

## BREVE DESCRIPCION FISICA Y TOPONIMIA DEL DESIERTO

El paisaje desértico es parco en manifestaciones geográficas. El lector puede imaginar el desierto como una inmensa llanura limitada por el mar con un acantilado de casi cuarenta metros en los trechos de mayor elevación, o bien la llanura se pierde en el mar en extensos playazos, como sucede desde más arriba de C. Juby al C. Bojador. Llanura constantemente barrida por el viento que sopla con fuerza de Norte a Sur, con ligeras variantes.

A medida que se penetra en el Sáhara español, la llanura se va elevando paulatinamente por ligeros escalones muy espaciados. Como las distancias aquí son enormes, apenas se percibe esta sensación, como no sea en el momento de superar el ligero escalón; pero alcanzado el nuevo plano, la llanura continúa, en apariencia infinita, con una elevación de unos cien metros sobre el nivel del mar allá en el confín oriental de nuestro territorio.

### «AGUERGUER»

Casi todo a lo largo de la costa, y de quince a treinta kilómetros de ella, se extiende el *aguerguer*, zona de pequeñas elevaciones alineadas de arenisca muy deleznable, que parece bizcocho y se halla tan corroída por el viento que se desmorona fácilmente al simple contacto de la mano.

Este relieve se mantiene así gracias a la enorme sequedad de clima desértico; de otra forma, las lluvias intensas arrastrarían todo este polvo milenario en poco tiempo. Como se puede deshacer en leche un pastel de hojaldre. A veces, el viento ha tallado oquedades y vanos que recuerdan enteramente los dibujos afiligranados de un encaje.

### «REG»

En el interior, la llanura o está formada de piedrecillas de diversos tamaños, constituyendo el *reg*, o bien se halla entreverada de lenguas arenosas (los ríos de arena), medio más favorable para la vegetación.

De vez en vez se advierten cerretes (*garas*, de forma tronco-cónica), y más al interior aparecen las montañas (*gleibats*) en forma de pitón rocoso aislado en la llanura y las sierras (*kudias*) de rocas eruptivas negruzcas, sumamente duras y habitualmente alineadas de Norte a Sur. Las montañas se llaman también en berebere *adrar*. A ello debe el nombre la zona enclavada al sur de nuestro territorio llamada Adrar Suttuf.

### DUNAS VIVAS

La arena es más bien escasa en nuestro territorio y nada más equivocado que imaginar para el Sáhara español la clásica y conocida estampa de ciertas regiones de la zona francesa, formada de un mar encrespado de interminables montículos arenosos sosteniendo un grupo de camellos y beduínos, que proyectan sobre el suelo largas sombras violeta a la luz amarilla de un sol crepuscular.

Nada de esto caracteriza nuestro desierto, y la escasa arena se acumula en la base de *kudias* y *gleibats*, que actúan de barrera o dique, y resulta muy típico el decorado discolor con la base amarillenta enarenada y la cúspide negruzca en acusado contraste.

El resto de la arena que hay en nuestro desierto se localiza en los llamados *barkhanes* o *barjanes*, pequeños montículos de arena viajera que se desplazan por la acción del viento y tienen una forma semilunar perfecta o, mejor aún, de *croissant*, con las dos puntas o bigotes dirigidos hacia el Sur y con el cuerno o punta izquierdo algo más largo cuando el viento sopla con persistencia del Nordeste.

Los *barkhanes* tienen su nacimiento en contados playazos del litoral y se disponen formando hileras siguiendo direcciones aproximadamente meridianas, con longitud a veces de muchos kilómetros. En el mapa que adjuntamos van señaladas las principales alineaciones de *barkhanes*.

## OTROS ACCIDENTES

De los restantes relieves del Sáhara español merece destacarse el Guelta del Zemur, de extensión considerable y configuración accidentada, que rompe la monotonía infinita de la llanura sahariana.

Al norte del territorio español se hallan los *Yébeles* (montañas) que también comunican una cierta variación y encanto a este paisaje, tan pobre en relieves.

## RÍOS

En cuanto a los ríos, éstos no existen en la forma que entendemos tal concepto en España. Unicamente el Uad Dra, que forma el límite septentrional del desierto español, es un cauce que suele tener agua con bastante continuidad en el tiempo y en el espacio.

A partir de esta línea, y hacia el Sur, la zona comprendida entre este río y la Sequia el Hamra ofrece alguna que otra lagunilla con su correspondiente y raquíptico oasis (laguna de Tizguerremtz, etcétera); pero no se halla ningún otro río en el sentido que se da en nuestros paisajes a esta palabra.

La Sequia el Hamra (la Acequia Roja), que es el cauce más importante de todo el Sáhara español y habitualmente está seca, aparece como una enorme grieta roja excavada en la arcilla siguiendo una dirección aproximada de paralelo terrestre.

De una manera eventual, y a causa de que su desembocadura está obstruída por varias hileras de *barkhanes*, sucede que en los períodos anómalos de lluvias intensas, el agua se acumula en este gran cauce y forma un extenso lago, en el que quedan sumergidas y anegadas las huertas del Aiun, con el consiguiente daño.

El resto del territorio carece de cauces de la importancia de éste de la Sequia, y a lo sumo existen pequeños *uadis* de una cincuentena de kilómetros de longitud, de localización costera, que o bien desembocan en el mar o en las *sebjas*, pero siempre carentes de agua y sólo raramente corren con las contadas lluvias.

## «SEBJAS»

La *sebjá* es un accidente topográfico, típico del desierto litoral, si bien existen algunas *sebjas* importantes en la zona interior.

*Sebjá* es toda depresión grande del terreno de fondo marcada-

mente salino. Por lo general, este bajo fondo está contorneado por la pared acantilada o cortada a pico en que termina bruscamente la llanura circundante, y este desnivel puede medir altura considerable (de 20 a 30 metros, y aun más). En determinadas partes de la *sebja* la llanura penetra insensiblemente sin desnivel marcado, y también existen *sebjas* (como la de Imililik, etc.) en que la depresión no limita bruscamente con la llanura.

Si la depresión es muy extensa suele llamarse *hojrat*, aunque este tipo de accidente es más bien propio de la zona francesa sahariana.

#### «HAMADA»

Es la forma desértica de la meseta, de superficie notablemente horizontal. Ocupa grandes extensiones en la zona noroeste del Sáhara y penetra en la parte septentrional de nuestro territorio. Participa de un carácter desértico muy acusado. Los pozos de agua se hacen en ella sumamente raros, y cuando el nómada se apresta a atravesar la *hamada* extrema con mayor rigor sus precauciones, pues sabe que un *guirbe* roto o un descuido cualquiera puede ser causa de que pronto blanquee el sol sus huesos.

El grado extremo del desierto recibe el nombre tuareg de *tanezruft*, que es el desierto del desierto, sin agua ni vegetación, que en los meses más calurosos exige marchas nocturnas a causa de la inclemencia del sol, cuyo excesivo calor lo hace intransitable en las horas diurnas.

#### POZOS

Los pozos son en el desierto los puntos de referencia y apoyo de las caravanas. El camello y el pozo son los dos valores básicos que hacen habitable el desierto.

En nuestro territorio, los pozos de la zona situada al norte de la Sequia el Hamra, aun tienen un ligero carácter risueño, con una leve vegetación de oasis y una masa de agua que puede alcanzar dimensiones de charca grande o lagunilla.

Al sur de la Acequia Roja (Sequia el Hamra), el pozo se ofrece al viajero en toda la desnudez de la palabra. Un orificio en el suelo, de profundidad variable, en cuyo fondo se acumula exigua cantidad de agua.

Cuando el pozo tiene cierta importancia, como el de Zug, el be-

dufno se ha esmerado en reforzar sus paredes mediante un muro de piedra, que evita los hundimientos que cieguen el pozo. Algunos nómadas han perdido su vida en esta penosa labor, por carecer de los útiles más elementales.

Pero si el pozo es de escasa importancia, el viento y la arena lo ciegan en poco tiempo. Esta es una de las estampas trágicas del desierto. La caravana se acerca a uno de estos pozos, punto infinitesimal perdido en la llanura inmensa, sin una piedra, sin una mata, sin un detalle que sirva de referencia. Los tuareg miran, se orientan, golpean el suelo con los pies. Si son viejos y expertos pronto dan con el pozo. Se arrodillan en el suelo con una expresión de angustia en la cara y clavan las uñas en la arena. Al cabo de un cierto tiempo de este penoso escarbar, si advierten la arena húmeda respiran tranquilos; pero si la arena continúa seca a medida que la van sacando, pronto se apodera de aquellos desgraciados un sombrío abatimiento.

La distancia que separa unos pozos de otros es a veces considerable y causa habitual de las frecuentes tragedias silenciosas que tienen lugar en el gran Sáhara. Sin embargo, tan grave inconveniente se puede corregir, en parte, alumbrando pozos mediante un equipo de técnicos dotados de los recursos modernos.

La palabra *ain*, plural *aiun*, significa ojo u ojos, respectivamente, y, en sentido figurado, manantial. Así, el Aiun de la Sequia el Hamra sería *los manantiales de la Acequia Roja*.

Cuando los pozos son muy profundos (más de diez metros) se llaman *bir*, plural *biar* (en nuestro territorio tenemos Bir Ganduz).

Los pozos poco profundos se llaman *haci* (plural, *hacian*).

Asimismo se llama *ogla* (plural, *aguelt*) el lugar donde se practican pequeños orificios (*hacian* o *aiun*) para alcanzar una capa de agua.

En la redacción de esta breve reseña geográfica del Sáhara español se han tenido en cuenta las publicaciones de MURAT, MONOD, ZOLOTAREVSKY, etc.

Quien quiera profundizar más en la geografía del desierto español puede consultar los interesantes trabajos en castellano sobre esta cuestión y sobre geología saharianas de HERNÁNDEZ-PACHECO (EDUARDO y FRANCISCO), VIDAL BOX, ALIA, etc., parte de los cuales se hallan en prensa.

## MAPA DE LA VEGETACIÓN

El mapa que ofrecemos al final de este trabajo está inspirado en las ideas de los autores franceses, cuyos puntos de vista compartimos en sus líneas esenciales, luego de haber comprobado en nuestro recorrido lo certero de su visión.

Discrepamos en la interpretación de la zona Norte de nuestro territorio, cuya vegetación es de tipo sensiblemente más estepario que desértico, por causa de un clima menos riguroso. A nuestro juicio, el desierto auténtico tiene su límite septentrional en la Sequia el Hamra y no en el Uad Dra y en defensa de ello esgrimimos no sólo la presencia de una vegetación más densa y menos xerófila, sino el límite de numerosas áreas geográficas de especies vegetales de procedencia más septentrional y mediterránea. Claro que en el confín oriental de la zona Norte aparece la *hamada*, con su carácter extremadamente desértico y casi abiótico. Pero siempre será una zona de relativa escasa importancia en relación con el resto del territorio.

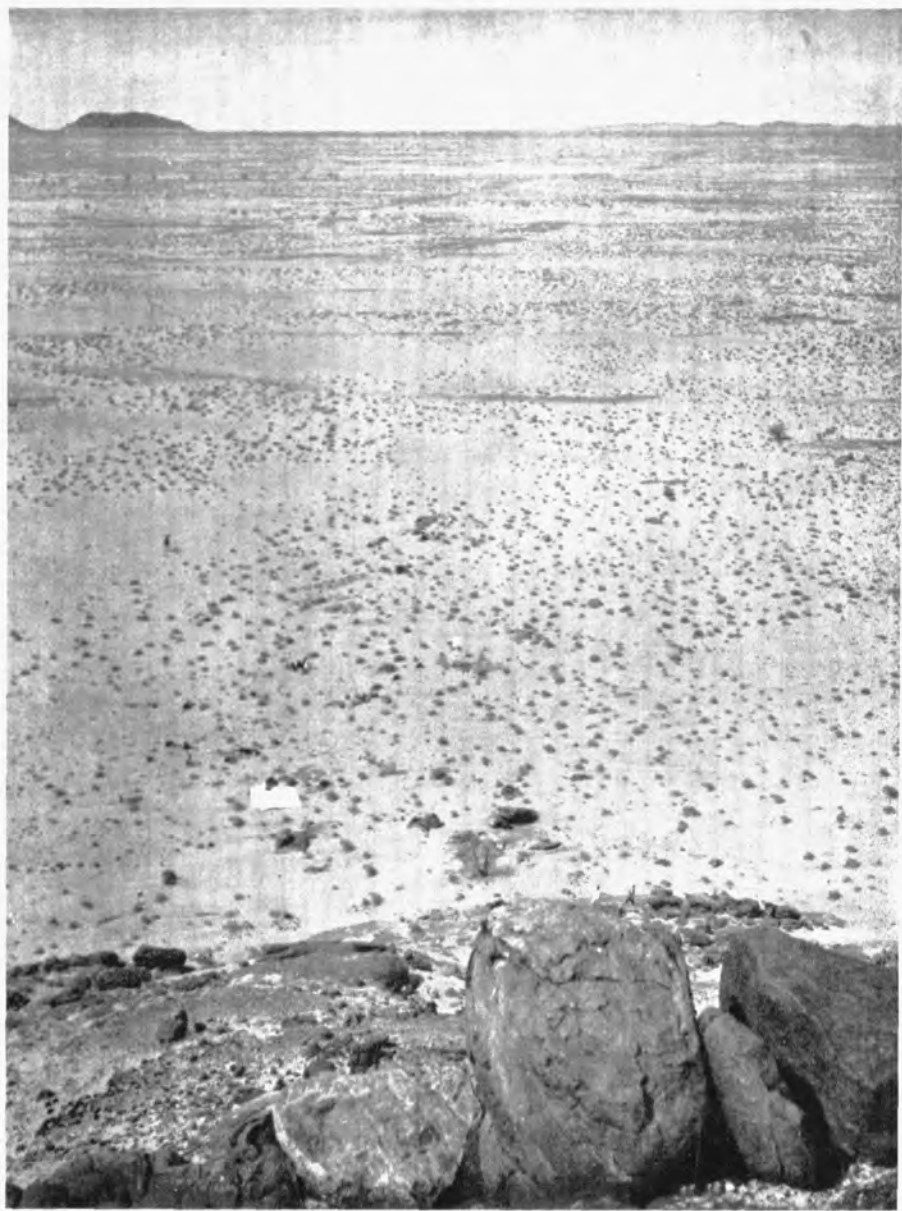
Al sur de la Sequia el Hamra cabe considerar una gran extensión de territorio como zona de transición en que se van extinguiendo las áreas geográficas de un cierto número de especies mediterráneas, si bien menos cuantioso que el de las extinguidas al Norte de esta línea. La zona de transición llega, más o menos, al Trópico de Cáncer. Al Sur de éste, el desierto en nuestra zona alcanza su mayor carácter y ostenta una cierta influencia de la zona francesa más meridional, con algunas especies típicamente saharianas.

Para los autores franceses (MAIRE, MONOD, etc.), nuestro territorio entraría de lleno en lo que denominan dominio sáharo-mediterráneo y únicamente el ángulo sudoriental más extremo del Sáhara español (territorio arenoso del Azefal) entraría en el llamado dominio sáhara-africano.

Dentro de aquel dominio, MAIRE diferencia claramente una banda litoral, que a nuestro juicio es más ancha al Norte y más estrecha al Sur, de treinta a sesenta kilómetros, sometida a la influencia de la humedad oceánica y que constituye el subdominio sáharo-oceánico, y luego de una banda de transición más o menos paralela se entra de lleno hacia el interior, en el subdominio sáharo-suboceánico.

Cada uno de ellos tiene sus especies vegetales características.

La flora del subdominio sáharo-oceánico se caracteriza por la



Vista de la llanura hacia occidente desde la cumbre del «Gleibat Torarat». Se aprecia la vegetación desérticola en forma de sarpullido. Al fondo, el «Gleibat Tuama».

(Foto Hernández-Pacheco.)



Grupo de «nájalas» (*Phoenix dactylifera*) al otro lado de la Sequia el Hamra, donde se alza el poblado español del Aiun.

(Foto Vidal Box.)



presencia de elementos de origen insular (Canarias, Azores, etcétera), con elementos endémicos del propio litoral sahariano. Así, tenemos subarbutos (Cf. ZOLOTAREVSKY y MURAT, 1938-a, pag. 65), como *Limonium* sp., *Frankenia* sp., *Teucrium Chardonianum*, etc., así como numerosas quenopodiáceas, de entre las cuales merecen destacarse dos especies nuevas, de MAIRE: *Salsola gymnomaschala* y *Murtina Zolotarevskyana*.

A medida que se va ganando en latitud, la flora del Sáhara oceánico se enriquece en especies austro-marroquíes y en especies del Sáhara nordoccidental, como son la *Salsola tetrandra* y el *Rhus Oxyacantha*, éste como núcleo leñoso de las graras.

La *Euphorbia Echinus* comienza a aparecer a partir de la península de Villa Cisneros y del Argub, en sentido Norte; pero donde alcanza importancia e interviene con carácter en el paisaje vegetal es a partir del Cabo Bojador y especialmente al norte de la Sequia el Hamra. Algo parecido sucede con el arbusto *Euphorbia balsamifera*, var. *Rogeri*.

Las condensaciones ocultas de la banda litoral Norte permiten una cierta exuberancia de líquenes saxícolas, terrícolas y corticícolas.

En la mitad meridional del Sáhara suboceánico predomina la flora del Sáhara central, con frecuentes irradiaciones nordsaharianas.

Las llanuras de piedras están vestidas de la consabida estepa de salsoláceas, a base del *ascaf* (*Nucularia Perrini*), con la *Salsola foetida*, var. *gaetula*, y la *Suaeda Monodiana*, etc.

