr. 'hémeros', cultivado, doméstico), término que resulta inconveniente, porque en la etimología se confunde con los derivados de hémera, que significa día o el día. Distínguense las cultivadas de las silvestres explotadas, porque estas últimas se aprovechan en su propia residencia y estado natural, como el dividivi (**Libidibia coriaria**) en la Guajira, el bálsamo de Tolú (**Myroxylon balsamum**) en Sucre, Bolívar, Magdalena y el Cesar; el caucho (**Hevea** spp.) en el Vaupés; los árboles silvestres maderables etc.; las cuales pueden llamarse eciófitos espontáneos, puros o eueciófitos. Pero como entre las cultivadas las hay de origen exótico (ergasiófitos), las cultivadas autóctonas pueden llamarse eciófitos obligados o ergasioeciófitos; ejemplo, el fique (**Furcraea macrophylla**) en el centro de Colombia.

(**) 84. Eciófito, del gr. 'oikeos', doméstico; 'phyton', planta.
Eueciófito, prefijo 'eu', del gr. 'ev', bien, bueno, en sentido de legítimo o auténtico.
Ergasioeciófito, del gr. 'ergasía', trabajo o cultivo de la tierra, y 'eciófito'.

Es de notar también que en una localidad pueden confundirse los ergasiofigófitos (plantas invasoras de origen exótico, escapadas de cultivo) y los apófitos (invasoras autóctonas), amén de algunas del grupo B en la clave anterior. Todas en conjunto constituyen la flora adventicia de dicha localidad.

Aclaración de algunos términos usuales de la Parantropofitia

(adaptado en parte de Font-Quer, Dicc. Bot. 1953).

Aclimatada es toda planta propia de un suelo o clima determinados, que se ha adaptado a otro distinto.

Adventicia (del lat. 'adventitius', extraño o inesperado; advenedizo en sentido de extranjero o forastero) es la planta que no es propia de la localidad considerada, sino que ha llegado a ella accidentalmente, ya sea traída por el hombre o los animales, ya por cualquier circunstancia fortuita. Cuando una planta adventicia se aclimata y medra, es decir, aumenta en número resistiendo bien la competencia de las demás, se dice que se ha naturalizado (ver este término).

Apófito (del gr. 'apó', prefijo que denota, en este caso separación o alejamiento) es la planta autóctona que, por causa de la acción humana, medra en una residencia que no es la suya propia.

Arqueófito (del gr. 'archaíos', antiguo, primitivo) es la planta exótica aclimatada en una región desde tiempo inmemorial, generalmente prehistórico (véase Neófito).

Asilvestrada, según el Diccionario, es la "planta silvestre que procede de semilla cultivada". En esta acepción equivale técnicamente a ergasiofigófito (ver clave sinóptica anterior, grupo c)). Es preferible usar el adjetivo asilvestrado solamente si la planta medra (aumenta en número y se propaga); es decir, si se naturaliza (ver naturalizada).

Eciófito (del gr. 'oíkeos', doméstico) es toda planta autóctona cultivada deliberadamente por el hombre, como el fresal en Europa, el fique *(Furcraea macrophylla)* en Colombia. Ver nota en la pág. 423.

Efemerófito (del gr. 'ephémeros', de un día, efímero, y por extensión pasajero, de corta duración) es la planta pasajera, que aparece y desaparece de manera irregular y accidental, sin instalarse de manera permanente en el país o localidad.

Espontánea es toda planta que vive sin cultivo o sin cuidados del hombre, por oposición a las cultivadas. No es lo mismo que

autóctono (que significa indígena, propio o natural del país en que vive). Efectivamente, una planta naturalizada (véase abajo) puede ser espontánea (vivir libremente, sin cultivo), mas no por ello es autóctona, sino que sigue siendo alóctona (exótica, extraña al país en que crece).

Naturalizada es la planta que, no siendo propia de un país o localidad, se aclimata bien en él, resiste bien la competencia de las demás y propágase como si fuera autóctona, es decir, medrando (creciendo, aumentando en número); puede por lo tanto ser invasora. Compárese con adventicia.

Neófito (del gr. 'néos', nuevo) es la planta exótica aclimatada en tiempos históricos, que desarrollándose en residencias favorables, no intervenidas por el hombre, podría pasar por autóctona si no se conociera la historia de su introducción. Compárese con arqueófito.

Cerrando estas aclaraciones terminológicas, conviene dar la etimología de los compuestos de ergasio que figuran en los grupos A y B de la clave sinóptica; su definición es clara en la dicha clave y no es necesario repetirla aquí:

Ergasio— (del gr. 'ergasía', trabajo o cultivo de la tierra).

-coro- (del gr. 'choréo', cambiar de lugar, marcharse, alejarse); se emplea en la formación de diversos términos botánicos referentes a la dispersión de semillas y otros propágulos y a los agentes diseminantes, como antropócoro, zoócoro, anemócoro, etc..

-figo- (del gr. 'pheygo', huír). Figófito en general es la planta que huye de su residencia (natural o artificial); en este caso se refiere a que la planta se libra o escapa del cultivo propagándose espontáneamente.

-lipo- (del gr. 'leípo', abandonar). Se emplea este prefijo o componente para dar a entender que algo falta, o que hay algún defecto o deficiencia; en este caso se refiere a la falta o deficiencia del cultivo por abandono.

En cuanto al término comidocorófito, transcribo a continuación los datos etimológicos que me ha comunicado muy gentilmente el Reverendo Padre Lorenzo Uribe Uribe, S.J., botánico distinguido y miembro prestantísimo del Instituto de Ciencias Naturales de Bogotá. Dice el Padre Uribe: "En griego la palabra ko-

midé significa ante todo atención o cuidado, y en segundo lugar importación (por ejemplo de abastecimientos y provisiones) y también transporte (de gavillas, de frutos) y además recolección o cosecha (récolte es la palabra francesa que utiliza Baillon)".

De todos los significados de komidé transcritos por el Padre Uribe, el que más conviene es importación; en efecto, entre las acepciones del verbo importar en nuestra lengua tenemos las siguientes: llevar consigo, e introducir en un país alguna cosa de origen extranjero. Es precisamente lo que hacen, en el caso de los comidocorófitos, los animales, las aguas corrientes, el viento etc., o sean los agentes que llevan consigo accidentalmente los propágulos y los introducen en un país o región distintos del de origen.

La Parantropofitia, o vegetación parantrópica, ha sido subdividida en Europa (Del Villar, 1929: 198-199) con arreglo a tres modalidades principales de la actuación antropógena que afectan a la vegetación, a saber: (1) la explotación económica del campo, en la cual deben incluírse la de los bosques y la ganadería; (2) la habitación humana; y (3) el tráfico o tránsito. Tales modalidades dan lugar a otros tantos tipos de residencias y vegetaciones, respectivamente las (1) arvenses, (2) ruderales y (3) viarias, que se distinguen del modo siguiente:

1. Arvenses (del lat. 'arvum', el campo en general y particularmente el cultivado) son las residencias originadas por el cultivo de la tierra; pero este concepto no comprende las plantas cultivadas, sino las que crecen en medio de ellas contra el querer del hombre; y cuando éste es indiferente a la invasión y descuida mucho su cultivo, llegan a formar asociaciones densas. Son, pues, las "malas hierbas" (aunque muchas no son herbáceas sino leñosas o más genéricamente malezas, como decimos en Colombia, término éste más conveniente porque comprende toda clase de plantas de esta categoría (ver nota página 409). Nuestros campesinos costeños las llaman también "monte" (*). Por

(*) 85. **Monte, en el habla vulgar costeña, es no sólo el bosque o el campo agreste, sino toda planta silvestre, o inútil, o que abunde mucho. "Esa planta es monte" significa unas veces que no se cultiva, o carece de utilidad, y otras veces que hay mucha abundancia de ella. Este último caso se distingue cuando a la frase mencionada se le añade una indicación de lugar, como "aquí", "ahí", "arriba del cerro", "en Sabanalarga", etc..**

supuesto, al abandonarse los cultivos estas plantas invasoras son las que inician la subserie; entonces sus conjuntos reciben el nombre general de formaciones arvenses. Una clasificación más técnica, que comprende entre otras a estas vegetaciones arvenses, aparece en la clave sinóptica de las pp. 422-423.

2. Ruderales (del lat. 'rudus', cascote, ripio, escombros) son las residencias creadas por la habitación humana, tales como las aglomeraciones urbanas y rurales, las calles, solares, tapias, muros de piedra, los tejados, azoteas etc., y naturalmente, los amontonamientos de escombros, cascote y otros materiales análogos, como las ruinas. Y ruderales llámanse las plantas que habitan en tales condiciones.

3. Viarias (del lat. 'viarius', perteneciente a la vía, camino o senda) son las residencias originadas por la construcción de caminos, y comprende las plantas que crecen en éstos, o más bien a sus orillas, donde no las afecte mucho físicamente el tránsito de vehículos, peatones y animales, es decir, el pisoteo, aunque su existencia allí débese en parte a la diseminación por los animales, que, como ya hemos visto, puede ser epizóica o endozóica.

Veamos ahora, con breves detalles, las formas en que se manifiesta la actuación del hombre en las tres modalidades enumeradas arriba:

1. De la explotación económica campestre no es necesario dar ejemplos detallados porque son muy conocidos en todas partes, ya que sus efectos en la vegetación son los que mayor superficie cubren en los países agrícolas y ganaderos del mundo entero, formando ellos solos todo el paisaje vegetal en las comarcas más afectadas. Ya se mencionaron (pp. 412-413) las principales actividades y obras humanas que afectan a la vegetación en mayor o menor grado. Baste señalar ahora los factores especiales de la explotación, o anexos a ella, que son: el pastoreo, los cultivos, la roturación y el arado, el riego, el abonado, el barbecho, el agotamiento de los suelos por prácticas agrícolas erradas; y en los países boscosos el aprovechamiento (moderado o abusivo) de los bosques, principalmente la explotación maderera; su destrucción para convertir las tierras respectivas en campos agrícolas o ganaderos; la quema periódica, consuetudinaria, de las sabanas para favorecer el crecimiento de gramíneas tiernas; el abandono de áreas que han sido previamente afectadas en

demasía, a veces desertizadas, por alguna o varias de las actuaciones mencionadas.

2. La habitación de la Tierra por el hombre se manifiesta casi siempre, en lo material, por una acumulación de viviendas, que él construye para sí o para resguardo de sus animales domésticos, y que comprenden desde el bohío del indio y la choza pastoril, o el aprisco y el corral para el ganado, hasta las ciudades más populosas. Este factor humano no ocupa sino una parte relativamente muy pequeña de la superficie terrestre, mucho menor que la que cubre la explotación del campo; pero la actuación del hombre en ella es más radical, como lo observa Del Villar (1929: 199), y va extendiéndose más y más a medida que la población, en su crecimiento geométrico, ocupa mayor espacio y tiende a aglomerarse en centros urbanos cada vez más numerosos, que dilatándose también por efecto de la expansión demográfica, van uniéndose unos a otros hasta formar verdaderas megalópolis, hoy poco densas, mañana mucho más, como la que se extiende entre las ciudades de Washington y Boston en los E.U.A., en una distancia de 500 y tantos kilómetros.

No interesa propiamente a la Geobotánica el aspecto demográfico o urbanístico de esta aglomeración humana, pero sí le incumbe su efecto en la ecología vegetal. Así considerada, encontramos que la actuación inherente a la habitación humana consiste generalmente en un hacinamiento de materiales de construcción; los cuales son por completo vegetales (troncos, hojas, bejucos de amarrre, tablas) en el caso de los bohíos y chozas rústicas de las comarcas tropicales, así como en el de las diversas construcciones de madera en todo el mundo; y predominantemente pétreos en las regiones donde se emplean piedras, ladrillos, argamasa y cemento. La construcción de viviendas con materiales de origen vegetal no aporta casi ningún factor residencial a la vegetación fanerogámica y digo "casi" porque en la ciudad de Riohacha, en la Guajira, he visto cactos de iguaraya *(Stenocereus griseus)* creciendo espontáneamente sobre viejos techos de "paja" o enea *(Typha angustifolia)*. En lo que atañe a los materiales pétreos, Del Villar señala (1929: 199) que las condiciones ecológicas de estas acumulaciones artificiales tienen relación con la de los lugares rocosos o pedregosos naturales, y de ahí la semejanza con la vegetación litófila (véase Litofitia, página 322).

La flora del piso tropical en la costa colombiana del Caribe

es extremadamente pobre en vegetación litófila, debido a la mucha escasez de residencias favorables, y por ésto no he podido observar aquí la semejanza que señala Del Villar, con la única excepción de dos hierbitas menudas y carnosas (*Pilea microphylla*, de las urticáceas, y *Peperomia pellucida* de las piperáceas), además de unas algas clorofíceas minúsculas, y a veces un diminuto musguito (*Splachnebryum obtusum*), que se encuentran tanto en los barrancos de arenisca sombreados y con alguna humedad (a la orilla de los arroyos), como en las poblaciones urbanas, al pie de los muros y sobre tapias o amontonamientos artificiales de piedra, siempre que se hallen protegidos de la aridez y del mucho sol. En cambio, a los solares donde se amontonan escombros y tierra removida, los invade pronto una vegetación herbácea y sufruticosa, que podríamos llamar "ruderal" (según la definición de este término que se dio antes), si no fuera por el hecho de que medra igualmente a la orilla de las carreteras, lo cual las coloca también entre las "viarias" (*). De ahí que, por lo que atañe a nuestra flora costeña, sea más práctico designar estas vegetaciones como rudero-viarias.

3. Las necesidades de la caza entre los hombres primitivos, así como la explotación del campo y el tráfico comercial entre los semi-civilizados y civilizados, ha dado origen a las vías de tránsito, que en su parte terrestre van desde la trocha sinuosa del indio en la sabana o el bosque, y el rústico sendero pastoril o el camino de herradura en los campos y dehesas, hasta las modernas carreteras automoviliarias, las autopistas, vías férreas y canales. Estas últimas vías —los canales— en su parte acuática afectan también el medio propio de la Hidrofitia. De igual manera

(*) 86. **Anotemos de paso que el substrato en ambas residencias, en el Departamento del Atlántico, región de Barranquilla, es** predominantemente calcáreo, no sólo porque la argamasa **fragmentada o desmenuzada que constituye gran parte de las escombreras es mezcla de cal o cemento y arena, sino porque en la construcción de las bancas (terraplenes) para carreteras se emplea mucho el material litológico local, que casi siempre es más o menos calizo; arenisca calcárea, rocas calizas y margas calcáreas duras, calizas margosas friables blancas ("caliche") y localmente rocas coralinas (políperos madreporarios). Son, pues, vegetaciones eminentemente tolerantes de la cal; en una palabra, son calcícolas, pero quizás algunas de las plantas componentes son realmente calcófilas.**

que en el caso de la habitación humana, si consideramos las vías de tránsito desde el punto de vista ecológico vegetal, encontramos que participan grandemente de la residencia arvense, por cuanto se extienden en longitud por los campos, atravesándolos; y también, aunque en parte menor, de la ruderal, por efecto de la acumulación de materiales pétreos y terrosos de construcción: terraplenes, rellenos, bancas, puentes, alcantarillas etc..

