
ESTUDIOS SOBRE LA VEGETACION DE MEXICO — V. RASGOS DE LA VEGETACION EN LA CUENCA DEL RIO DE LAS BALSAS

F. MIRANDA
Instituto de Biología.

En trabajos anteriores (1941, 1942 y 1943) he abordado con algún detalle el estudio de las más importantes asociaciones vegetales en ciertas regiones de la cuenca del río Balsas: Pretendo ahora hacer un resumen de carácter general de dichas observaciones, añadiendo algunas notas inéditas.

El tema de la vegetación de la cuenca del Balsas es bastante complejo y no puede considerarse, ni mucho menos, como agotado, pues faltan aún por explorar muchas partes de ella.

Las dificultades de un estudio de esta naturaleza radican en que, como sucede en zonas tropicales, las agrupaciones vegetales no presentan casi nunca la simplicidad que tiene en las zonas templadas, pues por lo común el clima más favorable, por lo menos en lo que se refiere a la temperatura, permite la coexistencia de mayor número de individuos de diversas especies en la misma asociación, lo que se traduce también en la mayor frecuencia de las zonas de ecotonía o superposición de diversas asociaciones. Otra dificultad que nos sale al paso en México y especialmente en la región de que nos ocupamos, deriva de la existencia en ciertas zonas de una densa población agrícola, establecida allí desde hace muchos siglos, que ha producido en la vegetación original cambios, a menudo bastante hondos, como consecuencia de sus actividades de roturación en los llanos de suelo profundo y de tala o incendio y de pastoreo en los cerros y laderas con suelo somero.

La cuenca del Balsas es una enorme depresión dirigida transversalmente de Este a Oeste, inmediatamente al sur del sistema volcánico transversal que jalona el borde meridional de la mesa de Anahuac. Esa depresión se prolonga en forma de arco hacia el Noroeste, hasta el sur del estado de Jalisco, por uno de los afluentes del Balsas, el río Tepalcatepec. Su límite meridional está formado por las alturas de la Sierra Madre del Sur y el borde septentrional de la mesa mixteca. Hacia el Este, el límite de la cuenca del Balsas se halla determinado por la Sierra Mixteca, prolongada hacia el Norte por las alturas que se encuentran al occidente de Tehuacán y que termina por unirse, al norte de Ixcaquixtla, Pue., y sureste de la ciudad de Puebla, con el borde de la mesa de Anahuac.

La depresión que nos ocupa es, por tanto, una región geográfica bien caracterizada que abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Guerrero y Oaxaca. Posee un gran número de endemismos y es el área de mayor concentración actual de especies del género *Bursera*. En efecto, de este género americano se conocen cerca de 70 especies, de las cuales 51 se encuentran en México; de éstas, unas 34 habitan en las diversas zonas de la cuenca del Balsas, siendo 21 exclusivas de la misma.

Con respecto a la vegetación, la cuenca del Balsas puede dividirse en dos zonas. En primer lugar, los “declives altos” de las sierras y mesas que la circundan, cuyo límite inferior se encuentra hacia los 1,800 metros de altitud en la parte norte de la cuenca, y mucho más bajo, entre los 1,200 y 1,400 metros, en las vertientes de la Sierra Madre del Sur. La otra zona se halla constituida por las llanuras y cerros de la depresión; se la puede dividir a su vez en “cuenca baja”, “cuenca alta oriental” y “cuenca alta noroccidental”: El límite entre la cuenca alta oriental y la baja está formado por la serie de serranías (sierras de Sultepec, de Taxco, de Teloloapan, cerro Gigante y cerro Gallego) que se extienden entre el Nevado de Toluca y el cerro Teotepec en la Sierra Madre del Sur.

A). DECLIVES ALTOS DE LOS BORDES DE LA CUENCA

Estos declives muestran una serie de pisos altitudinales de vegetación que coinciden en parte con los de las montañas de la mesa Central. Su límite inferior constituye una zona de transición a la tierra caliente propiamente dicha.

Transición. Las asociaciones que se encuentran hacia el límite inferior varían según la inclinación de las laderas. Cuando éstas son poco inclinadas predomina el pinar, con frecuencia de *Pinus montezumae* (p. ej., al nivel de Ocoatepec, al norte de Cuernavaca); pero también otras especies pueden encontrarse en el límite inferior, como

Pinus pseudostrobus en la zona del río Tepalcatepec, Mich., (Leavenworth, 1946, p. 146). Un bosquecillo de enebros (*Juniperus flaccida*), también llamados cedros en la región, puede sustituir total o parcialmente al pinar (alrededores de Taxco, Gro. y Tepoztlán, Mor.) En ocasiones, como ha informado verbalmente el Dr. Bonet, pueden registrarse intercalaciones de cuajital (véase más adelante) en el pinar, ocupando el primero los lugares más secos (laderas septentrionales de la Sierra Madre del Sur). Si la inclinación de las laderas es mayor, el encinar puede alcanzar los límites inferiores de los declives altos.

En los terrenos fuertemente calizos la zona de transición puede estar ocupada por el palmar de *Brahea dulcis*. (Taxco, Gro., Chilpancingo, Gro.) Este se halla siempre en contacto por su parte inferior con el encinar, y en él se intercalan con frecuencia encinos.

La altitud a que se encuentra el límite inferior de esta zona de transición varía de 1,000 a 1,800 metros, según las regiones que se consideran. (Véase más adelante la discusión del límite superior del cuajital).

Encinar (bosque esclerófilo). Ocupa las laderas del declive que poseen suficiente inclinación entre la zona de transición y el bosque de oyameles. Su límite superior coincide más o menos con el inferior de éste. En la zona de Huitzilac, Mor., alcanza cerca de los 3,000 metros de altitud. En el declive del Cerro Tancitaro, estudiado por Leavenworth (1946, p. 150), se encontraría más bajo, hacia los 2,500 metros. Es por lo común un bosque de encinos muy denso y rico en especies, con abundante subvegetación arbustiva y muchas epifitas cuando el bosque es suficientemente húmedo, lo que sucede sobre todo en las partes más altas. En el encinar de los alrededores del Parque Mor., las especies dominantes, según la Srita. Ramírez Cantú (1944, p. 14), serían *Quercus lanigera sideroxyloides*, *Q. reticulata Dugesii*, *Q. incarnata*, *Q. affinis*, todas ellas, salvo la última, de hojas grandes y tardíamente deciduas, y de unos 10 a 15 metros de altura. Árboles frecuentemente intercalados en este encinar son madroños (*Arbutus xalapensis*) y chaquiras (*Ceanothus coeruleus*), así como diversas especies de pinos, sobre todo *Pinus montezumae*. (Fig. 3.)

En las partes más húmedas del encinar, generalmente, las más altas, predominan gigantescos encinos (unos 23 a 30 metros de altura) de hojas pequeñas, probablemente persistentes, (*Quercus affinis* y *Q. laurina*), con numerosos asintles (*Cornus disciflora*) de elevada talla intercalados; de este tipo es el hermoso encinar de los alrededores de Tenería, en la parte alta de Taxco y que podríamos distinguir como encinar de valle, ya que se encuentra precisamente en los pequeños valles del declive y puede llevar intercaladas especies de las que forman el notable bosque de las barrancas húmedas (ver más adelante). En la zona del cerro Tancitaro en Michoacán (Leavenworth, 1946, p. 150) se encuentra un encinar parecido con *Quercus laurina*, *Meliosma dentata* y *Cornus disciflora*.

La abundancia de epifitas suele ser muy grande en el encinar de las partes altas más húmedas; por ejemplo, en los alrededores de Huitzilac, Mor., a unos 2,700 metros, pueden verse encinos cuyas ramas se encuentran casi totalmente cubiertas por Bromeliáceas, como la hermosa *Tillandsia Cossonii* y por orquídeas, entre las cuales son muy frecuentes el vistoso *Odontoglossum cervantesii* y el *Oncidium cavendishianum*.

En los límites inferiores, más secos, el encinar puede ser más uniforme, con especies de hojas muy grandes y coriáceas, como el notable encino cucharilla (*Quercus urbanii*) que forma una ancha franja hacia los 2,000 metros de altitud por encima de Taxco (fig. 5), o el *Quercus magnoliaefolia* que en forma de chaparral cubre de un modo uniforme inmensas extensiones de las laderas de las serranías en los alrededores de Chilpancingo, Gro., extendiéndose por el Este a Tixtla y Chilapa.