Los ríos de arena se hallan poblados de la sabana desértica, con *Acacia Raddiana*, *Panicum turgidum*, *Acacia Seyal*, *Capparis decidua*, etc., etc.

En la zona septentrional, la estepa de salsoláceas es mucho más variada y forma una cobertura mucho más densa, dominando la *Salsola tetrandra*, *Haloxylon tamariscifolium*, y en ciertos puntos abunda el *Anabasis articulata*.

Entre las especies arbóreas, la *Acacia Seyal* desaparece mucho antes que la *A. Raddiana*, en dirección Norte.

En el mapa adjunto se considera dividido el Sáhara español en tres zonas, con límites de paralelo terrestre, aproximadamente: una zona septentrional, con ancha banda litoral, caracterizada por el *euforbietum* o *crasipulvinetum*, pudiendo llamarse también estepa de *paquifitas* por su carácter climático, aunque no por la formación vegetal, nada más lejos del *xerograminoidetum*. Sigue a éste, en el interior,

una zona continental que limita con la Sequia y la Hamada, de tipología predesértica, con el límite meridional de numerosas especies marroquíes.

Hacia el Sur sigue el Sáhara español medio, más o menos limitado por el Trópico de Cáncer y, por último, el Sáhara español meridional, de carácter más desértico.

# I

## CONCEPTO GEOBOTANICO DEL DESIERTO

### EL CLIMA DESÉRTICO EN RELACIÓN CON LA VEGETACIÓN

Para el geobotánico, el concepto de clima implica matices que sobrepasan la Meteorología y demás condiciones físicas que mandan en la superficie terrestre, puesto que aquel factor ha de considerarse en función de la vegetación que en mayor o menor grado condiciona. Por ello, nos parece indispensable traer aquí las consideraciones publicadas por EMBERGER, MONOD, ZOLOTAREVZKY y MURAT.

El agua atmosférica (en sus tres estados), la luz, la temperatura, etc., tienen un sentido especial cuando se estudian los efectos que producen sobre el tapiz vegetal. Para la planta no tiene tanta importancia la cantidad de agua que recibe el suelo como la que pueden aprovechar sus diversos órganos en relación con sus necesidades vitales. Esto explica que en pleno bosque tropical, con un máximo de pluviosidad, se den formas vegetales xerófilas en abundancia (numerosas epifitas) en íntimo contacto con las hidrofitas más destacadas. EMBERGER, con gran acierto, cita el ejemplo de los climas de monzón y los climas de montaña.

Los climas de monzón, para el meteorólogo, constituyen una unidad natural, caracterizada porque el factor dominante es el monzón; pero desde el punto de vista ecológico, resultan muy diversos y no hay posibilidad de unificarlos. Así, el clima de la China oriental o del Japón, constantemente húmedo, tienen, en sentido ecológico, más analogías con nuestros climas de la Europa templada o de la zona oriental de los Estados Unidos que con los climas monzónicos de la India tropical. Los climas de monzones secos se hallan más cerca de otros climas de carácter seco, si se examina su acción sobre el complejo vegetal, que de los climas de los monzones húmedos. Con los climas de montaña sucede algo parejo. Tales climas tienen, como en el caso ante-

rior, rasgos comunes importantes y su unidad parece profunda; ciertos fenómenos físicos (erosión, género de vida, etc.) se parecen mucho en la montaña; así, la erosión glaciaria, la morfología torrencial y mil otros efectos de estos climas, que se traducen gráficamente en el hecho de que al contemplar una fotografía de alta montaña no se pueda especificar de qué parte del Mundo es. En cambio, determinan una diversidad ecológica indiscutible y fácilmente perceptible: el clima de los planos culminantes centroafricanos es el clima ecuatorial de alta montaña por sus efectos sobre la vegetación; el de las altitudes más elevadas de Africa noroccidental es el clima mediterráneo de alta montaña; el de los Alpes es el clima de alta montaña de la Europa templada, etc. A pesar de pertenecer al mismo género de clima, las afinidades entre sí son infinitamente más dispares que con los climas de llanura en que se superponen, sin que reste valor a esta afirmación el conjunto de fenómenos de convergencia.

Si estos ejemplos sirven para evidenciar la profunda diferencia que implica el concepto de clima, considerado desde un punto de vista biológico, aun conviene insistir en la importancia de lo minucioso, para el ser vivo, unidad de dimensiones exiguas en relación con las grandes divisiones climáticas, realidad que condiciona la necesidad de poner en primer término los factores que juegan en el microclima. En esta forma sí queda bien centrada la relación bioclimática, permitiéndonos los datos que el microclima proporciona, obtener conclusiones mucho más importantes que las logradas a través de un concepto puramente físico del clima. Hay que lamentar la dificultad grande que supone la obtención de datos microclimáticos, debiendo confesar que aun estamos muy lejos de haber comenzado a atacar este vasto espacio de lo desconocido.

Si esto ocurre en las naciones y zonas de mayor población humana, es explicable que en el Sáhara no se registren aún los coeficientes del microclima, tanto menos cuanto que sólo funcionan algunas estaciones meteorológicas.

En tanto llega el deseado día en que los geobotánicos dispongan de una apretada red de puntos para las observaciones microclimáticas y la densidad de coeficientes numéricos permita el establecimiento de exactas delimitaciones, no nos queda otro recurso que debatirnos en el terreno puramente hipotético y general y alcanzar en él la mayor precisión deseable.

El Sáhara constituye el tipo de *desierto* por excelencia. Ahora bien: su extensión es tan grande que incluye necesariamente varios

matices dentro del clima típicamente *árido*. Así, tenemos que en su zona Norte las lluvias se producen con regularidad todos los años en otoño e invierno, o sea durante la estación fría, lo que representa un régimen mediterráneo de carácter extremo. En la zona sahárica meridional este mismo fenómeno se presenta, pero con carácter inverso; es decir, las lluvias regulares son propias de la época estival (de mayo a octubre), o sea durante la estación cálida, lo que representa el régimen tropical extremo. Ambas zonas marginales, sumamente estrechas, enmarcan el clima genuinamente desértico del gran Sáhara, que puede verse privado de lluvias, no ya de un modo irregular, sino incluso durante varios años seguidos. Las raras lluvias pueden presentarse en cualquier época del año y tienen carácter puramente local.

Estos tres climas de condición muy seca corresponden al tipo desértico; pero en tanto que la vida humana y la erosión no resultan afectadas de manera diferente por estas diferencias de matiz, la vegetación sí acusa esta triplicidad climática. Incluso la vegetación, desde un punto de vista estático, puede no descubrir en apariencia esta diversidad climática, puesto que un examen superficial de ella advierte en las tres zonas una aparente uniformidad de fisonomía constantemente pobre, abierta o diseminada y uniforme. Pero el fenómeno biológico exige una mayor atención, y si nos acercamos al tapiz vegetal observaremos que sus componentes no sólo difieren específicamente, sino que su biología, y esto es lo esencial, es distinta. En efecto: existen grandes diferencias entre la biología de las plantas que reciben agua con regularidad, todos los años, aunque sea en cantidad insuficiente o exigua, y la biología de aquellas plantas que han de adaptarse a un régimen más riguroso y han de condicionar su organismo a la falta total de lluvias durante varios años seguidos y aprovechar al máximo la que reciben de modo inesperado e imprevisible. Estas sí son las auténticas plantas desertícolas, de capacidad vital muy poco frecuente en el mundo vegetal.

Claro que estas plantas, cuando saltan a las zonas marginales del desierto, experimentan un alivio en su dura lucha por la vida y se conforman muy gustosas al nuevo régimen de lluvias regulares, comportándose como las que habitualmente viven en estos medios menos secos; pero si cualquiera de estas últimas plantas se adentra en la llanura inhóspita, está llamada a sucumbir, manteniéndose lozanas e indiferentes sólo aquellas que han dado con los dispositivos adecuados que las defienden de la sequía extrema. Entonces, ¿qué

plantas merecen el calificativo de desertícolas puras? Aquellas que son capaces de soportar el régimen climático cuya norma es la irregularidad y escasez pluvial. Pero al examinar estos hechos biológicos se ha de tener presente que las plantas no se comportan como seres estáticos inmutables, sino que, por el contrario, están en constante evolución, aunque ésta sea lentísima y escape a la observación en vida del hombre, de forma que su equilibrio está modificándose de continuo y ello hace la cuestión más compleja; tal complejidad sube de punto si se considera que asimismo el clima, y demás circunstancias físicas de la superficie terrestre, tampoco son entidades inmutables, sino que se hallan sometidas a un continuo devenir, con sus altos y bajos o fluctuaciones. Por eso, al considerar la vegetación del desierto como cualquier otro tipo de vegetación, es preciso tener en cuenta las circunstancias físicas y biológicas que precedieron al paisaje actual, objeto del presente estudio, y aquellas otras que verisísimamente se van a producir y seguirán a las actuales. Todo esto eriza el problema del tapiz vegetal de dificultades, muchas de ellas insuperables. Si a esto se añade que nuestros esquemas y delimitaciones son siempre grosera expresión de una realidad inaprehensible, resulta que la visión humana de los fenómenos biológicos queda muy por debajo de una realidad sutilísima que escapa a nuestra percepción; pero en tanto no se perfeccionen nuestros recursos y medios de trabajo, hemos de resignarnos a nuestra interpretación grosera, en espera de que sirva de base a las generaciones que nos sigan, más afortunadas y mejor dotadas.

Volviendo a la vegetación del Sáhara, hallamos que los tres matices del clima desértico condicionan tres tipos de tapiz vegetal y que, de ellos, dos (los extremos o marginales) se deben vincular al mediterráneo y al trópico, respectivamente, quedando como clima y vegetación puramente desérticos los del inmenso territorio central, sometido a un régimen de lluvias caprichosas e insuficientes o, mejor, exiguas; «por ello, proponemos reservar el calificativo de desierto en sentido fitogeográfico y ecológico, y llamamos clima desértico al clima caracterizado por precipitaciones que no tienen lugar todos los años y que pueden presentarse en cualquier época del año; a tal clima corresponde la vegetación desértica». (EMBERGER.)

Con esta definición basta para caracterizar el desierto, sin necesidad de afectarlo de coeficientes numéricos ni de echar mano de otros factores climáticos, y ello en razón a que la planta y, en general, la vida es sensible al factor hídrico en primer término o, cuando menos,

en término muy destacado. En efecto: sin luz, algunas plantas y animales (hongos y artrópodos troglobios) pueden vivir y, en cambio, sucumben si carecen de agua. Pero la planta verde, fundamento de toda la biología, no puede subsistir sin la presencia de la luz, por cuya razón cabe colocar este factor en primer término.

Claro que este carecer de agua puede darse aun en presencia de abundante masa de la misma, bien en forma congelada (temperaturas mínimas) o por exceso de sales disueltas en ella. A este segundo factor se adaptan numerosos organismos, pero ningún ser vivo es capaz de resistir una temperatura ambiente por encima del grado máximo de vida o por debajo del grado mínimo, por cuya razón no hay por qué considerar un factor superior en importancia a otro, sino que todos ellos son indispensables.

Ahora bien: comoquiera que el agua juega un papel más ostensible e inmediato en la vida de la planta, puesto que en la inmensa mayoría de la superficie terrestre mandan temperaturas compatibles con la vida, de aquí que al estudiar la planta se tenga siempre en cuenta este factor en primer término, siguiendo la luz, que es indispensable en la síntesis clorofílica que, como acabamos de decir, caracteriza por excelencia la vida vegetal y cuya importancia se refuerza por la excepción que supone la existencia de los hongos y otros vegetales heterótrofos.

En el desierto y, en general, en los restantes tipos de paisajes vegetales juega, en primer término, el factor agua, y, en segundo, la temperatura, que condiciona dos tipos de paisajes desérticos: los desiertos cálidos y los desiertos fríos. La luz, factor paralelo a la temperatura en los desiertos cálidos, permite establecer una subdivisión en los desiertos fríos, que pueden estar iluminados con periodicidad diurna, como ocurre en los pisos nivales de las altas montañas extracircumpolares, y los desiertos fríos, sometidos al régimen luminoso especial de los casquetes polares.

De esta suerte, en los desiertos cálidos mandan los factores humedad y temperatura, y este último paralelamente a la luz.

Pero tal visión del desierto, exclusivamente climática en relación con la vegetación, resulta en exceso unilateral, al menos para nuestro Sáhara, en el que la distribución de la vegetación se halla supeditada a la clase del suelo, además de a las precipitaciones atmosféricas. Con un mismo tipo de clima, las superficies abióticas alternan en forma de mosaico irregular con las masas de vegetación difusa, y ellas obedecen y se localizan de preferencia en los ríos de arena, que disputan con

gran tenacidad a la intensa evaporación desértica las exiguas capas subálveas que sostienen una vegetación frutescente y leñosa específica. La vegetación más directamente ligada al clima es la *rebia* o *acheb*, que es la vegetación efímera de las lluvias, que subsiste en los períodos secos en forma de semillas, en tanto que la vegetación de fanerófitas y caméfitas se mantiene gracias a las capas de agua oculta, que si bien es cierto proceden de la lluvia, su acumulación y distribución es producto exclusivamente del terreno, que o bien la pierde rápidamente, como ocurre en los suelos arcillosos, o la retiene en beneficio de una vegetación más densa, como sucede en los suelos arenosos (en especial en los llamados ríos de arena).

A la luz de su definición, EMBERGER examina los restantes desiertos de la Tierra.

En las regiones muy áridas de Australia y de Africa meridional vuelven a encontrarse los hechos que ha destacado a propósito del Sáhara: «las formas extremas de los climas vecinos se reparten este territorio.» Sin embargo, no parecen existir, salvo en Africa del Sur, territorios que no reciban lluvia todos los años.

Seguidamente examina las regiones áridas de Asia. Con relación a los *desiertos* que rodean el mar de Aral, E. de Martonne (T. I., página 291), escribe que «Al Sur son las lluvias de tipo mediterráneo, de invierno y primavera, *en tanto que* al Norte tienen más bien lugar las lluvias de verano, conocidas en las regiones continentales de la zona de invierno acentuado».

No parece que allí existan regiones con lluvias aleatorias, homólogas al Sáhara central. Vemos, pues, de nuevo regiones *desérticas* ecológicamente diversas: los territorios meridionales deben unirse al mundo mediterráneo, como el Sáhara septentrional; el Norte se vincula a la Siberia meridional.

O. PAULSEN (*Studies in the vegetation of Pamir*, Copenhagen, 1920, pág. 19) escribe que en el Pamir el verano carece prácticamente de lluvia. Lo mismo sucede en la región transcáspica de Tachkent a Askhabad (O. PAULSEN, *Studies in the vegetation of the Transcaspian Lowlands*, Copenhagen, 1912, págs. 17 y 18).

Tampoco están sometidas a un clima homogéneo las regiones áridas comprendidas entre las montañas de China occidental, con ellas inclusive. Su rasgo común es la pobreza en lluvias; pero en tanto que en ciertas regiones las lluvias son netamente estivales, en otras es en invierno la época de las lluvias. Además, parece que también existen allí regiones con precipitaciones tan irregulares como en el





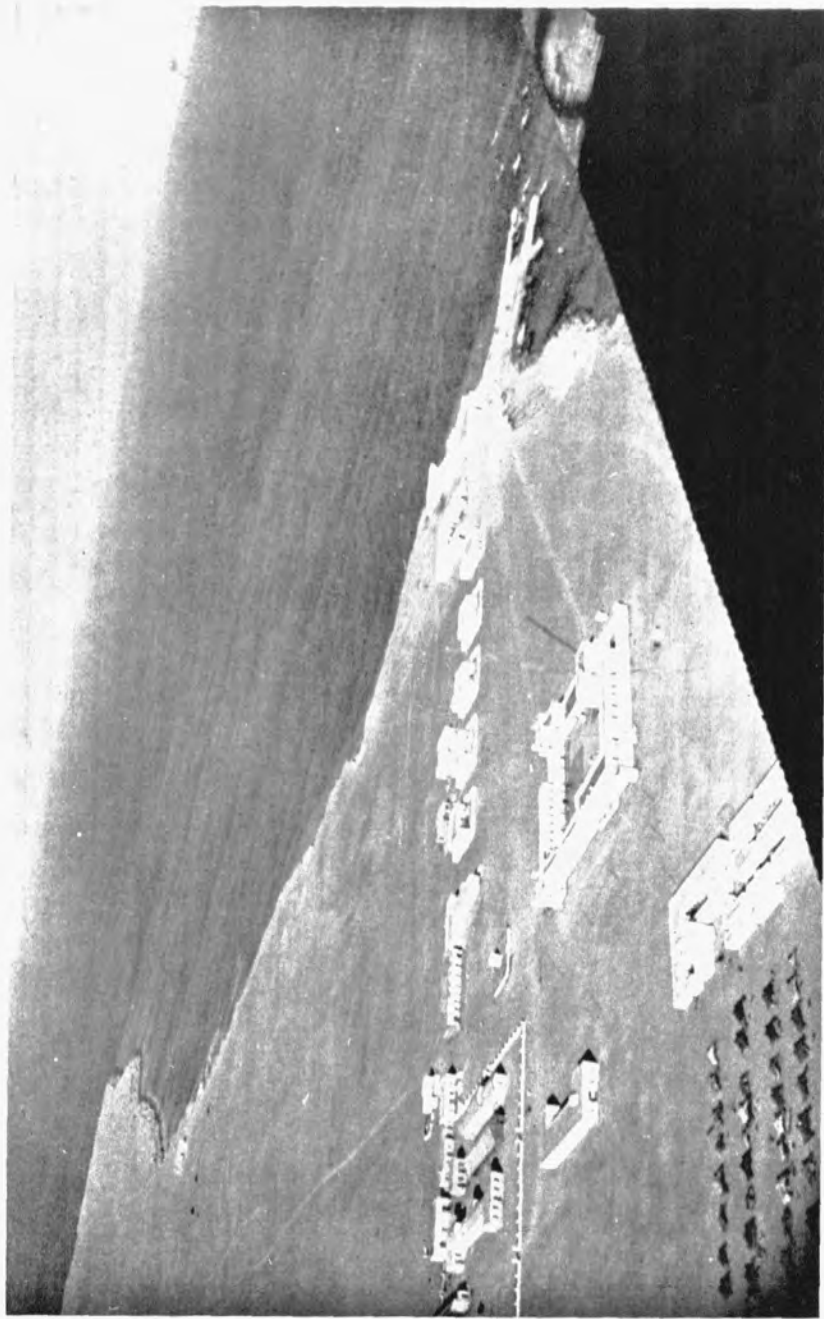
Ejemplar de talja totalmente deforiado, creciendo entre las fisuras de las rocas socavadas y carcomidas por el viento. Al fondo, pasto de mürkeba (*Panicum turgidum*). (Camino de Gleibat Tararat )

(Foto Vidal.)