Aplicando estas observaciones a la flora del litoral caribeño de Colombia, hallamos que en ella no es fácil separar netamente los tres tipos de vegetación en cuanto a las especies representadas. Cuando más, en ciertos casos puede hacerse alguna distinción, por el mismo concepto florístico, entre las exclusiva o preferentemente "arvenses", o sea las que no se hallan casi nunca en las orillas "ruderalizadas" de las carreteras ni mucho menos en las escombreras o los solares de tierra removida, y las que se encuentran con abundancia en estas dos últimas situaciones y no tienen sino escasa representación, cuando no faltan del todo, entre las "arvenses". Observamos también que la mayoría de estas últimas crecen igualmente a la orilla de los caminos rústicos, donde no ha habido "ruderalización", es decir, acumulación de materiales de construcción extraños al suelo local.

Al estudiar un poco más —aunque todavía de manera superficial— las circunstancias reales que puedan justificar esta distinción, hallamos primero que los senderos, "trillas" y caminos rústicos o de herradura que atraviesan los campos cultivados de esta región, están generalmente bordeados por las mismas especies de malezas que se encuentran en los plantíos adyacentes, salvo que en ciertos casos algunas de ellas abundan más a la orilla de tales caminos que entre los cultivos (*); lo cual se debe a cualquiera de las dos causas siguientes, o también a ambas: (1) el hombre destruye las plantas vigorosas o robustas que invaden sus sem-

(*) 87. **Los cultivos más comunes en nuestro litoral del Caribe son los de algodón, yuca, maíz, millo o sorgo, tabaco, arroz, ajonjolí, caña de azúcar, guandul (Cajanus cajan), fríjol de cabecita negra (Vigna sinensis) y frutales diversos, entre los cuales se destaca por su gran importancia comercial el banano. En las dehesas ganaderas los pastos de cultivo más extendidos para alimento del ganado son la "paja de guinea" (Panicum maximum) en las tierras que no se inundan, y la "paja páez" (Panicum purpurascens) en los terrenos anegadizos.**

brados y plantaciones, pues procura mantener éstos limpios de malezas estorbosas, aunque por lo general apenas toca las muy pequeñas o las que no estorban mucho; (2) los ganados, transitando por los caminos, propagan más en ellos ciertas especies (las zoócoras), lo cual afecta más a la flora apofítica (*) de estas vías que a la de los terrenos cultivados.

En cambio, para construír la "banca" de una carretera moderna, el hombre trae frecuentemente materiales que son física y químicamente distintos de los que componen el suelo local; estos materiales (pétreos, margosos y calizos en nuestra región, como se dijo en nota anterior) constituyen entonces un substrato diferente, y además relativamente delgado, por cuanto en la mayoría de los casos es tan sólo una capa superficial extendida y apisonada sobre el terreno local. El resultado es, pues, una "ruderalización" de la zona que ocupa la carretera. Y pavimentada ésta con asfalto hasta cierta anchura, quedan en ambos lados sendas fajas de este terreno "ruderalizado" (que vienen a ser las orillas, "hombros" o "bermas" de la carretera, cuyo ancho varía de medio metro a dos o más metros), que se pueblan con buen número de malezas predominantemente distintas a las "arvenses" e iguales a las de las escombreras urbanas, o sea las "ruderales".

Pero en los lugares de la carretera donde no ha habido adición de materiales extraños en la construcción de la "banca", las malezas predominantes son las que invaden igualmente los plantíos aledaños, cuando los hay, en tanto que las "ruderales" se hallan en minoría.

Por lo que antecede, el concepto de "residencia viaria" necesita una aclaración importante: En nuestra región costeña este tipo de residencia ecológica es prácticamente igual a la "arvense", cuando el hombre no trae a la construcción de la vía ningún material extraño al suelo local; la única diferencia florística apreciable puede consistir entonces en la mayor abundancia de ciertas

(*) 88. Véase el término apófito en el grupo D de la clave sinóptica (pág. 423). Como ya sabemos, las plantas zoócoras son generalmente aquellas cuyos disemínulos tienen dispositivos apropiados para prenderse al pelo de los cuadrúpedos (dispersión epizoica), como los cadillos y amorsecos (**Cenchrus, Desmodium**), o cuyas semillas pasan sin alterarse por el tubo digestivo de los animales fitófagos y caen al suelo con los excrementos (dispersión endozóica), como ocurre con el trupillo (**Prosopis juliflora**).

especies zoócoras en estos caminos, cuando por ellos transitan ganados habitualmente. Pero, si se trata de una carretera en cuya construcción se emplean materiales distintos de los del terreno local, y además "ruderalizantes" (piedra triturada, tierra traída de otras partes, y el todo extendido en capa generalmente delgada), instálase en las franjas marginales "ruderalizadas" una vegetación cuya composición —al menos en parte— es semejante a la de las escombreras urbanas; es, pues, una vegetación "ruderal" como ésta, además de ser "viaria"; pero difiere porque en ella suelen medrar también buen número de especies "arvenses", que no se encuentran sino por excepción en las escombreras y solares de la ciudad.

Se deduce que en la práctica es muchas veces difícil hallar límites florísticos precisos entre los conceptos de "ruderal" y "viario" y, entre los de "viario" y "arvense".

Aun el concepto de "arvense", relativamente a nuestra región costeña del Caribe, merece una aclaración: Obviamente este tipo de residencia antropógena no es el propio y natural de estas plantas, pues la gran mayoría de ellas (exceptuando, por supuesto, las exóticas naturalizadas) son simplemente elementos de la flora autóctona local, cuya residencia natural u original, es o fue el bosque primitivo de esta comarca (que, recuérdese bien, era subxerofítico y no muy umbroso). Vuélvense "arvenses" (habitadores de los campos cultivados, y por lo tanto "malezas"), debido a la modificación de la residencia a consecuencia de una acción humana. Esta modificación favorece especialmente a las que hallan ventaja en el cambio, por ejemplo mayor espacio, más luz, menos competencia, mayor oportunidad de multiplicarse y propagarse; lo cual se manifiesta a menudo por una proliferación y migración de estas especies muchísimo mayores que cuando se hallaban dominadas por otras en el bosque original.

De ahí que parte de la influencia antropógena que se ejerce en la vegetación por medio de las vías de tránsito terrestres afecte principalmente la dispersión y transmigración de ciertas especies, que proliferando a lo largo de tales vías, ganan terreno gradualmente y pueden con el tiempo cruzar distancias considerables, rodeadas a veces por residencias hostiles que la carretera atraviesa. También es de señalar —aunque ello es obvio, además de ser de efecto muy indirecto— que las vías de comunicación afectan la vegetación de la Tierra, no sólo en los sitios mismos

que ellas cruzan sino también en los lejanos, porque a medida que el hombre las extiende y alarga van siendo cada vez más accesibles a la acción humana los territorios vírgenes, y por lo tanto más inminentemente alterable o destruíble la vegetación primitiva de éstos.

QUINTA PARTE

TIPOS PRINCIPALES DE BOSQUES EN LA LLANURA COSTERA DEL CARIBE Y EN EL BAJO MAGDALENA

1. Caracteres comunes de las selvas perennifolias (Higrofitia y Subhigrofitia).

Se dijo antes (p. 344) que en lo tocante al aspecto fisionómico no hay diferencia muy notable entre la selva higrófila y la subhigrófila. Una y otra, en el piso cálido de Colombia, son esencialmente sempervirentes; pero muy a menudo hay en ellas algunos árboles caducifolios aislados, particularmente entre los prominentes o emergentes, que son aquellos cuya copa sobresale por encima del dosel principal de la selva. Compónense estas selvas generalmente de dos o tres, a veces cuatro estratos arbóreos, de los cuales por lo menos uno y a veces dos, forman un dosel prácticamente continuo y espeso. Los mencionados árboles prominentes o sobresalientes son esparcidos y por ésto no forman dosel; su copa es aparentemente pequeña si se compara con la altura general del árbol, que puede alcanzar de 30 hasta 50 metros; pero en realidad buena parte de estas copas emergentes son de dimensiones medianas.

Los estratos intermedios del arbolado son casi continuos y forman el dosel principal, cuyo espesor en promedio es de unos 10 a 15 metros, y se divide frecuentemente de manera irregular en dos estratos parciales que se traslapan en sentido vertical: uno entre los 20 y 30 o más metros de altura sobre el suelo, y el otro entre los 15 y 25 metros aproximadamente. Debajo de este dosel, es decir, de los 15 o 18 metros hacia abajo, el estrato inferior del arbolado no forma dosel definido, porque las copas de los árboles que lo componen son por lo general angostas o poco ramificadas, de ramas ascendentes.

La inmensa mayoría de los troncos arbóreos en estas selvas son largos y muy erguidos, "ahilados", es decir, rectos y limpios de ramas hasta muy arriba. Su diámetro varía de unos 10 cm. hasta más de un metro, pero son relativamente pocos los que exceden de 80 cm. y la mayor parte de ellos no pasa de 50 cm.

Abundan más bien los de escaso diámetro, muy esbeltos y aun delgados. En el nivel inferior del bosque, además de los numerosos elementos propios de él —que no crecen mucho más— se encuentra gran cantidad de formas juveniles de los que, adultos, constituyen los estratos superiores. No pocos de estos árboles del sotobosque presentan las hojas congregadas en el extremo de las escasas ramas, o a veces tienen indiviso el tronco, con las hojas apicalmente reunidas a manera de rosetón.

En lo que atañe al tamaño del limbo foliar (véase p. 225), la gran mayoría (75 a 85%) de las especies arbóreas son mesofilas, y 12 a 15% son microfilas, en tanto que las nanofilas junto con las leptofilas no exceden de 5%, y las megafilas raras veces alcanzan a este porcentaje.

Fruticetum.— El interior de la selva, abajo del dosel, es sombrío durante todo el año y el subvuelo es predominantemente macrofilo, diferenciándose el de las selvas magdalénicas (regiones del Carare, Opón, Cimitarra etc.) por ser casi siempre denso o cerrado, difícilmente penetrable; lo cual no ocurre en las selvas amazónicas del mismo tipo, en cuyo interior más o menos despejado, el paso es generalmente fácil.

Herbetum.— Las hierbas gigantes (gigantiherbetum) son escitamíneas (musáceas, marantáceas, zingiberáceas) y forman grupos locales más o menos densos y extensos (ver. p. 345). Hay aráceas (tanto trepadoras y epifíticas como terrestres) muy numerosas.

Los helechos suelen en ocasiones ser muy numerosos, particularmente los epifíticos.

Palmetum.— Las palmeras se presentan a veces esparcidas, pero con mayor frecuencia forman grupos locales más o menos densos y extensos.

Lignetum scandens.— Los bejucos leñosos gruesos, de muy diversas familias (pp. 333-334) son a menudo escasos en número, pero localmente abundantes y conspicuos, particularmente en los sitios talados unos pocos años antes y cuya vegetación es secundaria (véase p. 187). Siendo plantas muy heliófilas, estas trepadoras retoñan y crecen con rapidez en los lugares donde la tala ha permitido que la luz del sol llegue hasta el suelo.

Epiphytetum.— Las ramas principales de los árboles —y a menudo también buena parte de los troncos hasta la base— están

generalmente cubiertos con miríadas de epífitas herbáceas y pequeñas (líquenes, himenofiláceas, hepáticas, musgos, peperomias) que forman muelle capa, acompañadas a trechos por abundantes masas de bromeliáceas, orquídeas, aráceas, ciclantos y helechos, a las cuales se unen frecuentemente numerosas gesneriáceas y algunas formas leñosas de gran volumen (especies de *Clusia, Ficus*, etc.: pp. 332-333), cuyos gruesos tallos o raíces aéreas abrazan o envuelven estrechamente los ramos y el tronco de sus hospedantes, mientras que sus ramas y follaje se mezclan e intrincan con los de éstos.

Las muy escasas cactáceas de estas selvas *(Epiphyllum, Wittia, Rhipsalis)* son también epífitas que se asientan en las ramas superiores expuestas al sol y particularmente en las copas sobresalientes (véase p. 333).

Con gran frecuencia en el fondo de la selva el epiphytetum se observa también abundante en la parte superior de las raíces epigeas, tanto en las de los árboles como de las palmeras iriarteínas o "zanconas".

Caracteres negativos.— Hay en estas selvas húmedas y subhúmedas notable escasez o falta total de plantas armadas, de cactáceas terrestres y de terófitos (plantas anuales).

2.—Caracteres principales de las selvas de transición subperennifolias y semicaducifolias.

Llámanse selvas de transición porque pertenecen a formaciones intermedias entre las selvas húmedas (perennifolias) y las de regiones de poca lluviosidad, que son esencialmente caducifolias. Se presentan diversamente mezclados en estos subtipos intermedios de selva los árboles sempervirentes, muchos brevicaducifolios, y no pocos que pierden la hoja en la temporada de disminuída pluviosidad; estos últimos casi siempre en el estrato superior y particularmente entre los prominentes o emergentes, cuando los hay. El dosel arbóreo se compone generalmente de dos estratos, pero en ocasiones hay tres, aunque en este caso el de arriba es muy discontinuo.

Vista la selva de manera global, sin tener en cuenta las especies que la componen, sino estimándola por el volumen conspicuo de la masa forestal, cabe decir que se trata de una selva

subperennifolia (*), si la mitad o algo más (sin exceder de 2/3 del estrato superior, y como 2/3 o poco más del inferior), conservan la hoja durante la temporada "seca". Y si lo sempervirente del estrato superior ocupa cuando más la mitad, y en el inferior no alcanza a dos tercios, es apropiado calificarla de selva semicaducifolia (*).

La caída anual de las hojas está cuantitativamente condicionada —en gran parte al menos, porque también influye poderosamente la humedad del suelo— por la duración e intensidad de la temporada seca: cuando ésta es larga, mayor es el grado de caducifolía; y en los años húmedos la selva puede permanecer hojuda.

Ofrecen estas selvas de transición alguna semejanza general con el bosque subxerófilo caducifolio propiamente dicho (véase próximo capítulo), especialmente por tener subvuelo leñoso abundante; pero éste es más lozano en toda época y no tan enmarañado de bejucos y arbustos ramosos. Por lo demás, el arbolado se distribuye definidamente en dos (ocasionalmente tres) estratos, y los árboles son más altos, de tronco más largo y regular.

El estrato superior, de 15 a 25 metros de altura, está formado por elementos cuyo tronco es de mediana longitud y su diámetro en la parte baja rara vez excede de 75 cm. (en general es de 10 a 60 cm.). Las copas son relativamente amplias y redondeadas. Encuéntranse a veces, aquí y allá, algunos árboles prominentes o "emergentes" de altura superior a 25 metros y cuyo largo tronco excede de 1 metro de diámetro cerca de la base.

El estrato inferior del arbolado se eleva hasta unos 10 a 15 metros y es generalmente más ramoso que el de las selvas húmedas y semihúmedas.

El sotobosque es umbroso en la época de lluvias, más claro en la de sequía, aunque no llega a despejarse tanto como el del bosque caducifolio. En el subvuelo, abajo de los 8 metros, hay

(*) 89. En cambio, en el bosque caducifolio la porción del estrato superior que aparece deshojada durante el verano no es menor de 3/4 y alcanza con mucha frecuencia la totalidad, mientras que en el inferior excede siempre de la mitad, frecuentemente los 2/3 y en ocasiones afecta casi todo el estrato. En el otro extremo, si más del 80% de la masa arbórea es sempervirente, se tiene la selva perennifolia.

abundante fruticetum y parviarboretum, macrofilo o mesofilo, y su grado de caducifolía no excede de 1/5 del volumen (*).

Lignetum scandens.— Son por lo general numerosos los bejucos leñosos y gruesos, pero abundan más los de tallo delgado.

Bryophytetum y Pteridophytetum.— Por lo general no abundan los musgos ni los helechos.

Gigantigraminetum.— Los bambúes (*Guadua* sp.) son localmente abundantes; forman manchas gregales más o menos extensas y a veces densas dentro del subvuelo.