Por lo común la tala del encinar, sobre todo en sus zonas inferiores, da paso a asociaciones heliófilas de gran rapidez de invasión, siendo la dominante la formada por el chapulixtli (*Dodonaea viscosa*).

En las laderas de menor inclinación o rocosas, más secas, el pinar, con especies como *Pinus montezumae*, *P. lawsonii*, *P. teocote*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, etc. puede sustituir al encinar. De las especies señaladas, *P. montezumae* y *P. pseudostrobus* ocupan las situaciones más húmedas y pueden mezclarse en el encinar.

Factores edáficos muy interesantes que interrumpen la uniformidad del encinar son los riscos rocosos o los pedregales; en ambos se desarrolla una notable vegetación xerófila. Así, en las paredes verticales de los riscos al este del Parque, Mor., encontramos *Agave intrepida*, *A. horrida*, *Pitcairnia palmeri*, *Sedum (Cremnophila) nutans*, grupos de la hermosa orquídea *Laelia autumnalis*, etc., etc., (fig. 2). En los pedregales o antiguas corrientes de lava que se encuentran al oeste del Parque, Mor., dominan *Sedum dendroideum*, *Hechtia podantha* y *Agave horrida*.

El encinar del tipo del que ocupa el declive septentrional de la cuenca del Balsas se extiende por lo visto muy al Norte, a lo largo de la vertiente pacífica de la Sierra Madre Occidental. En Michoacán (Leavenworth, 1946), como ya

hemos visto, aunque más restringido, presenta caracteres semejantes, aun en lo que se refiere a especies. La Srita. Ramírez Cantú (1944, p. 33) hizo ya la comparación con el encinar descrito por Gentry (1942) en la zona del río Mayo de Sonora. Aquí el encinar con otras especies, como es natural, se encuentra a menos altitud (900-1,500m.) Es posible que el chaparral de California represente un segregado muy xerofítico del encinar de las regiones del Sur.

Bosque mesófilo de montaña. Este bosque se desarrolla en el mismo piso altitudinal del encinar, pero ocupa sobre todo las barrancas, donde las condiciones de humedad en el suelo y en el aire son más favorables (fig. 6). El bosque, muy denso y rico en especies, lleva una exuberante subvegetación y abundancia de temecates (trepadoras) y epifitas, sobre todo Bromeliáceas y Orquídeas. Varía de unos lugares a otros y también según las altitudes, pero se caracteriza siempre por el predominio de elementos tropicales de montaña, como *Meliosma dentata* (Sabiáceas), *Styrax ramirezii* (Estiracáceas), *Oreopanax jaliscanum* y *O. xalapensis* (Araliáceas), *Symplocos prionophylla* (Simplocáceas), *Zinowiewia intergerrima* (Celastráceas), *Bocconia arborea* (Papaveráceas), *Fuchsia arborescens* (Onagráceas), *Rapanea jurgensenii* y *Ardisia compressa* (Mirsináceas), *Ternstroemia pringlei* y *Cleyera integrifolia* (Teáceas), *Phoebe ehrenbergii* (Lauráceas) y otras entre las especies arbóreas siempre verdes. Otros árboles también frecuentes pertenecen a géneros menos exclusivamente tropicales, como *Prunus*, *Garrya*, *Clethra*, *Ilex*, *Morus*. Pero más digno de nota es la intercalación, en estos bosques, de árboles típicamente boreales de zona templada húmeda y hojas caedizas (mesofitiatropofítica), entre los que se encuentran el hojaranzo o palo barranco (*Carpinus caroliniana*), el asintle (*Cornus disciflora*), los tilos (*Tilia sargentiana* y *Tilia occidentalis*), diversas especies de ailes (*Alnus*) y de fresnos (*Fraxinus*), así como encinos de grandes hojas relativamente delgadas (*Quercus callophylla*).

Este bosque mesófilo se encuentra con características semejantes en todas las barrancas húmedas del declive de la mesa central. En la barranca del Tepoxteco, arriba de Tepoztlán, lleva una abundante subvegetación en la que *Eugenia mirandae* (Mirtáceas) es dominante; en la parte alta de Taxco es muy frecuente en la subvegetación la notable *Phyllonoma laticuspis* (Escaloníáceas) que produce sus flores hacia el ápice de las hojas; en la zona situada arriba de Tlalnepantla, Mor., así como en otros lugares del declive, forma parte de la subvegetación el tlalocopetate (*Coriaria thymifolia*).

Leavenworth (1946, p. 150) señala este bosque mesófilo en la zona del cerro Tancítaro, Mich., con el nombre de bosque nublado de valle. Gentry ha encontrado en Sinaloa (1946 b, p. 460) y hasta en Sonora (1942, p. 37) una mezcla semejante a la descrita de elementos boreales y neotropicales en las barrancas húmedas de la vertiente pacífica de la Sierra Madre Oriental, en el piso correspondiente al encinar; piensa (1916, p. 461) que esa mezcla debe ser un resultado de los movimientos de los frentes frío y cálido durante las glaciaciones del pleistoceno.

Algunos elementos tropicales del bosque mesófilo de montaña pueden invadir el encinar propiamente dicho en las zonas más húmedas.

Bosque de oyameles. De los 3,000 metros, o a veces 2,800 m, a los 3,500 en la zona del Popocatepetl, Chichinautzin, Tres Cumbres, Zempoala, Nevado de Toluca, si las laderas tienen bastante inclinación y la humedad es suficiente, la asociación dominante es, como en las montañas de la Mesa Central, un denso y majestuoso bosque de oyameles (*Abies religiosa*), cuyos árboles pueden alcanzar en ocasiones hasta los 60 metros de altura. En la Sierra Madre del Sur el bosque de oyameles parece encontrarse aproximadamente a la misma altitud, pero está constituido por una especie distinta (*Abies hickelii*). En la zona del cerro Tancítaro, según Leavenworth (1946, p. 150), se encontraría a un nivel más bajo, entre los 2,400 y los 3,000 metros, aunque estaría mejor desarrollado entre los 2,500 y los 2,800 metros.

En el bosque de oyameles se intercalan con frecuencia especies de pinos, como *Pinus montezumae* y *P. ayacahuite*, y en las partes más bajas especies del encinar, como encinos, ailes, cuauchichic (*Garrya laurifolia*), y hasta especies del bosque mesófilo de montaña, como *Styrax ramirezii* que en algunas partes abrigadas del cerro de Zempoala asciende hasta cerca de los 3,200 metros.

La subvegetación de este bosque es muy densa y variada, sobre todo en las partes de menor altitud y más húmedas. Es análoga en géneros y especies a la descrita por E. Stahl (1908) en Salazar y por Reiche (1914, ps. 12, 15, 19 y 20) en las sierras al sur de la capital, y a estos trabajos remitimos al rector para mayor información. (Figs. 7 y 8.)

La tala del bosque de oyameles da paso a una vegetación arbustiva de especies de las que forman parte de la subvegetación del mismo, sobre todo a densas asociaciones de la hierba del carbonero (*Baccharis conferta*).

El bosque de oyameles es, como se ha dicho, una asociación muy difundida en las montañas de la Mesa

Central mexicana. Las más íntimas relaciones de esta asociación son evidentemente con el bosque designado por Weaver y Clements (1938, p. 505) como pétreo-montano ("petran montane forest") de las montañas del oeste de los Estados Unidos situadas entre las grandes llanuras, al Este, y el eje montañoso de la Sierra de la Cascada, al Oeste. Los dominantes en el bosque pétreo-montano son *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga taxifolia* y *Abies concolor*, siendo este último una especie muy cercana de *Abies religiosa*. La afinidad aumenta cuando se considera que en ciertas montañas de la mesa central (montañas del Real del Monte y el Chico, Hgo., y Nevado de Toluca?) en el bosque de oyameles se intercalan abundantes individuos de *Pseudotsuga mucronata*, especie poco distinta de *Pseudotsuga taxifolia*. Los niveles a que se encuentra el bosque pétreo-montano en los Estados Unidos varían con la latitud, siendo en el Norte de 1,200 a 2,100 metros, y en el Sur de 1,800 a 2,700 metros.