Al fondo, Gleibat Tararat. En primer término, pasto de ascaf (*Nucularia Perrini*) mezclado con un poco de mürkeba (*Panicum turgidum*).

(Foto Hernández-Pacheco.)



Villa Cisneros desde el aire. El recinto cuadrilongo es la antigua Alcazaba. A la derecha se advierte el puerto iniciado, y a la izquierda, en la parte superior, el grupo de aviación. En la parte inferior, el barrio moro y las hileras de jaimas.

(Foto Hernández-Pacheco.)

Sáhara central, que serían verdaderos desiertos, en el sentido fitogeográfico y ecológico de la palabra.

En el Nuevo Mundo, más regiones muy áridas ocupan una superficie menos importante que en el Antiguo. La Patagonia seca tiene muy raras precipitaciones (100 a 200 milímetros por año en conjunto); pero recibe lluvias débiles *regularmente todos los años y en todas las estaciones*. En los trabajos de L. HAUMAN («Études phytogéographiques de la Patagonie», *Bull. Soc. R. Bot. de Belgique*, 1926, tomo 58, págs. 105-180) se ve que la estación más seca es tan pronto el verano (Camarones), tan pronto la primavera (Puerto Deseado, Santa Cruz), tan pronto el invierno (Buen Pasto). Cuando se estudia de cerca el régimen de lluvias en Patagonia se sorprende uno de la semejanza que presenta con las de nuestra Europa occidental. Las curvas de los coeficientes pluviométricos relativos a las estaciones, que ponen bien en evidencia los hechos salientes, son sugestivas. La de Buen Pasto, por ejemplo, se superpone casi a la de Librón, y la de Camarones se parece mucho a la de Madrid; la de Puerto Gallegos, a la de Méjève... A la luz de estos hechos, el clima árido de Patagonia aparece como una forma extrema del clima de Europa occidental. Sin embargo, los *desiertos* de Patagonia no son homólogos a los del Antiguo Mundo. No son desiertos propiamente dichos, relacionándose la Patagonia, desde el punto de vista ecológico, al país sometido a idéntico régimen pluviométrico; es decir, a Europa occidental y a la América del Norte templada.

En Chile septentrional parece puede considerarse como desierto verdadero una diminuta región, homóloga a la del Sáhara central. En cuanto a los desiertos de América del Norte, hallamos climas muy áridos, del tipo mediterráneo (Arizona) y del tipo que domina en los territorios septentrionales de la región araliana.

EMBERGER llega a la conclusión de que los fitogeógrafos deben examinar el problema de la definición de los climas desde un ángulo propio: las regiones más áridas del Globo ocultan bajo un conjunto de rasgos fisionómicos y físicos comunes una gran diversidad fitogeográfica y ecológica. Para los fitogeógrafos, estas regiones secas no constituyen unidades geográficas, como en otras disciplinas; forman un complejo heterogéneo de formas extremas de los grandes climas que se hallan en contacto en ellas. En cada uno de los grandes climas que se reparten la Tierra, existen diversas formas o variedades, de las cuales una es más o menos árida: el clima mediterráneo, el clima tropical y el clima oceánico de E. DE MARTONNE, etc..., son *polimorfos*

y sus variedades, muy áridas, constituyen sus formas extremas; éstas establecen el tránsito entre los climas generales y los genuinos climas desérticos. Por ejemplo: el paso del clima continental de E. DE MARTONNE al clima mediterráneo se hace a través de formas muy áridas de ambos climas.

Esto obliga a definir desde un punto de vista fitogeográfico y ecológico el clima desértico, puesto que las regiones áridas del Globo no son biológicamente homogéneas. EMBERGER reserva el calificativo de clima desértico a los climas caracterizados por lluvias sin ritmo estacional y por largos períodos (que superan, al menos, un año) sin precipitaciones. Como estos climas proporcionan siempre sumas totales muy débiles de precipitaciones utilizables por la vegetación, resulta inútil unir este carácter a la definición. En consecuencia, EMBERGER propone llamar vegetación desértica a la que no tiene garantía de lluvia todos los años, si bien puede recibirla ocasionalmente en cualquier estación del año.

Para este autor no hay más desierto verdadero que el Sáhara (zona central) y alguna parte de Chile septentrional, ciertos puntos de Africa del Sur y tal vez de Asia central.

El régimen térmico de estas diversas regiones desérticas permite distinguir los diferentes tipos de desiertos.

Para ZOLOTAREVSKY y MURAT, el desierto no es estrictamente un medio abiótico; constituye un conjunto de aspectos particulares de las manifestaciones de la vida, la composición específica y la repartición de las plantas y de los animales; es decir, las particularidades biogeográficas que determinan su extensión. La ausencia total de vida no es más que un aspecto de detalle bajo el cual puede presentarse el desierto.

También para ZOLOTAREVSKY y MURAT, el Sáhara (como la mayor parte de los desiertos conocidos) es un desierto climático: «su pasado geológico no aporta ninguna explicación de su aridez. Es árido porque no llueve bastante, produciéndose un desequilibrio entre la cantidad de agua que cae del cielo y la que pierde por evaporación» (E. F. GAUTHIER). Por otra parte, MONOD define claramente el Sáhara como «una región sin lluvias regulares, en que puede transcurrir en un punto dado un período más o menos largo que un año entre dos precipitaciones atmosféricas».

MONOD añade, de acuerdo con GAUTHIER, que «en conjunto, cae, sin duda, menos de 100 milímetros de lluvia por año y el trazado de la isoyeta de 200 milímetros, allí donde se conoce, coincide sensi-

blemente con el límite del desierto, caracterizado por su fauna y su vegetación». De esta forma, la concepción del Sáhara por MONOD se identifica con el desierto en el sentido biogeográfico.

Aplicando al Sáhara español los conceptos arriba expuestos nos encontramos con que la mayor parte de su territorio (especialmente la zona interior alejada de la costa) muestra características típicamente desérticas, y sólo la zona Norte, comprendida entre la Sequia el Hamra y el Uad Dra se beneficia de contadas lluvias con un cierto ritmo anual. Aun en esta zona subdesértica hay que destacar la región oriental, donde se extiende la Hamada de carácter más desértico. En cambio, al sur de la Sequia el Hamra, y en dirección oriental, se halla el Guelta del Zemur, con una vegetación de cierta exuberancia que denuncia un régimen climático menos extremo.

En la zona litoral, la influencia beneficiosa del océano se hace patente, sobre todo de la península de Villa Cisneros hacia arriba, en tanto que al sur de la bahía de Río de Oro la costa es más pobre en plantas.

Tal influencia marina se deja sentir especialmente a una profundidad de 50 a 60 kilómetros y se acusa de una manera especialísima en las plantas arbóreas del interior, que se acuestan y retuercen al aproximarse a la zona litoral.

A partir de este límite, en el interior, el clima es esencialmente desértico y entra plenamente en la definición de EMBERGER, ocupando nuestro territorio centro meridional la mayor parte de lo que los autores franceses llaman, con gran acierto, el Sáhara occidental.

Examinando las cartas de la vegetación del Globo de los autores más acreditados se ve que hay dos criterios dispares: según uno de ellos, se prolonga el desierto en nuestro territorio hasta el borde del mar; en tanto que, según el otro, el gran Sáhara se halla rodeado de una ancha orla de zona predesértica que incluiría la mayor parte del Sáhara español.

A nuestro juicio, el primero es el acertado y con él coinciden todos los resultados obtenidos en este primer viaje nuestro.

Partiendo de esta afirmación, es preciso establecer seguidamente la dirección aproximada de sus límites con los territorios predesérticos vecinos. Creemos más exacta la línea de la Sequia el Hamra (especialmente en su trayecto próximo al mar) que la del Uad Dra, para enmarcar el desierto auténtico en su parte septentrional, en tanto que su límite meridional, a nuestro parecer, desborda el territorio español y debe seguir su curso en la zona sahariana francesa.

## LOS SUELOS DESÉRTICOS Y LA VIDA VEGETAL

El clima es el factor que impone las grandes divisiones del tapiz vegetal, y dentro de ellas el suelo señala enclaves de extensión menor. La diversa naturaleza del suelo impone a no pocas plantas límites precisos. A pesar de que los suelos desérticos pueden ser muy fértiles, nunca se da en ellos el tipo *chernozión* (TCHERNOZIOM).

En tanto que posteriores estudios aclaren y limiten la tipología de los suelos del Sáhara español, por su aspecto más destacado los agruparemos en arenosos, arcillosos y pedregosos. Los segundos pertenecen generalmente al tipo salino.

1.º *Suelos arenosos*. — Son los que dominan en los desiertos de arena, cosa que no sucede en nuestra zona con la roca al descubierto y barrida por el viento. Unicamente alcanzan un cierto desarrollo en los llamados ríos de arena y en algunas formaciones de hileras de *barkhanes* del litoral. Además de la zona de dunas del Azefal, en el ángulo sudoriental de nuestro territorio. Los *barkhanes* se hallan desprovistos de vegetación, y su marcha, lenta pero constante, va ahogando la vegetación que se interpone en su camino. Al pie de las montañas interiores se acumula una cantidad mayor o menor de arena formando montículos de escasa importancia poblados de SBOT (*Aristida pungens*) y alguna mata de otras plantas psamófilas.

Sobre morfología dunar pueden verse los trabajos de DUFOUR, AUFRÈRE y, más recientemente, BROSSÉ (1942).

Desde el punto de vista botánico, la morfología dunar carece de importancia, refiriéndose ésta a las condiciones vitales que implica el suelo arenoso. Estas, en general, son desfavorables y las psamófitas presentan adaptaciones especializadas muy notables, sobre todo en su sistema radical.

En primer término, las arenas se desplazan de continuo bajo la influencia del viento. En el Aiun hemos visto grandes formaciones de *tarjas* totalmente ahogadas por la acumulación de arena, y lo mismo pudimos apreciar en las hileras de *barkhanes*. Por otra parte, las semillas pueden quedar soterradas en arena a profundidad mayor de la conveniente, y la planta, o no germina o lo hace mal y sucumbe. Otro inconveniente grave es que el arrastre de arena de un punto deje al descubierto las raíces de los árboles, circunstancia que muchas veces resulta mortal para la planta.

Así lo pudimos comprobar en algunos TARAJES secos de la *sebja* de Imililik.

Pero las plantas sólo arraigan cuando las arenas tienen la estabilidad y quietud requerida. Cuando se mueven mucho, como sucede con los *barkhanes*, aparecen totalmente desprovistas de vegetación. Por el contrario, la población vegetal tiene la ventaja de que, una vez instalada, gracias a sus enormes raíces (cuya longitud puede llegar a los 15 y 20 metros) queda la arena sólidamente fijada.

La arena es excesivamente permeable al agua. El agua de lluvia se infiltra con gran rapidez a profundidad extraordinaria, de forma que no puede ser aprovechada por las plantas de raíces cortas. En cambio, la capilaridad y el poder absorbente de la arena son débiles: las aguas subterráneas suben a través de la arena con dificultad, con lo cual se evita una evaporación intensa, y en esto la arena lleva ventaja para la planta en relación con los otros terrenos. Si la arena se empapa fácilmente, en cambio devuelve el agua que ha absorbido con dificultad extrema. Pero esta circunstancia sólo es propicia a las plantas vivaces de raíces largas, lo cual constituye el carácter general de las psamófitas. Ello explica la rica vegetación que a veces viste las masas de arena. A nosotros nos sorprendió grandemente el *Zygophyllum gaetulae paraliosum* que viste la inmensa playa de Cabo Juby. La superficie se hallaba densamente poblada de *Zygophyllum gaetulum*, con algunos pies de *Euphorbia paralias* y en los claros pequeñas poblaciones de *Frankenia corymbosa* y *Sporobolus arena-rius*, etc.

Otra cosa sucede si bajo una débil capa de arena se halla una masa de arcilla o de una roca compacta. La viña se puede dar muy bien en este tipo de suelo, siempre que sus raíces puedan alcanzar la capa de agua. Tal clase de suelo es muy explotado para el cultivo de la vid en Palestina, al sur de Jaffa, en las zonas de desagüe interdunares y asimismo para la datilera en el distrito del Sáhara argelino (Souf).

En el Sáhara español, el problema de las arenas vivas se centra principalmente en los *barkhanes*, y si bien su acción es bastante restringida, en cambio resulta muy difícil de combatir en aquellos puntos en que hace su aparición. No sólo afecta a los cultivos, sino que se cruzan en las pistas de los camiones, dificultando considerablemente el tránsito de los vehículos por determinadas zonas de nuestro territorio.

Hasta la fecha no se ha intentado resolver este grave problema por las múltiples dificultades que encierra. Dado el carácter de estas arenas de poca masa y gran movilidad y sequedad, resulta muy difícil conseguir fijarlas mediante plantas adecuadas. No sucede lo mis-

mo con las arenas costeras, que están dando mucho que hacer en la colonia de Cabo Juby y otros poblados españoles. Dado que en estas playas existe una copiosa vegetación de *Zygophyllum*, *Euphorbia*, *Aeluropus*, *Frankenia*, etc., muy bien adaptadas a la estación psamófila extrema, sería aconsejable intentar la fijación de estas arenas mediante tales plantas. En las arenas del interior, la *Aristida pungens* (Sbot) y *Cornulaca monacantha* (Had) están muy indicadas para la fijación dunar. También podría ser provechoso un intercambio con plantas españolas.

2.º *Suelos arcillosos*. — En los suelos arcillosos se instala la vegetación característica de las *graras* y ocupa extensas superficies, especialmente en la zona Norte, próxima al mar. Su vegetación de herbáceas anuales y frutescentes es esteparia y salina. Es un suelo de estructura muy fina. Su superficie, en estado seco, es muy dura generalmente. La permeabilidad de la arcilla es débil, y por eso una gran parte del agua de lluvia escurre, sin ser absorbida, volviendo a la atmósfera en virtud de la intensa evaporación. Cuando la arcilla es muy pura, se fragmenta en las características grietas poligonales. En primavera el agua se acumula en las cubetas arcillosas, constituyendo la *daya* sahariana.

Otro carácter de los suelos arcillosos es su gran capilaridad, por causa de la extrema finura de sus partículas constitutivas. Este hecho tiene una importancia grande. En efecto: la evaporación en el desierto es muy enérgica y ejerce una gran influencia sobre las precipitaciones. Por ello la superficie del terreno se deseca con gran rapidez después de una lluvia, de manera que la desecación penetra más y más profundamente y la zona en que tiene lugar la evaporación se hunde al mismo tiempo, en tanto que a consecuencia de este proceso las soluciones del lexivado de las sales profundas remonta a la superficie por capilaridad.

Como la superficie del terreno está caldeada por el sol, la evaporación aspira el agua subterránea de abajo arriba y con ella suben las sales que se depositan en las capas superficiales. Los depósitos salinos de las partes en relieve son acarreados por el viento, acumulándose en las depresiones del terreno, lo que constituye el fondo de las *sebjas* saharianas. El carácter salino del suelo es muy corriente en el desierto, y de aquí el tipo de vegetación esteparia de salsoláceas y otras halófitas.

Las sales penetran de nuevo con extrema dificultad en el suelo, por lo que se acumulan totalmente en la superficie bajo la influencia de las acciones eólicas, fenómeno frecuente en los desiertos.



Como acabamos de decir, la acumulación de sal en el suelo tiene una gran importancia en la repartición anual de los pastos y determina la desaparición de otros tipos vegetales.

La acumulación superficial de sales y, en especial, de sulfatos, es particularmente nociva. Si la cantidad de sales es muy grande, entonces desaparece toda suerte de vegetación (fondo de numerosas *sebjas*).

En cambio, la riqueza salina puede tener importancia industrial (cloruro sódico y sulfato de magnesia, de sodio y de calcio).

En el Aiun se ha podido comprobar prácticamente que los suelos arcillosos, bien regados, pueden ser fértiles, a condición de que tengan un buen sistema de drenaje que asegure la evacuación de las aguas infiltradas, para evitar la ascensión de las sales.

3.º *Suelos rocosos*. — La mayor parte del Sáhara español es de suelo pedregoso. Además, alcanzan un desarrollo interesante por la vegetación que contienen los *kudias* y *gleibats* del Tiris, Adrar, Adrar Suttuf, Zemul, Glat, etc., formados de rocas eruptivas de colores negruzcos. A pesar de que el agua escurre con carácter torrencial por los diminutos *thalwegs* o vaguadas de estas montañas minúsculas, hemos hallado siempre, sobre todo en las partes bajas, una vegetación interesante.