Palmetum.— Las palmeras son relativamente escasas en el conjunto, pero a menudo son localmente numerosas.

Herbetum.— Las hierbas megafilas, grandes y medianas, son escitamíneas de las mismas familias que en las selvas higrófilas y subhigrófilas, y lo mismo que en aquellas, forman grupos locales más o menos densos y extensos, aunque en general son relativamente escasas en el complejo sinecial. Las hierbas mesofilas son localmente abundantes.

Las aráceas terrestres son escasas o poco frecuentes, las epifíticas muy raras, y las trepadoras poco numerosas, esparcidas, aunque en algunos lugares son algo abundantes.

Los troncos y ramas de los árboles se presentan sin muchas epífitas, las cuales son más bien esparcidas, pero a veces voluminosas. En cambio el lignetum aparece muchas veces enmarañado con muchos bejucos, y ésto ocurre en los parajes que sufrieron talas pocos años antes.

Los arbustos espinosos son escasos y esparcidos, o faltan del todo.

(*) 90. **La proporción de la caducifolía en el arbolado y el subvuelo, apreciada por el número de especies que pierden anualmente las hojas, es alrededor de 1/3 a 1/2, en todo el conjunto, pero varía de 3/4 a 1/3 en el estrato superior, alrededor de 1/2 en el inferior, y 1/5 en el subvuelo. El promedio (alrededor de 2/5) coincide de cerca con la proporción de caducifolía de la masa total del arbolado estimada prima facie; es decir, considerando globalmente todos los estratos sin detallar las especies (asociación), sino mirando simplemente el aspecto general de la formación durante el verano.**

Diferencia entre las expresiones caducifolio y brevicaducifolio

El lector habrá notado que para algunos árboles y arbustos de hoja caediza uso el término común de caducifolios (*), en tanto que a otros los llamo brevicaducifolios. Explico: los primeros son los que pierden anualmente las hojas de manera total y aparecen por lo tanto completamente escuetos durante toda la temporada seca o en la mayor parte de ella. Llamo brevicaducifolios a los que se despojan de su follaje más tarde en la temporada árida, es decir, en lo más intenso del verano, y lo renuevan poco después, antes que los caducifolios o al tiempo con éstos; o también a los que sólo pierden parte del follaje y aparecen relativamente hojudos en los primeros meses de la sequía, pero van perdiendo las hojas poco a poco y finalmente aparecen más o menos desnudos cuando el verano hállase bien avanzado; en ellos las hojas de

(*) 91. No es lo mismo, en pura semántica, deciduo que caducifolio. En lengua inglesa suele usarse comúnmente el adjetivo deciduous para designar las formaciones que llamamos caducifolias. Y no faltan autores hispanos o traductores descuidados que emplean el vocablo deciduo con este mismo sentido en nuestra lengua. Yo mismo he sido de ellos; pero reflexionando al preparar este curso, he preferido el vocablo caducifofolio por las razones siguientes, que me parecen irrefutables: En latín 'deciduus' significa caduco (lo que está para caer, perecedero, poco estable; en una palabra caedizo) y proviene del verbo 'decido', 'decidere', que se deriva de 'cado', 'cadere' en sentido de caer, morir, perecer o fenecer. Entonces, al decir "selva decidua", o "árbol deciduo", se da la idea equivocada de que lo caedizo es la selva o el árbol. Bien se echa de ver que ésto es un disparate semasiológico; en efecto, la idea que queremos expresar, en el caso de la selva por ejemplo, es que se trata de una formación cuyos árboles dominantes son de hoja decidua, caduca, o sea que sus hojas caen en la temporada desfavorable; son pues árboles caducifolios (y no "deciduos"). Luego lo correcto es decir árbol caducifolio, bosque caducifolio, selva caducifolia, dejando el adjetivo deciduo para calificar las cosas que realmente caen en la temporada desfavorable, las hojas en este caso.

Los franceses, lógicos y precisos como de costumbre, y rigurosamente cuidadosos en el uso y sentido de las palabras, dicen "feuilles caduques", lo mismo que "feuilles décidues", pero al hablar de un árbol o una selva dicen "arbre caducifolié", "fôret caducifoliée".

caída tardía permanecen verdes, o palidecen y amarillean, o se tornan parduscas o grisáceas, a veces castáneas o aun rojizas, sin caer del árbol, dando cierto color al paisaje. Pero estos árboles brevicaducifolios son la minoría.

Hay mucha variación en la caducifolía, no sólo específica sino individual. Las variaciones individuales se relacionan generalmente con factores del suelo (mayor o menor humedad freática, particularmente la asequible en la época árida), o están influídas por la mayor o menor exposición del lugar a los vientos alisios que soplan en la época seca. Por ejemplo, durante el verano los individuos de una especie pueden aparecer totalmente deshojados en un lugar del bosque, y medio cubiertos por hojas en otro. Aun ciertos árboles que en las planicies son típicamente caducifolios, aparecen más o menos hojudos en las laderas inferiores de las serranías, al socaire de ellas; y la misma especie aparece "normalmente" desnuda en las laderas expuestas a los vientos que prevalecen en la temporada seca.

En lo más fuerte del verano, o sea el período de febrero y marzo en la costa del Caribe, la mayoría del lignetum brevicaducifolio aparece tan escueto como el caducifolio. Sin embargo, algunas especies (entre ellas notablemente el trébol *Platymiscium pinnatum)* comienzan a renovar su follaje mucho antes de finalizar la sequía.

Las especies perennifolias de los bosques subxerofíticos en realidad renuevan su follaje poco a poco, al paso que van cayendo las hojas viejas. Este proceso se cumple a veces en la época de lluvias y otras veces en la de sequía, según las especies. Es prácticamente imperceptible en la mayoría de los casos y dura muchos días o varias semanas; por lo tanto no llama mucho la atención y pasa generalmente inadvertido. Sólo mirando al suelo debajo del árbol se cae en la cuenta del fenómeno, por la cantidad de hojas caídas; en efecto, la densidad de la copa de estos árboles no se altera mucho por tan lento cambio de follaje.

Téngase presente que cuando se habla de bosques caducifolios y perennifolios, lo que se tiene en cuenta para incluírlos en una clase o en la otra, no es el número relativo de sus especies leñosas que pierden o no su follaje en el verano, sino el volumen que el conjunto de ellas ocupa en la masa forestal; pues esta masa es lo que nuestros ojos aprecian a primera vista, antes que la mente detalle las especies.

En efecto, la proporción relativa de la caducifolía y la peren-

nifolía en un bosque puede ser muy diferente, según tomemos como punto de comparación el volumen global de la masa forestal relativamente al volumen individual de las especies respectivas, o el número total de las especies representadas en el bosque, relativamente al número de las que son caducifolias o perennifolias. Veamos estos ejemplos que he observado en el Departamento del Atlántico:

Ejemplo Nº 1.—Pequeño arboretum subxerófilo situado en la bajada de "La Sierra" o "Villa Santos", al lado de la carretera de Barranquilla a Puerto Colombia, kilómetro 3.

Nombre vulgar y científico			Cantidad de árboles	Por ciento del volum.
Camajorú	*Sterculia apetala*	C	4	20%
Ceiba blanca	*Hura crepitans*	C	2	20%
Jobo	*Spondias mombin*	C	2	15%
Quebracho	*Astronium graveolens*	C	1	10%
Polvillo	*Tabebuia dugandii*	C	1	10%
Mamón de leche	*Mastichodendron colombianum*	P	2	6%
Olla de mono	*Lecythis minor*	P	1	4%
Baranó	*Senegalia glomerosa*	C	2	2%
Sietecueros	*Machaerium moritzianum*	BC	2	2%
Jaboncillo	*Sapindus saponaria*	BC	2	2%
Matarratón	*Gliricidia sepium*	BC	8	2%
Muñeco	*Cordia colococca*	P	2	2%
Trébol	*Platymiscium pinnatum*	BC	1	1%
Guácimo	*Guazuma ulmifolia*	P	4	1%
?	*Pittoniotis trichantha*	P	1	1%
Uvito	*Cordia dentata*	P	6	1%
Papayote	*Cochlospermum vitifolium*	C	1	1%
Número de individuos presentes			42	100%

(17 especies en total)

Resumen:

		% de las especies	% del volumen global
Especies caducifolias (marcadas C)	7	41.2%	78%
Especies brevicaducifolias (marcadas BC)	4	23.5%	6%
Especies perennifolias (marcadas P)	6	35.3%	16%
	17	100.0%	100%

En el gráfico siguiente se aprecia más claramente la diferencia:

Especies (Asociación)	C 50%	BC 12.5%	P 37.5%
Individuos (Formación)	C 80%	BC 4%	P 16%

Con lo cual se demuestra no sólo lo discutido aquí, sino también —una vez más— la diferencia fundamental que existe entre los conceptos de Asociación y Formación (pp. 208-209), esta vez desde el punto de vista fenológico.

El ejemplo Nº 1 se refiere a una formación reliquial muy pequeña (no hay en ella sino 42 árboles), que ocupa un área de 150 m. de largo por 30 a 40 m. de ancho, es decir, poco más de media hectárea. Después que hice el inventario anterior, el año pasado (1964), alguien derribó y descuartizó el *Pittoniotis* y el *Cochlospermum*, pero en cambio allí están creciendo ahora (enero 1965) dos balsos *(Ochroma obtusa)*.

Ejemplo Nº 2.—Parte de un bosque subxerófilo, caducifolio bajo (maximum 12 m. alt.), con superficie de 4 hectáreas. Llanada de Juanmina (Depto. del Atlántico), entre los kilómetros 8 y 9 de la carretera.

Observaciones hechas en varios días consecutivos de enero de 1962.

	GP (*)	Totalmente deshojados	Cubiertos de hojas
ARBORETUM (Aproximadamente 3/4 de esta simorfia tiene menos de 8 m. de altura, el resto de 8 a 12 m.).			
Anacardiaceae:			
Astronium graveolens	1		x
Apocynaceae:			
Aspidosperma cuspa	1		x
Plumeria inodora	3	x	
Bignoniaceae:			
Tabebuia billbergii	4	x	
Bombacaceae:			
Bombacopsis quinata	4	x	
Pseudobombax septenatum	1	x	
Boraginaceae:			
Cordia dentata	3		x
Burseraceae:			
Bursera glabra	3	x	
Bursera simaruba	2	x	
Cactaceae Pereskioideae:			
Pereskia guamacho	4	x	
Capparidaceae:			
Capparis odoratissima	4		x
Capparis pachaca	3		x
Cochlospermaceae:			
Cochlospermum vitifolium	2	x	
Euphorbiaceae (*Hippomaneae*)			
Hura crepitans	3	x	
Hernandiaceae:			
Gyrocarpus americanus	1	x	
Leguminosae Caesalpinioideae:			
Brasilettia mollis	2		x
Libidibia coriaria	2		x
Libidibia punctata	2	x	
Leguminosae Faboideae:			
Geoffroea spinosa	3		x
Machaerium arboreum	2	x	
Pterocarpus acapulcensis	2	x	
Leguminosae Mimosoideae:			
Poponax flexuosa	3		x
Prosopis juliflora	4		x

(*) **El número indicativo de GP (grado de presencia) se refiere a la escala que figura en la p. 226.**

	GP	Totalmente deshojados	Cubiertos de hojas
Polygonaceae:			
Ruprechtia ramiflora	2		x
Sterculiaceae:			
Guazuma ulmifolia	1		x
Total de especies arbóreas: 25			
Total deshojadas		13	
Total cubiertas de hoja			12
Porcentaje respectivo		52%	48%
ARBUSCULETUM-FRUTICETUM (de menos de 3 m. de altura y en muy gran parte de sólo 1 a 2 m.)			
Boraginaceae:			
Cordia curassavica	2	x	
Capparidaceae:			
Belencita nemorosa	3		x
Capparis hastata	3		x
Capparis tenuisiliqua	2	x	
Capparis linearis	2		x
Morisonia americana	3		x
Convolvulaceae:			
Ipomoea carnea	4	x	
Erythroxylaceae:			
Erythroxylum havanense	2	x	
Euphorbiaceae (Crotoneae):			
Croton guildingii	1	x	
Leguminosae Faboideae:			
Humboldtiella arborea	3	x	
Myrospermum frutescens	2	x	
Leguminosae Mimosoideae:			
Myrmecodendron costaricense	3		x
Piptadenia flava	2	x	
Prosopis juliflora	3		x
Ochnaceae:			
Ouratea guildingii	1	x	
Phytolaccaceae:			
Seguieria americana	3	x	
Polygonaceae:			
Coccoloba coronata	3		x
Coccoloba obtusifolia	3		x
Ruprechtia ramiflora	2		x
Rubiaceae:			
Coutarea hexandra	1	x	
Randia armata	2	x	
Sickingia klugei	2	x	
Theophrastaceae:			
Jacquinia aristata	3		x

	GP	Totalmente deshojados	Cubiertos de hojas
Verbenaceae:			
Lippia americana	2	x	
Total de especies del arbusculifruticetum	24		
Total de deshojadas		14	
Total cubiertas de hojas			10
Porcentaje respectivo		58.3%	41.7%
LIGNETUM SCANDENS (Elementos trepadores, o también semitrepadores de ramas incumbentes)			
Asclepiadaceae:			
Marsdenia xerohylica	2	x	
Matelea maritima	1	x	
Bignoniaceae:			
Anemopaegma orbiculatum	2	x	
Arrabidaea mollissima	2	x	
Arrabidaea corallina fma.	2		x
Pithecoctenium echinatum	2	x	
Boraginaceae:			
Tournefortia volubilis	3		x
Compositae:			
Lycoseris crocata	2		x
Hippocrateaceae:			
Hippocratea volubilis	3		x
Pristimera verrucosa	3		x
Leguminosae Faboideae:			
Machaerium glabratum	2		x
Leguminosae Caesalpinioideae:			
Schnella glabra	2	x	
Malpighiaceae:			
Heteropteris formosa	2	x	
Heteropteris rhombifolia	2	x	
Hiraea reclinata	1	x	
Sapindaceae:			
Serjania colombiana	3	x	
Paullinia cururu	2		x
Vitaceae:			
Cissus sicyoides	2	x	

	GP (*)	Totalmente deshojados	Cubiertos de hojas
Total de las formas trepadoras y semitrepadoras	18		
Total de especies deshojadas		11	
Total cubiertas de hojas			7
Porcentaje respectivo		61.1%	38.9%

Resumen de los inventarios: Lignetum de 67 especies (25 arbóreas, 24 del arbusculi-fruticetum, y 18 trepadoras y semitrepadoras); de las cuales 38 (o sea 13 arbóreas, 14 del arbusculifruticetum, y 11 bejucosas) aparecían deshojadas a fines de enero de 1962. Estas 38 especies equivalen al 56.7% del total (67) observado, mientras que en cada grupo simorfial la proporción de especies deshojadas es el siguiente: árboles 52%, arbúsculos y frútices 58.3%, y formas bejucosas 61.1%.

Podría entonces afirmarse grosso modo que entre 50 y 60% de las especies representadas en el lignetum de este bosque son caducifolias, o al menos estaban deshojadas en enero de 1962.

Sin embargo, en el sector de bosque estudiado, la cantidad proporcional de los individuos pertenecientes a las 38 especies deshojadas que en conjunto forman el 56.7% del total de las especies de la asociación, era a ojos vistas mucho mayor relativamente a la cantidad total de individuos de las 67 especies observadas (o sea relativamente a la masa global aparente o visible del lignetum). En efecto, sin pretender alcanzar precisión absoluta, dicha proporción la estimé en no menos de ocho individuos de cada diez, es decir, por lo menos 80%.

