

# LA VEGETACION DE EL SALVADOR

Wilhelm Löttschert

Instituto Botánico de la Universidad de Frankfurt am Main, Alemania

DC 581.9 (728.4)

## Prefacio

Durante el tiempo transcurrido desde octubre de 1952 hasta agosto de 1953 tuve la ocasión de visitar la República de El Salvador, permanencia que realicé gracias a una invitación del Instituto Tropical de Investigaciones Científicas de la Universidad de El Salvador, Institución que fué fundada en el año de 1950. Durante mi visita tuve la oportunidad de conocer el país y su vegetación y sobre ésta quiero presentar una comprimida vista general de la vegetación.

Ante todo deseo expresar mis agradecimientos a todos aquellos que con su ayuda y apoyo han hecho posible mi permanencia en las zonas tropicales; primeramente al Instituto Tropical de Investigaciones Científicas, en especial a su Director Dr. ARISTIDES PALACIOS por la hospitalidad, numerosos viajes en el interior del país, un viaje a Honduras y el pasaje a El Salvador. Mi permanencia fué apoyada por la DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT, a la cual quiero agradecer sus facilidades.

Además y sobre todo a mi venerable jefe, Dr. C. MONTFORT, Frankfurt a. Main que hizo posible mi viaje; al Dr. A. MEYER-ABICH, Hamburgo, como Miembro Fundador del Instituto Tropical y al Dr. R. MERTENS, Director del Museum und Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. Main. Hago extensiva mi gratitud a la ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA del Zamorano, Honduras, sobre todo a los señores Dr. P. C. STANDLEY y Dr. L. O. WILLIAMS por las facilidades que me proporcionaron en mi trabajo y su generosa hospitalidad. Agradezco también al Dr. O. ROHWEDER, Hamburgo, para la primera introducción en la flora de El Salvador, antes de mi viaje, y a todos los alemanes de El Salvador que han ayudado a mi trabajo por medio de hospitalidad y transportes, especialmente a don FEDERICO ENGELHARD y señora, San Vicente, y don FEDERICO SCHMIDT y señora, San Miguel. Con gratitud recuerdo a todos los empleados del I.T.I.C, guías y ayudantes en El Salvador. Las hospitalarias y amables personas que conocí en este país siempre quedarán grabadas en mi memoria.

## Introducción

Entre los países de América Central, la República de El Salvador tiene una posición excepcional. Es con un área de aproximadamente 21000 km<sup>2</sup>, el país centroamericano más pequeño y además, como único de los estados centroamericanos, tiene costa solamente en el Océano Pacífico (fig.1). Con una población total de 1.860.000 habitantes resulta una densidad de 85 personas por km<sup>2</sup>; así, El Salvador es el territorio de América Central más densamente poblado.

La densa población del país tiene como consecuencia una extensión fuerte del terreno cultivado. En la región caliente de los terrenos bajos hoy se propagan en lugar de los bosques y sabanas antiguas, los pastos extensamente usados de las haciendas, y además las plantaciones de caña de azúcar, algodón y árboles de frutas. La zona de altura mediana ("tierra templada") donde existían densos encinares, está ocupada por cultivos de maíz y maicillo y sobre todo por las plantaciones de café que representan la riqueza principal del país. Aun hasta en las zonas de altura máxima ("tierra fría"), con sus bosques nebulosos, avanza la cultura. En la región de la cordillera fronteriza entre 1800-2000m, patatas y trigo son cultivados fructuosamente. Así, las formaciones originales de la vegetación han tenido que retirarse, con la excepción de restos pequeños, y una descripción general de la vegetación se encuentra frente a grandes dificultades.

De la orientación del país, únicamente al Pacífico resultan condiciones climáticas que se manifiestan en un cambio permanente de temporada seca y estación lluviosa durante el año. En relación a la fitogeografía, esta orientación tiene como consecuencia que muchas especies que se encuentran en el lado del Atlántico, faltan en El Salvador, y que este país es el más pobre en especies de los estados centroamericanos.

Otra característica del país es el volcanismo aun hoy activo. Su superficie está modificada por numerosas elevaciones de volcanes antiguos y jóvenes, entre los cuales el Izalco

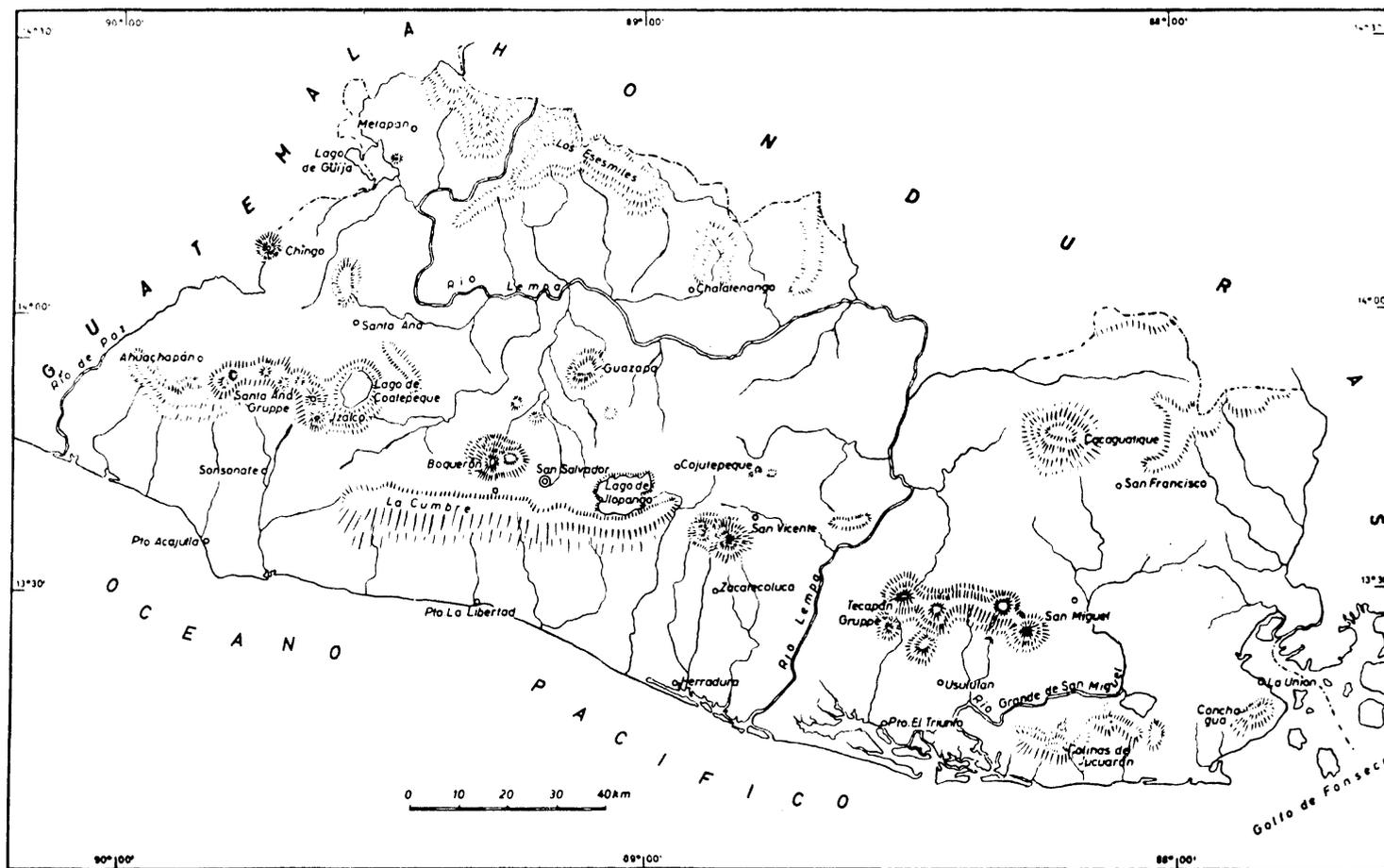


Figura 1. Esbozo topográfico de la República de El Salvador (Según WEYL).

aparece como el más activo de América Central. Forma junto con los volcanes de Sta. Ana (2364 m s.n.m.), San Salvador (1950 m s.n.m.), San Vicente (2173 m s.n.m.) y San Miguel (2132 m s.n.m.) una cadena que atraviesa el país desde el oriente hasta el occidente y que se ha llamado el "espinazo de El Salvador".

Las más grandes elevaciones de masas se encuentran en el norte y noroeste del país en la frontera con Guatemala y Honduras. Montecristo, en el Trifinio, se eleva a 2148 m s.n.m. y el Pital, situado más al este en la región de los Esesmiles, es con 2700 m s.n.m. el pico más alto del país. Todos los volcanes, con excepción de los de Sta. Ana y San Miguel, como también las elevaciones mayores de la región de la cordillera fronteriza, están cubiertos con un capuchón de exuberantes bosques nebulosos.

Como resultado de la actividad volcánica permanente, una gran parte de El Salvador está cubierta con lapilli y escorias (WEYL 1953). Las coberturas de ceniza a veces llegan hasta 30 y más metros de espesor. Han sido cortadas rápidamente por las lluvias formando cañadas profundas con paredones verticales: los barrancos. Son sumamente característicos del paisaje salvadoreño y están marcados por una vegetación particular (SAPPER 1900, LÖTSCHERT 1953). La cobertura del país con cenizas recientes tiene al mismo tiempo, como consecuencia una calidad de terreno igual del subsuelo. Depósitos calcáreos se encuentran únicamente en el noroeste del país en la región de Metapán. Por eso, sobre todo las especies distribuidas más al norte y vinculadas a la cal faltan casi completamente, aun cuando la flora del país tiene todavía muchas especies en común con Guatemala y México.

### 1. Clima

La República de El Salvador está situada entre  $13^{\circ}09' - 14^{\circ}26'N$  y  $87^{\circ}43' - 90^{\circ}08'W$  en la zona tropical. Por eso, el clima es tropical y está caracterizado por un cambio franco de estación lluviosa y temporada seca.