En cuanto al *reg* o *serir* sahariano, nombres que suelen aplicarse en sentido amplio a toda superficie horizontal, llanura o mesetas sembradas de restos de rocas, de canturreal o de cascajo, se pueden distinguir, según TH. MONOD:

1.º Los *regs* autóctonos endógenos, de disociación, de llanura o meseta, que resultan de la disgregación *in situ* de una roca, y que pueden ser:

a) Primarios, si el *reg* se cubre de fragmentos irregulares, angulosos, restos de una roca que no encierra ni piedrecillas y cascajo muy pulimentados.

b) Secundarios, si la roca, antiguo depósito aluvial, ella misma libera aquellos elementos.

2.º *Regs* aluviales, exógenos, de acarreo, siempre de llanura, resultando del elemento de un depósito aluvial reciente.

El yeso alcanza escaso desarrollo en nuestro desierto.

Otro carácter desfavorable del desierto de piedra es su facilidad de caldeamiento y enfriamiento en el curso de la jornada. Sus intensas variaciones térmicas producen efectos perjudiciales sobre la vegetación, que se localiza en las zonas más abrigadas. Por otra parte, el

nivel freático se halla a mucha profundidad y lejos del alcance de las raíces. En los macizos montañosos se establece en su perímetro una zona favorable a la vegetación, contrastando el aspecto de ésta en dicha localización con el resto del paisaje, mucho más seco y desnudo de vegetación por causa de la especial distribución de las aguas subálveas. Un ejemplo claro se ve en el Guelta del Zumur y en Adrar Suttuf.

#### MICROBIOLOGÍA DE LOS SUELOS DEL SÁHARA

Ha sido objeto de grandes discusiones la cuestión de si los suelos extremadamente secos del Sáhara contendrán o no microorganismos. El grado de desecación de algunos suelos del desierto alcanza extremos insospechados, como puede suceder para aquellos del Sáhara central que se hallan sometidos a un período de ausencia de lluvia de ocho a diez años. El contenido en agua de estos suelos es tan débil que no puede determinarse por los métodos ponderales ordinarios. Esta aridez esteriliza el suelo. Al menos tal ha sido la opinión corriente, sin apoyo de prueba experimental alguna.

Aunque todavía es poco lo que se sabe en relación con la microbiología pedológica sahariana, es interesante plantear esta cuestión, delimitando los resultados obtenidos hasta la fecha. Véase principalmente las publicaciones de KILLIAN y de FEHRER.

Entre los microorganismos del suelo se cuentan, además de las bacterias, interesantes grupos de hongos, algas y protozoarios.

De los tres grupos, el más exigente en agua es el de las algas, y sorprende que hayan podido aclimatarse a un ambiente en que la intermitencia pluvial puede ser de varios años. Únicamente si se piensa que algunos grupos de algas también se han adaptado a la superficie de las rocas de alta montaña, que sobre todo en las orientadas a Mediodía han de soportar grandes extremos de desecación, la sorpresa es menor, si bien no cabe comparar el régimen seco de tales rocas, cubiertas la mayor parte del año por el hielo o la nieve en fusión (aparte de la intensa condensación de vapor de agua en las noches estivales) con la extrema aridez del verdadero desierto.

Uno de los procedimientos más ingeniosos para demostrar la presencia de microorganismos en los suelos desérticos consiste en medir la *respiración del suelo*. En efecto; el desprendimiento de  $\text{CO}_2$ , que resulta del metabolismo nutricional de las bacterias, hongos y algas, puede ponerse fácilmente en evidencia e incluso medirse, y los autores arriba



Uno de los «barkhanes» próximos a Tichla, cuyo lento avance va ahogando la vegetación comprendida en su camino,



El pozo de Imililik: un simple orificio en el suelo; al fondo, la vegetación leñosa de tarfas, guerzin, con guetaf, mürkeba, etc.



Ascensión a Kudia Zug. En primer término, grandes matas de ilif (*Citrulus Colocynthis*) con sus calabacitas jaspeadas. Al fondo, matas de mürkeba (*Panicum turgidum*).



Un río de arena delante de Kudia Igazeren con iguinin (*Capparis dedidua*), atil (*Maerua crassifolia*), algunas taljas derribadas por el viento, etc., etc.

(Fotos Hernández-Pacheco.)

mentados demostraron que la mayor parte de los suelos estudiados respira. Por otra parte, afirman que la falta *casi* absoluta de agua en el suelo desértico no constituye un factor limitante que *pueda impedir totalmente la vida microbiana*.

Es claro que esta flora se halla supeditada al contenido hídrico del suelo y basta un levísimo aumento de éste para que aumente considerablemente el número de microbios. También se observa que el contenido en agua del suelo repercute en su intensidad respiratoria. Esta se hace patente incluso en los suelos más secos y experimenta fluctuaciones a lo largo del día y en el curso del año.

Otra cuestión de gran interés es la referente al ciclo del nitrógeno y del fósforo.

Han sido investigadas con especial interés las bacterias fijadoras del nitrógeno y nitrificantes y ha sido posible demostrar que existen no sólo en las tierras cultivadas del Sáhara, sino en los suelos vírgenes, en apariencia estériles. Estos últimos suelos, gracias a su perfecta aireación, favorecen incluso la propia actividad de las bacterias nitrificantes y, por otra parte, esta buena aireación hace prevalecer las especies aerobias entre las bacterias fijadoras del nitrógeno. En cuanto a su rendimiento, parece que no es muy elevado. La pobreza en nitrógeno está en relación con el exiguo contenido en humus, que es general a todo el desierto. Esto se puede explicar, de un lado, por el pobre tapiz vegetal que decora el desierto, y, de otra parte, por su rápida degradación.

Otra cosa ocurre con el nitrógeno nítrico: el contenido en nitratos es casi siempre importante, especialmente en verano.

En cuanto a los fosfatos, los citados autores los han puesto en evidencia en la casi totalidad de los suelos estudiados. La movilización de los fosfatos insolubles está en íntima relación con el contenido hídrico del suelo. La acción dominante del factor agua es particularmente evidente por su transformación en combinaciones solubles. Se podría pensar que era causa de ello aquel hecho de que el factor agua siempre se presenta en grado mínimo en los suelos áridos. Pero se ha podido establecer que tales fosfatos experimentan fluctuaciones regulares no sólo en las tierras cultivadas, sino en los propios suelos vírgenes.

Además, es un hecho sorprendente que estas fluctuaciones son más pronunciadas en el desierto que en los climas templados. Su máximo, que se verifica en verano, llega al mínimo en el corazón del invierno, contrariamente a lo que sucede en los países templados.

Este aumento del contenido en fosfatos del suelo desértico, en verano, podría explicarse por la acción de la sequía, que detiene totalmente la actividad del sistema radical de los vegetales, incapaces de utilizar el nutrimento mineral que tienen a su disposición en estado potencial. Por otra parte, la misma acumulación estival de sustancias nutritivas se conoce en otras comarcas de veranos secos, si bien menos áridas que el desierto. Los autores se refieren a las altas mesetas argentinas y a las estepas continentales de Hungría.

En las fluctuaciones del contenido en fosfatos es preciso tener en cuenta igualmente la influencia de los microorganismos. Luego de examinar un gran número de suelos con relación a su contenido en fosfatos, por una parte, y de microorganismos, por otra (bacterias y hongos), se ha visto que hay una relación muy precisa entre estos dos factores.

El porcentaje microbiano aumenta con gran regularidad con el contenido en fosfatos del suelo; se puede sacar la conclusión de que los microorganismos juegan un papel fundamental en su movilización.

De un modo general se puede asegurar que el contenido total de fosfatos en los suelos desérticos es relativamente elevado. El capital en fosfatos sería, por consecuencia, suficiente para permitir la puesta en cultivo de estos suelos, siempre que el problema del agua quede resuelto. Pero como muy a menudo las malas condiciones ecológicas dificultan la mejora de las condiciones microbiológicas, sería preciso desde un principio enriquecer en fosfatos asimilables estos suelos carentes de ellos. Esto se aplica de un modo especial a los suelos de los oasis, en los que el cultivo es intenso; los fosfatos son en ellos absorbidos con gran rapidez por las plantas, para que los microorganismos puedan compensar sus pérdidas.

Por último, cabe mencionar aún entre las condiciones químicas de los suelos del Sáhara septentrional su cantidad relativamente fuerte de caliza correspondiente a elevadas cifras de pH.

Se puede admitir que estos dos factores juegan igualmente un papel en la movilización de los fosfatos insolubles, al lado, claro está, de los fenómenos microbiológicos.

En cuanto a la composición cualitativa de la microflora de los suelos desérticos del Sáhara francés, KILLIAN y FEHRER citan las siguientes especies como más abundantes:

Bacterias: *Bacillus cereus*, *Achromobacter candicans*, *Clostridium album liquefaciens*, *Proteus vulgaris*, *Clostridium alboluteum*, *Cellulomonas cellasea*, *Bacillus closteriodes*, *Cellulomonas biazotea*, *Clostri-*

*dium hyalinum*, *Actinomyces nigricans*, *Flavobacterium lacunatum*, *Cellulomonas minuscule*, *Cellulomonas bibula*, *Micrococcus candicans*, *Achromobacter delicatulum*, *Clostridium album non liquefaciens*, *Bacillus megatherium*, *Streptococcus terricola*.

Hongos: *Aspergillus fumigatus*, *Trichoderma lignorum*, *Mucor mucedo*, *Mucor racemosus*, *Thamnidium elegans*, *Rhizopus nigricans*, *Macrosporidium commune*, *Aspergillus candidus*, *Trichoderma koningii*, *Penicillium crustaceum*, *Periconia atra*.

Algas: *Botrydiopsis arrhiza*, *Dactylothece braunii*, *Cystococcus humicola*, *Chlorobotrys polyclaris*, *Dictyosphaerium ehrenbergianum*, *Gloeocystis botryoides*, *Eremosphaera viridis*, *Chlorocloster terrestris*, *Chlorococcus minimus*.

Los hechos antes expuestos permiten afirmar que los suelos del desierto, aun en su forma más extrema, no pueden considerarse como estériles y desprovistos de vida.

Pese a su pobreza en agua, en ellos tienen lugar diversos fenómenos químicos que demuestran precisamente la presencia de microorganismos en estado de vida activa. Tales microbios están adaptados a la sequedad y temperatura extremas y pueden seguir vegetando aun durante las estaciones más hostiles a la vida. Estos microorganismos incluyen los grupos de las bacterias, hongos y algas del suelo.

Entre las primeras, merecen especial mención las especies nitrificantes, que juegan un papel fundamental en el metabolismo del nitrógeno; asimismo se ha podido demostrar la presencia de especies celulóticas y ureolíticas que toman parte importante en la degradación de las materias orgánicas del suelo.

Hasta la fecha no se había concedido el debido interés a todos estos fenómenos de adaptación, que tienen lugar en el desierto. Sobre las bases artificiales obtenidas en el laboratorio, se había fijado arbitrariamente el límite inferior de la anhidrobiosis. Tales conclusiones deben ser revisadas. Si es cierto que la vida sin el agua es totalmente imposible, no es menos cierto que los microorganismos del desierto disponen de ella en cantidades ínfimas, prácticamente nulas. Ahora, el agua que utilizan es de origen desconocido; cabría pensar en las condensaciones ocultas, en el rocío; pero su papel y su importancia en el desierto son muy discutidos. He aquí problemas bien oscuros que hay que resolver.

En cuanto a los fenómenos químicos del suelo desértico, se ha probado que hay un ciclo regular del nitrógeno determinado por la actividad microbiana. Existe asimismo un ciclo del fósforo.





## II

### FITOBIOLOGIA DESERTICA

#### ADAPTACIONES DE LOS VEGETALES LEÑOSOS DESERTÍCOLAS

La riqueza en luz y temperatura del desierto es propicia al desarrollo de la vegetación; por el contrario, la insuficiencia de la humedad resulta un factor desfavorable.

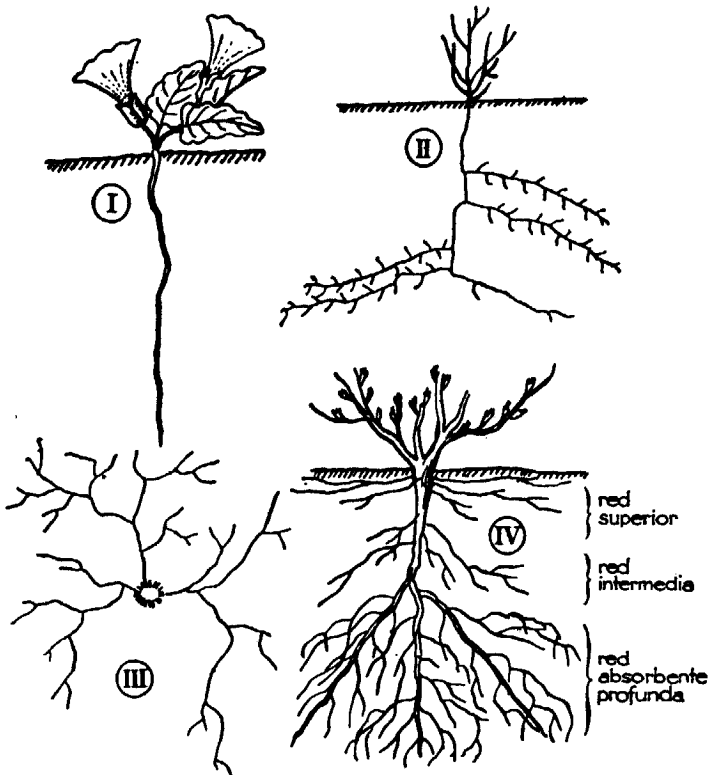
Las precipitaciones son muy exiguas y no pasan de 250 a 300 milímetros por año, y de éstas sólo una parte es utilizada por las plantas. Una gran parte escurre por el suelo sin ser absorbida y, por tanto, no es aprovechada por la vegetación, de manera que sólo queda a disposición de ésta una cantidad menos que suficiente del agua meteorológica.

Como, además, pueden transcurrir años enteros sin que llueva, durante largos períodos de tiempo la planta no tiene otra posibilidad de agua que la encerrada en las capas profundas del terreno o la que procede del vapor atmosférico, siempre muy escaso.

La insuficiencia en agua hace que la temperatura y la luz se tornen factores negativos, que activan la desecación de la planta. Asimismo se anula la capacidad fértil del suelo. Los suelos del desierto, en efecto, contienen, por lo general, bastantes elementos minerales propicios a la nutrición de la planta y con frecuencia aquéllos son fértiles. Pero tales recursos nutricios no pueden ser utilizados sino a condición de que haya suficiente cantidad de agua para facilitar su absorción. Esta insuficiencia hídrica constituye aquí un factor inhibitorio y limitante con relación al rendimiento que de otra forma se podría obtener. A pesar de la fertilidad (potencial) de estos suelos, la planta vegeta mal en ellos.

En el equilibrio de los factores que intervienen en la vida vegetal basta que se altere uno de ellos para que se desencadene toda una serie de consecuencias desfavorables, que agravan la hostilidad del medio contra la expansión de la vegetación.

Todo ello hace que sólo un corto número de vegetales tengan acceso al desierto, seres que en el curso de su historia han desarrollado la facultad de luchar contra la sequedad del medio, al mismo tiempo que



I, raíz axonomorfa (*Convolvulus fatmensis*, Monod); II, raíz en retículo horizontal (*Ephedra strobilacea*, sabulícola); III, raíz superficial (*Echinocactus virilizoni*); IV, raíz en retículo envolvente de *Artemisia herba alba* (según Zakrjewsky y Korovine, 1935)

han adquirido las adaptaciones correspondientes que les permiten mantenerse en él.

Tales adaptaciones orgánicas contribuyen, en cierto grado, a resolver los conflictos que nacen de las necesidades de las plantas, en contra de las especiales condiciones adversas del desierto.

¿Cómo logran las plantas desérticas restituir a sus órganos aéreos (tallos, hojas, etc.) el agua perdida en intensa evaporación? Las observaciones sobre el desarrollo de la plantas desérticas establecen

que éstas poseen, en general, raíces con un fuerte poder absorbente. Tal carácter fisiológico asegura a la planta la posibilidad de tomar el agua de los suelos que apenas si la contienen en cantidad pequeñísima, al mismo tiempo que muchas de las sales en ella disueltas. El suministro de agua se halla facilitado, además, por la estructura especial del sistema radical. En las plantas desérticas, y especialmente en las leñosas, cabe distinguir tres tipos de raíces, que satisfacen las exigencias de la planta en agua.

1.º *Raíces verticales penetrantes, profundas.* — Las especies arbóreas y arbustivas se hallan dotadas de raíces profundas que penetran en el suelo hasta alcanzar los niveles húmedos; el manantial de humedad es, en este caso, el agua subterránea. Estas raíces tienen el aspecto de un cordón grueso y en el que las ramificaciones comienzan solamente a la altura de las capas de terreno donde la humedad es suficiente.

Toda la energía de crecimiento en las plantas de raíces profundas es absorbida al principio de su desarrollo en la formación de estos órganos subterráneos. Las raíces de trayecto vertical de numerosas plantas desérticas pueden alcanzar dimensiones considerables, llegando a medir la relación de 12 es a 1, entre la dimensión de la raíz y de la parte epigea. Estas raíces son especialmente propias de arbustos y árboles, que deben continuar su vida durante largos años ante una persistente sequía. Las herbáceas efímeras que nacen con las lluvias y se agostan con la sequía (que constituyen la llamada *rebía* o *acheb*) no necesitan de tales recursos. Otro detalle interesante es la rapidez con que se desarrollan las raíces en la primera edad y aprovechando alguna lluvia ocasional, de tal suerte que cuando se desvanezca la humedad traída por ésta, tenga la planta raíces que le aseguren agua en las capas profundas del terreno. La primera preocupación de la planta desertícola es hundirse en tierra para asegurar su agua y luego extenderse en el aire.