Cuando la pendiente de las laderas es más suave y los terrenos más secos, el pinar de *Pinus rudis* o bien de *Pinus montezumae* y *P. ayacahuite* substituye parcial o totalmente al bosque de oyameles. La subvegetación de este pinar consiste principalmente en praderas de zacatonos (*Epicampes macroura*, *Festuca amplissima*, *Stipa ichu*, etc.) que se conservan cuando el pinar es destruido por tala o incendio (p. ej., en Tres Cumbres, Mor.). (Fig. 1.)

Pinar superior. Entre 3,500 y 4,000 metros se desarrolla un pinar más o menos cerrado de *Pinus hartwegii*, cuya altura oscila de 10 a 20 metros con subvegetación de gramíneas y otras hierbas; entre las primeras, se encuentran especies de los géneros *Agrostis*, *Muhlenbergia*, *Festuca*, *Deschampsia*, *Trisetum*, *Epicampes*, y entre las segundas son muy frecuentes *Cirsium*, *Halenia*, *Stenanthium frigidum*, *Pentstemon gentianoides*, *Draba*, *Arenaria*, *Tauschia*, *Lupinus*, *Eryngium*, *Senecio*, etc., etc., El graminal se vuelve más denso en las partes más altas.

Hacia los 4,000 metros se halla situado el límite del bosque (Popocatepetl, Nevado de Toluca); los individuos de *Pinus hartwegii* se van volviendo más bajos y espaciados hacia esa altura; pueden en el Nevado de Toluca alcanzar a los 4,100 metros de altitud, pero aislados y enanos (de 1 a 2 metros), aunque conservando siempre su forma característica. En efecto, como fue ya señalado por Purpus (1908), no se encuentran en los volcanes del centro de México las formas cespitosas frecuentes en las especies arbóreas de las zonas templadas cuando alcanzan la línea límite de la vegetación arbórea. Tampoco son frecuentes los individuos deformados por la acción del viento. (Fig. 11.)

El pinar superior de *Pinus hartwegii* corresponde probablemente a la asociación denominada bosque pétreo-subalpino por Weaver y Clements (1938, p. 494), caracterizada por los dominantes *Picea engelmanni*, *Abies lasiocarpa* y *Pinus flexilis* o *P. aristata*; con estos caracteres la asociación aparece como bastante distinta del pinar superior de *Pinus hartwegii*, pero la semejanza aumenta mucho, cuando se considera que en las montañas de las áreas desérticas del interior de los Estados Unidos el bosque pétreo-subalpino queda reducido a un pinar cuyos dominantes son *Pinus flexilis* y *P. aristata*. En la parte meridional de los Estados Unidos (Arizona), el bosque pétreo-subalpino abarca una zona comprendida entre los 2,500 y los 2,900 metros de altitud, situada por encima del bosque pétreo-montano y por debajo de la tundra alpina. En las montañas de Nuevo León, hacia el límite del bosque (3,600 metros), según Muller (1939), se encontraría *P. hartwegii* asociado a formas arbustivas de *Pinus flexilis*. En consecuencia, en el norte de México se mezclarían las dos especies de pinos; el *Pinus hartwegii*, que forma el pinar superior de los volcanes de la parte central de México, y el *Pinus flexilis*, especie característica del bosque pétreo-montano, del oeste de los Estados Unidos.

Matorral. En las rocas de las zonas donde se encuentra el límite del bosque (4,000-4,200 m.) se desarrolla con frecuencia un matorral bajo, dispuesto en manchas muy espaciadas, de *Juniperus monticola* f. *compacta* Martínez (1946). Este enebro tiene una distribución muy especial, ya que su forma típica, de proporciones arbóreas, se encuentra hacia el límite inferior del bosque de oyameles (3,000-3,200 m.), mientras la forma *compacta*, arbustiva, se encuentra hacia el límite de la vegetación arbórea; en la parte intermedia (bosque de oyameles y pinar superior), o sea entre los 3,200 y los 4,000 metros, faltan por completo ambas formas (Fig. 12.)

En la misma zona del matorral de enebros prosperan otras especies arbustivas bajas, como *Gnaphalium lavandulaceum*, *Senecio chrysactis*, *Oxylobus arbutifolius*, *O. glanduliferus*, *Pernettya ciliaris*, *Mahonia eutriphylla*, etc., muchas de las cuales se encuentran también más abajo, en los lugares rocosos del bosque de oyameles y del pinar superior de *P. hartwegii*. Además del graminal, formado por especies de *Sporobolus*, *Aira*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Trisetum* y *Muhlenbergia*, pueden encontrarse en esta zona (4,200 metros) asociaciones herbáceas, como la del hermoso *Eryngium protaefflorum* que cubre grandes extensiones en los terrenos pedregosos, relativamente secos, del Nevado de Toluca.

Tundra volcánica. De los 4,300 metros al límite de las nieves perpetuas (4,800-5,000 metros), solamente se encuentran plantas herbáceas, siendo más frecuentes las gramíneas *Festuca* y *Calamagrostis* en los lugares secos

y especies de *Carex* en los más húmedos. La vegetación suele ser muy espaciada, y al lado de las anteriores se encuentran otras plantas muy llamativas, de porte alpino, como los grandes céspedes musciformes de *Arenaria bryoides*, las formas arrosietadas de *Draba pringlei* y *D. orbiculata* (fig. 9), el rastrero *Senecio procumbens*, el vistoso *Cirsium nivalis* y especies de otros géneros, como *Castilleja*, *Cerastium*, *Plantago*, *Ranunculus*, *Sagina*, etc.

La tundra volcánica se relaciona con la tundra alpina de las montañas de los Estados Unidos. Sin embargo, es de notar que hasta ahora no se ha encontrado en la primera uno de los géneros más característicos de la segunda, la ciperácea *Elyna*; faltan además otros géneros frecuentes en la tundra alpina, como *Primula*, *Androsace*, *Saxifraga*, *Eriogonum*, *Geum*, etc., hecho que fue ya indicado por Purpus (1908). En cambio algunas extensiones de la tundra andina, como *Alchemilla pinnata*, *Oreomyrrhis andicola* y otras fueron señalados por Purpus (1908) en la tundra volcánica.

B). LLANOS, BARRANCAS Y CERROS DE LA DEPRESION

a) ZONAS NO ÁRIDAS, CON VEGETACIÓN ARBÓREA DOMINANTE

1) Llanos

Asociación e huamúchiles y mezquital (perennifolios espinosos). En los llanos de suelo profundo, donde el hombre viene estableciendo sus cultivos desde tiempos remotos, las asociaciones primitivas se hallan casi totalmente destruidas. Actualmente los terrenos que no han sido roturados están cubiertos por asociaciones secundarias herbáceas, como las de toritos (*Martynia fragrans*) y las acahualeras, formadas por *Encelia adenophora*, *E. lagascaeiformis* y *Tithonia tubaeformis*. Cuando los cultivos han sido abandonados por varios años son invadidos por huisachal (huisache = *Acacia farnesiana*).

Por los árboles testigos que se encuentran de vez en cuando y por la existencia en algunos lugares (valles angostos) de asociaciones bien conservadas, hemos deducido (Miranda, 1947, p. 427) que la vegetación primitiva en los llanos de suelo profundo consiste en dos asociaciones, en muchos casos entremezcladas, asociación huamúchil (*Pithecolobium dulce*) que ocupa los sitios más húmedos, y mezquital (mezquite = *Prosopis juliflora*), que prospera en los más secos. Se trata de un bosque espinoso y perennifolio de leguminosas, cuyos individuos se encuentran por lo común bastante separados unos de otros.

Asociación Ficus-Salix-Taxodium (bosque mesófilo en galería). A lo largo de los cursos de agua que surcan las llanuras de suelo profundo prospera un bosque, a veces muy denso, formado principalmente por amates, como el blanco (*Ficus mexicana* o *F. segoviae*), el prieto (*Ficus glaucescens*), el amesquite (*F. padifolia*), sauces (*Salix humboldtiana*) y ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*). La altura de los individuos que componen este bosque oscila entre los 10 y los 30 metros. En ocasiones el bosque puede estar constituido por una sola de las especies mencionadas. (Figs. 10 y 16.)