La estación lluviosa comienza por lo general a fines de abril y dura hasta mediados de octubre. Está sin embargo, esencialmente prolongada en las alturas mayores. Parece que en la región de la cordillera fronteriza, los meses de enero a marzo están apenas sin lluvia, mientras los terrenos bajos están caracterizados por una larga y rigurosa temporada seca. Según eso, los valores medios anuales para temperatura, precipitaciones atmosféricas y humedad del aire son diferentes. Observaciones durante mucho tiempo existen solamente para la capital, San Salvador. El valor medio de la temperatura,

según mediciones durante muchos años, es  $23.3^{\circ}$  centígrados, la temperatura media para el año 1952 según los anales del Observatorio Nacional Meteorológico es solamente de  $22.8^{\circ}$  centígrados. La temperatura media mensual más alta es en el mes de abril de  $24.4^{\circ}$  centígrados, pero la temperatura durante la temporada seca en la tierra caliente frecuentemente excede de  $35^{\circ}$  centígrados.

La cantidad mediana anual de precipitaciones atmosféricas durante los años 1912-1950 para San Salvador fué de 1785 mm. Vacila según RUDLOFF (1952) (observaciones en 12 estaciones) en los últimos años entre 1700 y 2306 mm. Hay regiones más áridas, sobre todo en el oeste y este del país, mientras las precipitaciones en la región de la cordillera fronteriza serían bastante más altas que el máximo mencionado antes. La mayoría de las precipitaciones cae durante la estación lluviosa. Frecuentemente, las cantidades de agua que caen durante poco tiempo son considerables: el 11 de junio de 1952, por ejemplo, cayó una cantidad de 54.5 mm y el 15 de septiembre de 1953 de 160 mm. Una pequeña disminución de las lluvias puede observarse en la segunda mitad de junio ("veranillo de San Juan o canícula").

En la temporada seca, a veces hay mayores cantidades de rocío como consecuencia del enfriamiento nocturno. El valor de esta precipitación para la provisión de agua de las plantas epifíticas ha sido discutido muchas veces (MEZ 1904, WALTER 1951, ROHWEDER 1954).

En la humedad relativa del aire existen, de conformidad con el cambio de las estaciones lluviosa y temporada seca, grandes vacilaciones; como la temperatura y las precipitaciones, ella cambia según la altura sobre nivel del mar y la exposición. Hay valores medios en el Boletín Meteorológico de San Salvador de 1952 y 1953; pero estos datos — como resultados de métodos meteorológicos — tienen solamente un valor condicional. Las curvas diarias del movimiento de temperatura y humedad del aire y evaporación, en diversas zonas de altura y estratos de vegetación y en diferentes estaciones del año, van a ser comunicadas más tarde.

### 2. Cambios de la vegetación en el curso del año

De conformidad con el cambio de estación lluviosa y temporada seca, la vegetación del país muestra cambios distintos. Durante la temporada seca, la vegetación herbácea se deseca más y más, especialmente en las alturas menores. Aun la vegetación de los paredones de los barrancos y los helechos de los bosques nebu-

losos muestran este aspecto, de conformidad con el ritmo climático de las estaciones. Numerosos árboles [*Cochlospermum vitifolium* SPRENG., *Erythrina rubrinervia* H.B.K., *Bursera simarubra* (L.) ROSE, *Ceiba pentandra* (L.) GAERTNER, *Enterolobium cyclocarpum* (JAQUIN) GRISEBACH] botan las hojas en la primera mitad de la temporada seca. Al mismo tiempo aparecen las flores, hecho al cual llaman la atención también H. & M. BROCKMANN-JEROSCH (1925). El tiempo principal de la floración es en los meses de noviembre a enero.

Un segundo período más corto de florecimiento puede registrarse al inicio de la estación lluviosa y concurre con el período de las latitudes templadas septentrionales. También el apareamiento de algunas geófitas [*Hymenocallis americana* (JAQUIN) SALISBURY, *Zephyranthes carinata* (SPRENGEL) STANDLEY] se expresa en la región de altura media con el ritmo del hemisferio septentrional. *Bursera simarubra* (L.) ROSE con sus blancas flores y las hojas brotantes hace recordar el inicio de la estación lluviosa de *Prunus padus* L. También el florecimiento del café se verifica en esta estación del año\*.

Scrpudente es el cambio total de la vegetación con el inicio de las primeras lluvias. Los retoños sobre todo de los árboles comienzan también aquí antes de las primeras lluvias. Dentro de pocas semanas, el paisaje moreno y seco está cubierto de verde exuberante. El cambio rígido es representado mejor por *Urera baccifera* (L.) GAUDICHAUD, cultivada como planta de zarzas, pero que por lo demás vive en el bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos. Nadie podría creer que las plantas morenas, densamente cubiertas con espinas, viviesen todavía, si no fuera porque los mecanismos de explosión de las flores urticáceas y las bayas blancas y vidriosas, sentadas más tarde en las ramas, así lo indicarían (foto 1). Qué transformación se manifiesta con el inicio de las lluvias! Casi no se puede reconocer la planta con su denso follaje y las grandes hojas cordiformes!

### 3. Las zonas de la vegetación

En dependencia con la elevación de masas en las montañas y de la altura sobre el nivel del mar, la existencia de zonas de altura

\*) En todas las plantas importadas en los invernáculos del Jardín Botánico y del Palmengarten de Frankfurt a. M. (p. e. *Aristolochia grandiflora* SWARTZ, *Odontoglossum pulchellum* BATEMAN, *Tillandsia ionantha* PLANCH.) podía observarse, de conformidad con las experiencias hasta hoy, una conservación del ritmo antiguo.

está bien clara también en El Salvador. Ya DICKEY & VAN ROSSEM (1938) distinguen, como también PORSCH (1932) para Costa Rica, según las designaciones viejas de los españoles, la TIERRA CALIENTE o LOWER ARID TROPICAL ZONE, la TIERRA TEMPLADA o ARID UPPER TROPICAL ZONE (arriba de 700-1000 m s.n.m.) y la TIERRA FRIA o HUMID UPPER TROPICAL ZONE (arriba de 1600-2000 m s.n.m.). También P.A. KOVAR (1945) y R. MERTENS (1952) aceptan esta opinión. Por el contrario, A.F. CARR (1950), según observaciones durante algunos años, da una gradación un poco diferente para Honduras. Distingue entre formaciones de la vegetación en la región montañosa, en los terrenos bajos y otras unidades de la vegetación que se encuentran tanto en la montaña como en los terrenos bajos.

Tal como resulta de la clasificación de DICKEY & VAN ROSSEM así como la de KOVAR, la zona tropical húmeda baja falta en El Salvador, hecho que se explica por la orientación del país al Pacífico. Además de ello, falta la típica pluvisilva tropical, al contrario, del lado del Atlántico, por la existencia de la distinta temporada seca y en consecuencia por la reducción de la humedad del aire, no ha podido desarrollarse tampoco en los lugares donde hay suficiente agua subterránea durante todo el año. Por otra parte, está reemplazada por una variación menos exuberante, que a lo mejor se puede clasificar como BOSQUE HUMEDO-CALIENTE DE LOS TERRENOS BAJOS (feucht-heisser Niederungswald). En lugar del bosque monzón de Asia del Este, se encuentra en la tierra caliente el BOSQUE SECO CADUCIFOLIO (laubabwerfender Trockenwald).

Escasamente, aún hoy se pueden distinguir todavía las siguientes formaciones de la vegetación dentro de estas singulares zonas de altura\*.

#### ZONA TROPICAL ARIDA BAJA (untere trockene Tropenzone)

(tierra caliente; lower arid tropical zone)  
0-800 (1000) m s.n.m.

Vegetación de la playa (Vegetation des Sandstrandes)

Formación de los manglares (Mangrove-Formation) (mangrove-swamp)

Bosques húmedo-calientes de los terrenos bajos (feucht-heisser Niederungswald)

\*) En paréntesis () las designaciones de CARR (1950) para Honduras y además los nombres usados en los resúmenes anteriores (LÖTSCHERT 1953, ROHWEDER 1954, LAUER 1954).

Bosque pantanoso (Sumpfwald) (swamp-forest). Incl. lagos, zanjas de agua y pantanos.

Bosques secos caducifolios (laubabwerfender Trockenwald) (Regengrüner Wald, bosques semihúmedos caducifolios, monsoon-forest). Incl. campos de lava, barrancos y sotos de Curatella. Sabanas de morros (Morro-oder Kalebasen-Savanne) (morrales).

Izcanal (Dornbusch)

#### ZONA TROPICAL ARIDA ALTA (obere trockene Tropenzone)

(tierra templada; arid upper tropical zone) 800 (1000) --- 1800 (2000) m s.n.m. Encinares (Eichenwälder) (falda encinal, robledal)

Pinares (Kiefernwälder) (ocotal)

Cafetales (Kaffee-Plantagen)

Formación secundaria de arbustos (sekundäre Gebüschformation)

#### ZONA TROPICAL HUMEDA ALTA (obere feuchte Tropenzone)

(tierra fría; humid upper tropical zone) arriba de 1800 (2000) m s.n.m.

Bosques nebulosos (Nebelwald) (hardwood cloudforest)

Arbustos de ericáceas esquilados por el viento (Ericaceen-Windbusch) (peña wind scrub)

Como unidades especiales de la vegetación en El Salvador hay que mencionar las asociaciones de los campos de lava, además de los ausoles y de los paredones de los barrancos. Las otras formaciones como playa y manglares, encinares y pinares, bosques nebulosos y arbustos de ericáceas esquilados por el viento se encuentran también en los países vecinos. Unidades antropógenas de la vegetación son las plantaciones de café y la formación secundaria de arbustos, la cual a veces cubre áreas considerables.

#### a) Zona Tropical árida baja (untere trockene Tropenzone; tierra caliente)

Esta zona se extiende verticalmente desde el nivel del mar hasta 800 m s.n.m., en pendientes al sur, y hasta más que 1000 m s.n.m. en pendientes al norte. Por eso incluye la región de las haciendas y además las regiones de las plantaciones de algodón, caña de azúcar, cocoteros, maíz y frijoles. Los cafetales comienzan a más o menos 500 m s.n.m. y se extienden hasta el límite superior de la tierra templada.

Respecto al clima, la zona está caracterizada por la uniformidad de temperatura y humedad del aire durante el año. La temperatura media del año se mueve según la altura sobre el nivel del mar entre 22°—26° centígrados. Hay que mencionar sobre todo la relativamente alta humedad media del aire —una consecuencia del viento de mar también durante la temporada seca—. Según DICKEY & VAN ROSSEM (1938 p. 33), en este tiempo el valor medio no desciende abajo del 70% y sube en la estación lluviosa hasta 84%. No obstante, según mediciones propias el 18 de abril de 1953, la humedad del aire bajó en la sabana de morros en el sureste de San Miguel (80 m s. n.m.) hasta 25%. Al mismo tiempo, la temperatura llegó hasta 37. 6° centígrados\*.