En resumen, las ocho décimas partes del lignetum aparecían totalmente deshojadas.

Las 29 especies restantes (12 arbóreas, 10 del arbusculifruticetum, y 7 bejucosas) son las que observé más o menos cubiertas de hoja. Equivalen, pues, al 43.3% del total de las especies del lignetum pero sólo ocupan el 20% del volumen aparente de éste.

Es muy probable que un inventario mejor elaborado (*) de los individuos respectivos dé por resultado un contraste aun mayor entre los dos aspectos. Tengo por seguro, al menos en este caso

(*) 92. **Cosa ya imposible de realizar en el mismo paraje, porque esa porción de bosque y todos sus aledaños fueron arrasados por acción humana en el año de 1966, como lo han sido muchos otros desde años atrás en la llanada de Juanmina.**

particular, que la parte realmente perennifolia de la sinecia estudiada —teniendo en cuenta que algunas de las brevicaducifolias, hojudas en enero, pierden la hoja más tarde en el verano (febrero o marzo)— no excede mucho más de un octavo de la masa total del lignetum, es decir alrededor de 13 a 15%; al paso que las especies que ellos representan alcanzan, como se señala en el párrafo anterior, al 43.3% de la asociación.

3. Caracteres principales del bosque subxerófilo.

En los bosques de este tipo (también llamados semiáridos), muy comunes en la región costera magdaleno-caribe, los árboles son notablemente menos numerosos y más bajos que en las selvas húmedas (higrófilas) y semihúmedas (subhigrófilas), pero a la vez son muchísimo más abundantes y voluminosos que en las formaciones áridas de matorral (véase próximo capítulo), las cuales en nuestro litoral son también subxerofíticas. El dosel del bosque semiárido es disparejo y a veces discontinuo, y divídese generalmente en dos estratos, no bien definidos, que a menudo parecen uno solo; lo componen en su mayor parte árboles de 10 a 15 metros de altura, sobre los cuales se yerguen algunos de 18 a algo más de 20 metros, aquellos y éstos mesofilos o de hojas compuestas. Los troncos son por lo común de longitud mediana o corta y se ramifican frecuentemente a pocos metros sobre el suelo; su copa relativamente amplia y muy ramosa. Los árboles de más de 15 metros tienen el tronco casi siempre de diámetro menor que 135 centímetros en la parte inferior (a la altura del pecho de un hombre); lo cual no significa que falten troncos más gruesos, pero éstos son la minoría. El diámetro de los del mediiarboretum es de 20 a 50 cm., mientras que en el sotobosque abundan los de menos de 20 cm..

El estrato superior del dosel es caducifolio en las 3/4 partes o más de su volumen aparente, pero en las copas "emergentes" la caducifolía alcanza al 100%. En el estrato inferior no es menor de 2/3. Este último es relativamente espeso y sus componentes miden de 6 a 12 metros de altura.

El subvuelo es casi siempre intrincado, con espesura de arbustos ramosos, de 2 a 3 metros de alto, y arbúsculos de 4 a 6 metros, mesofilos y brevicaducifolios en la mayoría de los casos, resaltando aquí y allá no pocos elementos perennifolios que dan variedad y color al paisaje en lo más fuerte de la temporada seca.

Los tallos de los arbustos y arbúsculos forman muy frecuentemente maraña junto con los de numerosos bejucos, los cuales son delgados y muchos de ellos caducifolios.

Son notablemente numerosos y variados en especie los bejucos leñosos, pero su diámetro caulinar poco excede de 5 cm. en los más añosos, y en muchísimos casos es menor de 2 cm..

Abundan localmente los bambúes ("cañabravas"), particularmente en los terrenos deprimidos de suelo arcillo-limoso.

Faltan o son escasísimas las hierbas gigantes megafilas (escitamíneas); las hierbas perennes son raras y generalmente bajas (parviherbetum, nanoherbetum); a lo sumo son macrofilas, pero en su mayoría son mesofilas y microfilas.

Las hierbas anuales y efímeras abundan, y buen número de ellas son volubles. Los tallos muy alargados de estas últimas, a veces cargados de frutos secos, enteros o ya abiertos, son conspicuos por su abundancia y su color amarillento pardusco durante la temporada seca, al menos en los primeros dos o tres meses, antes de descomponerse, y cuando ya no los disimula u oculta el follaje espeso presente en los meses lluviosos.

Característica muy notable en el nivel inferior de estos bosques la constituye la abundancia local de bromelias terrestres, que crecen en los terrenos de suelo arcilloso, formando consociaciones gregales cerradas e infranqueables.

Las cactáceas son frecuentes pero relativamente esparcidas; reúnense a veces en grupos cumulares pequeños y distanciados en los parajes asoleados; o crecen solitarios aquí y allá entre los matorrales, donde no haya muchos árboles, pues son notablemente heliófilas.

Las epífitas y hemiparásitas son casi siempre muy escasas, tanto en número de especies como en cantidad de individuos.

Escasean o faltan las palmeras, pero ocasionalmente se encuentran muchas en terrenos deprimidos, formando grupos cumulares y aun gregies extensas.

Las aráceas son muy escasas, y por lo general trepadoras.

4.—Caracteres formativos del matorral subxerofítico costeño.

El Diccionario de la Lengua define el matorral como un "campo inculto lleno de matas y malezas"; y el de Botánica de P. Font-Quer, derivando esta voz de mata, dice además que es una "for-

mación constituída por matas", siendo la mata (D. de la Ac.) "una planta que vive varios años y tiene tallo bajo, ramificado y leñoso"; o es también el "ramito o pie de una hierba", según el mismo Diccionario, o "la porción de terreno poblado de árboles de una misma especie". En resumen —y omitiendo la última definición— una mata, según los referidos diccionarios, es un arbusto de poca altura o una hierba cualquiera. Estas definiciones resultan bastante escasas de sentido en Colombia, por cuanto aquí llamamos mata, no sólo a todo arbusto pequeño (ej. una mata de rosa), sino también cualquiera planta herbácea, crasicaule o arrosetada, megafila o microfila. Verbigracia, decimos una mata de plátano (género *Musa*), de yuca (género *Manihot*), de tuna (crasicaule del género *Opuntia*), de piña (caulirrósula del género *Ananas*) y así prácticamente de infinidad de formas vegetales, excepto los árboles (que llamamos comúnmente "palos" en la Costa) y las palmeras que para nosotros son "palmas" (aunque con este nombre genérico hablamos también de muchas plantas que no pertenecen a la familia «Palmae»). La definición especial de lo que en los Llanos orientales y las llanuras del Cesar llaman "mata de monte" se da en el Glosario al final.

En la llanura costera del Caribe la vegetación que yo llamo de matorral es el monte bajo, entre medianamente abierto y muy cerrado, constituído por arbustos más o menos ramosos, de menos de 4 metros de altura, que a menudo entrecruzan sus tallos y principalmente las ramas superiores entre sí o los entrelazan con numerosos bejucos; y a cuyo pie crecen frecuentemente multitud de plantas sufruticosas y hierbas anuales. Muy a menudo hay arbúsculos más o menos numerosos y algunos árboles bajos, generalmente de menos de 6 metros de altura (parviarboretum) y muy esparcidos. Es, pues, esencialmente una formación de fruticetum más o menos mezclada con arbusculetum, que por falta total o notable escasez de árboles (arboretum) no puede llamarse bosque, ni mucho menos selva. Véanse estos últimos dos términos en el glosario al final.

Corresponde aproximadamente al "brush" (adjetivo: brushy) de la lengua inglesa, la "broussaille" (adj. broussailleux-euse) de los franceses. Cuando la vegetación leñosa es rala y baja o achaparrada los anglo-americanos la especifican llamándola "scrub" (adj. scrubby). Los franceses en este caso usan la frase "broussaille rabougrie", es decir matorral desmirriado o achaparrado.

El vocablo matorral tiene dos sentidos generales: uno res-

tringido, que se aplica a todo grupo pequeño y aislado de arbustos y arbolitos, de tan escasa extensión que se puede contornearlo a pie en pocos minutos; y otro amplio, que designa la formación arbustiva de gran extensión, tan dilatada a veces que constituye la vegetación dominante o característica de toda una región.

El matorral costeño es muy frecuentemente de origen antropógena, unas veces como secuela de la destrucción total y brusca del bosque subxerofítico original, verbigracia por la tala y quema; otras como resultado progresivo de la degradación continua de dicho bosque por actuación persistente del hombre. En ambos casos el resultado, ya rápido, ya gradual y lento, es la instalación subsiguiente de una vegetación secundaria, en la cual predominan los arbustos y arbolitos heliófilos, muchos de los cuales suelen ser adventicios, extraños a la vegetación original.

Los arbustos que dan carácter fisionómicamente a la formación original o primitiva son generalmente de menos de 3 metros de altura, pero a veces alcanzan a 4 metros; la mayoría de ellos tienen ramas rígidas y son caducifolios; sus hojas son pequeñas (arbustos microfilos, nanofilos, leptofilos), con frecuencia pinnadas y bipinnadas. Considerando la densidad de la formación, el matorral puede ser abierto, cuando sus componentes crecen en grupos pequeños o solitariamente, distanciados; o puede ser semiabierto, cuando crecen cerca unos de otros entrelazando sus ramas superiores, lo cual permite al caminante paso fácil entre ellos, debajo de las ramas primarias. Y cuando crecen muy juntos o los acompaña una vegetación intermedia intrincada y enmarañada compuesta de bejucos, se tiene el matorral cerrado. A menudo hay predominancia de especies espinosas o aguijoneadas: es entonces el matorral espinoso o espinar. Los demás tipos de matorral están definidos en el glosario.

En las formaciones arbustivas típicas los árboles faltan o son notablemente escasos, pequeños o achaparrados (generalmente de menos de 6 metros de altura), y los más grandes —cuando los hay— no exceden de 8 metros. Varios de estos elementos arbóreos son espinosos; la mayoría de ellos tienen tronco tortuoso y copa muy ramosa.

Los frutículos y sufrútices son numerosos, a veces muy abundantes.

Menudean (aunque no siempre) las cactáceas y a veces dominan parcialmente en el paisaje (transición al cardonal, por ejem-

plo); crecen solitarias o asociadas en mayor o menor grado al fruticetum-arbusculetum.

Las hierbas megafilas faltan por completo; las perennes son raras, esporádicas, enanas o postradas, todas microfilas, nanofilas o leptofilas, de raíces fuertes y muy enterradas. Las hierbas anuales (terófitos) son numerosas, generalmente procumbentes o volubles. Los tallos marchitos de las enredaderas son conspicuos en la temporada seca, al menos en los primeros dos o tres meses, cuando las leñosas caducifolias aparecen deshojadas. En la época de lluvias los mismos tallos volubles hállanse por lo común ocultos por el follaje.

Las gramíneas son escasas y esparcidas, pequeñas o enanas; desaparecen en la temporada seca, ya porque son anuales, ya porque se reducen por agostamiento a la parte subterránea, asomando a ras del suelo los tallos secos.

Los bejucos son generalmente numerosos, de tallos delgados (menos de 2 cm. de diámetro).

Epífitas muy raras, lo mismo que las hemiparásitas.

Transición del matorral a otras formaciones.— El matorral abierto descrito arriba puede pasar gradualmente a la sabana (véase próximo capítulo); por otro lado, según vaya aumentando en importancia sineciológica el elemento arbóreo en el matorral arbolado, se pasa también poco a poco al bosque sabanero (cuando disminuyen notablemente los arbustos) o al bosque subxerófilo cuando, sin aminorarse mucho el fruticetum, aumenta considerablemente la simorfia arbórea. No es rara ocurrencia en tal caso, sino muy frecuente, que el matorral tórnase de este modo en subvuelo del bosque semiárido.

5.—Sabanas subxerofíticas del Cesare (*)

Estas formaciones abiertas ocupan amplias planicies a lado y lado del río Cesare, en el Departamento del Cesar, particular-

(*) 93. Hace años, en un trabajo sobre las aves de la región Magdaleno-Caribe (publicado en la Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 8 (Nº 11) 1938-1939, nota al pie de la página 524), adopté la terminación are en Cesare, de acuerdo con el Pbro. Dr. Pedro Ma. Revollo ("Nombres Geográficos Indígenas en el Departamento del Atlántico" 5-6. 1932). Dice al respecto el Pbro. Dr. Revollo, de muy grata recordación: "Cesare. Adrede citamos este ejemplo que es el verdadero nombre del río "Ce-

mente al sur del paralelo 10°N. Hacia el oriente parte de ellas alcanzan hasta el pie de la Serranía de Motilones, y por el lado del occidente extiéndense hasta el río Ariguaní. Hállanse cubiertas de gramíneas (**) de tamaño mediano y aun bajas, algunas de las cuales se agostan parcialmente y otras (las anuales) desaparecen en la temporada de sequía.

El suelo es predominantemente arcilloso o arcillo-limoso y por lo general de poca profundidad; durante el verano tórnase la superficie en un sequedal polvoriento, mientras que en la época de lluvias se encharca en grandes extensiones por la poca o ninguna permeabilidad de la capa subyacente de arcilla compacta (en inglés, "hardpan"), que se encuentra generalmente muy cerca de la superficie. En muchos sectores de estas sabanas el encharcamiento débese también al declive casi nulo del terreno.

El elemento dominante, como simorfia en gran parte continua,

---

sar", para llamar la atención sobre el error que se está introduciendo [muy común en la prensa y la radio bogotanas, agrego yo] de hacer grave esta palabra, llamándola César, como si tuviera relación con el nombre o apellido de persona. De ningún César deriva su denominación el río, sino de la palabra indígena Zetzare, como escribieron los antiguos historiadores, o Cetzari, como otros. Lo peor es que el diccionario español de Isaza, Zerolo y Toro Gómez acentúa César, en vez de Cesar, y lo mismo en la quinta edición de la Historia de Colombia de Henao y Arrubla. En algunos documentos oficiales modernos se repite este error. Conservemos la terminación **are**, equivalente a río. Lo mejor es decir Cesare, como Carare, Casanare, Casiquiare, Guaviare, Nare, Sarare". He notado que algunos geógrafos muy distinguidos de Colombia han seguido también al Pbro. Dr. Revollo, pues escriben correctamente Cesare. Sin embargo, la reciente creación del Departamento del CESAR, inaugurado en 1966 y por cuyo territorio transcurre el río del cual toma nombre, pone punto final a la discrepancia ortográfica. Queda vigente pues, Cesar, tanto para el río como para el nuevo Departamento.

(**) 94. Entre la población de Los Venados y el lugar llamado Mata de Indio, a unos 30 kilómetros al sur, coleccioné u observé las siguientes gramíneas: **Andropogon** sp., **Anthephora hermaphrodita, Aristida adscensionis, Aristida venezuelae, Axonopus affinis, Bouteloua filiformis, Chloris ciliata, Eragrostis acutiflora, E. compacta?, E. maypurensis, E. tephrosanthos, E. warmingii, Leptochloa filiformis, Panicum reptans, Paspalum notatum, Sporobolus indicus, Trachypogon** sp., **Trichachne insularis.**

es un parvigraminetum hasta de 80 cm. de altura. Pocas son las gramíneas regionales que alcanzan a 1.50 m.. El herbetum es relativamente escaso y la mayoría de sus componentes son anuales y bajos. En cuanto a las muy pocas hierbas perennes que por estos parajes se encuentran, son postradas y forman manchas cumulares pequeñas, aplicadas contra el suelo.