El bosque denominado por Leavenworth (1946, p. 142) "tropical deciduous forest" corresponde en gran parte a la asociación *Ficus-Salix-Taxodium*; desgraciadamente el mencionado autor ha incluido en él especies de las asociaciones de las barrancas y aun muchas otras ordinariamente cultivadas en estos lugares, como *Castilla elastica*, *Calocarpum mammosum*, *Diospyros ebenaster*, *Annona reticulata*.

Asociación axúchil. En los bordes de ríos o riachuelos que corren por valles de suelo somero, falta la asociación mencionada anteriormente y prospera en cambio el hermoso axúchil (*Astianthus viminalis*) que por los meses de abril y mayo se cubre de vistosas inflorescencias amarillas (fig. 13).

2) Barrancas

Capomal (bosque mesófilo de las barrancas). Con el nombre de apomal (apomo = capomo), distinguió Gentry (1946 a, p. 359) una asociación de apomos (*Brosimum alicastrum*) que se desarrolla en los cañones profundos de la Sierra de Tacuichamona, Sin. En la cuenca del Balsas se encuentra una asociación semejante, que se describe a continuación.

En las barrancas profundas, de paredes escarpadas, la insolación se halla por lo general reducida y la humedad se conserva mejor que en los lugares abiertos. Por eso suele encontrarse en el fondo de ellas una vegetación que recuerda en ocasiones a los bosques tropicales húmedos, aunque siempre se entremezclan especies de hojas caedizas.

El bosque mesófilo de las barrancas calizas, como en la de Cacahuamilpa o en el cañón de la Mano Negra, cerca de Iguala, Gro., está constituido en gran parte por capomos (*Brosimum alicastrum*), de unos 20 metros de altura, pero además se encuentran con frecuencia otros árboles, como ramones (*Trophis racemosa*), amates blancos (*Ficus segoviae*), capulines de tierra caliente (*Trema micrantha*), *Casearia arguta*, y a veces algunos cacahuananches (*Licania arborea*), jinicuiles (*Inga spuria*), parotas o guanacastles (*Enterolobium cyclocarpum*), palos mulatos (*Bursera simaruba*), *Celtis monoica*, etc. En ocasiones, como en las grutas que se encuentran por debajo de las de Cacahuamilpa, Gro., algunos de estos árboles, como los capomos y ramones, pueden penetrar al interior del amplio umbral de estas cavernas. En las paredes escarpadas de las barrancas suele desarrollarse el notable amacostic o amate amarillo (*Ficus petiolaris*). (Fig. 17.)

Es digno de nota que el capomal de las barrancas se extienda muy lejos al Sureste, pues también fue observado por nosotros un bosque de esta naturaleza en la parte central y seca del estado de Chiapas, en las barrancas del lugar denominado Chorreadero, al nordeste de Chiapa de Corzo. Debemos señalar de paso que el capomo, el ramón, el capulín de tierra caliente, el palo mulato, etc., son elementos que forman parte de los bosques tropicales húmedos (rain-forest), sobre todo en las partes bajas de la vertiente del Golfo. Así, Lundell (1937 p. 36), describe el ramonal de la región norte del Petén en Guatemala, donde ramón es el nombre vulgar del capomo (*Brosimum alicastrum*), y piensa que estos bosques hayan sido favorecidos en su desarrollo por la costumbre de los mayas de plantar estos árboles. Sin embargo, en el denso bosque húmedo, completamente virgen, que cruza la carretera recientemente abierta entre La Junta y Poza Rica, Ver., uno de los dominantes es precisamente el capomo (*Brosimum alicastrum*).

En consecuencia, podría pensarse que los actuales capomales, existentes en barrancas situadas en lugares muy apartados unos de otros, representarían reliquias de un bosque tropical húmedo (rain-forest) difundido en épocas pasadas en toda la región, al presente más bien xerófitica, de la cuenca del Balsas. El capomal habría encontrado en el fondo de las barrancas profundas los únicos lugares con grado de humedad favorable para su supervivencia.

El cacahuananche (*Licania arborea*) no se halla restringido a las barrancas, pues también se le encuentra a lo largo de los ríos y riachuelos en lugares abiertos, aunque siempre en escasa cantidad. No conozco en la cuenca del Balsas bosques de esta especie como los que existen en las planicies que se extienden al sureste de Tonalá, Chis. Sin embargo, el distinguido entomólogo Dr. Dampf me ha informado verbalmente de la existencia de bosques de cacahuananche al norte de Chilpancingo, Gro., entre Zumpango del Río y Huitziltepec.

3) Cerros

Monte mojino. Esta castiza expresión fue introducida en el vocabulario ecológico por el Dr. Ochoterena (1918, p. 224 y 1937, p. 478), aunque no fue muy claramente definida por él. Sin embargo, de la figura 19 (1937, p. 491) puede inferirse que se trata del bosque bajo que cubre gran parte de los cerros de la cuenca del Balsas y se extiende hacia el Norte por las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre Occidental. Se encuentra todavía en Sinaloa y Sonora, donde Gentry (1946 b, p. 456 y 1942 p. 30) le ha dado el nombre de "short-tree forest". La formación del monte mojino debe ser considerada como tropsxerofitia tropical, y es un bosque más o menos cerrado, formado por árboles de poca altura (4-12 metros), que pierden sus hojas durante la larga temporada de secas, permaneciendo desnudos de follaje gran parte del año (7 a 8 meses). Este último carácter imprime un aspecto triste (mohino o mojino, si se aspira la hache) al paisaje.

Dentro de ésta formación, pueden ser distinguidas diversas asociaciones, como el cuajiotal o asociaciones de Burseras, la asociación caracterizada por la presencia de tecomaxochil, la asociación de tetlates, etc. La asociación de *Fouquieria* es un tipo especial muy xerófilo que quizás no deba considerarse dentro de la misma formación.

Cuajiotal. Es una de las asociaciones más difundidas en la región, y se caracteriza por el predominio de los cuajiotos. Estos son árboles bajos (de 4-10 metros), pertenecientes al género *Bursera*, cuya corteza se desprende en forma de láminas papiráceas (cuajote deriva del nahua "cuahuatl" = árbol, y "xiotl" = lepra).

Las especies que forman el cuajiotal más típico son los cuajiotos colorados (*Bursera longipes* y *B. morelensis*), pero al lado de éstos, pueden encontrarse también el cuajote amarillo (*Bursera odorata*), el verde (*B. fagaroides*) y el chino (*B. lancifolia*). El cuajiotal es una asociación muy compleja, donde se intercalan otros muchos árboles o plantas suculentas que a veces tienden a dominar y a constituir otras asociaciones. (Figs. 4 y 18)

Los árboles que con más frecuencia se mezclan en el cuajiotal son los copales: copal de santo (*Bursera jorullensis*), copal espinazo (*Bursera vejar-vazquezii*), copal grueso (*B. submoniliformis*), copal chino (*B. bipinnata*), copalaca (*B. bicolor*). Los copales, por tanto, son también especies de *Bursera*, pero a diferencia de los cuajiotales, la corteza de su tronco, generalmente de color gris, no pela. Todas las especies de *Bursera* suministran resinas más o menos aromáticas, pero las más empleadas, que substituyen en estas regiones al incienso y la mirra de oriente o a la resina de ocozote (*Liquidambar styraciflua*) de la vertiente del Golfo de México, derivan de los copales ("copalli"). El lináloe (*Bursera aloexylon*) suministra la esencia de lináloe y se encuentra intercalado en el cuajiotal de los lugares más secos. Actualmente el lináloe se va volviendo cada vez más escaso, pues su explotación lleva aparejada la muerte del árbol. Otras especies arbóreas características del cuajiotal son el pochote de secas (*Ceiba parvifolia*), que se distingue fácilmente por sus troncos cubiertos de grandes agujones cónicos, el cuachalalate (*Juliania adstringens*), el tlahuítolo (*Lysiloma microphylla*), los cazahuates (*Ipomea murucoides*, de las partes altas, entre los 1,500 y 1,800 metros, e *I. intrapilosa*, *I. wolcotiana* e *I. arborescens* de las partes más bajas), y en ocasiones diversas Anacardiáceas, como el tetlate de las rocas (*Comocladia engeriana*), el tetlate manso (*Actinocheita filicina*), el copaljocote o coco de cerro (*Cyrtocarpa procera*), que ocupan sobre todo los lugares rocosos. (Fig. 14)

La subvegetación arbustiva del cuajiotal suele ser bastante densa, predominando en los cerros más secos muchas especies espinosas, principalmente leguminosas, lo que unido a la abundancia de temecates (plantas trepadoras) hace la marcha por estos lugares muy penosa.