Como formaciones naturales de la vegetación cerca de la costa, la tierra caliente incluye la playa, los manglares y los bosques húmedo-calientes de los terrenos bajos, mientras las otras formaciones se encuentran más en el interior del país.

En su mayor parte, la costa salvadoreña está formada por la playa, que tiene 2-3 terraplenes litorales y que, en la región de los esteros, separa de ella como una lengua estrecha de tierra (WEYL 1953). En esta playa, la vegetación original está conservada sin perturbación. A lo más avanza hacia la línea de la marea alta, *Ipomoea pes caprae* (L.) ROTH, con distribución circumpacífica (ULE 1903, lám. 37) por medio de sus ramales largos. Plantas características de la playa son también *Pectis arenaria* BENTH., planta arrastrante y suculenta de la familia de las compuestas; la gramínea dioica *Jouvea pilosa* (PRESL) SCRIBNER, y además *Hippomane mancinella* L., *Heliotropium curassavicum* L. ("berro de mar"), *Capparis flexuosa* L. y la gramínea *Cenchrus echinatus* L. caracterizada por sus frutas picantes\*\*.

Los bosquecillos de la marea de la costa salvadoreña pertenecientes al manglar occidental se encuentran únicamente en suelos de arena o de limo y son así, según TROLL & DRAGENDORFF (1931), exclusivamente miembros de la "Schwemmland-Mangrove"; ocupan una gran parte de la costa salvadoreña y se encuentran sobre todo en el Estero de San Juan del Gozo en la desembocadura del Río Grande de San Miguel, en el Estero de Jaltepeque en la desembocadura del Río Lempa y en el Golfo de Fonseca. Mapas exactos de la distribución son dados por WEYL (1953) quien ha estudiado también el tamaño de los granos sedimentarios.

\*) Los datos climatológicos fueron averiguados por medio del psicrómetro de Assmann, que me fué prestado por el Servicio Meteorológico de El Salvador, lo que merece de ser agradecido.

\*\*) La reacción en la rizoesfera de *Ipomoea*, *Jouvea* y *Cenchrus* fué determinada por medio de un ionómetro con  $p_H = 6.5-6.8$ .

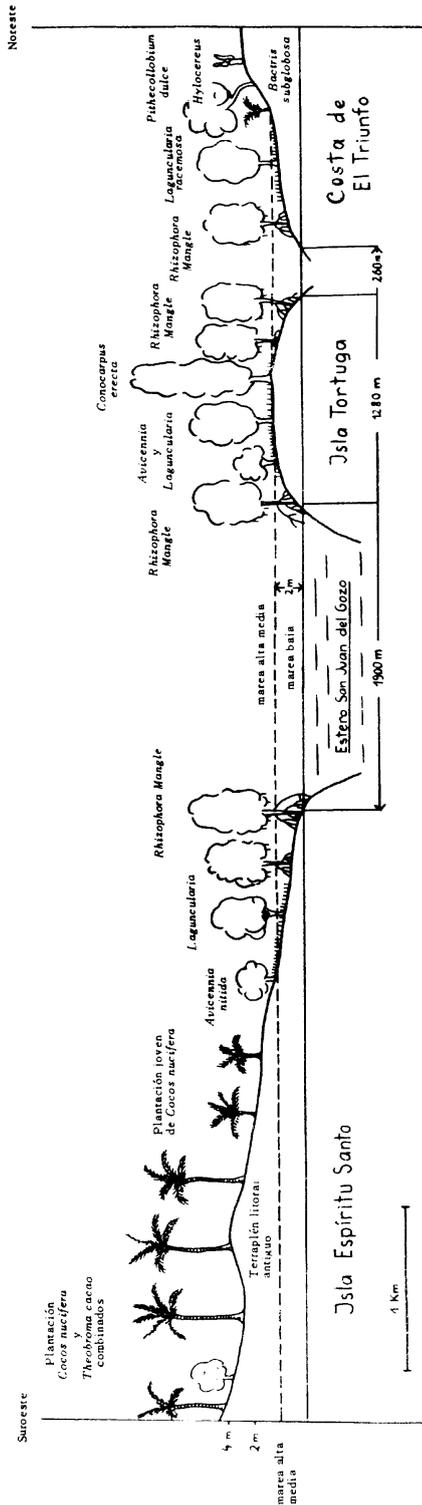


Figura 2. Perfil esquemático de la vegetación de los manglares en la región del Estero San Juan del Gozo (Depto. Usulután).

Como representante del manglar occidental, la formación es relativamente pobre en especies. Ya WALTER & STEINER (1936) mostraron que el manglar en la región del Archipiélago de Sonda es el más rico en especies y el más abundante, pero que en dirección al este y al oeste de este centro disminuye el número de las especies de manglares. En la costa de Africa del Este, se puede constatar un claro empobrecimiento en especies, que es más distinto todavía en la costa del Pacífico de El Salvador, aun cuando los terrenos ocupados por los manglares son considerables.

La formación de los manglares salvadoreños es completamente otra que la de Sumatra del Norte o en la costa de Africa del Este. En esos lugares, donde la altura de las mareas alcanza sus mayores valores, se encuentra sobre todo en suelos limosos *Rhizophora mangle* L. (fotos 2,3,4). Tierra adentro siguen *Avicennia nitida* JACQ. ("istatén"), *A. bicolor* STADL. ("mangle negro") y *Laguncularia racemosa* (L.) GAERTNER ("cicahuite"). *Laguncularia* predomina especialmente en el Estero de Jaltepeque y es reemplazada en el manglar oriental por las especies del género *Lumnitzera*, que pertenecen también a las combretáceas (KARSTEN 1904). En lugares arriba de la línea media de la marea alta se encuentra, como en Cuba, *Conocarpus erecta* L. (UPHOF 1928). Planta característica es también el helecho *Acrostichum aureum* L., existente también en el manglar oriental, que WALTER & STEINER (1936) en los manglares de Africa del Este siempre han encontrado en agua salobre, en la frontera interior de la formación. En vez de *Nipa fruticans* WURMB. se encuentra *Bactris subglobosa* WENDL. (foto 5, fig. 2). Tierra adentro frecuentemente siguen *Pithecolobium dulce* (ROXB.) BENTH. y las mimosáceas distribuidas por todo el país, *Acacia cornigera* (L.) WILLD. (foto 6) y *A. hindsii* BENTH.

La reacción del suelo en los manglares salvadoreños, según mis mediciones, oscila entre  $\text{pH} = 5.5-7.8^*$ . No resultó una subida o caída. Los valores ácidos fueron determinados para arenas; los valores alcalinos, para los limos.

El bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos, conservado en pocos lugares de la tierra caliente, se distingue de la pluvisilva tropical por su menor exuberancia. Eso resulta sobre todo de la caída de la humedad relativa del aire durante la temporada seca, aunque la cantidad de las precipitaciones atmosféricas y la temperatura teóricamente hicieran posible la existencia de la pluvisilva. En este asunto, el lado del Pacífico de El Salvador, con humedad alternada,

\*) Para la determinación de la concentración de los iones H, las muestras fueron medidas en estado fresco (suelo: agua=1: 1 vol.)

está en contraste brusco con la costa del Atlántico de Honduras que tiene humedad equilibrada, donde en consecuencia, hay pluvisilvas típicas\*.

Como árboles del bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos hay que mencionar: especies del género *Ficus* ("amate", "chilamate"), *Enterolobium cyclocarpum* (JACQ.) GRISEB. ("conacaste"), *Terminalia obovata* (R. & P.) EICHLER de la familia de las combretáceas, *Brosimum terrabanum* PITT., *Castilloa gummi-fera* (BERT.) PITT., *Cassia grandis* L. que salta a la vista por sus vainas redondas y de más de 1m de largo, *Bombax ellipticum* H.B.K. caracterizado por numerosos estambres carmines o blancos, *Sterculia apetala* (JACQ.) KARST., *Hura polyandra* BAILL., *Tabebuia pentaphylla* (L.) HEMSL. y además *Ceiba pentandra* (L.) GAERTN. (foto 7), que antes estaba ampliamente distribuida también en la sabana y crece desde siglos en muchas plazas. *Enterolobium* y *Ceiba*, en el bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos, están sin hojas solamente durante corto tiempo, mientras que botan — en lugares más secos — el follaje en la primera mitad de la temporada seca.

Entre los arbustos de la formación se encuentran especies del género *Coccoloba* ("papaturo"), *Chlorophora tinctoria* (L.) GAUDICH., *Hamelia patens* JACQ., *Erythrina rubrinervia* H. B.K., como también *Bactris subglobosa* WENDL. con púas largas que frecuentemente forma zarzales impenetrables (foto 8). En la región de hierba, especies de los géneros *Heliconia* y *Costus* son de importancia. Al otro lado saltan a la vista también especies que crecen no solamente en el bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos, como especies de los géneros *Piper* y *Peperonia*, *Maranta arundinacea* L. y *Petiveria alliacea* L. Como bejuocos se encuentran, según KOVAR (1945), los géneros *Paullinia*, *Serjania*, *Buettneria*, *Passiflora*, *Vitis* y *Cissampelos*\*\*.

\* Hay que comprender aquí la designación "bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos" en su sentido más amplio. Quisiera incluir los bosques de los terrenos bajos cerca de la costa y también los bosques húmedos de los terrenos bajos de los ríos en el interior del país, que ROHWEDER (1954) interpreta como restos de bosques de galería (p. 16). HARSHBERGER (1911) distingue entre Dry Tropical Forest Formation y Wet Forests of the Plains, pero menciona que, en El Salvador, las dos formaciones pasan insensiblemente una a otra. Actualmente no es más posible distinguir las dos formaciones.

\*\* Según ROHWEDER, (1954) también especies de la pluvisilva tropical se encuentran en el bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos en El Salvador, como representantes de los géneros *Swietenia* y *Cedrela*, *Guajacum* y *Haematoxylum*, *Trophis* y *Amerimnion* y además *Sideroxylon tempisque* PITT.