El pistacho (*Pistacia vera*) tiene raíces de crecimiento tan rápido que, medido éste, se ha comprobado que en un solo trimestre alcanza 1,5 metros.

2.º *Raíces en retículo horizontal.* — Entre las plantas desérticas se halla otro plan de raíces para la toma de agua. Hemos visto que las plantas leñosas pueden subsistir gracias a sus largas raíces; pero cuando el manto freático se hunde a profundidades de 100 y más metros, de nada sirve aquella solución. Por eso, existen muchas xerófitas dotadas de un sistema radical superficial. En tales casos, las

raíces no se desarrollan en profundidad, sino que se extienden superficialmente: en vez de una raíz principal se desarrollan sus ramificaciones laterales, que en ocasiones pueden extenderse inmediatamente debajo de la superficie (*Euphorbia Echinus*, *Aristida pungens*, etcétera).

El desarrollo de un sistema radical horizontal tiene lugar de la manera siguiente: la raíz principal detiene muy pronto su crecimiento, en tanto que la ramificación de las ramas laterales es muy enérgica. Estas penetran en diversas direcciones en una determinada capa del suelo (la capa húmeda). A esto se debe el retículo horizontal. Esta red representa la zona absorbente de la planta. En el curso de las raras lluvias, captan con gran rapidez el agua que se infiltra en el suelo.

El nivel de las raíces horizontales difiere según el grado de humedad de las capas del suelo. En las arenas, las raíces se disponen en el horizonte húmedo en el momento del crecimiento de la planta.

La superficie ocupada por el desarrollo de las raíces horizontales puede ser considerable en numerosas especies.

Este crecimiento horizontal de las raíces es particularmente bien perceptible en los arbustos. Las raíces de *Calligonum* pueden medir una longitud de 10 a 15 metros; tales dimensiones son corrientes en las plantas de los desiertos de arena. Es evidente que se debe hallar en el suelo, por un tiempo más o menos largo, una capa húmeda, de donde la planta pueda extraer el agua que necesita. En las arenas esta capa existe, al menos durante la primera mitad del período activo de la vegetación. Se forma gracias a la condensación de los vapores de procedencia atmosférica. Por ello, la mayoría de las plantas con raíces horizontales corresponden a la flora sabulícola (en nuestro Sáhara, *Panicum turgidum*, *Aristida pungens*, *Pergularia tomentosa*, etc., etc.).

3.º *Raíces en retículo envolvente (rizósfera)*. — La exigua cantidad en agua de los suelos desérticos, y sobre todo la irregularidad de su presencia a la largo del año, así como lo breve del período vegetativo, exigen un sistema radical diferente. Cuando estos suelos se han secado, las raíces horizontalmente extendidas no pueden subvenir a las exigencias en agua de la planta. Para esta clase de suelo de régimen hídrico variable será necesaria una disposición especial del sistema radical, puesto que éste ha de desarrollar una gran superficie absorbente que alcance las capas bastante profundas, donde el agua se conserva más largo tiempo, a fin de envolver en su red todas las capas del suelo que pueden suministrar agua.



Camellos abrevando en el pozo de Zug.



El pozo de Zug. Dispositivo de estaca y polea para sacar el agua por medio de un cubo de piel, del que beben los animales.



Ejemplo de la llanura abiótica. Pistas de los camellos del nomadeo camino de Kudia Igazeren.



En el pozo de Zug, los rebaños de camellos después de satisfacer su sed. Al fondo, Kudia Zug

(Fotos Vidal.)

Para conformarse a estas exigencias especiales de la humedad del suelo la planta emite una serie de raíces principales en sentido divergente, las cuales, a su vez, se ramifican en las tres direcciones del espacio, dando una masa reticular de forma aproximada cónica que *envuelve* la zona húmeda del suelo. Adviértase que esta disposición es opuesta a la que prevalece en las plantas de climas húmedos, en que la superficie de la masa radical tiene forma cónica invertida, con la base apoyada en la parte superior del suelo.

Estos dos dispositivos inversos denuncian cómo en el desierto la capa húmeda aprovechable para la planta es profunda, en tanto que en los países húmedos la capa de humedad aprovechable se localiza de preferencia en la proximidad de la superficie (véanse los esquemas adjuntos).

WALTER (1939), en su estudio sobre las raíces de las xerófitas (*Bewurzelungsverhältnisse*), distingue cuatro tipos: el sistema radical *intensivo* de las gramíneas; el sistema *extensivo* de las herbáceas, arbustillos enanos y arbustos; el sistema *pivotante* o *axonomorfo* de las plantas herbáceas y leñosas, que alcanza un nivel acuífero (*Grundwassertyp*, de STOCKER), y el sistema *superficial* de las suculentas (TH. MONOD).

*Estructura de las xerófitas desérticas.* — Pero el avituallamiento en agua no depende sólo de la capacidad de las raíces para absorberla, sino también de su estructura anatómica. Los estudios más recientes sobre plantas de las regiones secas muestran que las xerófitas están caracterizadas por una red de vasos muy desarrollada.

En diversas plantas estudiadas se comprueba que la longitud media de los vasos de la hoja es muy superior a los de una hoja de planta de la región húmeda. Tal sucede con las hojas de varias plantas desérticas provistas de una red de nervios, a la vez densa y muy saliente. Esta red apretada contribuye ampliamente a acrecer la rigidez de las hojas en las plantas desérticas, como se ha comprobado en varias herbáceas y arbustos del desierto.

*Modificaciones morfológicas.* — Con frecuencia, las plantas desérticas combaten el déficit hídrico, ejerciendo un severo control sobre su transpiración. Para ello se valen de modificaciones morfológicas muy variadas y particulares, que pueden extremarse hasta enmascarar los caracteres sistemáticos.

A continuación se citan los tipos más frecuentes y las adaptaciones más conocidas.

La primera solución consiste en reducir la superficie transpirante.

Aquí juegan modificaciones profundas de las hojas y vainas foliares. Así, las hojas de ciertas desertícolas pierden su aspecto normal. El caso más sencillo es la reducción de sus dimensiones. Son muy frecuentes en el desierto las plantas afilas. Y ello les da un aspecto muy curioso. O bien parecen formadas estas plantas de ramos finos alargados (*iguinin*), o bien se hacen suculentas (como el *dajmús* o el *eschbartu*). Estas constituyen un caso de extrema afilia, en que no se halla sobre la planta la menor huella de hoja. Otras veces, las hojas quedan reducidas a escamas pequeñas dispuestas por pares sobre los nudos de las ramas. Otras veces no existen ni aun siquiera escamas, como sucede en *Eremosparton* y *Calligonum*.

La afilia también es propia de otras regiones de climas secos (por ejemplo: *Juncus*, *Scirpus holoschanus*, etc., en el país mediterráneo, y *Casuarina*, etc., de los desiertos de Australia).

En el Sáhara son especies más o menos afilas: *Capparis decidua*, *Retama Raetam*, *Leptadenia pyrotecnica*, *Caralluma* sp. plurimas, *Randonia africana*, *Ephedra*, *Calligonum comosum*, etc., etc.

La disminución de la superficie foliar repercute en la asimilación (síntesis clorofílica). En las plantas afilas las ramas reemplazan a las hojas y asimilan en su lugar, para lo cual se cubren de clorofila. Con tal fin conservan su consistencia herbácea. Por otra parte, la pérdida de hojas se halla compensada con un desarrollo abundante de brotes anuales de crecimiento rápido. Los arbustos de *Calligonum* y otros géneros producen brotes anuales en los nudos, verdes y numerosos, con función asimiladora, y muchos de ellos, una vez que su papel ha concluido, se desprenden como si fueran verdaderas hojas. Tales hechos demuestran cuán complejas son las adaptaciones que determina el fenómeno de la afilia.

La desaparición del limbo foliar es necesaria para equilibrar el balance hídrico, que depende en una amplia medida de otras funciones de la planta. Toda modificación en un órgano ejerce un influjo sobre los demás, y de esta suerte se constituyen tipos especiales de plantas que no tienen más que una débil semejanza con sus parientes, como se puede comprobar con *Calligonum* y otros géneros.

Varias plantas desertícolas logran disminuir la evaporación, tanto por la caída periódica de las hojas o de los ramos que transpiran, como sustituyendo las hojas grandes por otras más pequeñas (*Euphorbia balsamifera*, *Capparis decidua*, etc.). El desprendimiento foliar puede producirse en el momento de presentarse el período seco y otras veces con la floración. En *Calligonum* las ramas pequeñas asimiladoras co-



mienzan a desprenderse a partir de fines de mayo, varias veces hasta el final de la fructificación. En el otoño no subsisten más que las ramas principales. En la *Ephedra strobilacea*, propia de los desiertos arenosos, las ramas no se desprenden enteras, sino sólo algunos entrenudos. En ciertos *Astragalus* del Sáhara español, la caída de los ramos se produce al mismo tiempo que la de las hojas; en raros casos las hojas se marchitan sin desprenderse (*Artemisia*).

Todo esto se produce cuando las lluvias cesan, la tierra pierde humedad superficial y el aire se torna seco.

Si las hojas persisten hasta el final del período vegetativo se debe a que están mejor adaptadas a la sequía (*Periploca*, *Pergularia*, etc.).

Los casos de heterofilia tampoco son raros en las plantas del desierto, conociéndose hojas del período de las lluvias y hojas de la época seca. Otras veces, como sucede con el *schdari* o el *gardec*, la planta pierde sus hojas en la seca y sólo se viste de follaje después de las lluvias (también la *talja*, *taamat*, etc.).

Junto a estas plantas, son características del desierto las plantas espiníferas. Se ve que las espinas no responden exclusivamente a la necesidad de defenderse de los herbívoros, puesto que varias plantas de esta clase son fácil pasto del ganado y de los animales salvajes.

Las espinas tienen diverso origen y pueden proceder tanto de las ramas como de las hojas o sus estípulas, y su aparición, tiene por causa una modificación interna de los tejidos, unida a una acumulación en tales órganos de tejidos muertos y mecánicos, en especial de esclerenquina, que reemplaza a los tejidos normales.

Recordemos que HAGERUP (1930) ha mostrado cómo en la *Acacia Seyal* (*tamat*) las espinas bífidas de que está armada esta planta apenas juegan un papel protector y que su punta aguda no es, en suma, más que el extremo persistente de sus estípulas modificadas; el autor mentado piensa que el papel de la espina, con sus capas externas llenas de aire, que le comunican una tonalidad blanca, tendría por objeto reflejar sobre la corteza asimiladora de la parte lateral (o flancos) de los ramos la luz vertical, que, sin tal dispositivo, se perdería sin provecho en los espacios huecos que separan las ramas. Esta interpretación parece, sin embargo, bastante hipotética.

Por otro lado, existen bastantes pruebas que le señalan un papel de condensador eléctrico (KNOCH, 1931; TROLL, 1935) para las acacias del Sudán, si bien tal extremo merece un estudio detallado. Los autores alemanes señalan la *Acacia Seyal* var. *fistula* como un caso

de domacias animales en sus espinas hinchadas y huecas. Nosotros no vimos esta variedad en el Sáhara español, al menos en las zonas visitadas por nosotros. Tal vez nuestros entomólogos tengan algún dato interesante sobre este hecho tan curioso.

Cuanto más seco es el medio y más intensa se hace la transpiración de una planta, tanto más devienen esclerosos sus órganos. Esta dependencia ha sido establecida hace ya largo tiempo sobre las experiencias del cultivo de arbustos espinosos en diversas condiciones de humedad (un ejemplo típico de esclerificación de una herbácea anual lo tenemos en la rosa de Jericó).

La formación de espinas a partir de las hojas responde a la necesidad de reducir la superficie foliar.

Para no pecar de prolijos damos por terminado tan interesante capítulo de la botánica desértica, rico en sugerencias y en comparaciones fecundas.

### III

## ESPECIES LEÑOSAS MAS IMPORTANTES QUE PUEBLAN NUESTRO DESIERTO

*(talja, tamát, schdari, tizra, zavaia, tarfa, lesel, fersig, ethél, retém, guerzím,  
zeiat, sedrá, gleya, iguinín, atíl, halab, argán, gardec, turxa, nájala y boukhlat)*



### III

## ESPECIES LEÑOSAS MAS IMPORTANTES QUE PUEBLAN NUESTRO DESIERTO

(*talja*, *taamát*, *schdari*, *tizra*, *zauaia*, *tarfa*, *lesel*, *fersig*, *ethél*, *retém*, *guerzím*,  
*zeiat*, *sedrá*, *gleya*, *iguinín*, *atíl*, *haláb*, *argán*, *gardec*, *turxa*, *nájala* y *boukhlal*)

### TALJA

*Acacia Raddiana* Savi. — *A. tortilis* Hayne (1845); non (Forsk) *Christens.* — *A. fasciculata* Guill. et Perr. Flor. Senegamb., pág. 252, 1832; A. Cheval, *Rev. Bot. Appl.*, 8, pág. 124, 1928; non H. B. et K.; nec R. Br.

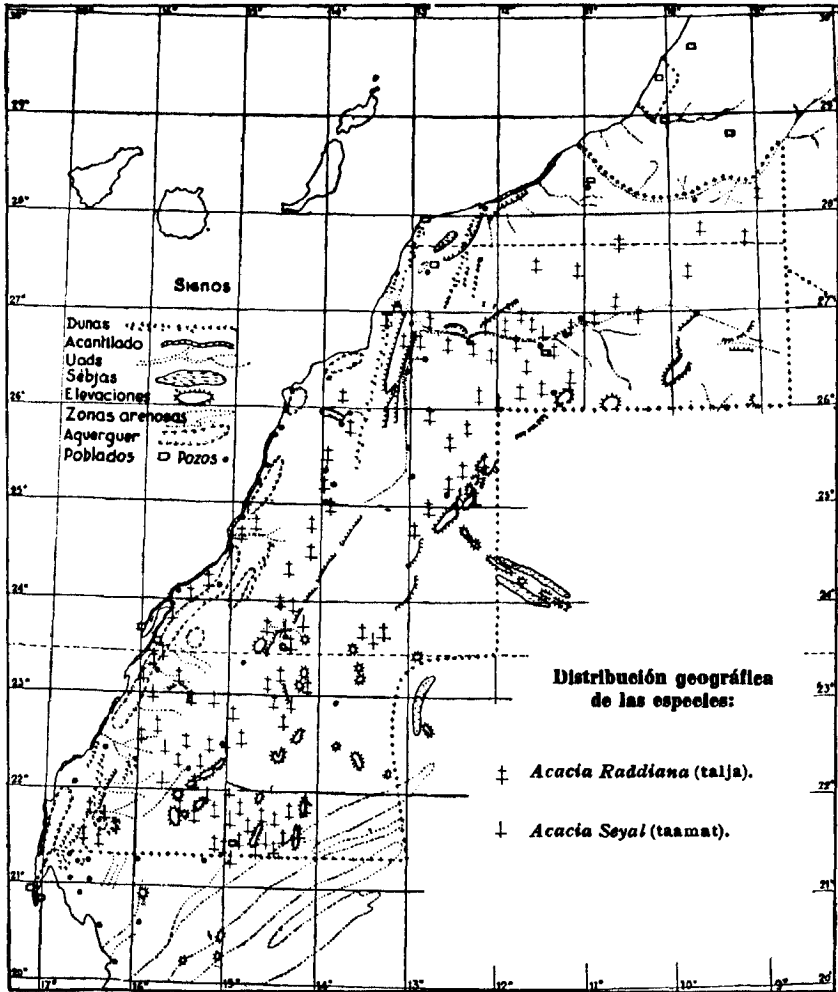
Es la macrófita de más porte de entre las que pueblan nuestro desierto. Vimos un ejemplar próximo a la Alcazaba de Tichla (a unos 200 kilómetros de la costa, por encima del paralelo 21º latitud Norte), que desbordaba la altura de la torre de dicha Alcazaba. A ojo, la calculamos de 8 a 10 metros. A pesar de tan considerable altura, para ser árboles del desierto, los nómadas nos aseguraron que las hay más altas y más corpulentas que aquélla.

Su área geográfica se extiende por el Sáhara septentrional (hasta Marruecos y Túnez), occidental, central, meridional, Africa sahariana, Etiopía, Palestina y Arabia.

Según MAIRE, es muy frecuente en los cauces secos arenosos y pedregosos de los uadis, las zonas de ensanchamiento, barrancadas pedregosas, etc. En el Sáhara central, en el macizo del Hoggar, llega hasta los 1.800-1.900 metros de altitud en masas considerables, y en ejemplares sueltos y arbustivos, hasta los 2.100 metros.

En nuestro territorio desborda por el Norte el límite natural, que es la Sequia el Hamra, y llega a corta distancia de la costa, si bien es muy sensible a la influencia oceánica, que resiste con dificultad. Este hecho curioso lo pudimos comprobar en el Aguerguer,

entre el Argub y la Sebja de Imililik. A unos 10 ó 15 kilómetros de la costa aparecen las primeras *taljas*, acostadas y con los troncos retorcidos sobre un montón de arena que se forma constantemente en su derredor a causa del continuo viento del desierto. A



medio centenar de kilómetros de la costa, en que la influencia del mar está muy aminorada, ya se eleva la *talja* vertical, con la característica forma aparasolada, tan típica de todas las acacias sabaneras, que tanto se ven reproducidas en los libros.



Sabana de Taljas en la Sequia el Hamra. Inmediaciones del Morabito de Sidi Mohamed el Larosi.



Jaimas de nómadas en las cercanías del Meseied del Aïun.

(Fotos Hernández-Pacheco.)