Empero, en el conjunto vegetal del territorio mencionado, la sabana típica de graminal uniforme no constituye sino una parte —la mayor, por cierto— del variado mosaico simorfial que caracteriza en general a esta región. En efecto, al extenso graminetum lo interrumpen a trechos, o lo salpican muy a menudo, formaciones leñosas de los tipos que el vulgo de la región llama "cejas de monte" y "matas de monte" con dominantes arbóreas (véase el Glosario y pág. 170); o también formaciones de fruticetum-arbusculetum (matorrales), que también forman "matas" aisladas: constituyen la sabana de matorral. En otras partes el elemento variador del paisaje sabanero es crasicaule (numerosas cactáceas arborescentes), y entonces se tiene la sabana de cardonal. El lector encontrará en la pág. 362 y en el Glosario una sucinta descripción de los diversos tipos de sabana.

De un modo general, el paisaje vegetal de estas sabanas se caracteriza por tres modalidades principales: la sabana abierta, la sabana de matas y la sabana arbolada. La sabana abierta propiamente dicha, consiste en extensiones de terreno desprovistas de vegetación leñosa o crasicaule; sólo domina allí el graminetum como simorfia uniforme; el herbetum es muy reducido. En la sabana de matas, salpican el graminetum grupos esparcidos y relativamente pequeños de vegetación leñosa, ora constituídos por arbustos solamente, ora por arbustos y arbolitos achaparrados, y otras veces por estos mismos elementos bajos y por árboles de 6 a 15 metros de altura; cada "mata" ocupa generalmente unos pocos metros cuadrados y se halla bastante distanciada de las vecinas. Cuando la distancia entre estos grupos arborescentes disminuye, se pasa a la sabana arbolada. En esta tercera modalidad, menos de la mitad del terreno es abierto y graminoso; el resto lo cubren numerosas "matas" arborescentes y algunos árboles aislados. Los árboles se elevan de 8 a 15 metros. El paisaje de la sabana arbolada presenta aspecto de parque, muy ameno por cierto cuando reverdece después del verano, al caer las primeras lluvias.

A medida que el distanciamiento entre las "matas" se ami-

nora, y la superficie ocupada por éstas se hace mayor, aumenta por lo tanto el elemento arbóreo en importancia sineciológica y va reduciéndose el graminal, o sea la formación típica sabanera. Pásase así, unas veces insensiblemente, otras de modo más o menos súbito, de la sabana arbolada al bosque sabanero, en el cual la sabana es, por así decir, el sotobosque del arboretum dominante. Finalmente la formación se vuelve definidamente boscosa, sin "claros" o calveros graminosos: es ya el bosque cerrado y extenso.

Frecuentes en muchos sectores de la región mencionada son los cactos cereoides columnares y arborescentes, que crecen solos (consocialmente) o asociados con formas similares (de especie distinta) o diferentes de la misma familia, ya fruticosas como las opuncias y acantocéreos, ya meloniformes como los melocactos; pero estos últimos son más bien raros y forman "manchas" muy aisladas y distanciadas. Cuando los cactos cereoides son numerosos y por lo tanto conspicuamente subdominantes en medio de los terrenos graminosos, se tiene la sabana de cardonal; en estas condiciones crecen, ora solitarios, es decir, individualmente, ora en pequeños grupos que pueden ser aislados (cúmulos), o presentarse asociados en mayor o menor grado a la vegetación leñosa que forma parte de las "matas".

En las "matas" arborescentes los bejucos son frecuentes y diversos, pero no abundantes; y menos numerosos aún son en los grupos arbustivos.

Numerosas y muy notables son, en la margen de las "matas" y "cejas de monte", las consociaciones cerradas, que a menudo forman las bromelias terrestres llamadas mayas, piñuelas, cachícaras y chibichibis (*Bromelia chrysantha, B. pinguin, Bromelia* sp.).

Las epífitas son muy pocas (dos pequeñas bromeliáceas, *Tillandsia flexuosa, T. juncea* y cuatro orquídeas: *Brassavola nodosa, Oncidium cebolleta, Encyclia atropurpurea*, y una indeterminada). También es frecuente en el epiphytetum un cacto hilocereo (*Hylocereus polyrhizus*), de tallos colgantes. Todos estos elementos crecen unas veces solitariamente, otras veces agrupados consocialmente, y no pocas veces diversamente asociados entre sí en las ramas de los árboles, y a veces sobre los cactos cereoides añosos.

Las hemiparásitas son escasas y muy esparcidas (tres lorantáceas conocidas: *Struthanthus dichotrianthus, Phoradendron quadrangulare, Ph. mucronatum* y una especie indeterminada del género *Phthirusa*).

En las "matas" y bosques sabaneros cuyo suelo no se anega durante la estación lluviosa, sólo se encuentran palmeras *(Copernicia tectorum)* ocasionalmente, en grupos pequeños que crecen aislados, o con mayor frecuencia asociados a la vegetación leñosa, principalmente en la orilla de las referidas "matas". Pero donde el terreno se halla sujeto a inundaciones anuales procedentes de los ríos vecinos, estas mismas palmeras son notablemente más numerosas y aun abundantes ("palmichales"). En tales condiciones ecológicas la sabana mézclase muy a menudo con las formaciones herbáceas y graminoides de pantanal, que caracterizan una parte extensísima de las vegas anegadizas en el Bajo Magdalena.

Las "cejas de monte" son en realidad bosques marginales que bordean los ríos y arroyos; su vegetación, predominantemente arbórea, es densa, de subvuelo cerrado. Pero estos bosques, que varían desde el subxerófito-tropofítico (al borde de los arroyos temporarios) hasta el subhigrófilo (en las vegas fluviales), generalmente no se extienden sino de unas pocas decenas a dos o tres centenares de metros de la orilla.

Otro tipo de sabana se caracteriza por numerosas gramíneas vivaces (perennes) y un nanoarboretum abierto, esparcido, casi exclusivamente compuesto de peralejos *(Curatella americana)*, chaparro manteco *(Byrsonima crassifolia)*, arbolitos de santacruz *(Astronium graveolens)* y en ciertos lugares brasilito *(Hematoxylon brasiletto)*. Se encuentra este tipo de sabana principalmente en las cuencas del Cesare y del Ariguaní, al oriente del río Magdalena, pero en vez de la planicie ocupan terrenos suavemente ondulados. Sólo se ha hecho un estudio muy superficial de estas sinecias.

GLOSARIO

ARBOLADO. En un bosque o selva es el conjunto de los árboles. Formación o simorfia arbórea. Arboretum. Como adjetivo, significa poblado de árboles.

BOSQUE Y SELVA. Estos dos vocablos, usados en sentido general, abarcan toda clase de monte, bajo o alto; pero en Colombia no es usual llamar selva a un monte bajo, es decir, a un bosque en sentido restringido como el que se define en seguida, y menos a una formación de matorral. Véanse matorral y selva.

BOSQUE. Monte bajo o mediano, en que más de los 3/4 del arbolado lo constituyen elementos bajos (hasta de 8 m. de altura) y medianos (hasta 12 o cuando más 15 m.), en tanto que los árboles de mayor tamaño faltan o son muy escasos. Puede hacer espesura o no en el sotobosque. Véanse matorral, selva, espesura y sotobosque.

BOSQUE SABANERO. Véase también sabana. Según aumenta el elemento arbóreo en importancia sineciológica se pasa, unas veces insensiblemente, otras de modo súbito, de la sabana arbolada al bosque sabanero, en el cual la sabana es, valga decirlo, el sotobosque del arboretum dominante.

CARDONAL. De "cardón" (**Cereus** y géneros cactáceos afines). Predominancia de cactáceas columnares o arborescentes en formación cerrada o abierta, o que forman grupos aislados. Frecuentemente salpica otras formaciones, o se entremezcla en mayor o menor grado con éstas, particularmente con el matorral espinoso (espinar) y con la sabana (de cardonal).

CEJA DE MONTE. (Bosque o selva "de galería"). Faja de terreno poblada de bosque o selva, que bordea los ríos, arroyos y riachuelos, y que contrasta, por su formación arbórea dominante, con la vegetación colindante (dominante en el área regional), la cual puede ser sabanera o de matorral. La corriente acuática o depósito de agua determinante es a veces subterránea e invisible. Véanse mata de monte y enclave.

DEHESA. Tierra generalmente acotada y por lo común destinada a pasto de ganados; puede ser arbolada cuando tiene árboles para sombrío, o descampada cuando carece de ellos. En la Costa las llamamos comúnmente "potreros", aun cuando en ellas no se crían potros.

DOSEL. Cubierta más o menos continua que forman, juntándose, las copas de los árboles en un bosque o selva, particularmente las del estrato superior, si el monte es pluristrato. Véase prominente.

EMERGENTE (árbol). Véase prominente o sobresaliente.

ENCLAVADO o ENCLAVE. Sitio encerrado en el área de otro. Puede ser edáfico, cuando lo caracterizan la naturaleza o condiciones del suelo; o puede referirse a cualquiera de los demás conceptos ecológicos, cuando el carácter determinante difiere de la ecología pro-

pia del territorio circundante (ejemplos: enclave higrofítico dentro de la subxerofitia; enclave quersofítico dentro de la higrofitia).

ESPESURA. En un monte, paraje muy poblado de árboles y arbustos (y a veces bejucos) que crecen muy juntos, entrelazando a menudo sus ramas.

ESPINAR. Caso particular del matorral arbustivo, con predominancia de elementos espinosos o aguijoneados. Puede ser más o menos arbolado, con árboles enanos o pequeños, muchos de ellos también armados. En otros casos frecuentes el espinar es el sotobosque del bosque tropófilo.

FLORESTA. (Del bajo latín foresta, bosque). Prácticamente es sinónimo de bosque y de selva, pero se usa más en sentido literario que botánico, considerando el aspecto estético del bosque. De ahí que el Diccionario lo defina como "terreno frondoso y ameno poblado de árboles", y en sentido figurado como "reunión de cosas agradables y de buen gusto".

FRUTICETO. Conjunto de frútices o arbustos. Formación arbustiva o fruticosa. Fruticetum. Véase matorral.

GALERIA (Bosque o selva de) Véase ceja de monte.

GRAMINAL o GRAMINETO. Conjunto de gramíneas. Formación gramínea o graminosa. Graminetum.

HERBAZAL. Conjunto de hierbas. Formación herbácea. Herbetum.

IGAPÓ. Vocablo brasileño que designa los terrenos permanentemente empantanados en las vegas fluviales. La selva correspondiente (selva de igapó) es nuestra selva higrófila pantanosa, o selva de pantanal o de marjal.

MALEZA. Cualquiera hierba mala. En el léxico español maleza es la "abundancia de hierbas malas" y también la "espesura que forma la muchedumbre de arbustos, zarzas, jarales etc."; pero en Colombia no sólo es la "abundancia" o el conjunto de hierbas malas, sino también cualquiera de éstas en singular (v.g. tal planta es una maleza). La Real Academia admitió recientemente esta acepción adicional, que figurará en la próxima edición del Diccionario.

MANCHA. En lenguaje común es un conjunto de plantas que pueblan algún terreno, diferenciándolo de los colindantes. En la práctica se aplica a toda sinecia visiblemente circunscrita en el paisaje vegetal, distinguiéndose manchas homogéneas o consociales, cuando en ellas domina una sola especie; heterogéneas, cuando dominan dos o más. Por su extensión superficial, se distinguen manchas gregales (habiéndolas extensas, medianas o reducidas) y manchas cumulares, relativamente pequeñas (en tratándose de plantas bajas, v.g., de menos de uno a pocos metros cuadrados). Por su formación biotípica son uniformes si predomina un solo biótipo, y pluriformes si la conforman varios. Por su densidad son densas, medianamente densas y ralas.

MATA. Vocablo poco definido que se aplica en Colombia no sólo a "todo arbusto de poca altura o cualquier planta leñosa, a lo sumo de 2 metros de altura", como dice el Diccionario, sino también a cualquier planta herbácea, crasicaule, arrosetada, etc. (ejemplos: una

mata de guineo, de helecho, de orquídea, de maguey, de tuna); por lo tanto es prácticamente sinónimo de planta, exceptuando los árboles, las palmeras y las gramíneas. El vulgo costeño colombiano llama "palo" al árbol (v.g. palo de guayaba, palo de mango, palo de dividivi), "palma" a la palmera (v.g. palma de vino), aunque al cocotero también lo llaman palo de coco), y "paja" a las gramíneas en general (v.g. paja de guinea, paja de páez).

MATA DE MONTE. Porción aislada de terreno (isleo) poblada de árboles y otras plantas, y rodeada por todas partes de vegetación distinta, generalmente sabanera , con la cual contrasta abruptamente. Véanse ceja de monte y enclave.

MATORRAL. Monte bajo, entre medianamente abierto y muy cerrado, constituído principalmente por arbustos y arbúsculos más o menos ramosos, que a veces se entremezclan con bejucos o con plantas herbáceas y sufruticosas, y en ocasiones con algunos árboles bajos. Según la composición y fisionomía, el matorral puede ser:

arbolado.....si lo salpican árboles, que generalmente son enanos o pequeños;

arbustivo o fruticoso.....según predominen los arbustos (frútices);

achaparrado.....si los elementos son de poca estatura;

fruticuloso.....según predominen los frutículos (arbustillos);

espinoso.....si predominan los elementos armados (Véase espinar);

herboso.....cuando crecen hierbas abundantes entre los elementos leñosos.

MONTE. Cualquier terreno inculto, cubierto de árboles, arbustos y otras plantas silvestres. En muchas secciones de Colombia, monte es sinónimo muy usual de bosque o selva (también llamados frecuentemente "montaña", aunque cubran terrenos llanos, cuando son montes altos, extensos y muy densos). Véanse bosque y selva, así como ceja de monte, mata de monte, espesura y matorral. Igualmente la nota al pie de la pág. 170.

PAMPA. Llanura descubierta, sin árboles ni arbustos, con vegetación gramini-herbácea. Difiere de la estepa por la falta de vegetación leñosa, mientras que la gramini-herbácea es densa. Es en realidad una pradera de gran extensión.

PRADERA. Tierra abierta sin árboles ni arbustos y con vegetación gramini-herbácea densa y verde la mayor parte del año, a consecuencia de un suelo o ambiente húmedos. Lluvias todo el año con temporadas de máxima precipitación y otras de mínima, sin llegar éstas a la sequía.

PRADERA PANTANOSA. Caso particular de la pradera muy húmeda o aguanosa, con muchos helófitos.

PROMINENTE. Dícese del árbol de gran porte cuya copa sobresale conspicuamente por encima del dosel principal. Dícese también sobresaliente o emergente. Véase dosel.

RIPARIA. Dícese de la vegetación, bosque etc. que medra en la orilla misma de los ríos y otras corrientes o masas de agua. El tér-

mino es en cierto modo sinónimo de ribereño, pero éste se refiere más bien a la ribera de los ríos y lagos; es decir, que se usa en sentido de tierra adyacente a la orilla, y no a la orilla misma.

SABANA. Caso semejante a la pradera, pero con alternación periódica de temporadas secas y lluviosas. Su formación característica es de graminetum (no necesariamente alto, sino muchas veces bajo), al que suelen acompañar hierbas, sufrútices, arbustos etc. en minoría, y en casos particulares árboles, palmeras, cactáceas y matorrales, dando origen a los siguientes tipos:

Sabana abierta o limpia. "Sabana de pajonal".