En muchos lugares hay transiciones del bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos en el bosque pantanoso que es dominado por algunas especies de árboles que crecen a bastante distancia y que tienen, por el contrario a la misma formación de la costa del Caribe, vacilaciones mayores de su nivel de agua subterráneo. Depende si *Erythrina glauca* (WILLD.) ("pito") acompaña los bordes de los ríos o si *Salix chilensis* MOL. predomina, para que se pueda hablar de un "pitoswamp" (CARR 1950) o de un pantano de sauces\*. Frecuentemente, los dos árboles se encuentran entremezclados. *Salix chilensis* casi siempre está cubierta de las lorantáceas que son numerosas en el país, especialmente de *Psittacanthus calyculatus* (DC.) DON. con flores grandes.

En los mismos lugares hay frecuentemente especies del género *Heliconia*, *Canna indica* L. y *Asclepias curassavica* L., la última se encuentra todavía en la tierra templada. *Eichhornia crassipes* (MART.) RAFF. muchas veces forma malezas densas de gran extensión en las orillas de lagunas. (foto 9). Frecuentemente crece entremezclado con especies de los géneros *Cyperus*, *Heleocharis* y *Hemicarpha*. Una especialidad de los pantanos en los terrenos bajos calientes es el helecho de 2m de altura, *Acrostichum aureum* L. & F. Según ROHWEDER (1954, p. 16), otras plantas características de los lugares pantanosos no tocados son: *Calathea lutea* (AUBL.) MEYER y *Thalia geniculata* L. En las numerosas lagunas y zanjas de agua, *Menyanthes*, *Nymphaea ampla* DC y *Spirodela polyrrhiza* (L.) SCHLEID, forman densas capas. Plantas sumergidas son especies de los géneros *Potamogeton*, *Najas*, *Proserpinaca* y *Ceratophyllum* (FASSETT 1953 a, b), mientras en las orillas de las lagunas, en la zona de *Eichhornia*, están distribuidas *Pistis stratiotes* L., *Typha angustifolia* L., especies del género *Heteranthera* y *Echinodorus macrophylla* (KTH.) MICH.

Como la pluvisilva tropical, también las otras formaciones climáticas, el bosque monzón y bosque seco (SCHIMPER-FABER 1935, p. 403) no existen en El Salvador en forma típica. En vez del bosque monzón hay una formación que se llama a lo mejor "bosque seco caduci-

\* CARR (1950) menciona en su resumen también el "huiscoyal swamp" formado únicamente por *Bactris*, que existe sobre todo en el lado del Caribe, pero a veces también en la costa sur de Honduras y en El Salvador.

folio" y que en su fisionomía recuerda a la Catinga arbórea de Bahía (ULE 1908)\*.

Muchas especies de árboles de esta formación dan buenas maderas talables, y así es que actualmente existen restos pequeños únicamente en lugares inaccesibles. Representantes característicos del bosque seco son el "membre" (*Poepigia procera* PRESL) con sus flores rutilantes, lucientes muy distante al principio de la estación lluviosa, el "quebracho" *Piptadenia constricta* (MICH. & ROSE) MACBR., el "madrecacao" *Gliricidia sepium* (JACQ.) STEUDEL., ampliamente distribuido en las fincas de café como árbol de sombra, el "chaperno" *Lonchocarpus* sp.; *Tabebuia pentaphylla* (L.) HEMSL., *Tchrysantha* (JACQ.) URB., el "laural" *Cordia alliodora* (RUIZ & PAV.) CHAM., la tiliácea *Luehea candida* (DC.) MART., *Bursera simaruba* (L.) ROSE, actualmente de amplia distribución como planta de vallado, el "tecomasuche" *Cochlospermum vitifolium* SPRENG., con sus grandes flores amarillas que aparecen al principio de la temporada seca, *Cassia grandis* L., *Guazuma ulmifolia* LAM. e *Ipomoea arborescens* (H. & B.) DON., hasta con 15 m de altura y blancas flores de convulvuláceas.

El bosque seco caducifolio, en la actualidad, existe todavía únicamente en pocos lugares del país, como en la Laguna de Güija. En general ha desaparecido artificialmente por medio del fuego y frecuentemente fué seguido por una formación secundaria de arbustos impenetrables rica en bejucos, que recuerda a la Macchia. En tales lugares secos crecen *Caesalpinia eriostachys* BENTH., *C. coriaria* (JACQ.) WILLD., *Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR., la palmera *Acrocomia vinifera* OERST. (foto 10), la malpigiácea *Byrsonima crassifolia* (L.) DC., la tiliácea *Apeiba tibourbou* AUBL., que salta a la vista por sus frutas redondas espinosas, *Curatella americana* L., *Combretum erianthum* BENTH., *Tabernaemontana donnell-smithii* ROSE y además arbustos del género *Psidium*. Como gramíneas hay que mencionar sobre todo especies de los géneros *Panicum* y *Paspalum*.

Entre estos representantes, la dileniácea *Curatella americana* L. se encuentra especialmente en suelos secos esquelizados, en existencias densas y casi puras. ROHWEDER, por eso, separa los arbustos de *Curatella* como formación distinta; me parece dudoso, si esta formación seca de arbustos se desarrolló por intervención humana en el lugar de pinares, como lo cree ROHWEDER. En muchos lugares,

al contrario, hay transiciones de los arbustos secos dominados por *Curatella* en el bosque seco caducifolio. Parece que se puede considerar con mayor razón como una asociación de sucesión antropógena del bosque seco.

En muchos lugares del país, donde la superficie está formada por cenizas jóvenes volcánicas, se formaron valles penosamente cortados por la erosión del agua durante la estación lluviosa, los barrancos. Sus paredones con frecuencia caen verticalmente hasta 20 m de profundidad y están sombreados por coronas de árboles colgantes. Así se desarrolló en los duros paredones de toba una asociación higrófila de plantas: la vegetación de los barrancos (SAPPER 1900, KARSTEN 1903, LÖTSCHERT 1953).

Entre los proveedores de sombra en los barrancos hay que mencionar sobre todo *Cecropia mexicana* HEMSL. e *Hymenaea courbaril* Sw.; como bejucosa *Aristolochia grandiflora* Sw. que con sus flores de estructura interesante, salta a la vista (MORTON 1931, lám. 2 a). La vegetación de hierba en los paredones, a pesar de los lugares sombreados, muestra en su ritmo de crecimiento, adaptaciones distintas al cambio de temporada seca y estación lluviosa, hecho que se puede constatar todavía en los bosques nebulosos. Las siguientes especies son características como colonizadoras en los paredones de los barrancos: *Bihai latipatha* (BENTH.) KUNTZE, *Pitcairnea hemleyana* MEZ, *Xiphidium caeruleum* AUBL., *Lamourouxia viscosa* H.B.K., *Achimenes longiflora* DC., *Begonia* spec., *Oplismenus burmanni* (RETZ) BEAUV., *Pteris biaurita* L., *Pityrogramma colomelaena* (L.) LINK, *Blechnum occidentale* L., *Adiantum lumulatum* BURM. (= *A. philippense* L.), *A. concinnum* H. & B., *Aneimia hirsuta* (L.) Sw., *Thelypteris normalis* (C. CHR.) MOXL. y *Selaginella pallescens* (PRESL) SPRING (= *S. cuspidata* var. *elongata* SPRING).

Entre las especies denominadas, *Adiantum concinnum* y *Pityrogramma colomelaena* son las más frecuentes del país. *Adiantum concinnum* se encuentra junto con *Achimenes longiflora* y *Nepenthes repens* DONN.-SMITH en todos lugares, en paredones de caminos aun en tierra templada. Los paredones de los barrancos representan un lugar en el cual se puede estudiar de manera excelente la colonización del material de lapilli denudado de nuevo en cada estación lluviosa por la erosión (LÖTSCHERT 1953).

Lo mismo vale para los campos de lava existentes en todos lados del país, en los cuales la colonización se efectúa mucho más lentamente que encima del material flojo volcánico descubierto por el lavado. Por eso, se presen-

\* En la revista de la vegetación de LAUER (1954), los bosques secos están mencionados como bosques "semihúmedos" caducifolios. ROHWEDER llama la formación "Regengrüner Wald" y CARR habla de "monsoon forest" (=dry forest, deciduous forest, wet season forest).

tan todavía actualmente como desoladas áreas de escorias pobremente cubiertas de plantas; son registrados por CARR (1950) como lugares con carácter de medio-desierto entre las formaciones de estepa.

Como primeros pioneros de la vegetación en los campos de lava, como también en los barrancos, saltan a la vista los musgos y líquenes. Después siguen el helecho *Notholaena brachypus* (KUNZE) SMITH y las bromeliáceas terrestres *Pitcairnea calderoni* STANDL. & SMITH y *P. flexuosa* L. B. SMITH. Especialmente atrae la atención la orquídea *Cyrtopodium punctatum* LINDL., con flores morenas sucias y con bulbos largos hasta de 1 m. Los primeros representantes de la vegetación superior quedan sobre todo en los lugares sombreados de hoyadas y grietas entre los pedruscos de lava\*.

Con colonización creciente, especialmente el cubrimiento con *Notholaena brachypus* se aumenta, y se encuentra como especie nueva *Selaginella pallescens* (PRESL) SPRING. Como arbustos y árboles pequeños aparecen *Cochlospermum vitifolium* SPRENG., *Clusia mexicana* VESQUE, *Acacia hindsii* BENTH., *Gilibertia arborea* (L.) MARCH. y la apocinácea *Plumeria acutifolia* POIR. llamada en El Salvador "flor de mayo". Encima de los árboles crecen las bromeliáceas resistentes contra la sequía *Tillandsia caput-medusae* MORR. y *T. schiedeana* STEUD. Todas las especies mencionadas crecen en todos lados del país en los lugares secos y los campos de lava, y por eso no tienen ninguna propia asociación de plantas.

Una cierta semejanza con los lugares de los paredones de los barrancos y de los campos de lava, muestran los paredones existentes en la tierra caliente, como también en la tierra templada. Son los lugares preferidos de *Hechtia guatemalensis* MEZ, *Pitcairnea flexuosa* L. B. SMITH y *Selaginella convoluta* (ARN.) SPRING. En uno de tales lugares encontré también *Pitcairnea ringens* KLOTZSCH, el lugar de hallazgo más al sur estaba antes en México\*\*.