Proximidades de la Alcazaba de Tichla. Arena superficial en el reg de rocas eruptivas negras con talja (*Acacia Raddiana*), taamat (*A. Seyal*), ascaf (*Nucularia Perrini*), etc.

(Foto Hernández-Pacheco.)



Alcazaba de Tichla. Los preparativos del nomadeo. Al fondo, un hermoso ejemplar de talja (*Acacia Raddiana*).

(Foto Vidal.)



En el mapa adjunto se pueden ver las localidades en que ha sido hallada. Al norte de la Sequia el Hamra carecemos de datos concretos de cuál puede ser su límite natural, siendo probable que suba bastante más del que señalan los datos conocidos hasta la fecha, sobre todo hacia la parte oriental, ya que alcanza Marruecos y Túnez.

La *talja* es el gran recurso del nómada. A pesar de sus espinas estipulares bífidas y aceradas, de cinco centímetros de longitud, el camello, la bestia insensible, pasta su follaje con marcada delectación. Es frecuente que el beduino corte las ramas jóvenes y las apile al pie del árbol para mayor comodidad del camello o de las cabras, asnos, etc.

Luego de las raras lluvias reverdece su follaje de minúsculos folíolos paripinnados y da unos racimos de florecillas bienolientes, de color rosado pálido. Sus frutos, conocidos con el nombre de *el Jarrub*, son también muy apetecidos por el camello, al que nutren mucho.

Segrega el árbol una resina, que los naturales llaman *el-elik*, que suelen comer cruda y utilizan como medicamento para diversas enfermedades. De preferencia para los ojos y el vientre. Específico en uso para la enfermedad llamada *iguendi*, producida por el exceso de ingestión de aguas muy salobres.

La corteza, llamada *agachar*, la utilizan los nómadas para curtir sus pieles, en especial las de los *guirbes* (pellejos para el agua). Para este mismo fin se utilizan las hojas secas y machacadas. Pero para curtir sus *guirbes* prefieren la corteza seca y machacada. Para tal fin, se frota la cara interna de la piel con esta corteza machacada; después, cuando el *guirbe* está cosido, se llena de corteza machacada y de agua y se deja actuar durante ocho o diez días; una vez curtida, se engrasa con manteca (VOINOT).

Su madera, durísima, es muy estimada para construir *rájalas* (la montura del camello), palos de *jaimas* (tiendas de campaña), morteros para machacar semillas, etc., etc.

La resina puede reemplazar a la goma arábica.

Utilizan su leña como combustible y aun hacen un carbón de calidad muy estimada.

También suelen aplicar la corteza en polvo a las heridas.

Todo esto prueba la inmensa utilidad que para los nómadas tiene el primer árbol del desierto.

Los autores alemanes hablan de domacias instaladas en la base de sus estípulas. Nosotros no tuvimos ocasión de observar esta particularidad anatómica.

Su nombre árabe tiene las siguientes variantes: *talha*, *talh*, *talah* o *talja*.

Sería interesante estudiar la posibilidad de introducir esta especie en el sudeste de España.

## TAMAT

**Acacia Seyal** Delille (*A. flava* Schultz). — Vimos ejemplares de esta acacia en las rocas negras de la Ferinina, alrededores de Tichla, Gleibat Tuama, Gleibat Tararat, Pozo de Zug, etc. Su porte es menor que el de la *talja* y, por lo general, parten varios troncos desde el suelo, siendo raros los ejemplares de porte arbóreo. También se muestra más escasa que la anterior, aunque su distribución geográfica difiere poco. Sin embargo, se conocen puntos de fuera de nuestro territorio donde abunda más que la *talja*. Sube menos en las montañas y, según MAIRE, apenas pasa de los 1.500 a 1.600 metros, y esto sólo en ejemplares sueltos.

Su talla es menor, así como sus estípulas, hojas, etc. Sus aplicaciones son análogas a las de la *talja*, si bien en menor escala, y su madera no es de tan buena calidad.

La infusión de sus hojas suelen emplearla como sucedáneo del té cuando les falta este producto. Claro que siempre como recurso extremo.

Su madera no es de tan buena calidad como la de *talja*, *iguintín* o *schdari*, por lo cual suele rechazarse para la construcción de *rdj alas*.

Su nombre árabe es *tamat* o *taamat*.

Su distribución geográfica se extiende por el Sáhara central y meridional, Sahel (*pro parte*), Arabia, Etiopía, Egipto.

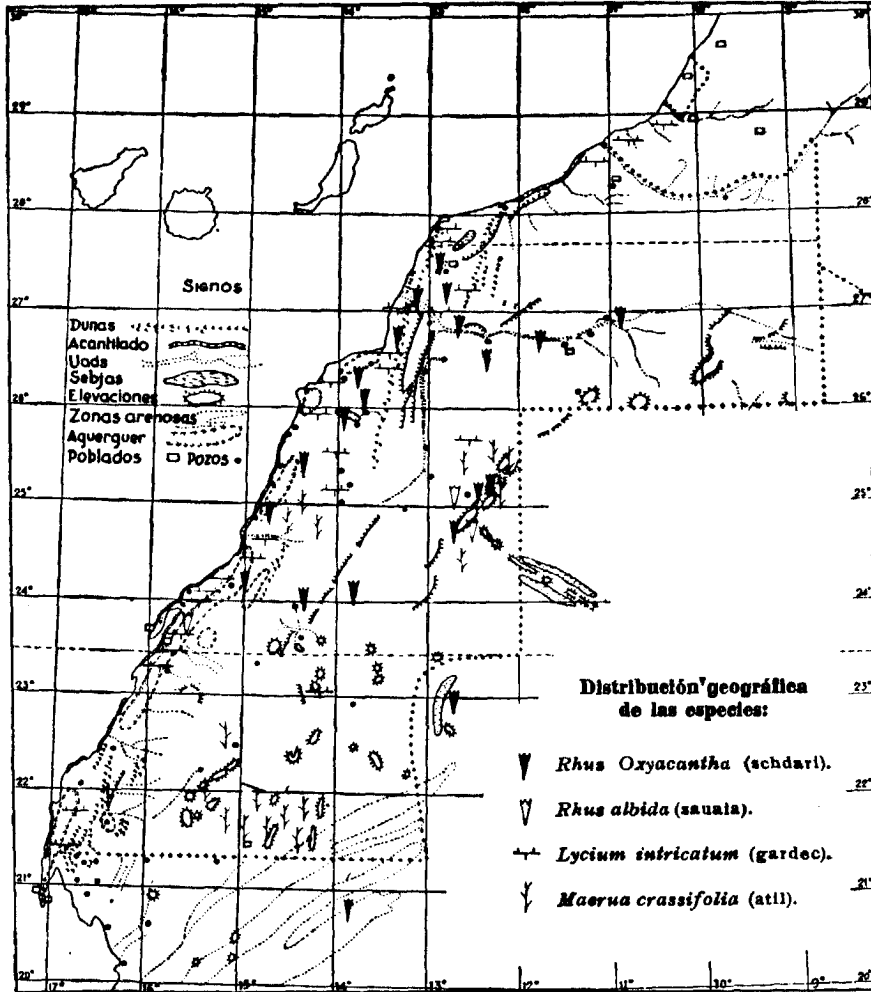
Dos *acacias* más, de las que tenemos todavía escasos datos de nuestro territorio, las *Acacia albida* Del. y *A. gummifera* Willd., viven en el Sáhara español.

La primera, según Maire, entre el Uad Draa y la Sequia el Hamra. Morales Agacino nos comunica que, según Zolotarewzky, debe vivir en el Guelta del Zemur. (Misión Morales Agacino, Zolotarewzky y Rungs (IV-42).

La segunda, especial del Marruecos meridional, llega a Tindous, según Morales Agacino. Maire la cita asimismo del barranco de Ain Guerzim, al N. del Uad Draa. Es más que verosímil penetre en nuestro territorio.

# SCHDARI

*Rhus Oxyacantha* Cav. — Donde más abundante lo vimos fué entre la Alcazaba de Dora y la Sequia el Hamra; es decir, en la zona Norte y próximo a la costa. Forma el núcleo arbóreo más importante de las



graras, formaciones leñosas de que nos ocupamos en otro lugar, y se extiende hacia el Sur, hasta alcanzar el trópico de Cáncer. Más al Sur no tenemos noticia de que viva en nuestro territorio, si bien en la

zona francesa está citado en las salinas de Iyil y del Adrar francés, lo cual hace verosímil que también viva en la zona meridional de nuestro desierto, aunque en cantidad exigua. Es un dato a comprobar. Las localidades de que se conoce, hasta la fecha, son Dora, el Aiun, Tadjest, Anote, Aserifa, Aridal, Imirikli el Hámar, Imirikli el Lebiad, Taguerzimet, Negir, Smamit, Guelta del Zemur y a lo largo de toda la Sequia (según datos de GUINEA, MAIRE, MATEU, MURAT y ZOLOTAREVSKY).

Su madera, muy dura, tiene aplicaciones análogas a la de la *talja*, *iguinín*, etc. Sus hojas y corteza se utilizan para curtir pieles, y sus hojas constituyen un pasto de calidad inferior, que sólo se aprovecha cuando escasean los otros pastos.

Sus frutos, dulces, los comen crudos los beduínos, y para que se conserven frescos largo tiempo los mantienen dentro de *guirbes*, procedimiento que da muy buenos resultados en el ambiente seco del desierto. Tales frutos se llaman *embek*, en Hassanía.

Es planta que vive tanto en las llanuras arcillosas del país bajo como en las pendientes rocosas de las montañas, como sucede en el Guelta de Zemur.

Su área geográfica se extiende por Sicilia, Africa septentrional, Sáhara (más bien rara), Egipto.

Su nombre moro tiene las siguientes variantes: *schdari*, *sdari*, *eschdari*, *esder*, y en la zona francesa, *cheguiha*.

## ZAUAIA

*Rhus albid*a Schoubs. — En nuestro desierto es mucho más rara que su congénere el *schdari*. El señor Matéu nos comunica haberla visto en el Guelta de Zemur en forma de arbusto achaparrado de los sitios pedregosos de los barrancos, aunque también se da en el llano.

Es pasto de toda clase de ganado, pero de poco alimento.

Su fruto, llamado *enefis* o *anafis*, de sabor dulce, tiene idéntica aplicación que el *embek*, y los beduínos lo conservan del mismo modo. También lo utilizan como medicamento mezclado con un poco de agua, por vía bucal, para combatir las enfermedades del vientre. (LÓPEZ FELÚ.)

## TIZRA

*Rhus pentaphylla* Desf. Atl. I, 267, tab. 77; Batt. et Trab. Alg. I, 192; Guss. Syn. 1.361. — Hasta la fecha tenemos noticias de que esta planta se halla en el confín nordoriental de nuestro territorio, en la zona de Tizgarremtz, explotándose en la actualidad su gran riqueza de materia curtiente. Nombre árabe: *tizra*.

Area geográfica: Argel, Marruecos, Sicilia, Sáhara occidental.

## TARFA

*Tamarix gallica* L. (*sensu lato*). — La *tarfa* es uno de los árboles que da fisonomía al desierto. Nosotros lo hemos visto en el Aiun ocupando el cauce de la Sequia el Hamra, que por causa de las lluvias torrenciales de los últimos meses había embalsado gran cantidad de agua, por estar cerrada su salida por el cordón de *barkhanes* litoral. Muchos ejemplares aparecían sumergidos, en tanto que otros, que se habían salvado del agua, estaban medio enterrados en la arena de las dunas. Más al Sur volvimos a ver esta especie en la Sebja de Imililik, cerca del pozo del mismo nombre.

Este *Tamarix* pierde sus ramillas jóvenes durante el invierno, acumulándose al pie del tronco como si fueran hojas muertas. Entonces queda el árbol desnudo y reverdece en primavera, formando nuevas ramillas. (MAIRE.)

Vive también a lo largo del Uad Dra y de la Sequia el Hamra (MATEU.) Prefiere los terrenos arcillosos poco profundos y próximos a cauces con agua. Por eso es frecuente alrededor de los pozos y *sebjas*. Sirve de pasto al ganado. Su madera, dura, sigue utilizándose para fabricar puntas de arado, instrumento primitivo de la rudimentaria agricultura que practican los nómadas.

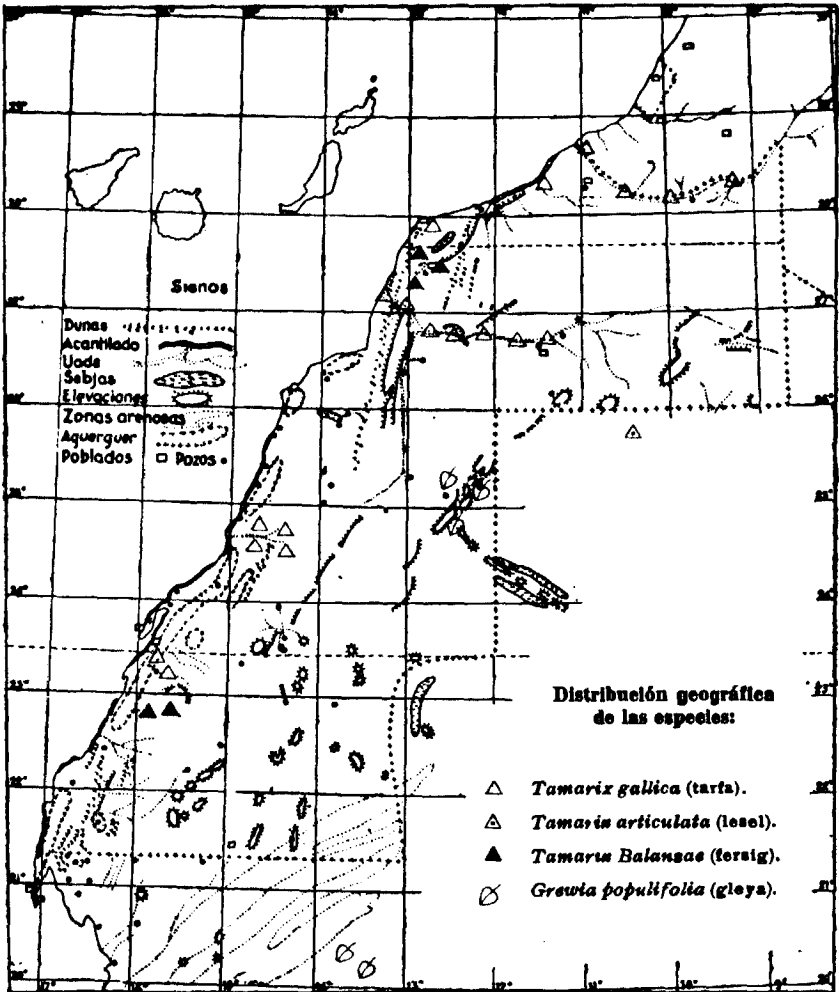
Es planta de porte arbóreo, que puede medir muy bien de 4 a 5 metros de altura.

Su área geográfica se extiende por Europa occidental y austro-oriental, Mediterráneo, Sáhara, Irán y la India.

Se conocen las subespecies *nilotica* (Ehrenberg) Maire y *leucorachis* Maire. De la primera ha hecho este autor las variedades *Mono-diana*, *brevibracteata* y *longibracteata*. Aun falta localizarlas en nuestro territorio.

LESEL

*Tamarix aphylla* (L.), Karst. (= *Tamarix articulata* Vahl. = *Thuya aphylla* L.)—Según MAIRE, muy extendido por los lechos arenosos de los *uadis*, en el Sáhara central. Aun no se conoce de nuestro territorio,



si bien el mentado autor lo cita de Uad Mesaud, en el Zemur francés, cerca del nuestro (ver mapa), por lo que cabe sospechar debe vivir en nuestra zona. Este problema quedará resuelto en futuras exploraciones.

Su área geográfica se extiende, según MONOD, por el Sáhara central, occidental y meridional, Egipto.

Sus agallas sirven para curtir en un plazo de cinco a seis días. La madera se utiliza para construir palos de *jaimas*, morteros y numerosos utensilios de cocina. Las ramas maníferas se emplean para azucarar el agua. La maceración de las ramillas machacadas se utiliza por las mujeres embarazadas para recobrar la menstruación. (VOINOT.)

Además de *lesel* se llama también *ethel*.

Es árbol que se utiliza también como pasto y alcanza dimensiones mayores que la *tarja*.

Según LÓPEZ FELÍU, vive en nuestra zona; pero no indica localidad.

### FERSIG

*Tamarix Balansae* J. Gay, in Batt. Fl. Alg., pág. 322. — En nuestro Sáhara constituye la formación más importante de tarajes que hemos podido ver. La recorrimos la tarde del 4 de noviembre de 1943, en automóvil, y tardamos en atravesarla unos treinta minutos. Es una formación pura sumamente interesante. Vive sobre la tierra arcillosa del Uad Dora, muy resquebrajada, y los ejemplares se hallan dispersos.

Se conoce también del Uad Togba (MURAT y ZOLOTAREVSKY), al sur de la *sebja* de Imililik.

TRABUT y MAIRE distinguen las variedades *oxysepala*, *longipes* y *micrantha*.

Su área geográfica se limita al Sáhara septentrional (MAIRE y MONOD.)

Con el nombre de *fersig* se conoce también el *Tamarix boveana* Bunge (1852); MAIRE la cita de Ain-Chegga, y tal vez viva en nuestro territorio.

Su área geográfica se extiende por el Africa del Norte, Sáhara septentrional. La variedad *longipes* Trabut, Maire, exclusiva, hasta la fecha, de El-Golea. (MAIRE.)

La madera de estos *Tamarix* es más frágil que la del *T. gallica*, a pesar de lo cual se utiliza para la construcción de palos de *jaimas*.