En las laderas más húmedas de suficiente inclinación el cuajiotal tiende a pasar a una asociación de palo totole (*Conzattia multiflora*), como en el cerro de la Cruz (1,400 metros), al suroeste de Matamoros, Pue., o hacia lo alto del Cerro Grande de Jotula (1,450 metros), Mor. Parecida asociación de *Conzattia* con *Bursera* y otros árboles se encuentra también muy al Norte, en la región del río Mayo, Son., formando parte de la "Short-tree forest" de Gentry (1942, p. 34 y fig. 4). (Fig. 22)

En las laderas más secas de menor inclinación tienden a dominar las copales (copaledas) o los cazahuates (cazahuateras). (Fig. 20.)

La transición a zonas más áridas se indica generalmente por la frecuente interacción en el cuajiotal de las grandes especies de plantas suculentas, como los órganos ramificados llamados chicos (*Lemaireocereus weberi*) y los sencillos conocidos con el nombre de gigantes (*Cephalocereus mezcalaensis* ?); p. ej., *Lemaireocereus dumortierii* se encuentra hacia el sur de Cuernavaca, Mor., entre Temixco y Alpuyeca; *L. weberi*, hacia Tlancualpican, cerca del límite entre los Estados de Morelos y Puebla; *Cephalocereus mezcalaensis* ?, en la región de Matamoros y Acatlán, Pue., y en la cañada del Zopilote, Gro., etc. (Fig. 23).

La destrucción del cuajiotal por tala o incendio da origen a la formación de asociaciones secundarias, principalmente de leguminosas espinosas de las que forman parte de la subvegetación del mismo, siendo las más frecuentes el cubatal (cubata = *Acacia cymbispina*), tehuistal (tehuistle = *Acacia bilimekii*), o de suculentas como la asociación de xoconostle (*Lemaireocereus stellatus*). Estas asociaciones parecen pasar con el tiempo a cazahuateras. (Fig. 21.)

Si la acción destructora del hombre persiste, son eliminados también los arbustos perennes espinosos y se desarrolla, en cambio, una variada vegetación donde dominan tipos de plantas vivaces, sobre todo compuestas, que persisten por medio de sus órganos subterráneos. Cuando sobre esta vegetación el pastoreo es frecuente, los tipos de plantas anuales se vuelven predominantes, formándose praderas donde la mayor abundancia corresponde a las gramíneas. En suelos muy pobres, gramíneas bajas, como *Pentarrapiis polymorpha* y *Opizia stolomifera*, pueden cubrir grandes extensiones, a veces cerros enteros, como, p. ej., en los alrededores de Acatlán, Pue., o también, según me comunicó verbalmente el Sr. Ing. Itié, en las cercanías de Coyuca de Catalán, Gro.

Monte mojino con tecomaxóchil. Esta clase de bosque se encuentra en los cerros calizos de tipo kárstico situados a unos 1,300 metros de altitud, entre Puente Campuzano e Iguala, Gro. Aunque tiende al tipo de cuajiotal, ya que posee muchas de las especies que son propias de éste, presenta sin embargo, otros elementos que le dan su peculiar carácter. Así, son frecuentes en él el tecomaxóchil (*Cochlospermum vitifolium*), el jiloxochil o clavellina (*Bombax ellipticum*), el palo de zopilote o zopilocuahuítl (*Swietenia humilis*) y el capiri (*Sideroxylon capiri*). Estos bosques parecen ser más húmedos de lo que es frecuente en el cuajiotal, puesto que las especies últimamente mencionadas son muy frecuentes en los bosques de las laderas del Pacífico de la Sierra Madre del Sur.

Bosque de tetlates. En las laderas de escasa inclinación de los cerros más secos, el cuajiotal tiende a ser desplazado por una asociación de tetlate¹ (*Pseudosmodium perniciosum*), como en el cerro Tlaacoctli, cerca de

Raboso (S. O. de Pue.), Cañón de Lobos, cerros de Tepalcingo, cerros de Puente de Ixtla, Cerro Grande, Jojutla (Mor.), cerros por encima del Cañón de la Mano Negra (Gro.), etc. A veces, el bosque de tellates, muy homogéneo, cubre enormes extensiones como ocurre entre Alpuyecá y Cacahuamilpa (Mor. y Gro.), y en el cerro de Apatzingán, Mich., (Leavenworth, 1946, p 145); se distingue fácilmente por el color glauco del follaje y el rojo vivo de los troncos. La altura de los árboles oscila entre 4 y 8 metros. (Fig. 15.)

¹ El vocablo "tetlate" deriva de "tletl" = fuego, y se aplica a diversas Anacardiáceas, cuyo jugo, en contacto con la piel, tiene la propiedad de levantar ampollas, como ocurre con las especies de *Pseudosmodium* y de *Comocladia*. También a especies inocuas de la misma familia, como tetlate manso (*Actinocheita filicina*). En algunos lugares se pronuncia teclate.

Asociación de Fouquieria. En la depresión del Balsas pueden encontrarse algunos enclaves muy secos de rocas yesosas que llevan una vegetación especial. Es muy digno de nota en este sentido el cerro que se eleva por encima de Amatitlán, al noroeste de Matamoros, Pue., en cuya ladera suroccidental afloran anchas capas de espejuelo y yeso fibroso. Prospera en este lugar una vegetación muy curiosa de tipo gipsófilo. La especie dominante es el "rabo de iguana" (*Fouquieria ochoteranae*), arbolito, hasta de 8 metros, de tronco corto. (Fig. 19.)

Todas las asociaciones de los cerros hasta aquí enumeradas se encuentran a elevaciones que varían entre los 800 y los 1,800 metros sobre el nivel del mar. Pero la que alcanza las mayores altitudes es el cuajiotal. En la parte norte y este de la cuenca del Balsas el límite altitudinal superior del cuajiotal se encuentra hacia los 1,700 ó 1,880 metros, y se caracteriza porque la especie dominante de *Bursera* es *B. glabrifolia*, y la de *Ipomaea*, *I. murucoides*. En cambio en la zona N.O. de la cuenca, dicho límite se encontraría, según Leavenworth (1946, p. 154), hacia los 900 metros, es decir, excepcionalmente más bajo si se considera que ambas zonas de la cuenca están aproximadamente a la misma latitud (unos 19° N.) y tienen una orientación parecida. En la zona de Chilpancingo, el límite superior del cuajiotal está aproximadamente a la altura de la ciudad, o sea, a unos 1,360 metros. En este caso el descenso de nivel podría explicarse por la orientación norte de las laderas de la Sierra Madre del Sur.

Palmar. Se halla situado por encima del cuajiotal y por debajo del encinar, hacia los 1,800 metros de altitud, pero en ocasiones puede descender hasta los 1,500. Ya hemos visto que en los lugares del declive donde está desarrollado, el palmar forma la transición entre la tierra caliente y la templada. Está constituido por el soyal (*Brahea dulcis*), cuyos individuos presentan una altura media de 3 a 6 metros. Prefiere esta asociación los suelos calizos y se la encuentra en el Cañón de Lobos, Cerro Grande de Jojutla, Mor., cerros del Cañón de la Mano, Gro., Sierra de las Cruces, al sur de Matamoros, Pue.; a veces, como ocurre en los suaves lomeríos que se extienden entre Chila y Huajuapán de León en el límite entre los estados de Puebla y Oaxaca, cubre enormes extensiones. El palmar es una asociación casi pura, aunque pueden intercalarse en ella encinos, tehuistles y cazahuates (*Ipomea murucoides*); la subvegetación arbustiva es escasa, siendo abundante y variada la herbácea; faltan casi por completo las plantas trepadoras y las epifitas están representadas por *Tillandsia* y diversas orquídeas. (Fig. 24.)