La vegetación de los ausoles, como también la de los campos de lava, no representa

una propia asociación —al contrario a la situación de Java, descrita por FABER (1927)— sino es diferente según la situación de los ausoles. Los ausoles y arroyos termales situados en la tierra caliente están poblados, cerca del agua estancada, por plantas de lugares húmedos; en los demás lugares por arbustos y árboles de colinas secas. Pero las áreas ocupadas por la vegetación superior son tan pequeñas, que deben quedar fuera de consideración en este resumen. Los lugares más amplios de ausoles en la tierra templada tienen una vegetación que se compone en su menor parte de representantes de lugares secos [*Byrsonima crassifolia* (L.) DC., *Cochlospermum vitifolium* SPRENG.], pero en su mayoría de especies de alturas medias (*Quercus skinneri* BENTH., *Q. conspersa* BENTH., *Clethra salvadorensis* BRITT., *Myrica cerifera* L., *Symplocos limoncillo* H. & B., *Blechnum unilaterale* Sw.). Plantas características para los ausoles son *Gaultheria odorata* WILLD., *Dicranopteris flexuosa* (SCHRAD.) UNDERW. y además *Lycopodium cernuum* L., conocido en lugares similares del Archipiélago de Bismarck, distribuido en toda la zona tropical y muy rico en formas (NESSEL 1939). Solamente serán mencionadas las bacterias de hierro y de azufre distribuidas ampliamente en algunos ausoles, y también las plantas termales "par excellence": las cianofíceas (MOLISCH 1926) que carecen todavía de estudio detallado.

La sabana, según DICKEY & VAN ROSSEM (1938), antes existía como bosque de galería en los alrededores de Divisadero. También la sabana formada por *Acronomia vinifera* OERSTEDT estaba en tiempos anteriores según HERSHBERGER (1911), ampliamente distribuida en El Salvador. Restos de los tipos de formación se encuentran hoy en pocos lugares del país solamente. Al contrario, hay en muchos lugares todavía otro tipo de sabana que está caracterizado por el árbol de morro o calabaza *Crescentia alata* H. B. K. y *C. kujete* L.: la sabana de morros (LÖTSCHERT 1953).

Aparte de la sabana de morros, ROHWEDER menciona la sabana de grama en El Salvador, y como representantes de esta formación los géneros de las gramíneas *Andropogon* y *Trachypogon*, y además las especies introducidas, *Cymbopogon rufa* (KTH). RENDLE, *Panicum barbinoda* TRIN. y *P. maxima* JACQ. Llama la atención el perjuicio a la sabana de grama por el pasto. No quiero decidir si se puede hablar hoy todavía de una sabana de grama en El Salvador.

La sabana de morros está limitada en su distribución a las regiones cálidas y relativamente secas. Su árbol característico *Crescentia*

\*) No es dudoso, que los primeros colonizadores de los pedruzcos negros de lava, especialmente en la temporada seca, estén expuestos a condiciones muy extremas. En las capas de musgo, al mediodía, fueron medidas temperaturas hasta 57.5° centígrados, mientras la temperatura del aire era 38.2° centígrados, la humedad relativa del aire 20%. Notables son también las oscilaciones permanentes de temperatura y humedad del aire, que resultan de corrientes convexas del aire sobre la superficie desgarrada del campo de lava.

\*\*) Por este dato agradezco al Dr. O. ROHWEDER, Hamburgo.

*alata* pierde sus hojas al principio de la temporada seca, las cuales, sin embargo, aparecen de nuevo antes de las primeras lluvias. Las flores caulifloras, castañas o amarillo-verdosas y quiropterófilas, con su intenso olor a alcanfor, se forman también durante la temporada seca; se abren al anochecer y caen al día siguiente. Al mismo tiempo se forman las frutas que se encuentran en el árbol durante todo el año (foto 11).

El subsuelo de la formación es un suelo arcilloso macizo que se puede utilizar solamente para pastos pobres. Durante la estación lluviosa absorbe grandes cantidades de agua que son retenidas por los coloides arcillosos como regajo. Durante la temporada seca, los coloides se deshidratan y el suelo se raja, formando una red poligonal de grietas que pueden tener hasta 30 cm de ancho y 80 cm de profundidad.

En su forma típica, las existencias de *Crescentia alata* —llamadas “morrales”— se encuentran en el oriente de El Salvador. Los singulares árboles de calabazas están tan cerca unos de otros que las copas se tocan y casi no hay lugar para otro árbol o arbusto. En su fisionomía este tipo de formación hace recordar la sabana de huertos frutales descrita en África (SCHIMPER-FABER 1935, p. 522, fig. 161).

En otros lugares del país, *Crescentia alata* está asociada con los árboles y arbustos más diferentes. Entre ellos hay que mencionar sobre todo *Blepharodendron mucronatum* (SCHLECHT.) DCNE y *Acacia farnesiana* (L.) WILLD. Además hay que mencionar *Cassia grandis* L., *Acacia hindsi* BENTH., *Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR, especies del género *Piper* y *Guazuma ulmifolia* LAM.

La sabana de calabazas es muy rica en epifitas. Son sobre todo bromeliáceas y orquídeas, de las cuales las ramas frecuentemente están llenas. De las bromeliáceas son características *Tillandsia xerographica* ROHW., *T. schiedeana* STEUD., *T. caput-medusae* MORR. (foto 12), *T. makoyana* BAK. con una altura hasta de 1.5 m. De las orquídeas, *Laelia acuminata* LDL. a veces se presenta en cantidades tales, que los árboles de morro aparecen como cubiertos de un manto blanco de flores. Como bejuco característico, en todos lados se encuentra *Cissus sicyoides* L., una vitácea con retoño de forma cuadrangular que está completamente sin follaje en la temporada seca.

En muchos lugares hay transiciones de la sabana de morros en una asociación de mezcla con sotos espinosos que se caracteriza a lo mejor como “sabana arbustiva espinosa” y reemplaza el bosque espinoso típico, que ha sido descrito en el norte de Indostán y en las partes

periódicamente secas de África (SCHIMPER-FABER 1935)\*. Esta sabana arbustiva espinosa se continúa muy frecuentemente en espinares puros (izcanal), que se encuentran a veces en suelos permeables inundados periódicamente en las orillas de ríos y lagos. Está formada por *Acacia farnesiana* (L.) WILLD., que está acompañada muchas veces por *Mimosa tenuiflora*. Además se presenta, según ROHWEDER (1954, p. 19), aparte de las dos mimosáceas, *Bauhinia pauletia* PERS.

El izcanal cubre también actualmente en El Salvador áreas considerables, cuyo suelo seco y pobre no se puede utilizar ni para pastos. Existencias amplias hay p. e. en la región alrededor del Lago del Llano, en el oriente del país y en el valle del Río Lempa cerca de A-popa.

Como elemento determinante del paisaje de la tierra caliente deben ser mencionados también los pastos de las haciendas. Son sobre todo los árboles, que determinan la fisionomía del paisaje por medio de sus coronas amplias umbeladas. Son especies de los géneros *Pithecollobium* [*P. saman* (JACQ.) BENTH], *Ficus*, y además *Enterolobium cyclocarpum* GRISEB. (“conacaste”) (PORSCH 1932, lám. 26). Frecuentemente están poblados por cactáceas epifíticas [*Hylocereus guatemalensis* (EICHL.) BRITT. & ROSE], y bromeliáceas resistentes contra la sequía (*Tillandsia caput-medusae* MORR., *T. schiedeana* STEUD.). Sin duda estas áreas, hoy ocupadas por terreno cultivado, anteriormente estaban cubiertas de sabanas de grama y en una parte también por bosques de los terrenos bajos.

Anotación especial merecen las plantas de los setos, que como los árboles de sombra, saltan a la vista en el paisaje. Se trata por lo general de plantas indígenas de El Salvador; aunque parece muchas veces que son hoy plantas cultivadas. De ellas tienen importancia el “jio-te” *Bursera simaruba* (L.) ROSE con tronco liso y con corteza muy delgada que se desata en grandes pedazos, y el “jocote” *Spondias purpurea* L. Las frutas de la burserácea tienen gran significación en la medicina del pueblo, y las drupas de las espondias existentes en muchas razas son muy buscadas en la temporada seca como remedio contra la sed. También el “pito” *Erythrina rubrinervia* H. B. K. se encuentra en todos lados como planta de seto. El ejemplo de estas 3 especies de árboles muestra claramente de qué buena manera el pueblo sabe utilizar la flora indígena.

\* Se trata de un tipo de vegetación de gran semejanza con la facies de *Acacia farnesiana* de la formación de chaparral (HARSHBERGER 1911).

Un árbol importante de seto de la tierra caliente es también la borraginácea *Cordia alba* (JACQ.) ROEM. & SCHULTES. Sus bayas blancas contienen un mucílago que sirve de aglutinante. Setos impermeables forman la cactácea arborescente con hojas *Peireskia autumnalis* (EICHL.) BRITTON & ROSE, *Bromelia karatas* L. y *B. pinguin* L. Las cactáceas columnarias *Acanthocereus pentagonus* (L.) BRITTON & ROSE y *Lamaireocereus eichlamii* BRITTON & ROSE frecuentemente son plantadas como paredes densas, lado a lado. Además son muy estimadas como plantas de seto *Urera baccifera* (L.) GAUDICHAUD, *Euphorbia pulcherrima* WILLD., *Yucca elephantipes* REGEL (foto 13) y especies del género *Jatropha*. El uso de estas numerosas plantas de seto que saltan frecuentemente a la vista en el paisaje, muestran de manera especial las relaciones estrechas de los indígenas con la flora natural del país. Todas las plantas son representantes de la flora indígena que el hombre ha elegido y acomodado en la esfera estricta de su domicilio y vida.

#### b) Zona tropical árida alta (tierra templada).

La zona de altura media comienza a 800 (1000) m s.n.m. y llega a su límite superior a los 1800 m s.n.m. y en la región de Los Esesmilés a los 2000 m. Está en primer lugar la región de las plantaciones de café, que llega hasta 1700 m s.n.m. La temperatura media anual es 17°-21° centígrados. La humedad del aire muestra en esta zona las oscilaciones máximas; es muy diferente según la altura sobre el nivel del mar, exposición y estación del año.

De la vegetación natural de esta zona de altura en El Salvador únicamente existen restos. Como todavía actualmente en Guatemala y Honduras, la tierra templada era también en El Salvador la región de los pinares y encinares, que existen todavía sobre todo en el departamento de Chalatenango y en la región de Los Esesmilés. Aquí se presentan las dos asociaciones también entremezcladas como en México (HARSHBERGER 1911, KOVAR 1945).