Es casi una redundancia decir sabana de pajonal, porque en una sabana el elemento simorfial dominante y característico por excelencia es el graminetum, o sea lo que en este caso llamamos vulgarmente pajonal. Sin embargo, no todo pajonal es sabana, como en efecto no lo son los pajonales andinos o de altura, ni los pajonales helófilos que forman parte tan vasta de la vegetación palustre en el Bajo Magdalena. Por lo tanto, es admisible llamar sabana de pajonal a la completamente abierta, que carece de árboles y otras plantas, excepto algunas hierbas, frutículos y sufrútices que pueden hallarse ocultos entre las gramíneas. No obstante, es preferible y más exacto decir sabana abierta o limpia. También se le ha llamado "sabana inarbolada", pero esta expresión hace particular referencia a los árboles y no a otras plantas relativamente voluminosas, como las palmeras y cactos cereoides, que suelen hallarse en ciertas sabanas de tipo especial. En efecto, una sabana sin árboles bien pudiera ser de palmar o de cardonal (véase estos términos abajo) y no limpia.

Calificando el sustantivo sabana muy adecuadamente, los adjetivos abierta o limpia denotan con objetividad la falta de toda simorfia accesoria, ya sea arbórea, arbusculosa, arbustiva, palmoide o cactoide, cuyos elementos "corten" visiblemente la monotonía del graminetum dominante, exceptuándose tan sólo las herbáceas y fruticulosas que se confunden con el estrato gramíneo, y por esto no son conspicuas en el paisaje.

La sabana abierta o limpia difiere de la subdesértica por el hecho de que en ésta el graminetum es mediocre, bajo y sobre todo ralo; mientras que en la primera suele ser denso y de altura que por lo general cubre las rodillas de un hombre y en ocasiones oculta un caballo.

Sabana arbolada.

Al graminetum dominante se asocian cardones (**Cereus** y getanciados o esparcidos. Cuando el distanciamiento es poco se trata de un bosque sabanero. Véanse bosque sabanero y mata de monte.

Sabana de cardonal.

Al graminetum dominante se asocian árboles aislados y disneros cactáceos afines) en número importante.

Sabana de matas.

Tipo intermedio entre la sabana arbolada y el bosque sabane-

ro, en el cual los elementos leñosos se agrupan en isleos o matas de monte bien definidos. Tales isleos están generalmente constituídos por un bosque o selva de extensión variable, pero siempre visiblemente circunscrita; en muchas ocasiones son pequeños, de pocos árboles, ocasionalmente uno solitario y rodeado de arbúsculos, arbustos y otras plantas.

Sabana de matorral.

Al graminetum dominante se asocian arbustos y arbolitos que forman matorrales bajos y aislados.

Sabana de palmar.

Al graminetum dominante se asocian palmeras en número más o menos considerable.

Sabana subdesértica.

Sabana con graminetum ralo, mucho suelo desnudo y escasa vegetación leñosa, ésta generalmente enana y agrupada en cúmulos distantes unos de otros. Caso de haber hierbas, son en su gran mayoría anuales y por lo general de ciclo breve (hierbas efímeras). Las hierbas perennes (cuando las hay) son muy escasas y casi siempre postradas, a ras del suelo.

La sabana subdesértica suele degradarse, ampliándose cada vez más los espacios desnudos, hasta que la falta de vegetación justifica la calificación de desierto, principalmente cuando afecta una extensión territorial considerable. De lo contrario es siempre un subdesierto, con o sin desertizados locales.

SELVA. Monte alto, en que más de la mitad del arbolado lo constituyen árboles medianos y grandes (de más de 12 metros de altura), con o sin espesura en el sotobosque.

SELVA ALTA. Cuyos componentes arbóreos exceden de 20 metros de altura en su mayoría.

SOBRESALIENTE (árbol). Véanse emergente y prominente.

SOTOBOSQUE. En sentido estricto es la vegetación leñosa (arbórea o arbustiva) que se cría en el bosque o la selva, y alcanza menor altura que el arbolado principal (cuyas copas forman el dosel). En sentido lato comprende también el nivel inferior del monte, donde crecen arbustos, hierbas etc.; es decir, todo lo que vegeta en el interior del monte, bajo los árboles del dosel superior.

SUBVUELO. En los bosques y selvas, conjunto de arbustos y otras matas leñosas que se hallan por debajo del estrato arbóreo o vuelo. En cierto modo es sinónimo de sotobosque, pero como éste también incluye el estrato arbóreo inferior (cuando lo hay), subvuelo se limita al estrato arbustivo del sotobosque, y equivale a fruticetum considerado como simorfia.

TIERRA FIRME (selva de). En oposición a los vocablos igapó y várzea (o rebalsa), esta expresión designa la selva que ocupa terrenos que se hallan a salvo de inundaciones periódicas o empantamiento permanente.

VÁRZEA. Designa este vocablo brasileño las llanadas aluviales o vegas que se inundan anualmente durante la periódica crecida de

los ríos, y permanecen anegadas entre pocas semanas y unos cuatro a seis meses. Es la "river flood-plain" de la lengua inglesa, o sea la vega inundable, o vega anegadiza. La selva correspondiente es la selva de várzea (en la Amazonía) o de rebalsa (en Venezuela).

VEGA. Parte de tierra baja, llana y fértil, generalmente a la orilla de los ríos y lagos. Puede estar cubierta de monte (vega boscosa o selvosa) o ser despejada (vega abierta, que puede ser pradera); o puede ser inundable (vega anegadiza) o estar libre de inundaciones. Véase ceja de monte.

VUELO. Arboleda de un monte. Estrato arbóreo de un bosque o selva. Véase subvuelo.

OBRAS CITADAS O CONSULTADAS

ACOSTA-SOLIS, M.:

1962 "Terminología Geográfica y Ecológica para América Tropical Andina", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 11 (44) 351-358.

AMES, Oakes:

1939 "Economic Annuals and Human Cultures", Bot. Mus. Harvard Univ., Cambridge.

ALVAREZ-LLERAS, J.:

1938 "Contribución a la Meteorología Colombiana", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís. Nat. 2 (6), 207-226.

ASCHMANN, Homar:

1956 "Informe preliminar sobre investigaciones efectuadas en la Península de la Guajira", Bol. Soc. Geogr. Col. 14 (51-52) 144-174.

BAILEY, L. H.:

1933 "Quaedam Palmae Panamenses", Gentes Herbarum, Ithaca, N. Y. 3 (2) 33-116.

BANCO DE LA REPUBLICA:

1959-1960 "Atlas de Economía Colombiana". Primera Entrega. Aspectos Físico y Geográfico". No tiene paginación.

BEARD, J. S.:

1944 "Los Climax de Vegetación en la América Tropical", originalmente publicado en la revista Ecology 25 (2) Abril 1944, revisado y ampliado por el mismo autor y traducido al español por W. H. Hodge y G. Gutiérrez, Rev. Fac. Nac. Agron. 6 (23) 225-293. 1946. La traducción es muy deficiente y padece de muchos errores.

BRAUN-BLANQUET, J.:

1950 "Sociología Vegetal. Estudio de las Comunidades Vegetales". Versión española por Antonio P. L. Digilio y Marta M. Grassi (de la versión en inglés revisada y ampliada por George D. Fuller y Henry S. Conard), Acme Agency, Buenos Aires.

CAIN, S. A. y G. M. de OLIVEIRA-CASTRO:

1959 "Manual of Vegetation Analysis". Harper & Brothers, New York.

CALDAS, F. J. de:

1803 "Memoria sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador". Aparentemente inédito hasta 1896, cuando fue publicado en los Anales de Ingeniería de Bogotá. "Obras de Caldas", Bibl. de Hist. Nacional 9 (1912) 85-94.

1808 "Del influjo del clima sobre los seres organizados", Semanario del Nuevo Reino de Granada, Nos. 22 a 30, 29 Mayo a 24 Jul. 1808. "Obras de Caldas" (1912) 283-330.

1809 "Prefación a la Geografía de las Plantas", Semanario del Nuevo Reino de Granada Nº 16 (23 Abril 1809). "Obras de Caldas" (1912) 353-373.

CLEVELAND, F. A. y otros:

1929 "Modern Scientific Knowledge of Nature, Man, and Society", The Ronald Press Co., New York.

CORTES, Santiago:

1919? "Flora de Colombia", 2ª ed., sección "Geografía Botánica", pp. 10-23.

CUATRECASAS, J.:

1934 "Observaciones Geobotánicas en Colombia", Trabajos del Museo Nac. de Cienc. Nat. Madrid, Serie Botánica Nº 27.

1958-a "Aspectos de la Vegetación Natural en Colombia", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 10 (40) 225-264, 35 planchas.

1958-b "Frailejonal. Típico Cuadro de la vida vegetal en los páramos andinos", ibid. 265-268.

1958-c "Introducción al estudio de los manglares", Bol. Soc. Bot. México, 23: 84-98.

CUERVO-MARQUEZ, C.:

1913 "Tratado Elemental de Botánica - Descripción del régimen altimétrico de la Flora Colombiana", pp. 499-508. Bogotá.

DARWIN, Charles:

1963 "The Origin of Species by means of Natural Selection", Edición Mentor 1963, New York.

DEL VILLAR, Emilio Huguet:

1929 "Geobotánica", Editorial Labor S.A., Barcelona.

DUCKE, A.:

1914-15 "La Region des rapides de Cupatí (Extreme sud-est de la Colombie)". Bull. Soc. Geogr. Paris 30: 365-372.

DUGAND, A.:

1933 "Ensayo sobre las formaciones ecológicas vegetales en el Departamento del Atlántico", Bol. Colegio Barranquilla, pp. 21-29.

1934 "The Transition Forest of Atlántico, Colombia", Tropical Woods (Yale Univ. School Forestry) 40: 1-14.

1941 "Estudios Geobotánicos Colombianos: Descripción de una sinecia típica en la Subxerofitia del Litoral Caribe", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 4 (14) 135-141. Trabajo presentado ante el VIII Congreso Científico Americano, Washington, Mayo 13, 1940.

1942 "On the Vegetation and Plant Resources of Colombia", Chronica Botanica 7 (2) 71.

1944-a "Apuntaciones sobre el medio en general y la vegetación en Colombia", Rev. Univers. Nacional 1: 307-343.

1944-b "Nuevos conceptos biotipológicos y ecológicos en la Hydrophytia, y breve sinopsis de la flora podostemonácea de

Colombia", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 6 (21) 28-31.

1947 "Aves del Departamento del Atlántico", Caldasia 4 (20): 499-648 (presentación ecológica de la región, pp. 504-516).

1959 "Una Palma nueva Scheelea del Bajo Magdalena, Colombia" Mutisia (Acta Botánica Colombiana) 26: 1-6.

1960 "Algunos aspectos de la distribución de la vegetación en Colombia", Rev. Club Jardín. Bogotá, Nº 2.

FONT-QUER, P.:

1953 "Diccionario de Botánica", Editorial Labor, Barcelona.

GUHL, E.:

1950 "Pisos Térmicos de Colombia", Naturaleza y Técnica 1 (2) 21-23.

GUILLAUMIN, A.:

1948 "Les Plantes Sauvages". Payot, Paris.

GUYOT, A. L.:

1946 "Genese de la Flore Terrestre", Presses Universitaires de France, Paris.

HUMBERT, H.:

1937 "La Protection de la Nature dans les Pays Intertropicaux et Subtropicaux", Societé de Biogéographie, pp. 159-180. Paul Lechevalier. Paris.

HUMBOLDT, Alexander von:

1807 "Essai sur la Géographie des Plantes", Paris 1805 (publ. 1807).

HUXLEY, Julian:

1963 "Introduction to the Mentor Edition - Charles Darwin's The Origin of Species", pp. ix to xv. Ed. Mentor 1963, New York.

LAWRENCE, G. M. H.:

1951 "Taxonomy of Vascular Plants", capítulo "The Geography of Vascular Plants", pp. 141-165. The Macmillan Company, New York.

LINDEN, J. J. y J. E. PLANCHON:

1863 "Troisième Voyage de J. Linden dans les parties introtropicales de l'Amérique...Premiere Partie. Botanique - Plantae Colombianae, Tome I, Brüxelles.

MURILLO, Luis M.:

1951-a "Colombia, un archipiélago biológico. Documentos para un estudio ecológico del país", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 8 (30) 168.

1951-b "Colombia, un archipiélago biológico. Comentarios a Las Regiones Naturales de Colombia de F. J. Vergara y Velasco". Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 8 (31) 412-413.

RAMON Y CAJAL, S.:

1929 "Reglas y Consejos sobre Investigación Científica". Colección Labor, Barcelona.

REYNAUD-BEAUVERIE, M. A.:
1936 "Le Milieu et la Vie en commun des Plantes. Notions Pratiques de Phytosociologie". Paul Lechevalier, Paris.

ROMERO CASTAÑEDA, R.:
1963 "En la Sierra Nevada de Santa Marta". Bogotá.

RÖMPP, Hermann:
1936 "Biología General", trad. E. Fernández Galiano. Manuel Marín, Barcelona.

SCHULTES, Richard E.:
1941 "La Etnobotánica; su alcance y sus objetos", Caldasia 1 (3) 7-12.
1944 "Notes on the Ecology of some isolated sandstone hills of the Vaupés Region", Caldasia 3 (12) 124-130.
1945 "Glimpses of the little known Apaporis River in Colombia", Chronica Botanica 9 (2, 3) 123-127.
1951 "Contribución al conocimiento de la Flora Amazónica de Colombia, I", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 8 (31) 397-408 más ilustraciones.
1952 "La Familia de las Velloziáceas en Colombia", ibid. 8 (32) 458-463.

SMITH, A. C. y I. M. JOHNSTON:
1945 "A Phytogeographical Sketch of Latin America", in Pl. and. Pl. Sc. in Lat. Amer. Chronica Botanica 16 (11-18).

SMITH, L. B.:
1945 "The Vegetation of Brazil", in Pl. and Pl. Sc. Lat. Amer. Chronica Botanica 16: 297-302.

SOUZA, P. F.:
1945 "The Brazilian Forests" in Pl. and Pl. Sc. Lat. Amer. Chronica Botanica 16: 111-118.

STRASBURGER, E. y otros:
1953 "Tratado de Botánica", 4ª edición española trad. de la 25a. edición alemana por Oriol de Bolós. Manuel Marín & Cía., Barcelona.

TROJER, H.:
1958 "Meteorología y Climatología de la vertiente del Pacífico Colombiano", Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fís.-Quím. Nat. 10 (40) 199-219, con interesantes gráficos y mapas isoyéticos.

VARESCHI, V.:
sin fecha "Algunos Aspectos de la ecología vegetal en la zona más alta de la Sierra Nevada de Mérida" (separ. de la Rev. Fac. Cienc. Forest., 3 (12), Mérida, Venezuela).

VERA, F.:
1945 "Evolución del pensamiento científico". Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

WEAVER, J. E. y F. C. CLEMENTS:
1938 "Plant Ecology", ed. 2, McGraw-Hill Book Co. Inc., New York y Londres.

WEBER, H.:
1953 "Las raíces internas de Navia y Vellozia", Matisia (Acta Bot. Col.) 13: 1-4.
1959 "Los páramos de Costa Rica y su concatenación fitogeográfica con los Andes Suramericanos", Inst. Geogr. Costa Rica, San José.

WETTSTEIN, R. y otros:
1944 "Tratado de Botánica Sistemática", trad. de la 4ª edición alemana por Pío Font-Quer, Editorial Labor, Barcelona.

INDICE ANALITICO

Págs.