## RETEM

**Retama Raetam** Forsk. (*Genista raelam* Webb.)—Según MAIRE, es frecuente en el Sáhara septentrional; más rara en la parte septentrional del Sáhara central. Lechos de los *uadis*, en las mesetas calcáreas del Tadmayt y de la Hamada de Tinghert; parece faltar totalmente en las montañas silíceas del Sáhara central (Mouydir, Hoggar, Tefedest, Tassilin-Ajjer, etc.), y en las llanuras que las rodean. Uad Aramás, cerca de los pozos de Tabankort. (FOUREAU.)

En el Sáhara español es también planta poco frecuente y hasta la fecha sólo conozco dos localidades: en la Sebja del Aridal y en Smara, al Oeste. Las dos se deben a MATEU, y la primera también a MURAT.

Sus ramas son tóxicas y por eso no las come el ganado. En cambio, sí se come sus florecillas (especialmente las cabras). LÓPEZ FELÍU la cita como pasto en su lista, pero sin dar localidad.

Su área geográfica se extiende por el Sáhara septentrional, Egipto y Arabia.

Se llama también *ertem*.

## GUERZIM

**Nitraria retusa** (Forsk) Asch. (*N. tridentata* Desf. *Peganum retusum* Forsk.) — Este arbusto abunda extraordinariamente en nuestra zona. Lo vimos principalmente abundante en la Sequia el Hamra y en el pozo de Imililik. Nos llamó la atención un ejemplar que vivía en la costa oriental de la península de Villa Cisneros, sobre el mismo acantilado de la costa, a nuestro juicio fuera de estación, pues no se advertían en el lugar indicios de humedad. Busca siempre para vivir los pozos, las *sebjas* y los cauces de los *uadis*. Abunda más al norte de la Sequia y es en ella donde penetra muy al interior (ver mapa) y más al Sur se hace casi costera, si bien llega a la zona de Birn Ganduz y aun alcanza el territorio francés en Bir el Gareb. También se conoce del Guelta del Zemur. De preferencia se instala en las aguas salobres, principalmente magnesianas. Sus hojas ostentan las características eflorescencias salinas en forma de puntitos delicuescentes. Sus hojas sirven de pasto al ganado, y su fruto, llamado *aghamis*, lo comen los indígenas cuando está verde.

Según MAIRE, es muy rara en los *uadis* del Guelta del Zemur,





La Alcazaba de Tichla y un ejemplar magnífico de talja (*Acacia Raddiana*), más alto que sus torres.

(Foto Hernández-Pacheco )



Mata de «sedrá» (*Zizyphus lotus* var. *Saharae*) en los alrededores de la Alcazaba de Tichla.

(Foto Vidal Box.)



Alrededores de la Alcazaba de Tichla con la típica vegetación de la sabana desértica, formada de taljas, taamat, ascaí, mürkeba, muchlud, ramada, etc., etc.

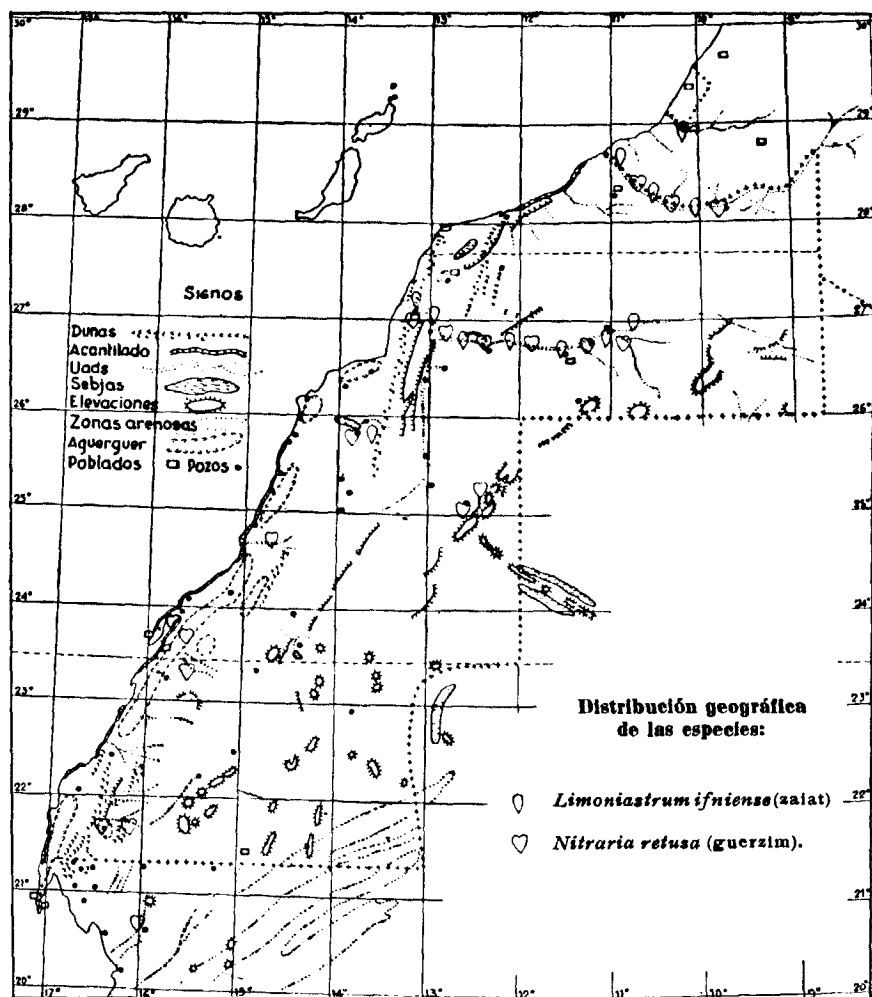


Alrededores de la Alcazaba de Tichla, con movido terreno de rocas eruptivas, entre las que se instala la sabana desértica con talja, atil, sedrá, teilún, etc., etc.

(Fotos Hernández-Pacheco.)

Uad Agmar. Abunda (según los informes indígenas) en la Sequia el Hamra y en el Uad Dra. Buen pasto para los camellos cuando hay brotes jóvenes.

MONOD cita del Sáhara occidental francés la *Nitraria Schoberi*



(Gmelin) L., var. *Faurei* Maire, en las dunas litorales de Nuakchott, con flores amarillas. Posiblemente en nuestro territorio. Su área geográfica: Asia, Sáhara occidental (var. *Faurei*), Australia (var. *Bil-lardieri*), D. C. (KOMAR.)

## ZEIAT

*Limoniastrum ifniense* (Caballero) Font Quer. — Esta interesante especie, descubierta por el profesor CABALLERO en Ifni, tiene en nuestro territorio su límite meridional. Vive abundante en el Uad Dra, y aunque frecuente, no lo es tanto en la Sequia el Hamra, alcanzando en profundidad el pozo de Ausmieg, y todavía más a Oriente. Hacia el Sur desborda poco la Sequia y, según MATEU, su última localidad en esta orientación es el borde de la *sebja* del Aridal, donde la ha hallado. Nosotros tampoco la hemos visto más al Sur, a pesar de que la buscamos en la *sebja* de Imililik. La vimos abundante en el Aiun (5 de noviembre de 1943).

Es un pasto de calidad mediana.

De momento, su área geográfica se limita a esta zona de transición entre el desierto y la estepa, ocupando desde Ifni hasta la Sebja del Aridal y penetrando entre ambos puntos de unos 200 a 300 kilómetros.

## SEDRA

*Zizyphus lotus* L., Desf., ssp. *Saharae* (Batt.) Maire. Contr. núm. 668, *Bull. Soc. H. N. Afr. Nord*, 20, pág. 177, 1929. (*Zizyphus Saharae*, Batt., *Bull. Soc. Bot. France*, 53, pág. XXXVI, *pro specie dubia*, 1907.) De esta planta sólo hemos visto un ejemplar en los alrededores de Tichla, donde, según nos aseguraron los indígenas, hay más. Su defoliación, por efecto de la nube de langosta que arrasó aquella localidad, hace insegura la determinación. MAIRE la cita de la zona francesa, en un *uad* arenoso (como en Tichla), a 10-15 kilómetros al norte de Chegga, hacia Chenachan. MONOD la cita de Hank en Dayet el Khadra.

Según las notas de LÓPEZ FELFÚ, se encuentra en nuestra zona en Izik y en la *grara* llamada Umsedrá, denominada así por poseer un árbol de esta clase. Además de servir de pasto, su madera se utiliza para construir mangos de instrumentos y palos de *jaimas*. Tiene un fruto llamado *mebeh* o *embek*, que se recoge maduro y es comestible (excepto la semilla negra). Abunda en Mauritania y en el Nún. También se comen secos los frutos.

El polvo de las hojas y de los frutos secos, humedecidos con agua tibia, se aplica en forma de emplasto sobre los forúnculos para activar su maduración. (VOINOT.)

Su área geográfica se extiende, según MONOD, por el Sáhara occidental y central. Según MAIRE, también en el Sáhara meridional.

### GLEYA

**Grewia populifolia** Vahl. (1790). [*G. betulaeifolia* Jussieu (1804)]. — Esta interesantísima especie, de que ya teníamos noticias de su existencia, gracias al profesor EDUARDO HERNÁNDEZ-PACHECO, la cita MAIRE de nuestro Zemur: «En todo el Zemur, abundando sobre todo en el Gleibat-el-Gleiya (que alude a su nombre), entre Tisram y Derj-moult, Faltaría (indicaciones indígenas) al norte del Gaada. Existe en el Adrar. Frutos carnosos, comestibles, ligeramente acidulados y refrescantes. Utilizados para el curtido de las pieles. Nombre indígena, *gleiyya*; el fruto, *demakh*.»

LÓPEZ FELÍU escribe en sus notas: «Se encuentra en los montes, sus granos son comestibles y sus ramas se utilizan en la confección de *tdbús*.»

Su área geográfica se extiende por el Africa tropical, Arabia, Irán y las Indias.

### IGUININ

**Capparis decidua** (Forsk.) Edgew. (*C. aphylla* Roth., *C. sodada* R. Br.) — Arbusto frecuente en la zona meridional de nuestro territorio. El primer ejemplar lo vimos antes de llegar a las rocas negras de la Ferinina y después no dejamos de verlo en todo nuestro recorrido, hasta llegar al pozo de Zug. Vive asimismo en el Adrar Suttuf y en Birn Ganduz. Hacia el Norte alcanza la Sebja del Aridal, según MATEU.

Su madera, muy fuerte, se utiliza en la construcción de *rájalas*, aunque no es tan estimada como la del *schdari*. Sin embargo, fuimos testigos de una contrata de monturas de camello y se solicitó de preferencia la madera de *iguinin* sobre la de *talja*.

Sus frutos, llamados *boguerel-li*, son una de las golosinas de los nómadas y los conservan en *guirbes* para que se mantengan frescos. Su corteza, pulverizada e incinerada, la utilizan para curar las heridas.

Su área geográfica se extiende, según MONOD, por el Africa sahelosudanesa, Palestina, Arabia, Indias.

## ATIL

**Maerua crassifolia** Forsk. (*M. rigida* R. Br.) — Arbusto de grandes dimensiones, que puede alcanzar porte arbóreo (se ha hecho tristemente célebre un *atil* de Seheb, al norte de Tombuctú, donde fué ahorcado por los indígenas, hace más de un siglo, el explorador LAING (ver TH. MONOD, *Meharées*. París, 1937.)

Ocupa en nuestro territorio la zona interior meridional, desde la Ferinina hasta Zug, donde lo hemos visto a lo largo de todo este recorrido.

MAIRE dice: «En los *uadis* de toda la región del Zemur. Faltaría (según las indicaciones indígenas) en el Iguidi, el Ghallaman y el Yetti. Existe en el Adrar francés.»

En la zona española también se extiende por el Adrar Suttuf (Mattalah, Bu-Guffa, etc.).

Sus flores son muy apreciadas por los camellos, y sus bayas, llamadas *aneb*, son comestibles. Con sus semillas confeccionan las mujeres collares para su adorno. Las ramas jóvenes, que son muy rígidas, las cortan los moros en trozos de unos diez centímetros, y las tienen entre los dientes por un extremo hasta que éste se desfleca, utilizándolas entonces como cepillo de dientes. Los indígenas estiman mucho su sabor. El moro ayudante que me acompañaba en la labor de herborizar aprovechaba cualquier descuido mío para dejar el quehacer encomendado y recoger ramillas y hojas de *atil*. Estas dan un colorante rojo, que utilizan hembras y varones para teñirse las palmas de las manos y de los pies, así como las uñas, signo de elegancia y distinción entre estas gentes rudimentarias.

También le encuentran aplicación medicinal, utilizándolo como remedio de los males del vientre (aprovechan los tallitos triturados).

Los moros llaman a la planta, además de *atil*: *tichet*, *hallaba* (confusión con la *Periploca laevigata*), *djadaia*.

Su área geográfica se extiende por el Sudán, Nubia, Egipto, Arabia, Marruecos meridional.

Vive de preferencia en las llanuras, formando parte de la sabana desértica, y en las barrancadas y torrenteras pedregosas de *kudias* y *gleibats*.

Según MONOD, es planta muy polimorfa, tanto por la forma como por las dimensiones de las hojas.

Las hojas picadas son tomadas como febrífugas, y la infusión de las hojas secas corta los vómitos. (VOINOT.)

## HALAB

*Periploca laevigata* Ait. (*P. punicaefolia* Cav.) — Este interesante arbusto, familiar en los pedregales de la región baja de Murcia y Almería (cada vez nos parece más desierto esta región de España), vive a gusto en el litoral del Sáhara español, desde el Uad Dra hasta el Uad Aunfn, si bien no abunda. Nosotros lo vimos en el Argub, representado por tres matas, en la parte superior del acantilado, cara al interior. Esta especie parecía que desafiaba impávida la ferocidad de la langosta, que arruinaba los vegetales vecinos (pensamos si sería la causa el jugo cáustico que contiene); pero, quince días después, que volvimos a pasar por el mismo lugar, comprobamos que la langosta dió cuenta de sus hojas.

Parece que los nómadas utilizan sus semillas con fines medicinales. También la emplean como abortivo y contra el reumatismo; la comen raramente los herbívoros.

En el interior ha sido hallada esta planta en el Zemur y MAIRE dice de ella: «En los *uadis* del Guelta del Zemur, que constituye el límite Sur de la especie (como puede comprobarse en el mapa adjunto, su límite Sur alcanza el paralelo 23° y no es el 25° su límite Sur, como sostiene este autor). Crecería en abundancia (indicaciones indígenas) en las regiones de Akchach, Eïdar, Mechboul y el Uad Dra.

Falta en el Adrar francés. Según MAIRE, es un excelente pasto del camello.

Su área geográfica se extiende por la parte meridional de España, Sicilia, Africa del Norte, Sáhara septentrional, Siria.

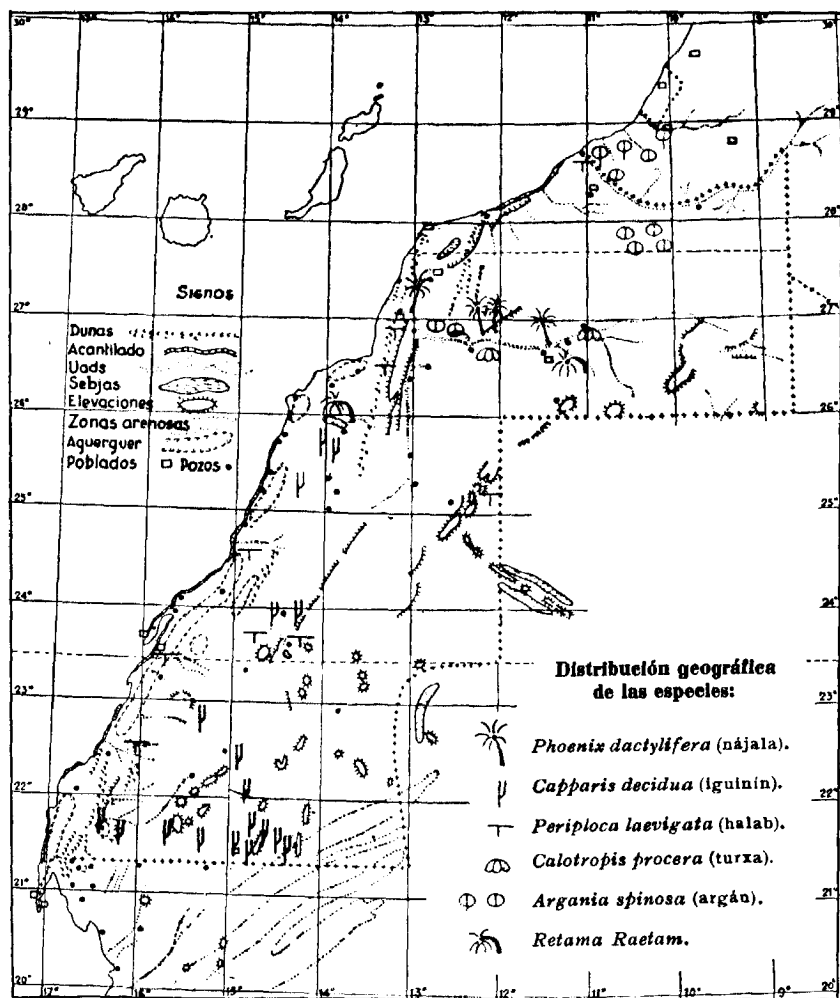
En el Cabo de Gata, que es donde hemos visto los ejemplares más abundantes y desarrollados, está recomendada por las cabras.

En las Sierras de La Unión (Cartagena) vive mezclada con la *Tetraclinis articulata*.