Como formaciones de vegetación, la zona incluye encinares y pinares y también las fincas de café, que reemplazan hoy en casi todos los lugares la vegetación natural y ofrecen todavía un lugar para vivir a la mayoría de las epifitas\*.

Los encinares de la tierra templada han desaparecido hoy en su mayor parte. Existen-

cias de alguna extensión se encuentran solamente en las pendientes sur de la cordillera fronteriza en el noroeste del país. Notable es también un bosque en la pendiente al norte del Volcán de San Vicente, cubierto densamente de *Tillandsia usneoides* L. Las singulares especies del género *Quercus* que forman el bosque pertenecen al igual que en Costa Rica al grupo mexicano ("roble") y también al grupo javo ("encino") (PORSCH 1932). Según M. LEWY VAN S. (de palabra) existen en El Salvador 12 especies del género *Quercus* como *Q. skinneri* BENTH., *Q. vicentensis* TREL., *Q. hondurensis* TREL., *Q. grandis* LIEBM., *Q. apanecana* TREL., *Q. conspersa* BENTH. Como montes bajos de los encinares hay que mencionar sobre todo helechos y sotos de diferentes familias y también la palmera *Chamaedorea wendlandiana* (OERST.) HEMSLEY. Como epifitas saltan a la vista bromeliáceas, orquídeas y araliáceas. De las bromeliáceas hay que tomar nota de *Tillandsia usneoides* L. distribuida hasta Florida, *T. juncea* (RUIZ & PAV.) POIR., *T. plumosa* BAK., *T. punctulata* CHAM. & SCHLECHT., *T. butzii* MEZ, *T. vicentina* STANDLEY y *T. seleriana* MEZ (ROHWEDER 1954). *Pitcairnea heterophylla* (LINDL.) BEER, que bota las hojas en la temporada seca, crece terrestre y también epifíticamente y llega hasta el límite inferior de la tierra fría.

Los pinares de la zona de altura media que se encuentran sobre todo en el noroeste del país, están entremezclados con encinares especialmente en la región de Los Esesmilés, donde sin embargo crecen en lugares más a la sombra y más húmedos. Al contrario hay pinares — aunque poco densos — todavía en los lugares más secos. El subsuelo es un suelo pobre en humus permeable para el agua, que luce en muchos lugares claramente rojo, bajo la capa delgada de las pinochas.

Subtipos especiales ("suptypes") de los pinares que llegan desde el ombroso "ocotal" hasta el "ocote de estepa" y a la estepa de pinos, pueden distinguirse, como en Honduras (CARR 1950), también en El Salvador, pero se descubren menos por lo reducido de las áreas.

Los pinares de El Salvador se componen de *Pinus oocarpa* SHIEDE (foto 14)\*. Son acá y allá poco densos y en este caso caracterizados por una región notable de arbustos de melastomatáceas con hojas blancas (especies de los géneros *Miconia*, *Clidemia* y *Conostegia*). En la región de hierbas se encuentran sobre to-

\*) Una propia formación de bosque formada por *Liquidambar styraciflua* L., como lo describe CARR con el nombre *Diqidumbal* en Honduras, no me fué posible ni a mí ni a ROHWEDER encontrar en El Salvador. Este árbol se presenta solamente en grupos pequeños en lugares de salida de agua en pinares y encinares.

\*) Como representantes arborescentes de las existencias de pinos, ROHWEDER (1954) nota además *Ostrya virginiana* var. *guatemalensis* (WINKL.) NACHBR. y *Carpinus caroliniana* var. *tropicalis* DONN.-SMITH.

do compuestas y rubiáceas y una especie del género *Pirola* con flores grandes; mientras en lugares más secos, *Calliandra houstoniana* (MILL.) STANDL. con sus estambres largos, maravillosamente rojos oscuros y muy característica. Entre los helechos hay que mencionar *Elaphoglossum firmum* (METT.) URBAN, especies del género *Aneimia* [*A. guatemalensis* MAXON, *A. hirsuta* (L.) Sw.], *Blechnum unilaterale* Sw., *Trismeria trifoliata* (L.) DIELS y especies del género *Cheilanthes*.

Las plantaciones de café que se encuentran en todos lados de la tierra templada, son responsables por el desaparecimiento de los encinares. En sus lugares se ven hoy los árboles de sombra, entre ellos especialmente: "madrecacao" *Gliricidia sepium* (JACQ.) STEUD. y las especies del género *Inga* (*I. preussii* HARMS, *I. edulis* MART., *I. paterno* HARMS, *I. leptoloba* SCHLECHT.). Sobre ellas crece la planta parasítica *Helosis mexicana* LIEBM., de la familia de las balanoforáceas, que se conoce también de los Andes de Colombia y de las serranías de México. Para evitar daños por la erosión, en las fincas es plantada generalmente *Yucca elephantipes* REGEL.

Entre las epifitas de las plantaciones de café hay que llamar la atención aparte de las aráceas (especies de los géneros *Philodendron* y *Monstera*), sobre todo a los helechos. Los dos grupos podían adaptarse al bosque secundario de los árboles de sombra. Generalmente distribuidos están los helechos *Polypodium aureum* L., *P. angustifolium* Sw., *P. angustum* (H. & B.) LIEBM., *P. furfuraceum* SCHLECH. & CHAM., *P. polypodioides* (L.) WATT epifitas y *Aneimia phyllitidis* (L.) Sw. y *Blechnum occidentale* L. en las paredes de los caminos. *Polypodium astrolepis* LIEBM., ya en esta zona, muestra todas las transiciones del modo de vivir terrestre al epifítico. Aquí crece como planta rara también *Psilotum complanatum* SWARTZ (foto 15).

En vez de los pinares y encinares, en alturas mayores hay frecuentemente una formación de arbustos que se desarrolló bajo la influencia humana. De vez en cuando está interrumpida por áreas de grama que son utilizadas como pastos y tienen el carácter de prados. En esta región, *Pinus oocarpa* está substituída por *Cupressus benthamii* ENDL. Planta característica para estos lugares es sobre todo la compuesta arborescente *Perymenium stringillosum* (R. & G.) GREENM. Entre los representantes de la región de arbustos hay que mencionar *Fuchsia parviflora* JUCC., especies de los géneros *Lantana*, *Rubus* y *Symphoricarpus*, como hierbas especies de los géneros *Vernonia*, *Tapetes* y *Salvia*. Sumamente frecuente es el he-

lecho *Pteridium aquilinum* (L.) JUHN var. *caudatum* (L.) SADEB. En lugares más secos crecen en esta misma zona, sin embargo en la mayoría de las veces en la parte inferior, *Clusia mexicana* VESQ., *Clethra salvadorensis* BRITTON y *Tecoma stans* (L.) H.B.K., frecuentemente cultivada y con flores lucientes amarillas.

En los lados al sur de los volcanes, sobre las escorias florecidas, se desarrolló también una formación de arbustos, que está compuesta sobre todo por *Myrica mexicana* WILLD., *Baccharis vaccinioides* H.B.K., especies del género *Fuchsia* y melastomatáceas (KOVAR 1945). La formación de arbustos se convierte poco a poco en una asociación en la cual, con altura creciente, la ericácea *Gaultheria odorata* WILLD. salta a la vista (ERNST 1909), dominada en su fisionomía por agaves (foto 16) y que se encuentra en los volcanes de Santa Ana y San Miguel (sabana alta, LAUER 1954). Al fin, existe sobre el suelo de escorias del pico del Volcán de Santa Ana solo *Gaultheria*, en grandes arbustos como pionero de la vegetación, entremezclado con la rubiácea *Crusea calocephala* DC. con flores intensamente lucientes violeta oscuro\*. La formación de arbustos con *Lantana* como también la asociación de las escorias forman una transición a la vegetación de la tierra fría.

#### c) Zona tropical húmeda alta (tierra fría).

La vegetación de la tierra fría comienza según la elevación de masas de las montañas en una altura muy variable. Mientras en la Laguna de las Ranas en la Sierra de Apaneca, el bosque nebuloso ya está desarrollado a los 1700 m s.n.m., llegan los encinares y pinares de Los Esesmiles hasta 2000 m en las pendientes al sur de la cordillera fronteriza. La significación de la elevación de masas para el límite en la altura de los bosques nebulosos se muestran más claramente todavía, cuando se considera que, por ejemplo, en las Islas de Barlovento una vegetación semejante al bosque nebuloso con helechos arborescentes está desarrollada ya en los 800-1000 m s.n.m.

CARR (1950) en su resumen da como límite inferior del bosque nebuloso en Honduras la altura de 1050 m s.n.m. pero incluye también la zona superior de *Pinus oocarpa* ("high ocoatl association") y el "pinabeta" que es un poquito más húmedo y formado por *Pinus pseudostrobus* LINDL. Además cree CARR, por medio de mediciones de clima no demasiado numerosas, que el bosque nebuloso en Honduras no recibe más precipitaciones atmosféricas que los terrenos bajos semiáridos de los alrededores.

\*) La acidez de la rizoosfera de *Gaultheria* y *Crusea* en el suelo negro de escoria es  $pH = 5.4-6.0$

Eso puede ser justo para la "high ocotal association" formada por *Pinus oocarpa*, pero son los bosques nebulosos los que se distinguen por precipitaciones permanentes también al inicio de la temporada seca, aun en el lado más seco del Pacífico de El Salvador. Por eso me parece mejor considerar como formaciones de la vegetación de la tierra fría solamente el bosque nebuloso y los arbustos de ericáceas esquilados por el viento, pero no las asociaciones formadas por *Pinus*.

Las especies de árboles que componen el bosque nebuloso salvadoreño, están todavía poco conocidas. Son sobre todo especies de los géneros *Quercus* y *lauráceas* que forman la región de árboles cubiertos de manera más exuberante de epifitas. La región de arbustos incluye especialmente melastomátáceas, piperáceas y helechos (foto 17), entre los cuales los helechos arborescentes con sus troncos de 10-12 m de altura frecuentemente sobrepasan la región de la hierba (foto 18)\*. En la semioscuridad cerca del suelo crecen algunas hierbas, aparte de los helechos y especies del género *Selaginella*, sobre todo *Smilacina flexuosa* BERTOL. (ROHWEDER 1954) y también *Uncinia hamata* (Sw.) URB., *Monotropa coccinea* ZUCC. y una especie del género *Sanicula*.