Encinar de hojas glaucas. Por encima del palmar, si éste existe, o directamente del cuajiotal, cuando los cerros son de suficiente altura, el encinar se extiende de un modo casi uniforme. Está constituido por encinos bajos, de copa ancha y densa, muy característicos por sus hojas glaucas (*Quercus glaucophylla*, *Q. glaucoides* y otras especies).

C) ZONAS ÁRIDAS CON MATORRAL ESPINOSO O ASOCIACIONES DE SUCULENTAS DOMINANTES

Dos zonas áridas pueden distinguirse en la cuenca del Balsas, aunque entre éstas y las partes no áridas pueden encontrarse todos los intermedios, por lo que su exacta delimitación es difícil. Una de las zonas áridas se encuentra en la parte más oriental de la cuenca alta oriental, en las regiones de Ixcaquixtla, Pue., Acatlán, Pue., Petlalcingo, Pue. y Huajuapán de León, Oax. La otra se halla situada en la cuenca baja, en la región de Churumuco, Mich. (cerca del límite con Guerrero). Ambas son en la actualidad poco conocidas.

En el Este, la vegetación se relaciona evidentemente con la de la zona muy árida de la depresión cuicatleca.¹ Así, en la región cercana a Petlalcingo, Pue., (1,325 m. s.n.m.) las laderas de los cerros se hallan cubiertas por un denso matorral espinoso formado por arbustos de ramas retorcidas y compactas, como el chaparro amargoso del Sur (*Castela tortuosa*), la curiosa Celastrácea *Schaefferia stenophylla* y la no menos notable compuesta *Gochnatia obtusa*, todas muy difundidas en la región de Tehuacán. De este matorral espinoso, sobresalen arbolitos de

Fouquieria, *Cephalocereus* columnares (Fig. 26) y árboles grandes, muy espaciados, de *Forchammeria macrocarpa* (Fig. 27), curiosa Caparidácea del sur de Tehuacán, llamada capulín en la región. También se intercalan en estos lugares arbustos o arbolitos de la mantecosa o mezquite verde (*Cercidium praecox*), especie muy característica de las regiones áridas.

¹ Esta depresión se extiende desde Tehuacán, Pue., hasta el Parian y Jayacatlan, Oax., y su parte más baja está situada en Quiotepec, cerca de Cuicatlan, Oax.

En los cerros que rodean Acatlán. Pue., la asociación de la Cactácea quiotilla (*Escontria chiotilla*) está muy difundida (fig. 25). También cubren grandes extensiones los matorrales espinosos con coanextle (*Celtis* ?), tecolotillo (*Randia*), chindul (*Celtis pallida*), *Schaefferia pilosa*, guayacán (*Guaiacum coulteri*), etc.

En la zona de Ixcaquixtla, Pue., parece que existe una verdadera asociación de *Rhus chondroloma*, especie que se ha explotado para la extracción de tanino, y que era conocida solamente de los alrededores de Tehuacán.

Conocemos algo de la zona árida de la cuenca baja del Balsas por las amenas descripciones del etnólogo Sr. Hendrichs Pérez (1946, ps. 17, 25). La región se va volviendo cada vez más xérica a medida que se marcha hacia el Oeste desde Tetela del Río y Coyuca de Catalán, Gro., hasta el lugar en que el Balsas corta a la Sierra Madre del Sur para salir al mar. Al oeste de Churumuco, Mich., (unos 130 metros de altitud) se encuentran densas asociaciones de cactáceas candelabriformes (*Cephalocereus leucocephalus* ?) que se levantan sobre un suelo desnudo. Entre los escasos arbustillos que se intercalan en esas asociaciones destacan los llamados en la región cahuinga y malacatillo. El primero, según se deduce de la descripción del Sr. Hendrichs sería precisamente la mantecosa o mezquite verde (*Cercidium praecox*); el malacatillo podría ser *Parkinsonia aculeata*, leguminosa caesalpiniácea muy cercana a la anterior.

CUADRO QUE MUESTRA LAS PRINCIPALES ASOCIACIONES VEGETALES Y SU DISTRIBUCION ALTITUDINAL EN LA CUENCA DEL RIO DE LAS BALSAS

Declives altos del norte de la cuenca

Tundra volcánica	4 300 - 5 000 m.
Matorral (Juniperus).....	4 000 - 4 300
Pinar superior.....	3 500 - 4 000
Bosque de oyameles.....	3 000 - 3 500
Encinar con madroños o pinar.....	1 800 - 3 000
Bosque mesófilo de montaña.....	1 800 - 3 000
Pinar o palmar o enebros	1 700 - 1 800
Monte mojino (cuajiotal).....	800 - 1 700

Cerros

Encinar hojas glaucas	1 800
Palmar.....	1 700-1 800 m.
Monte mojino (cuajiotal)	800-1 700
Monte mojino con tecomaxochil	1 400
Asoc. tetlates.....	800-1 550
Asoc. <i>Fouquieria</i>	1 400

Cerros de las zonas áridas

Matorral espinoso.....	1 300-1 500 m.
Cactáceas columnares	500-1 400
Asoc. quiotillas	1 400
Cactáceas candelabriformes	130- 200
Asoc. <i>Rhus chondroloma</i>	1 800

Llanos y barrancas

Mezquital o Asoc. huamíchiles	200 - 1 800 m.
Bosque en galería (Ficus, etc.)	200 - 1 800
Capomal (barrancas)	800 - 1 500

Región del Río Tepalcatepec
(Leavenflorth, 1946)

Pinar superior	3 050-3 860 m.
Bosque oyameles	2 400-3 000
B. mesóf. mont.....	2 200-2 500
Pinar	914-2 740
Cuajiotal	360- 914
Asoc. tetlates	900
Bosque en galería	360 - 900 m.

OBRAS CITADAS

- GENTRY, H. S. 1942. Río Mayo Plants; *Carn. Inst. Wash. Publ. Núm. 527*, ps. I-VII + 1-338 pls 1-29
- 1946 a. Sierra Tacuichamona. A Sinaloa plant locale; *Bull. Torrey Club*, 73: 356- 362.
- 1946 b. Notes on vegetation of Sierra Surotato in Northern Sinaloa; *ibid.* 73: 451-462.
- HENDRICH, P. R. 1946. Por tierras ignotas. Viajes y observaciones en la región del Río de las Balsas; Edt. Cultura, Méx., D. F.. 2 ps. 1-251.
- LEAVENWORTH, W. C. 1946. A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancitaro and the Río Tepalcatepec, Michoacán, México; *Am. Midl. Nat.*, 36: 137-206.
- LUNDELL, C. L. 1937. The vegetation of Peten; *Carn Inst. Publ. Núm. 478* ps. I-IX + 1-244 pis. 1-39.
- MARTÍNEZ, M. 1946. Los *Juniperus* mexicanos; *Anal. Inst. Biol. Mex.*, 17: 3-128.
- MIRANDA, F. 1941. La vegetación de los cerros al Sur de la meseta de Anáhuac. El Cuajiotal. *Anal. Inst. Biol.* 12: 569-614.
- 1942. Notas generales sobre la vegetación del SO del Estado de Pue.; *Ibid.*, 13: 417-450.
- 1943. Algunas características de la vegetación y de la flora en la zona de Acatlán Pue.; *Ibid.* 14: 405-427.
- MULLER, C. H. 1939. Relations of vegetation and climatic types in Nuevo León México; *Am. Midl. Nat.*, 21: 687-729, pls. 1-7.
- OCHOTERENA, I. 1918. Las regiones geográfico-botánicas de México; *Bol. Soc. Geogr. Estd.* 5ª época. 8: 221-231.
- 1937. Esquemas biotípicos y sinecias características de las regiones geográfico-botánicas de México 8: 463-597.
- PURPUS, C. A. 1908. Mexicanische Hochgipfel in G. Karsten und H. Schenck. *Vegetationsbilder*, 5 Reihe. Heft 8, Taf. 46-51.
- RAMÍREZ CANTÚ, D. 1944. Notas generales sobre la vegetación de la Sierra de Tepotzlán. Mor., Tesis Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Méx., ps. 1-34.
- REICHE, C. 1914. La vegetación en los alrededores de la Capital de México 144 pp.
- STAHL, E. 1908. Mexicanischer Nadelhölzer in G. Karsten und H. Schenck - *Vegetationsbilder*, 2 Reihe. Heft 3, Taf.