Abundancia (véase Sociabilidad) ... 228
Acción humana sobre la vegetación 186-187, 279-281 nota, 283 nota
Aclaración de términos usuales (véase Parantropofitia) ... 424
Actuación antropógena ... 235, 272
Actuación antropógena favorable ... 413
Actuación antropógena desfavorable ... 412-421
Actuación zoógena ... 235
Actuación zoógena favorable ... 407-411
Actuación zoógena desfavorable ... 411-412
Adaptación, definición ... 143 nota
Aerocistos ... 310, 311
Agregación ... 269
Agronomía ... 158
Aloicismo ... 246
Alóctono ... 262 y nota
Altitud y pisos ... 252-254, 257
Ames, Oakes, su observación de la invariabilidad relativa de los fondos marinos ... 150
Amplitud mesológica (véanse Aloicismo y Heteroicismo) 201, 246, 280-281
Anteclímax ... 268
Apófitos ... 423
Arboretum ... 210, 215
Arbusculetum ... 222
Area de dispersión o de distribución ... 257, 258 nota, 259, 260, 261
Asociación vegetal (véase Sinecia) 193, 195, 196 nota, 198, 208-209, 210 nota
  Cómo se designa en cada caso ... 211-212
  Presencia, grado de ... 225-226
  Sociabilidad ... 225
  Vitalidad ... 225
Autecología ... 161
Autóctono ... 262 y nota

Baphostádion, (Bafostádion: 303) ... 238, 239
Biobotánica ... 153, 157, 158, 162, 198, 232, 235, 255, 279
Biocenosis ... 205 nota
Biogenophytia (Biogenofitia: ... 400, 401) 242, 243-244, 400, 401
Biophytetum ... 220, 221
  Epiphytetum ... 219-222, 333
  Paraphytetum ... 219, 220, 333
Biophytia (Biofitia: 242) ... 242
Biotopo ... 205 nota
Bosque caducifolio ... 274
Bosque sabanero ... 362
Bosque subxerófilo: caracteres principales ... 447
Bosque tropófilo ... 292
Botánica Aplicada ... 157
  Agronomía ... 158
  Bromatología ... 158
  Etnobotánica ... 157-158
  Farmacognosia ... 158
  Fitopatología ... 158
  Medicina humana y veterinaria ... 158
  Silvicultura ... 158
Botánica Descriptiva o Fitografía ... 157

Botánica Sistemática ... 157
Brevicaducifolio ... 439 y nota
Bromatología ... 158
Bryophytetum ... 438
Buffon, George-Louis Leclerc, conde de ... 144

Caducifolio ... 439 y nota, 441
Caespitetum ... 217
Caespitigraminetum ... 217
Cantidad (véase grado de presencia) ... 226
Cantidad de biótipos ... 175
Caños ... 334, 340, 345
Carácter didáctico de la obra ... 141
Caulifloros o truncifloros ... 330
Caulirrosuletum ... 216, 217, 374
Ceja de monte ... 170, 292, 357
Climácico ... 263
Climatérico ... 263
Climático ... 263
Climatología ... 154, 162, 278-280
Climatológico ... 263
Clímax, definición ... 266, 268, 346
  Conclímax ... 270, 271
  Disclímax ... 267, 269, 346
  Paraclímax ... 267 -268, 269
  Peniclímax ... 267, 268
  Postclímax ... 271
  Preclímax ... 271
  Subclímax ... 267, 269, 346
Cohabitación ... 193, 196, 198
Colectividad, su diferencia de comunidad ... 155
Comidocorófitos ... 422, 425-426
Competencia ... 269
Comunidad, su diferencia de colectividad ... 155, 175
Comunidades vegetales ... 153
  Configuración exterior ... 153
  Constitución o conformación ... 153
Crassicauletum ... 214
Cresardía ... 392 nota
Criptófitos ... 190
Cryophytia (Criofitia: 298, 380, 381) ... 298, 380
Cryoplánkton ... 381
Cryptocauletum ... 216
Cryptofruticetum ... 216
Cryptolignetum ... 216
Cryptolignuletum ... 216, 377
Cuadros sinópticos:
  Aspectos y relaciones de la vegetación ... 192
  Clasificación de los climas ... 263-264
    Hekistotermo ... 263
    Higromegatermo ... 264
    Megatermo ... 264
    Mesotermo ... 264
    Microtermo ... 263-264
    Xerofilo ... 264
    Xeromegatermo ... 264
  Clasificación ecólogo-morfológica de L. Diels. ... 243
  Caracteres y mediciones de la sociabilidad ... 230
  De la Hydrophytia ... 238
  Desinencias para denotar preferencia, indiferencia o incompatibilidad ... 246
  Grado de presencia ... 226

Limbo foliar, tamaño: clasificación de Raunkjaer . . 225
Plantas parantrópicas 422-423
Variaciones de Hydrophytia 298
Vegetación: clasificación ecológica 241-242
Curiosidades botánicas de la flora colombiana 294-296
Cuvier, Georges, su teoría de la inmutabilidad de las especies . . 144
Chasmophytia (Casmofitia: 395, 398, 399) 298, 399
Chersophytia (Quersofitia: 391, 392, 395, 397, 399) 391
Chionophytia (Quionofitia: 298, 380, 381) 298, 380

Darwin, Charles, su teoría de la selección natural 145
De Vries, Hugo, su teoría de las mutaciones 148-149
Del Villar, Emilio Huguet, guía que se sigue en esta obra 140-141 155-156
Densidad (véase Sociabilidad) 228
Densidad de biótipos 175
Disclímax 267, 269, 346
Distribución o agrupación de biótipos (aspecto estadístico) . . . 175
Dominancia 173, 227, 270

Ecesis . . . . . 227 nota, 269
Eciófitos . . . . . 423 y nota
Ergasioeciófito . . . . . 423 nota
Eueciófito . . . . . 423 nota
Ecología, rama de la Geobotánica 159-160
Ecología Vegetal, sinónimo de Fitoecología 154, 208
Ectobiofitia 330
Edafología 154, 162
Edaphophytia (Edafofitia: 239, 322) 239, 322
Elatiarboretum 222
Elatiherbetum 222
Elementos accesorios 172
Elementos codominantes de la vegetación 174
Elementos dominantes de la vegetación 172, 173, 174
Sus diferencias de característico 172
Elementos subdominantes de la vegetación 172, 174
Elementos subordinados 172
Epiphytetum 219-222, 333, 435-436
Epiplánkton 238
Epipléon 239, 301-303
Ergasiocorófitos 422, 425
Ergasiofigófitos 422, 425
Ergasiófitos 422
Ergasiolipófitos 422, 425
Especiación, concepto 153
Especies estenotermas 264
Especies euritermas 264
Estación 159, 178, 191, 233, 235-236, 247, 248, 249, 273
Estacional, erróneo por temporario 273-274
Estepa 366
Etnobotánica . . . . . 157-158 y nota
Eulimnofitia 300, 309
Expansión (véase Sociabilidad) 228

Facies, definición 275
Factores para apreciar componentes de los bosques 350-351
Farmacognosia 158
Fasciculetum 217
Fasciculigraminetum 217
Fenología . . . . . 162 y nota, 187-189, 273, 274-275
Fisiología vegetal 279
Fisionomía, aspecto exterior de las plantas . . . . . 166 y nota
Fitocenosis (véase Sinecia) 205

Fitoecología, rama de la Geobotánica ... 154, 160, 161, 208, 234
Fitogeografía, rama de la Geobotánica 154, 160, 161, 208
Fitografía o Botánica Descriptiva 157
Fitopatología 158
Fitoplánkton 310
Fitosociología, rama de la Geobotánica 154
Formación: 208-209
Arboretum 210, 215
Fruticetum 210, 214-215, 435
Graminetum 210
Herbetum 210, 213, 435
Frailejonal 374
Frecuencia (véase Sociabilidad) 228
Fruticetum 214-215
Geobotánica, definición 142, 153, 154, 156, 157, 158, 162, 198-199, 232, 235, 255
Geófitos (véase Criptófitos) 190
Geografía 154
Geografía Botánica (véase Fitogeografía) 154, 155
Geografía Física 162
Geología Estratigráfica 157
Gigantiarboretum 222
Gigantigraminetum 438
Gigantiherbetum 222
Graminetum 210, 211
Graminoidetum 214, 222
Guajira, climatología 256-257, 288

Habitación 159
Habitat ... ... 159, 191, 197 y nota; 246-249
Halohelophytia (Halohelofitia: ... ... 315, 316, 339, 381, 382). 313
Halohydrophytia (Halohidrofitia: 298, 310, 382) 298, 310, 382
Halopezophytia (Halopezofitia: 315, 381-382, 384) 381
Halophytia (Halofitia: 381) 381
Hápteros de Podostemonáceas 309
Hegemonía 227
Hekistotermo 263
Heloade 318
Helófila 318
Helófitos 318
Helophytia (Helofitia: 238, 239, 297, 316) 238, 239
Helostádion 238, 239, 305-308, 316
Hemicriptofitismo 353
Hemicriptófitos 190
Herbetum 210, 211, 213, 217, 222, 435, 438
Heteroicismo 246
Heteropléon 238, 239
Hidrófila 318
Hidrosaprofitia 242
Higromegatermo 264
Higrotropofitia 347, 348, 352
Holohidrófitos 318
Holohydrophytia (Holohidrofitia: 238) 238
Holoparaphytetum 219
Hidrofitia limnófila 316, 317
Hydrophytia (Hidrofitia: 237, 238, 242, 297, 298, 305, 315, 317), 237, 239, 297
Hydroproteretum 220
Hydrostádion (Hidrostádion: 303, 311) 238, 239
Bafostádion 303
Ploadostádion 303-305
Hydrothermophytia (Hidrotermofitia, 298, 381) 298, 381

Págs.

Hygrophytia (Higrofitia: 322, 324, 325, 326, 327, 328, 344, 352, 371, 434) 322, 324, 325, 326
Hyperxerophytia (Hiperxerofitia: 324, 365) ... 324
Hypopléon (Hipopléon: 301-303) ... 239
Hysteretum ... 219, 220

Igapó ... 299 nota, 337, 338, 340
Igarapés ... 334
Invasión ... 270
  Continua ... 270
  Recurrente ... 270
Involutos (bordes de las hojas) ... 374

Lamarck, Jean-Baptiste de Monet, caballero de: su teoría de la transformación gradual de las especies ... 144
Latitud y zonas ... 251-252, 257
Lignetum ... 213, 217
Lignetum scandens ... 435, 438
Limnophytia (Limnofitia: 298, 300-308) ... 298, 300-308
Linaje, definición ... 151 y nota, 152
Lithophytia (Litofitia: 239, 322, 380, 398, 399) ... 239, 322, 398, 399
Litólisis ... 398 y nota
Localidad ... 159, 200, 233, 250

Manglar ... 167
Mata de monte ... 170 y nota, 292, 356-357
Matorral subxerofítico costeño: ... 448-451
  Caracteres formativos ... 448-451
  Definición ... 448-450
Medicina humana y veterinaria ... 158
Mediiarboretum ... 222
Mediiherbetum ... 222
Medio antropógena ... 245, 261
  " biógena ... 245
  " biótico ... 245
  " geográfico ... 198, 199, 233, 250
  " residencial ... 198, 199, 233, 250
  " zoógena ... 261
Megatermo ... 264
Mesológico, relativo al medio ... 179 nota
Mesophytia (Mesofitia: 324, 325, 326) ... 324, 325
Mesophytia higrophytica (Mesofitia higrofítica: 326, 328) ... 326
Mesophytia subhygrophytica (Mesofitia subhigrofítica: 328, 344). 344
Mesophytia tropophytica (Mesofitia tropofítica: 346) ... 346
Mesotermo ... 264
Mesoxerophytia (Mesoxerofitia, 324) ... 324
Meteorología ... 154
Microclima ... 260
Microtermo ... 263-264
Migración ... 269
Monte sabanero ... 354

Nanoarboretum ... 222
Nanoherbetum ... 223
Neumatóforos ... 314

Oecophytetum ... 220, 221
  Proteretum ... 219, 220, 221
    Hydroproteretum ... 220
    Pezoproteretum ... 220
  Hysteretum ... 219, 220
Oecophytia (Ecofitia: 242) ... 242

Organismos microscópicos del suelo ... ... 404-405 nota
Oxilofitia 373
Oxyhydrophytia (Oxihidrofitia: 298, 373, 378) 298
Oxypezophytia (Oxipezofitia: 336) 336

Pajonales paramunos 377
Paleobotánica 157
Paleontología 157
Palinología ... ... 157 nota, 186
Palmetum 435, 438
Paraclímax 267-268, 269
Parantropophytia (Parantropofitia: 244, 401, 421, 424). 245, 401, 421
Paraphytetum 219, 220, 333
Hemiparaphytetum 219
Parviarboretum 222
Parviherbetum 223
Peniclímax 267, 268
Petrophytia (Petrofitia: 322, 391, 398) 322, 398
Pezonomía 250, 254, 255, 257
Pezophytia (Pezofitia: 237, 238, 305, 316, 317, 318, 322) .. 237, 239, 322
Pezoproteretum 220
Pezosaprofitia 242
Phanerocauletum 216
Pisos altitudinales 283
" altimontano o altoandino 283
" andino 283
" somontano 283
" subandino 283
Plánkton 238, 310
Fitoplánkton 300-301
Zooplánkton 300, 310
Plantas advenedizas o adventicias 421-422
" alóctonas 262, 267, 269, 422
" alóicas 246
" antropófilas 421
" anuales 188, 353, 354
" arvenses 423, 426-427, 427-428, 432
" autóctonas 262, 423
" bienales 188
" brevicaducifolias 190
" caducifolias 190, 350, 351
" calcófilas 236
" calcófobas 236
" cosmopolitas 262
" cultivadas ... ... 421, 423 y nota
" efímeras o fugaces 188
" endémicas 262
" epífitas ... ... 217 y nota
" esciófilas 265, 274
" estenócoras 262
" estenóctonas 262
" estenótopas 262
" eurícoras 262
" euríctonas 262
" euritermas 262
" eurítopas 262
" halóades 382
" halófilas 310, 382
" halófobas 310
" halopezófilas 382
" hapaxantas, haplobiontes o monocárpicas 188, 274-275 y nota
" heliófilas 274

Págs.