El bosque nebuloso de El Salvador abunda, como también en Honduras (PORSCH 1932), en epifitas entre las cuales hay que mencionar sobre todo los helechos, bromeliáceas y orquídeas, pero también cactáceas, musgos y licopodiáceas. Mención especial merecen los helechos arborescentes *Cyathea mexicana* C. & S., *Cibotium guatemalensis* REICHENB., *Alsophila pruinata* KAULF. distribuida desde México hasta el sur de Chile, y *A. salvanii* HOOK. Inagotable es la riqueza en himenofiláceas epifíticas (*Hymenophyllum trapezoidale* LIEBM., *H. maxonii* var. *angustius* MORT., *H. polyanthos* Sw., *Trichomanes radicans* Sw., *T. robinsonii* BAK., *T. kunzeanum* HOOK.) y polipodiáceas, sobre todo en especies de los géneros *Elaphoglossum* [*E. hirtum* (Sw.) C. CHR., *E. longifolium* (JACQ.) J. SMITH], *Polypodium* (*P. delitescens* MAX., *P. heteromorphum* H. & G., *P. induens* MAX., *P. lanceolatum* L., *P. loriceum* L., *P. montigenum* MAX., *P. semihirsutum* KL.) y *Asplenium* (*A. abscissum* WILLD., *A. commutatum* METT., *A. harpeoides* KUNZE, *A. monanthes* L., *A. serra* LANGSD. & FISCHER). Especialidades entre los pteridófitas son la planta heterófila *Rhipidopteris peltata* (Sw.) SCHOTT, *Marattia exca-*

*vata* UNDERW. y *Vittaria filifolia* FEÉ. Existe también *Cystopteris fragilis* (L.) BERNH. distribuido por todo el mundo.

Exceptuando las pteridófitas, las bromeliáceas toman gran parte en la exuberancia de la vegetación epifítica (foto 19). Entre ellos se cuentan *Tillandsia ponderosa* L.B. SMITH, *T. yunkerii* L. B. SMITH, *T. candelifera* ROHW., *Catopsis morreniana* MEZ, *Vriesea cornus cervi* ROHW., *V. montana* (L. B. SMITH) L. B. SMITH & PITTENDR. (ROHWEDER 1954). Entre las orquídeas hay que mencionar los géneros *Pleurothallis*, *Oncidium*, *Arpophyllum*, *Maxillaria*, *Epidendrum*, *Odontoglossum*, *Stelis*, *Dichaea* e *Ischilus*; entre las aráceas sobre todo especies del género *Anthurium*.

En la región donde tocan las fronteras de los tres países: El Salvador, Guatemala y Honduras ("trifinio"), hay transiciones de los bosques nebulosos en la zona de ericáceas que existen apenas en sus primeras alusiones y que está descrita en Guatemala y Costa Rica. Esta formación de arbustos de ericáceas, pero también de mirtáceas y mirsináceas, muestra típica acción del viento, y podría ser designado a lo mejor "arbustos de ericáceas esquilados por el viento" ("pena wind scrub, CARR 1950). Entre las ericáceas se encuentra todavía *Gaultheria odorata* WILLD. Como bromeliáceas características en la cima de los arbustos de ericáceas hay que mencionar *Tillandsia cryptopoda* L. B. SMITH y *Catopsis oerstediana* MEZ, mientras en el suelo salta a la vista, aparte de *Blechnum falciforme* (LIEBM.) C. CHR., *Lycopodium pithyoides* C. & S. con eje luciente rojo y caracterizado por varias generaciones de esporangios.

Los arbustos de ericáceas esquilados por el viento están expuestos — como también la vegetación de los campos de lava — a las más extremas condiciones climáticas. Las oscilaciones permanentes de temperatura, luz y humedad del aire son extraordinariamente fuertes. Por eso, las hojas de las ericáceas, como también las de *Blechnum falciforme* son extremadamente recias, y entre las bromeliáceas hay formas, cuyas rosetas forman urnas casi cerradas (*Tillandsia cryptopoda* L. B. SMITH).

Una formación alpina de arbustos, como la menciona CARR para Honduras, no existe más en El Salvador. Se encuentran en Guatemala todavía muchos elementos boreales, mientras los "paramillos" existentes en Costa Rica en la misma zona de altura, ya tienen mucha semejanza con el páramo andino, el ramal más septentrional, los cuales fueron encontrados en el Cerro de la Muerte en Costa Rica.

\* CARR (1950) distingue en Honduras la asociación típica de robles y lauráceas con región de arbustos poco densa y abierta, y una variación edáfica del bosque nebuloso con un desarrollo en masa de helechos arborescentes y *Chamaedorea* en barrancas. Esta distinción se puede hacer también en El Salvador.

## Literatura

- BRELIE, G. v. d., & TEICHMÜLLER, M.: 1953. Beiträge zur Geologie El Salvadors. III. Mikroskopische Beobachtungen an Mangrove-Sedimenten aus El Salvador.- Neues Jb. Geol. Paläontol. 6: 244.
- BROCKMANN-JEROSCH, H. & M.: 1925. Jamaica.- Vegetationsbilder 16 (5/6).
- BÜNNING, E. & HERDTLE, H.: 1946. Physiologische Untersuchungen an thermophilen Blaualgen.- Z. Naturforschg. 1: 93.
- CALDERON, E. & STANDLEY, P. C.: 1941. Lista Preliminar de Plantas de El Salvador. 2a. Ed. San Salvador.
- CARR, A. F.: 1950. Outline for a classification of animal habitats in Honduras.- Bull. Am. Mus. Natur. Hist. 94.
- CHRIST, H.: 1897. Die Farnpflanzen der Erde.- Jena.
- - - : 1910. Die Geographie der Farne.- Jena.
- COPELAND, E. B.: 1947. Genera Filicum.- Chronica Botanica. Waltham. Mass.
- DICKEY, D. R. & VAN ROSSEM, A. J.: 1938. The birds of El Salvador.- Publ. Field Mus. Natur. Hist. Zool. Ser. 23.
- ERNST, A.: 1909. Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java.- Vegetationsbilder 7 (1/2).
- VON FABER, C.: 1925. Untersuchungen über die Physiologie der javanischen Solfataren-Pflanzen.- Flora 118/119.: 89.
- - - : 1927. Die Kraterpflanzen Javas in physiologisch-ökologischer Beziehung.- Arb. Treub.- Lab. 1.
- FASSET, N. C.: 1953. North American Ceratophyllum.- Comun. Inst. Trop. El Salvador 2: 25.
- - - : 1953. Proserpinaca.- Comun. Inst. Trop. El Salvador 2: 139.
- HARSHBERGER, J. W.: 1911. Phytogeographic survey of North America.- Die Vegetation der Erde 13.
- HUSTEDT, F.: 1953. Algunas observaciones sobre la vida de microorganismos en los arroyos termales de los ausoles de El Salvador.- Comun. Inst. Trop. El Salvador 2: 103.
- KARSTEN, G.: 1903. Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.- Vegetationsbilder 1 (4).
- - - : 1904. Die Mangrove-Vegetation.- Vegetationsbilder 2 (2).
- KOVAR, P. A.: 1945. El Salvador. Plants and plant science in Latin America.- Waltham Mass.
- LAUER, W.: 1954. Las formas de la vegetación de El Salvador.- Comun. Inst. Trop. El Salvador. 3: 41.
- LÖTSCHERT, W.: 1953. Sobre la ecología de la vegetación de los barrancos de El Salvador.- Comun. Inst. Trop. El Salvador.- 2: 47.
- - - : 1953. La sabana de morros de El Salvador. Comun. Inst. Trop. El Salvador 2: 122.
- - - : 1954. Betrag zur Pteridophyten-Flora Mittelamerikas. Neue Pteridophyten für El Salvador.- Senckenbergiana biol. 35: 109.
- LÖWENSTEIN, A.: 1903. Über die Temperaturgrenze des Lebens bei der Thermalalge *Mastigocladus laminosus*.- Ber. Dtsch. Bot. Ges. 21: 317.
- MAXON, W. R., & STANDLEY, P. C.: 1930. Ferns of the Republic of El Salvador.- Proc. Biol. Soc. Washington 43: 167.
- MERTENS, R.: 1952. Die Amphibien und Reptilien von El Salvador.- Abh. Senck. Naturf. Ges. 487, Frankfurt a. M.
- MEYER-ABICH, H.: 1953. Los ausoles de El Salvador.- Comun. Inst. Trop. El Salvador 2: 55.
- MEZ, C.: 1904. Physiologische Bromeliaceenstudien.- Jahrb. wiss. Bot. 40: 157.
- MOLISCH, H.: 1926. Pflanzenbiologie in Japan.- Jena.
- MORTON, F.: 1931. Guatemala.- Vegetationsbilder 22 (1).
- NESSEL, H.: 1939. Die Bärlappgewächse.- Jena.
- PORSCH, O.: 1932. Costa Rica.- Vegetationsbilder 23 (4/5).
- ROHWEDER, O.: 1953. Neue Bromeliaceen und Commelinaceen aus El Salvador (Zentral-Amerika).- Senckenbergiana 34: 109.
- - - : 1954. Beiträge zur Kenntnis der Farinosae von El Salvador.- Diss. Hamburg.
- - - : 1954. El género *Smilacina* en El Salvador.- Comun. Inst. Trop. El Salvador 3: 33.