17-18.

WEAVER, J. E and F. E. CLEMENTS. 1938. Plant Ecology. 601 + XXII pp.



Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1.—Pinar de *Pinus rudis* en primer término pradera de zacatón que se conserva cuando el pinar ha sido destruido por los frecuentes incendios con algunos pinos testigos.

Fig. 2.—Vegetación rupícola en los riscos de los cerros del Tepoxteco, al Este del Parque, Mor., a 2,300 m.

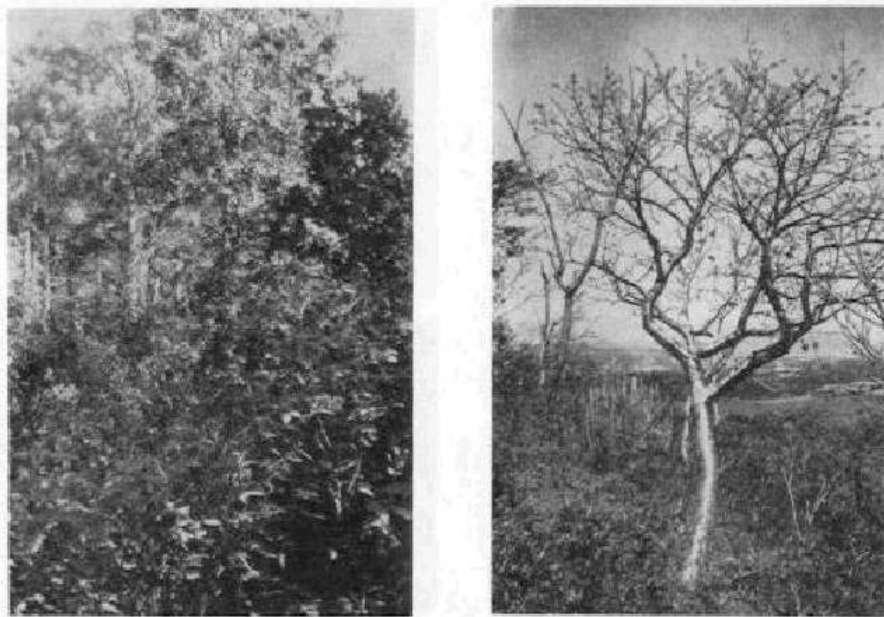


Fig. 3.—El encinar entre Tres Cumbres y Cuernavaca, hacia los 2,000 m.

Fig. 4.—Los cuajitales colorados como el de la fotografía (*Bursera longipes*) se reconocen fácilmente por su corteza roja que se desprende en láminas papiráceas. (Cerro de la Cruz, cerca de Matamoros, Pue.)

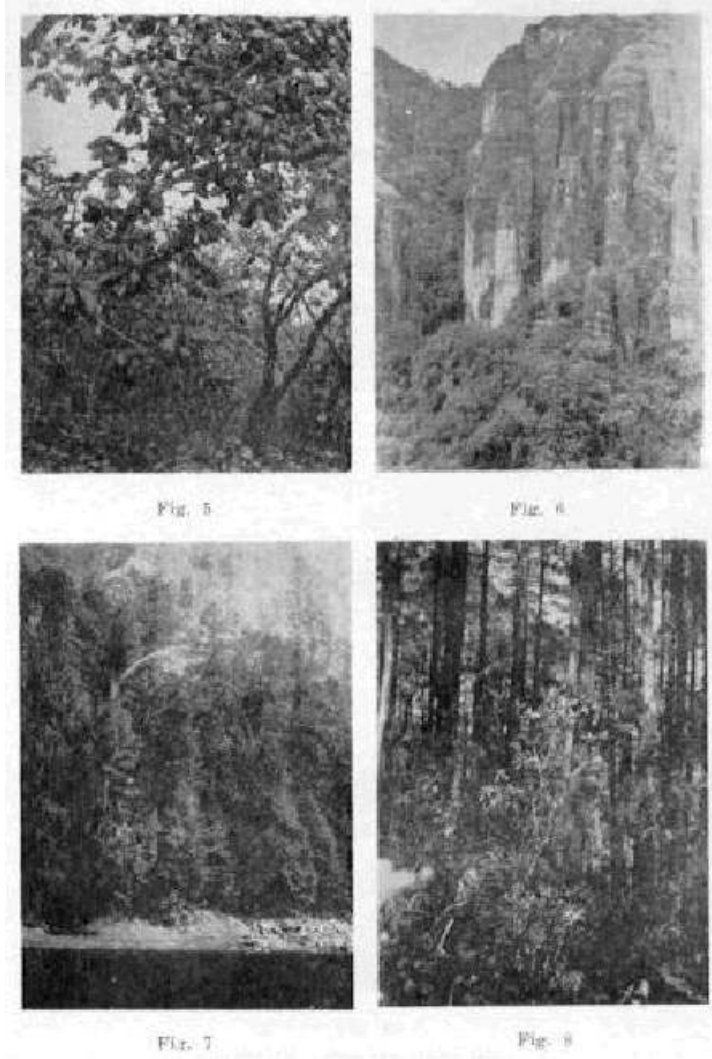


Fig. 5.—Encinar de *Quercus urbanii* por encima de Taxco, Gro., hacia los 2,200 m.

Fig. 6.—Barranca del Tepoxteco por encima de Tepoztlán, Mor., con bosque mesófilo de montaña.

Fig. 7.—Bosque de oyameles en las lagunas de Zempoala, hacia los 3,100 m.

Fig. 8.—Bosque de oyameles en el Desierto de los Leones, D. F. hacia los 3,300 m.; en primer término el arbusto *Senecio andrieuxii*.



Fig. 9



Fig. 10

Fig. 9.—La tundra volcánica en el Nevado de Toluca (4,500 m.), con céspedes de *Arenaria bryoides*, *Draba orbiculata*, *Festuca*. etc.

Fig. 10.—Sauces (*Salix humboldtiana*) a orillas del río Acatlán, Pue. (1,400 m.).



Fig. 11



Fig. 12

Fig. 11.—Pinos enanos (*Pinus hartwegii*) cerca de la cumbre del Telapón. Méx., hacia los 4,050 m.

Fig. 12.—Matorral de *Juniperus monticola* f. *compacta* cerca de la cumbre del Telapón, Méx., hacia los 2,100 m., con *Senecio chrysactis*.

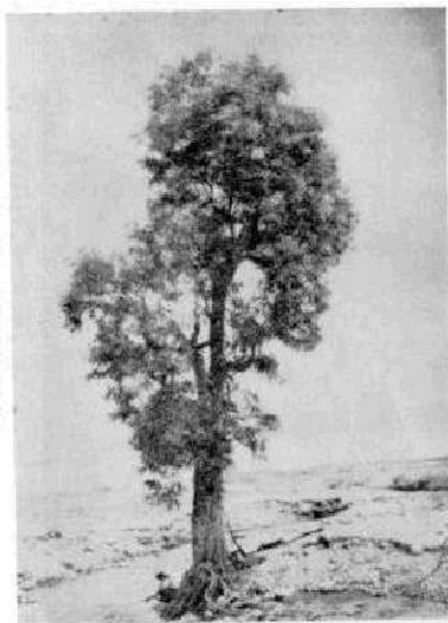


Fig. 13



Fig. 14

Fig. 13.—Un axúchil en flor (*Astianthus viminalis*) en la orilla de un riachuelo que desemboca en la Laguna de Rodeo, cerca de Miacatlán. Mor.

Fig. 14.—El pochote de secas (*Ceiba parvifolia*) tiene el tronco cubierto de gruesos agujijones. (Cerro Calvario, cerca de Matamoros, Pue.)