Plantas herbáceas ... 164-166
" heteróicas ... 246
" higromegatermas ... 264
" holoepífitas ... 333
" homalóicas ... 246
" leñosas ... 164-166
" leptofilas ... 352
" microfilas ... 352
" nanofilas ... 352
" parantrópicas ... 424-427
" perennifolias ... 190, 350, 351
" plurienales o perennes ... 188
" polacantas, anabiontes o policárpicas ... 188, 275 y nota
" proterantas ... 190, 274
" proterocarpas o proterocárpicas ... 190, 274
" ruderales ... 423
" subespontáneas ... 262
" terófitos (o anuales) ... 189
" viarias ... 423
" xeromegatermas ... 264
Pléon ... 238, 239, 311
Epipléon (pleuston de Kirchner) ... 239
Hypopléon ... 239
Pseudopléon ... 239
Stadion ... 238, 239
Helostádion ... 238, 239
Heteropléon ... 238, 239
Hydrostádion ... 238, 239
Baphostádion ... 238, 239
Ploadostádion ... 238, 239
Pléon. Epipléon e Hipopléon ... 301-303
Ploadostádion ... 303, 305
Pluviometría ... 288-291
Postclímax ... 271
Potamofitia ... 300, 309
Preclímax ... 271
Presencia, grado de ... 225-226
Proteretum ... 219, 220, 222
Psamophytia (Psamofitia: 316, 383, 384, 386, 391, 392, 395) ... 384
Pseudopléon ... 239
Psycro-eolo-phytia ... 379
Psycrophytia (Psicrofitia: 370, 371, 372, 373) ... 370
Pteridophytetum ... 438
Pulvinetum ... 217
Pulvinifruticuletum ... 217

Ramifloros ... 330
Rebalsa ... 317, 340
Regla de Hahn ... 380
Rheophytia (Reofitia: 309) ... 309
Reotropismo ... 309
Residencia ... 159, 178, 191, 199, 200, 233-234, 235, 236, 247, 249
Restinga ... 340
Rhizophoretum ... 314
Ryacophytia (Riacofitia: 309) ... 309
Rosuletum ... 215
Rosuliherbetum ... 215

Sabana ... 354
" de cardonal ... 362, 368
" de matorral ... 362, 368
" subdesértica ... 362, 368
" subxerofítica del Cesare ... 451-455

Saprophytia (Saprofitia: 242) ... 242
Hidrosaprofitia ... 242
Pezosaprofitia ... 242
Selección natural ... 145 y nota, 147
Selva de galería ... 345, 357
Selvas de transición ... 436-438
Semicaducifolias ... 436-438
Subperennifolias ... 436-438
Semilla más grande: nato ... 315
Serie, definición ... 265-266
Priserie ... 266
Subserie ... 266
Silvicultura ... 158
Simorfia ... 213
Graminoidetum ... 214, 222
Caespitetum ... 217
Caespitigraminetum ... 217
Herbetum ... 213, 214, 215, 222
Herbirosuletum o Rosuliherbetum ... 215
Elati— ... 222
Giganti— ... 222
Medii— ... 222
Nano— ... 223
Parvi— ... 223
Lignetum ... 213
Arboretum ... 215
Elatiarboretum ... 222
Gigantiarboretum ... 222
Mediiarboretum ... 222
Parviarboretum ... 222
Arbusculetum ... 222
Nanoarboretum ... 222
Fruticetum ... 214-215
Subfruticetum ... 214
Crassicauletum ... 214
Crassirosuletum ... 215
Rosuletum ... 215, 216
Cryptocauletum ... 216
Cryptofruticetum ... 216
Cryptolignetum ... 216
Cryptolignuletum ... 216
Fasciculetum ... 217
Fasciculigraminetum ... 217
Phanerocauletum ... 216
Pulvinetum ... 217
Pulvinifruticuletum ... 217
Sinecia ... 204-207, 225
Sinecia heliófila ... 265
Sinecia, individualización de la ... 206-207
Sineciología, rama de la Geobotánica ... 161, 207-208
Sinecología ... 161
Sistemática Vegetal ... 153, 156
Sociabilidad ... 225, 227-228
Abundancia ... 228
Densidad ... 228
Expansión ... 228
Frecuencia ... 228
Sociabilidad Vegetal ... 229
Associatio (Asociación) ... 229
Associetas (Asocietas: 229) ... 229, 272
Associes ... 272
Consociatio (Consociación) ... 229

Págs.

Consocietas ... 229, 272
Consocies ... 272
Cumulatio (Cumulación) ... 229
Cumulus (Cumulo: 229) ... 229, 272
Cumulies ... 272
Gregatio (Gregación) ... 229
Grex ... 229, 272
Gregies ... 272
Sociatio (Sociación) ... 229
Societas ... 229, 272
Socies ... 272
Sporatio (Esporación) ... 229
Sporadium (Esporadio: 229) ... 229, 272
Sporadies ... 272
Sociedad Vegetal ... 193
Sociología Vegetal (Fitosociología) ... 154
Stadion ... 238, 239
Subclímax ... 267, 269, 346
Subespontánea, planta alóctona naturalizada ... 262 nota
Subfruticetum ... 214
Subxerophytia (Subxerofitia: 325, 365) ... 325
Subhygrophytia (Subhigrofitia: 324, 326, 344, 350, 352, 434). 324, 326, 344

Tachyrheophytia (Taquirreofitia: 298, 300, 308, 309). .. 298, 308, 309
Taxonomía y Nomenclatura vegetales (Sistemática) ... 156
Termotropofitia ... 347, 348
Terófitos = planta anual ... 353, 354
Thetoplánkton ... 238
Tolerancia ... 240
Tropophytia (Tropofitia: 324, 346, 347, 350, 371). .. 324, 326, 346, 347

Variación, concepto de la ... 145-147 notas
Divergencia de sus caracteres ... 148
Variaciones hereditarias ... 147
Várzea ... 299 nota, 317, 339-341
Vegetación: Aspecto florístico ... 170, 174
" Aspecto morfológico-fisionómico ... 170, 174
Vegetación: Aspecto temporario (véase Fenología) ... 189-191, 273
" arenícola o psamófila ... 179, 385, 386
" argilícola ... 179
" aridícola o xerófila ... 177
" calcícola ... 179
" calcófila ... 236
" dulceacuícola ... 179
" esciófila ... 187
" halófila ... 179, 382, 384
" halohidrófila ... 179, 310
" halopezófila ... 382
" higrófila ... 187, 336, 339
" humidícola o higrófila ... 177
" paludícola o palustre ... 176, 179
" pezófila ... 322
" psicrófila ... 374
" serial ... 187
" sucesional ... 187
" característica por pisos altitudinales 180-182, 283
" característica por zonas geográficas ... 182-183
Vegetaciones arvenses ... 245
Vegetaciones parantrópicas ... 179
Vegetaciones ruderales ... 245
Vegetaciones viarias ... 245
Vitalidad, grado de ... 225, 226-227

Wallace, Alfred Russel, su teoría de la selección natural 145
Xerófilo 264
Xeromegatermo 264
Xerophytia (Xerofitia: 316, 322, 324, 352, 353, 354, 370, 371, 383, 384, 391) 322, 324
Zarzal 167-168
Zoogenophytia (Zoogenofitia: 401) 401
Zooplánkton 300, 310

TABLA DE MATERIAS

Págs.

NOTAS DE LA DIRECCION. Víctor Manuel Patiño 137

ELEMENTOS PARA UN CURSO DE GEOBOTANICA EN COLOMBIA, por Armando Dugand Gnecco 139

Introducción 140
¿Qué es la Geobotánica? 142

PRIMERA PARTE. DEFINICIONES Y PRECISIONES TERMINOLOGICAS 157
Aclaración del término **hábitat** 159
Significación de la voz **ecología** 159
Autecología y Sinecología 161
EL FENOMENO FISIOLOGICO Y EL GEOBOTANICO 162
PLANTAS Y VEGETACIONES. FORMA Y ESPECIE 163
Observación 167
EL PAISAJE VEGETAL 168
EL PAISAJE VEGETAL Y EL AMBIENTE RESIDENCIAL .. 175
EL PAISAJE VEGETAL Y LA GEOGRAFIA 179
EL PAISAJE VEGETAL Y SUS MUDANZAS EN EL TIEMPO 185

SEGUNDA PARTE. LA SOCIEDAD VEGETAL 193
COHABITACION Y ASOCIACION 193
MEDIO Y AMBIENTE. MEDIO RESIDENCIAL Y MEDIO GEOGRAFICO 198
RESIDENCIA Y LOCALIDAD 198
LA SINECIA, UNIDAD MAS GENERAL DE COLECTIVIDAD VEGETAL 204
SINECIOLOGIA. FORMACION Y ASOCIACION. ASPECTOS DIFERENTES DE LA SINECIA 208
LA FORMACION O ASPECTO MORFOLOGICO-FISIONOMICO DE LA SINECIA -SIMORFIAS- 212
LAS SIMORFIAS 213
LA ASOCIACION; ASPECTO FLORISTICO DE LA SINECIA 225
LA VEGETACION EN SU RELACION CON EL MEDIO 231
EL MEDIO RESIDENCIAL. LA RESIDENCIA 233
CLASIFICACION ECOLOGICA DE LA VEGETACION .. 241
HABITAT, "ESTACION" (=RESIDENCIA) Y LOCALIDAD 246
FACTORES GEOGRAFICOS DE LA HABITACION VEGETAL 250
Diferencia entre las voces climatérico, climático, climatológico y climácico 263
CLASIFICACION DE LOS CLIMAS ATENDIENDO A LAS IDEAS DE ALPHONSE DE CANDOLLE (1874) EN CUANTO A LA ECOLOGIA VEGETAL, Y A LAS DE KOPPEN (1900) EN LO QUE ATAÑE AL CLIMA EN SI 263
LA SUCESION VEGETAL 265
Sinopsis de las vegetaciones en lo relativo a la clímax y anteclímax y factores que las afectan 268
Factores en el proceso de la sucesión 269
Confusión de las voces estación, residencia y temporada 273
LAS FACIES SISTEMATICO-ECOLOGICAS 275

TERCERA PARTE. BOSQUEJO PARCIAL DE LA DISTRIBUCION VEGETAL EN COLOMBIA Y ALGUNOS ASPECTOS INTERESANTES DE SU FLORA 278

Págs.

CUARTA PARTE. REVISTA DE LAS VEGETACIONES. EJEMPLOS DE LA FLORA COLOMBIANA ... 297

LA HYDROPHYTIA (HIDROFITIA) EN GENERAL ... 297
Adaptaciones en la Holohidrofitia ... 298
LIMNOPHYTIA (LIMNOFITIA) ... 300
1. El Plánkton ... 300
2. El Pléon. Epipléon e Hipopléon ... 301
3. El Hidrostádion ... 303
a) El bafostádion. Elementos completamente sumergidos ... 303
b) El ploadostádion. Elementos arraigados en el fondo pero cuya parte superior flota en la superficie ... 303
4. El Helostádion ... 305
TACHYRHEOPHYTIA (TAQUIRREOFITIA) ... 308
HALOHYDROPHYTIA (HALOHIDROFITIA) ... 310
HALOHELOPHYTIA ... 313
Zona de contacto entre la Hidrofitia limnófila y la Pezofitia ... 316
Las vegas anegadizas del Bajo Magdalena ... 318
LA PEZOPHYTIA (PEZOFITIA) EN GENERAL ... 322
LA MESOPHYTIA (MESOFITIA) EN GENERAL ... 325
MESOPHYTIA HIGROPHYTICA(MESOFITIA HIGROFITICA) o HYGROPHYTIA (HIGROFITIA) ... 326
MESOPHYTIA SUBHYGROPHYTICA (MESOFITIA SUBHIGROFITICA) o SUBHYGROPHYTIA (SUBHIGROFITIA) .. 344
Selva secundaria higrófila y subhigrófila en la ribera del Magdalena (valle medio) ... 345
MESOPHYTIA TROPOPHYTICA (MESOFITIA TROPOFITICA) es decir, TROPOPHYTIA (TROPOFITIA) ... 346
XEROFITIA EN GENERAL Y SUBXEROFITIA ... 352
La xerofitia de la Guajira ... 361
La supuesta "estepa" de la Guajira ... 366
PSYCROPHYTIA (PSICROFITIA) ... 370
Límite superior del bosque andino e inferior del subpáramo ... 375
El subpáramo ... 376
El páramo ... 377
El superpáramo ... 379
CRYOPHYTIA (CRIOFITIA) o CHIONOPHYTIA (QUIONOFITIA) ... 380
HYDROTERMOPHYTIA (HIDROTERMOFITIA) ... 381
HALOPHYTIA (HALOFITIA) - HALOPEZOPHYTIA (HALOPEZOFITIA) ... 381
PSAMMOPHYTIA (PSAMOFITIA) ... 384
Las dunas litorales de la Guajira ... 388
CHERSOPHYTIA (Quersofitia) ... 391
PETROPHYTIA (PETROFITIA), LITHOPHYTIA (LITOFITIA) y CHASMOPHYTIA (CASMOFITIA) ... 398
EL MEDIO BIOGENA - BIOGENOPHYTIA (BIOGENOFITIA) 400
Influencias Zoógenas y Antropógenas ... 400
INFLUENCIAS ZOOGENAS ... 407
ACTUACION ANTROPOGENA - VEGETACIONES PARANTROPICAS ... 412
PARANTHROPOPHYTIA (PARANTROPOFITIA) ... 412
Aclaración de algunos términos usuales de la Parantropofitia 424

QUINTA PARTE. TIPOS PRINCIPALES DE BOSQUES EN LA LLANURA COSTERA DEL CARIBE Y EN EL BAJO MAGDALENA 434
1. Caracteres comunes de las selvas perennifolias (Higrofitia y Subhigrofitia) ... 434

Págs.

2. Caracteres principales de las selvas de transición subperennifolias y semicaducifolias 436
Diferencia entre las expresiones caducifolio y brevicaducifolio 439
3. Caracteres principales del bosque subxerófilo 447
4. Caracteres formativos del matorral subxerofítico costeño 448
5. Sabanas subxerofíticas del Cesare 451

GLOSARIO 456

OBRAS CITADAS O CONSULTADAS 462

INDICE ANALITICO 467

TABLA DE MATERIAS 477

ERRATAS ADVERTIDAS:

Pág.	Renglón	Dice:	Debe decir:
154	34-35	"sociedaes"	"sociedades"
169	33	peqeuña	pequeña
190	41	protecarpas	proterocarpas
238	5	Epiplangton	Epiplankton
239	20	hyhypopléon	hypopléon
245	6	Parantropophytia	Paranthropophytia
315	11	última	última
319,	20	tababotija	tapabotija

NOTA FINAL

La presente entrega de CESPEDESIA —que debía circular en septiembre de 1973— a causa de su extensión sólo se acabó de imprimir en la fecha. Por tal razón, el Nº 8, correspondiente al trimestre octubre-diciembre de 1973, se considerará incorporado a la misma, cerrando así el volumen II.

Cali, diciembre 28 de 1973.

EL EDITOR.

INSTRUCCIONES A LOS COLABORADORES:

1. Los trabajos que se soliciten para publicación, deben enviarse, en original y copia, escritos a máquina, en papel tamaño carta, a dos espacios, en forma nítida.

2. No habrá limitación en el número de páginas de los manuscritos, si la calidad u originalidad del trabajo lo justifica. En el caso de contribuciones muy voluminosas, que tengan el carácter de libro, el autor deberá traspasar al boletín los derechos legales.

3. Se devolverán los manuscritos de trabajos que —aunque hayan sido solicitados— no se publiquen por no reunir los requisitos exigidos o por no acomodarse a las normas establecidas por el editor.

4. A partir del segundo volumen, correspondiente a 1973, se designará un comité de redacción, al cual se someterán los manuscritos. Mientras tanto, el editor asumirá la responsabilidad de revisarlos.

5. El autor recibirá gratuitamente 20 separatas de su trabajo o igual número de ejemplares de la respectiva entrega, según el caso.

SERVICIO DE CANJE:

A título de canje, se enviará el boletín a entidades nacionales o extranjeras o a personas que se dediquen a las ciencias naturales. Se suspenderán los envíos de las posteriores entregas, a quienes no devuelvan dentro de un plazo razonable la tarjeta de recibo que acompaña a cada ejemplar.

SUSCRIPCIONES:

Se aceptan suscripciones de entidades o personas, no comprendidas en el servicio de canje. El valor de la suscripción del volumen I es de $ 50.oo, incluyendo portes de correo, y la del volumen II, $ 70.oo.

Se terminó la impresión de los Nos. 6, 7 y 8 el 28 de diciembre de 1973.

Los herederos del doctor ARMANDO DUGAND GNECCO cedieron a "CESPEDESIA" los derechos de publicación de esta primera edición —limitada a 700 ejemplares— de la obra *"ELEMENTOS PARA UN CURSO DE GEOBOTANICA EN COLOMBIA"*. Por expresa solicitud de los mismos, se prohibe la reproducción total o parcial del texto.