- RUDLOFF, W.: 1952. Meditaciones meteorológicas acerca El Salvador.- Comun. Inst. Trop. El Salvador. 1: 8.
- SAPPER, C.: 1900. Über die geologische Bedeutung der tropischen Vegetationsformationen in Mittelamerika und Südamerika.- Hab. Schrift. Leipzig.
- SCHIMPER, A. F. W.: 1888. Die epiphytische Vegetation Amerikas.- Jena.
- SCHIMPER, A. F. W. & VON FABER, C.: 1935. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.- 3. Aufl. Jena.
- STANDLEY, P. C.: 1937/38. Flora of Costa Rica.- Field Mus. Natur. Hist. Chicago. Bot. Ser. 18.
- STANDLEY, P. C. & STEYERMARK, J. A.: 1945. Vegetation of Guatemala. Plants and plant science in Latin America.- Waltham Mass.
- STEERE, W. C. & CHAPMAN, D. E.: 1946. Mosses of El Salvador.- Wash. Acad. Sci. 36: 219.
- STEYERMARK, J. A. & STANDLEY, P. C.: 1952. Flora of Guatemala. Vol. 3-6.- Field Mus. Natur. Hist. Chicago. Bot. Ser. 24.
- TROLL, W. & DRAGENDORFF, O.: 1931. Über die Luftwurzeln von *Sonneratia* LINN. f. und ihre biologische Bedeutung.- Planta 13: 311.
- ULE, E.: 1903. Strandvegetation Brasiliens.- Vegetationsbilder 1 (7).
- — — : 1908. Catinga und Felsenformation in Bahia.- Englers Bot. Jahrb. Beibl. 93: 40.
- UPHOF, J. E.: 1928. Cuba.- Vegetationsbilder 18: (5).
- WALTER, H.: 1951. Einführung in die Phyto-logie. III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung.- Stuttgart.
- WALTER, H. & STEINER, M.: 1936. Die Ökologie der Ostafrikanischen Mangrove.- Bot. 30: 65.
- WEYL, R.: 1953. Beiträge zur Geologie El Salvadors. I. Geologisch-morphologische Übersicht.- Neues Jb. Geol. Paläontol. 5: 198.
- — — : 1953. Beiträge zur Geologie El Salvadors. II. Lithogenetische Studien in den Mangroven der Pazifik-Küste.- Neues Jb. Geol. Paläontol. 5: 202.

Trad. H. FELTEN.



Foto 1. *Ureca baccifera* con bayas maduras al fin de la temporada seca.



Foto 2. *Rhizophora mangle* con raíces fúlcneas en la formación de los manglares cerca de Puerto El Triunfo.



Foto 3. Retoños de *Rhizophora mangle*.



Foto 4. Paisaje con manglares de La Herradura (Depto. La Paz) con marea baja. Delante al lado derecho *Rhizophora mangle*.



Foto 5. Límite interior de la formación de los manglares con *Laguncularia racemosa* (izq.) y *Bactris subglobosa* (der.).



Foto 6. Fruta de la planta hormiguera *Acacia cornigera*.

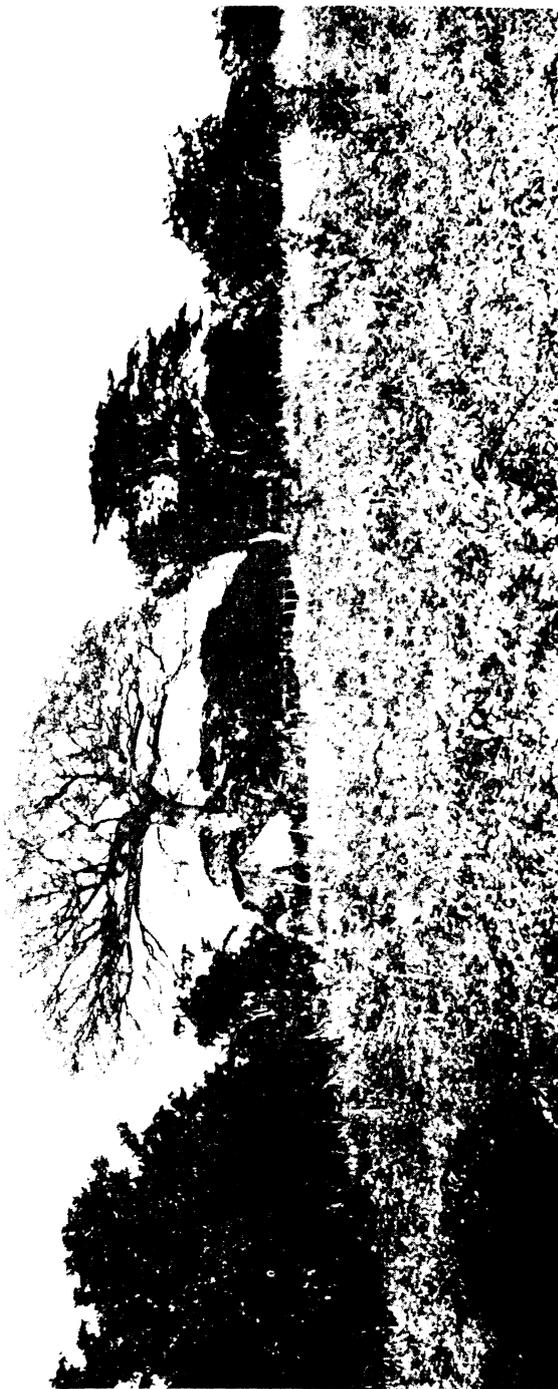


Foto 7. Sabana de cultura en la temporada seca. Al centro: *Ceiba pentandra* sin follaje.



Foto 8. Bosque húmedo-caliente de los terrenos bajos en la región de la costa con *Bactris subglobosa* (abajo), *Cecropia mexicana* (centro, izq.) y *Carica* (arr.).

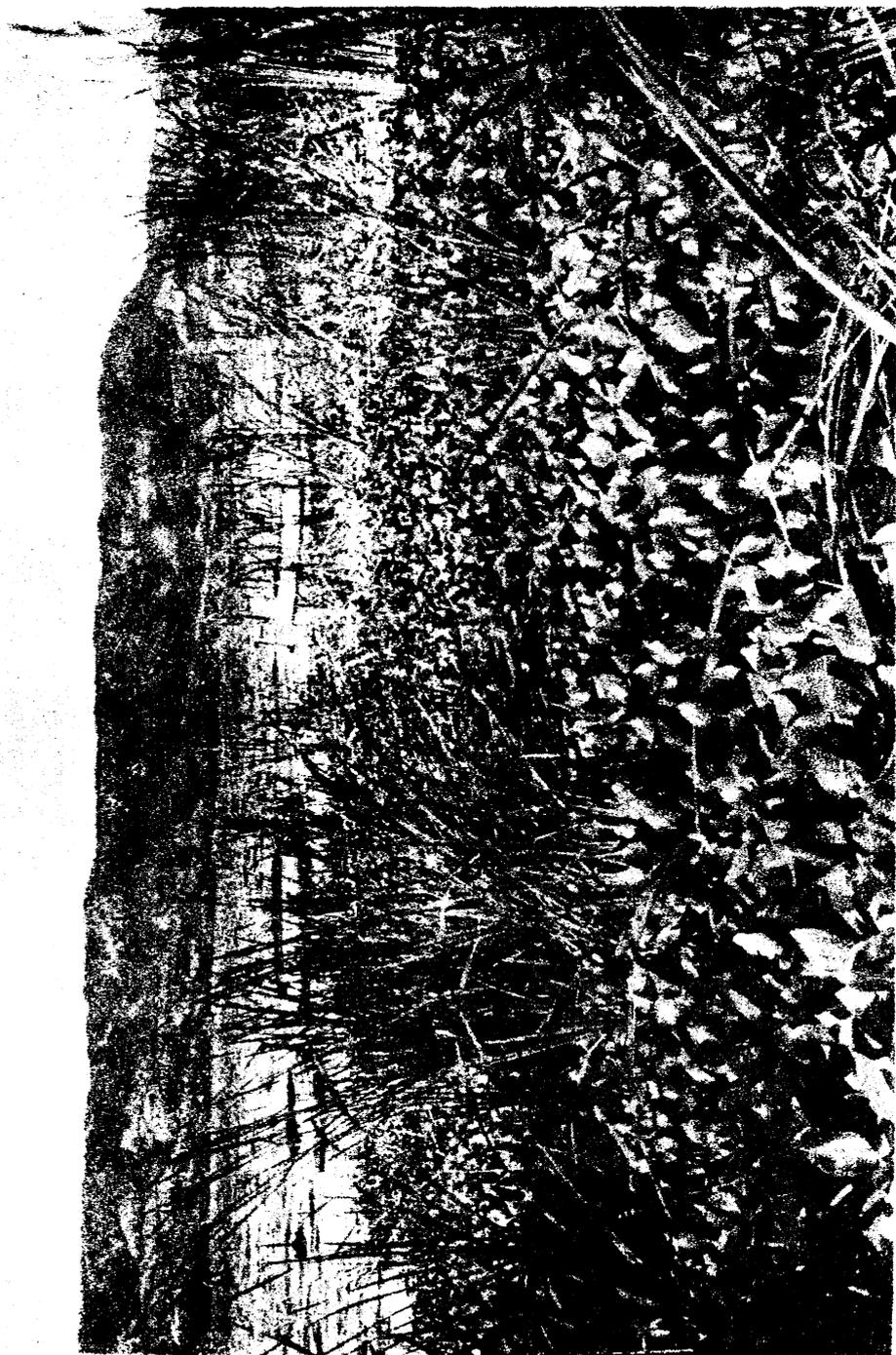


Foto 9. Vegetación de las orillas con *F. latifolia* y *Eleocharis crassipes* en el Lago de Apastepeque (Depto. San Vicente).



Foto 10. Formación secundaria de arbustos con *Acrocomia vinifera*.



Foto 11. *Crescentia alata* con flores y frutas.



Foto 12. *Tillandsia caput-medusae* en la sabana de morros cerca de San Miguel (Depto. San Miguel).



Foto 13. Setos formados por *Yucca elephantipes* en el Volcán de Sta. Ana (Depto. Sta. Ana).



Foto 14. Ejemplar creciente aislado de *Pinus oocarpa* (1800 m s.n.m.  
Majadita, Depto. Sta. Ana).



Foto 15. *Psilotum complanatum* en la pendiente norte del Volcán de San Vicente 1700 m s.n.m. (Depto. San Vicente).



Foto 16. "Estepa alta" con agaves abajo del pico del Volcán de Sta. Ana (2000 m s.n.m.) (Depto. Sta. Ana).



Foto 17. Interior del bosque nubuloso en Mátiz Grande (2250 m s.n.m.) (Depto. Sta. Ana).



Foto 18. Bosque nebuloso con helechos arborecentes en Miramundo. Los troncos de los helechos por su lado están cubiertos de himenofiláceas. En el centro al lado derecho: el helecho *Dicranopteris bifida*.



Foto 19. Bromeliáceas (en su mayoría *Catopsis morreniana*) sobre los troncos de *Cupressus bentamii* en la Laguna de Las Ranas en la Sierra de Apaneca (1700 m s.n.m., Depto. Santa Ana-Sonsonate). Las inflorescencias pertenecen a *Vriesea cunus-cervi*.