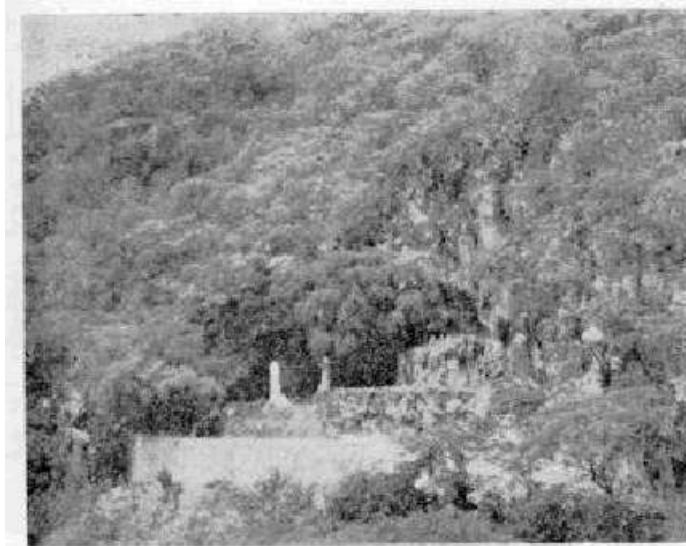


Fig. 15

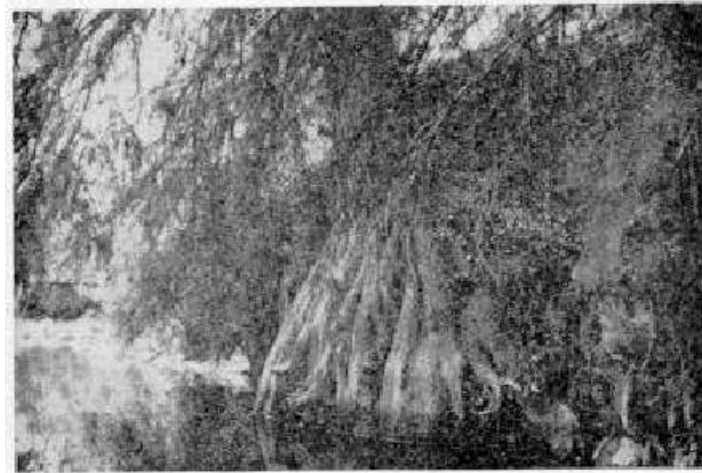


Fig. 16

Fig. 15.—Vista de las grutas de Cacahuamilpa, Gro., en la época de lluvias. En la parte superior derecha la vegetación está formada por una asociación casi pura de tetlatles (*Pseudosmodium perniciosum*).

Fig. 16. —Las raíces de los ahuehuetes se fijan justamente en el borde del agua (Matamoros, Pue.).



Fig. 17



Fig. 18

Fig. 17.—Un amate amarillo (*Ficus petiolaris*) en el escarpe de una barranca, cerca de Jonacatepec, Mor.

Fig. 18.—Cuajiotal denso con cuajiotos colorados, amarillos, copal espinazo, etc., en la Sierra de las Cruces, cerca de Matamoros, Pue., hacia los 1,500 m.



Fig. 19

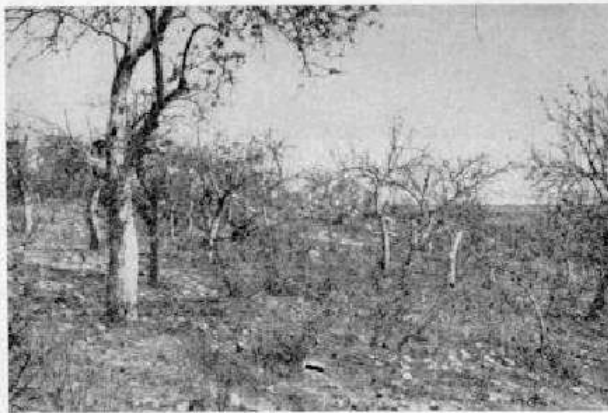


Fig. 20

Fig. 19.—Asociación de *Fouquieria* en los cerros yesosos de Amatlán, cerca de Matamoros, Pue.

Fig. 20.—Cazahuatera de *Ipomosa intrapilosa*, cerca de Atotonilco, Mor.



Fig. 21.

Fig. 21.—En los cultivos abandonados en terrenos de suelo somero se desarrolla después de cierto tiempo una vegetación de xocostles (*Lemaireocereus stellatus*) y cubatas (*Acacia cymbispina*). Fotografía tomada cerca de Jonacatepec; Mor.



Fig. 22

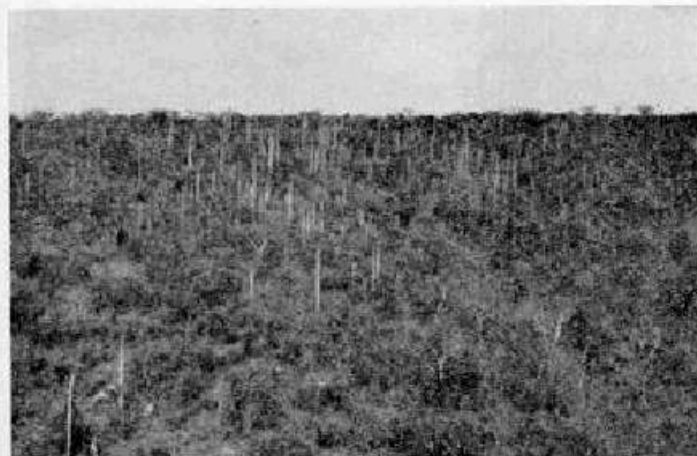


Fig. 23

Fig. 22.—En el cuajotal de las partes más húmedas se intercala con frecuencia el palo totole (*Conzattia multiflora*). (Cerro de la Cruz, cerca de Matamoros, Pue.)

Fig. 23.—Cuajotal con gigante (*Cephalocereus mezcalaensis*) en la Sierra de las Cruces, cerca de Matamoros, Pue.



Fig. 24



Fig. 25

Fig. 24.—Palmar de soya (*Brahea dulcis*) arriba de Chila, cerca del límite entre los Estados de Puebla y Oaxaca, hacia los 1,800 m.

Fig. 25.—Asociación de quiotillas (*Eschontria chiotilla*), cerca de Acatlán. Pue.

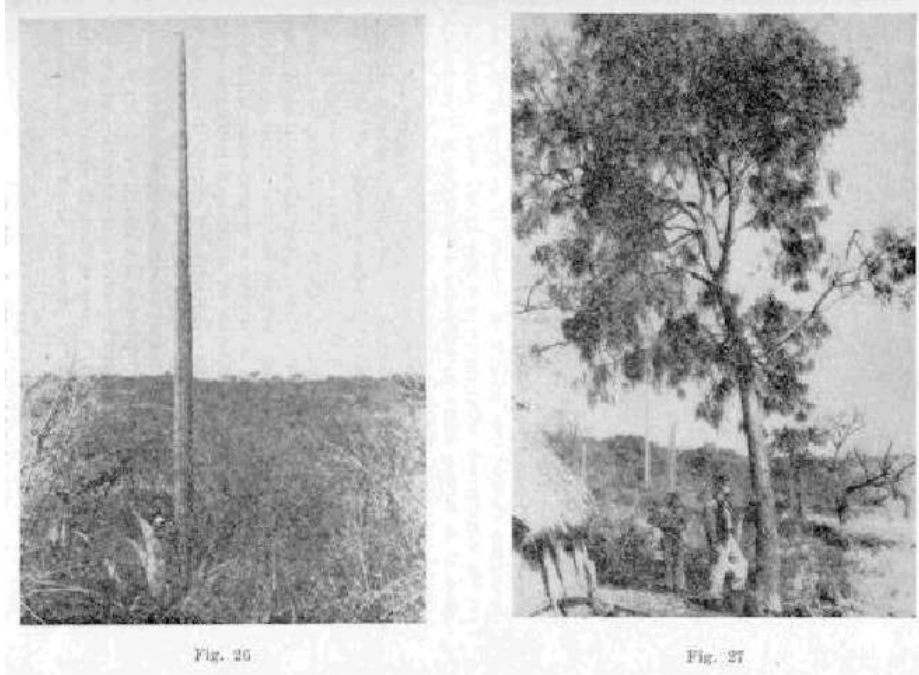


Fig. 26.—Matorral espinoso con *Cephalocereus*, cerca de Petlalcingo. Pue.

Fig. 27.—Un capulín en flor (*Forchammeria macrocarpa*) cerca de Petlalcingo, Pue.