## ARGAN

*Argania spinosa* (L.) Maire. (*Sideroxylon spinosum* L.) — Esta especie marroquí, que alcanza muy buen desarrollo en nuestro territorio de Ifni, tiene su límite meridional al sur de Uad Dra, sin apenas alcanzar la Sequia el Hamra. De tan importante árbol se ha ocupado principalmente el francés L. EMBERGER: «Le domaine naturel de l'arganier», *Bulletin Soc. Bot. de France*, tomo 72, pág. 770;

«Les limites naturelles climatiques de l'Arganier», *Bull. Soc. Sc. Nat. du Maroc*, tomo 5, núm. 3, págs. 94-97, 2 cartes. De lo publicado en España, merece consultarse el *Discurso de apertura del curso académico de 1935-36*, pronunciado en la Universidad de Madrid por el profesor



CABALLERO, y un bello artículo del teniente coronel DOMENECH LA-FUENTE titulado «Arboles de los Ait-Ba-Amró (Ifni)», aparecido en la revista *Africa*, abril de 1944.

El *argán* alcanza la zona Norte de nuestro Sáhara, donde tiene



su límite meridional. Carecemos de noticias concretas sobre los puntos exactos donde puede hallarse. MAIRE habla de él al ocuparse de la vegetación propia de la desembocadura del Uad Dra, donde se halla en forma arbustiva. Además de esta zona concreta hay vagas noticias de que vive en forma arbustiva entre Yebel Zini y Yebel Uarksis, donde también parece que vive la adelfa. Sería interesante confirmar y concretar estas suposiciones, tan verosímiles. Según el señor MATEU y otras personas, llega aún más abajo, hasta casi la Sequia, cerca de la Sebja Aguenigui, no lejos del pozo Meyibir, al sudeste de Meseied. De todos, este sería el punto más meridional conocido. La presencia de bastantes elementos botánicos marroquíes y mediterráneos en estas latitudes (*argán*, adelfa, *tazia*, *zaiat*, etc.), y las condiciones climáticas que reinan al norte de la Sequia, me han inclinado a elegir el cauce natural de la Sequia el Hamra como límite entre la estepa y el desierto, sobre todo en la zona próxima a la costa. Más al interior, el macizo del Zemur disfruta de condiciones climáticas más favorables que las desérticas, a pesar de hallarse por debajo de la línea elegida. En cambio, la vegetación y condiciones climáticas de la Hamada de Tinduf, al nordeste del Zemur, tienen características francamente desérticas.

## GARDEC

*Lycium intricatum* Boiss. — Esta «especie, salpicada, pero escasa y rara, en los setos y chumberales de las costas de Murcia, Almería, Granada y Málaga» (MÁXIMO LAGUNA), tiene en el Sáhara español una rica representación litoral, de la que da amplia idea el mapa adjunto. Se extiende por todo el litoral, desde la desembocadura del Uad Dra hasta cerca de la Agüera. Se han consignado las estaciones conocidas, pero cabe presumir como muy verosímil que en los trechos no señalados debe vivir también. Sin embargo, se puede sospechar que alcanza su mejor desarrollo al norte del trópico de Cáncer y a la altura del Cabo Bojador, hasta el Aiun y Dora, donde entra a formar parte de las *graras*, como elemento de primera importancia.

Es pasto muy abundante en los ríos de arena. Nos ha sorprendido mucho verlo citado del Zemur por MAIRE, pues lo considerábamos preferente del litoral; pero bien puede ocurrir que las condiciones de suelo y clima de este macizo le sean favorables y haya podido penetrar tan al interior. Asimismo, MATEU lo cita del Glat.

Su área geográfica se extiende desde las costas meridionales de España por las mediterráneas de Marruecos, para seguir por las atlánticas de esta misma zona, hasta las costas de nuestro Sáhara.

Una variante de su nombre es *gherdez*.

Los nómadas comen sus frutos verdes, y aprovechan su leña para quemarla directamente o bien hacen carbón con ella.

## TURXA

**Calotropis procera** Aiton. — Esta bella asclepiadácea vive en nuestro territorio. No tuvimos la suerte de verla; pero el Sr. MATEU nos ha comunicado su existencia en la Sequia el Hamra, formando grupos importantes, tanto en Tafidert como en Hauza, al nordeste del pozo del Masial.

Copiamos a continuación las notas que a propósito de esta planta contiene el cuaderno de ruta del Sr. MATEU, que gentilmente nos ha cedido para su publicación. Dice así:

«Muy abundante en la Sequia el Hamra la *turxa* (*Calotropis procera*), se presenta en forma arbustiva y arborescente, llegando a formar pequeños bosquecillos, como el que se encuentra en Chelja Meseied, camino de Tafidert, que cubre aproximadamente una extensión de un kilómetro cuadrado, o el que hay al salir de Hauza, menos denso, pero más extenso; estos bosquecillos dan al paisaje una pincelada exótica. La *turxa* produce unos frutos parecidos a grandes nueces, de color verde; abriéndolos, aparecen unas pepitas negras, entremezcladas con apretados y largos filamentos, en extremo sedosos, de color blanco y que llenan todo el fruto.»

La presencia de esta planta indica siempre una capa freática poco profunda (0,50 a 4 metros.) (MAIRE.)

El carbón de madera de *Calotropis* se emplea en la fabricación de la pólvora en el Tuat. Este carbón, machacado y adicionado de manteca, forma un ungüento empleado contra la sarna de los camellos. (VOINOT.)

El látex, abundante, es extremadamente cáustico. La presencia de este látex blanco, abundante, es la causa de que diversos exploradores no botánicos hayan tomado el *Calotropis* por una *Euphorbia*. En un reportaje cinematográfico exhibido ante el público francés aparecen bellas fotografías de *Calotropis* bajo el nombre de *Euphorbias gigantes*. (MAIRE.)

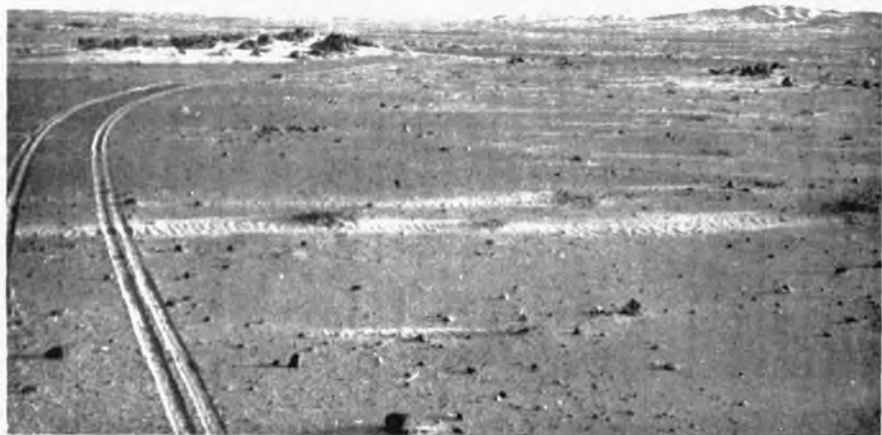


Taijas de la sabana en los alrededores de Tichla.



Ejemplares de tarfas (*Tamarix*) ahogados en una riada de lodo. Cauce del U'ad Drâa.  
N. de Tinzgarrentz en el camino hacia Asa.

(Fotos Hernández-Pacheco.)



La pista del camión pronto se borrará cubierta por el polvo de esta llanura. En segundo término, las inyecciones de rocas eruptivas negras. Al fondo, cerros de escaso relieve.



Pozo de Imililik. Vegetación de tarfas (*Tamarix gallica*) y guerzin (*Nitraria retusa*), sobre la duna.

(Fotos Vidal Box.)

Su área geográfica se extiende desde la Mauritania a las Indias, Marruecos meridional y Sáhara central (MONOD). Según MAIRE: Marruecos meridional, Africa tropical, Egipto, Arabia, Palestina, India.

### NAJALA

**Phoenix dactylifera** L. — La palmera del desierto, tan representativa y conocida, no podía faltar en nuestra zona, y si bien es cultivada o, a lo sumo, semisilvestre, bien merece que le dediquemos unas palabras para no pecar de ingratos con esta bella planta.

En nuestra zona sólo se localiza en la Sequia el Hamra y zona norte de la misma. Nosotros visitamos el rodalito que se extiende al otro lado de la Sequia enfrente del Aiun. Más hacia Oriente hay palmeras en Smara y en los pozos de Ausmeg y Nájala (nombre que alude a esta planta). (MATEU.) También las hay en Sidi Buia y en la laguna de Tuizguerremz.

Al Sr. LÓPEZ FELÍU se debe la repoblación de palmeras de Smara, al parecer con buena fortuna.

Más al Sur no hay palmeras, no porque las condiciones climáticas sean hostiles a la planta, sino porque no existen masas de agua de consideración para permitir la vida a estos vegetales que, a pesar de vivir en el desierto, son bastante exigentes de este líquido.

### BOUKHLAL

**Gymnosporia senegalensis** (Lamk.), Loesener, var. *spinosa* Engle., ex Loesener. Bot. Jahrb., 17, 1893, pág. 542. (= *Celastrus saharae* Batt. = *Celastrus senegalensis*, var. *europaeus* Boiss. = *Catha europaea* Webb.). — MURAT cita esta especie de la zona del Imirikli, en las *graras* de Touf, cerca del mar. MONOD la cita de la zona francesa, entre Talmeust y Tidjikja, y en Tagant, bastante al sur de Mauritania, lo que prueba que debe ser más abundante en nuestro territorio y será preciso localizar nuevos puntos. Nosotros no la vimos en nuestro recorrido.

Area geográfica: España, Marruecos, Hoggar, Africa tropical, Arabia, Irán, Indias.

## REMTZ

*Haloxylon tamariscifolium* (L.), Pau (= *Anabasis tamariscifolia* L. = *Salsola articulata* Cav., non Forsk. = *Haloxylon articulatum* Bunge. = *Caroxylon articulatum* Moq.)

*Haloxylon tamariscifolium* (L.) Pau (*erremtz*) vive en Birn el Ganduz, Aserifa, etc. La vimos en el Aiun y en el Argub.

Según MAIRE, es poco abundante en el Zemur y en Bel Guerdan; abundaría, según los indígenas, en la región de Ifni y del Tirnit y en la Hamada. Falta en el Adrar francés. Generalmente la respetan los animales; los camellos sólo la pastan a falta de otro alimento.

\* \* \*

Aun quedan algunas especies leñosas de menor cuantía, cuya importancia forestal exigua sólo permite su enumeración en este lugar.

En primer término, tenemos algunas especies de *Ephedra*. Así, la *Ephedra altissima* Desf., que vive en los *uadis* del Guelta del Zemur, en la región de Agmar, y también en la Sequia el Hamra, donde vive abundante. Existe en el Adrar francés. Sus falsos frutos, de un color púrpura negro, son comestibles. Nombre indígena: *alenda*. (MAIRE.)

La *Ephedra alata* Dec. var. *alenda* Stapf. En los *uadis* arenosos del Zemur; según los indígenas, abundaría en la meseta, entre Ifni y el Uad Trinit. Falta en el Adrar francés. La come el camello, a falta de otros pastos. Nombre indígena: *Chedida*. (MAIRE.)

La *Ephedra Rollandi* Mair vive en nuestro territorio. MAIRE la cita del Zemur. MONOD la cita del interior de la Kudia de Iyil.

De los restantes pastos leñosos de porte de mata nos ocupamos en capítulo aparte.

Carecemos de noticias de que viva en nuestro territorio alguna especie de *Ficus*, si bien no es inverosímil que nuevas pesquisas localicen alguna.

El *Gymnocarpus decander* Forsk se halla a lo largo de nuestro litoral.

#### IV

### COMPLEJOS VEGETALES A QUE DAN LUGAR LAS ESPECIES LEÑOSAS

- a) Las «graras». Matorral en galería de la Sequia el Hamra. Vegetación leñosa de Sebjas y Pozos: las tarfas. — b) Sabana desértica. El arbolado del desierto en los ríos de arena. — c) La vegetación leñosa costera (xeroacanthetum).  
d) La vegetación leñosa de «Gleibats» y «Kudias».

#### LOS PASTOS DEL DESIERTO

Pastos leñosos y herbáceos.

#### CONCLUSIONES

#### INDICE

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA





## IV

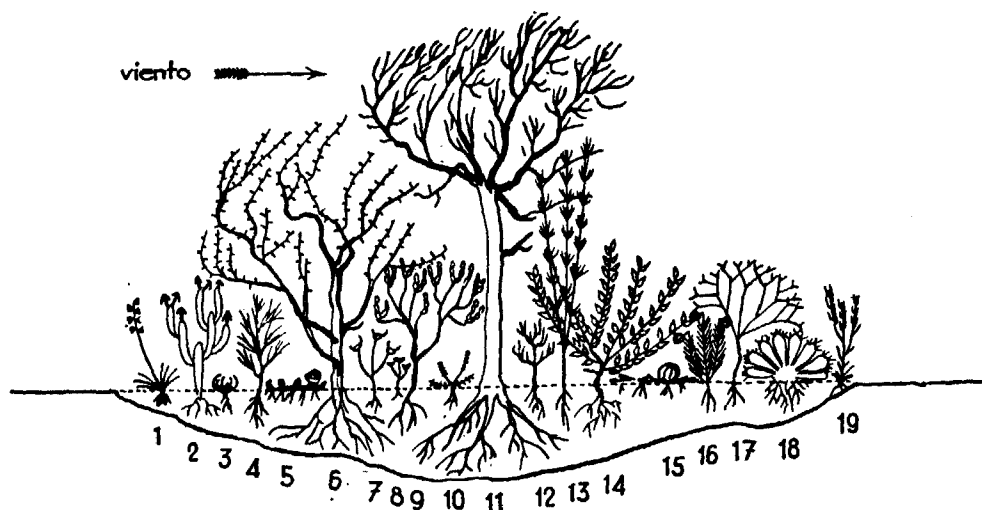
### COMPLEJOS VEGETALES A QUE DAN LUGAR LAS ESPECIES LEÑOSAS

a) *Las «graras»*. — Es una formación característica de la zona Norte litoral de nuestro desierto. Constituyen lo que hemos dado en llamar el *xeroacanthetum*; es decir, el matorral de leñosas xerófilas espinosas. Por otra parte, la *grara* es el fundamento de la agricultura de los beduínos españoles.

La *grara*, en su forma tipo, es una masa de leñosas y herbáceas, aislada en el paisaje y de líneas aerodinámicas, puesto que se halla batida por el constante viento del desierto, que conforma su silueta vertical y horizontal. Su silueta se destaca en el horizonte en forma de lomo de ballena, ligeramente disimétrica, y empujada hacia atrás por acción del viento. En proyección horizontal, vistas desde el avión, tienen contorno aproximadamente fusiforme, con la punta anterior haciendo de proa al viento y la posterior más o menos redondeada como una popa. Este tipo teórico muestra todas las irregularidades y deformaciones imaginables, bien por acción del hombre, bien por el natural crecimiento irregular de la masa, no siempre dispuesta a obedecer ciegamente el modelado que le impone el constante y regular viento del desierto. Cuando las condiciones ambientales son favorables, las *graras* crecen mucho, hasta fundirse unas con otras, cubriendo el suelo en extensiones mayores o menores, y desaparecen estos peculiares islotes de vegetación que son las *graras* aisladas en el desierto. Forman el típico *xeroacanthetum*, más o menos interrumpido y separado por espacios libres de vegetación.

Como la *grara* se instala en las zonas bajas, donde se acumula la arcilla y la escasa agua subterránea, resulta que cuenta con factores favorables a su desarrollo y los restos vegetales que su actividad vital va acumulando en el suelo hacen que esta tierra tenga un cierto contenido en humus, circunstancias todas que han sabido utilizar con

sumo ingenio los nómadas para establecer sus raquíuticos campos de cultivo (cebada). Para ello, talan la zona central de la *grara*, respetando el seto, que, naturalmente, forma el matorral periférico, si bien practican la consiguiente entrada en el mismo. Produce un efecto sorprendente desde el avión ver estos anillos elípticos de matorral, con su parte central cuidadosamente arada. Si la *grara* es muy extensa,



Perfil vegetal de una «grara». El Aiun de la Sequia el Hamra.

- 1, tazia (*Asphodelus tenuifolius*); 2, schbartu (*Senecio anteuphorbium*); 3, Kamcha (*Anastatica hierochuntica*); 4, achfud (*Zilla spinosa*); 5, afzú (*Aizoon Theurkaufii*); 6, gardez (*Lycium intricatum*); 7, tafsa (*Asteriscus graveolens*); 8 *Asteriscus pygmaeus*; 9, laasal (*Salsola Sieberis*); 10, Sadrá-el-beida (*Teucrium Chardonianum*); 11, Schdari (*Rhus Oxyacantha*); 12, agazel (*Salsola foetida*); 13, Saakum (*Asparagus altissimus*); 14, guetaf (*Atriplex halimus*); 15, ilif (*Citrullus Colocynthis*); 16, ramada (*Euphorbia calyptrata*); 17, mulbeina (*Launaea arborescens*); 18, dajmús (*Euphorbia Echinus*); 19, lehma (*Malcolmia aegyptiaca*); 20, laasal (*Salsola gymnomaschala*); 21, laarad (*Salsola tetrandra*).

se advierten a modo de veredas rectas, que posiblemente deslindan propiedades diversas, o cuando menos, sirven de camino entre los surcos, aunque esto segundo es menos probable.

Cultivan en ellas una raza enana de cebada, de crecimiento muy rápido y espigas gruesas, de modo que completa el ciclo de su desarrollo en muy poco tiempo al amparo de las raras lluvias desérticas. La zona de las *graras* no se extiende por todo el desierto, sino que se

localiza en la zona Norte, próxima a la costa, donde las lluvias son menos raras y la influencia del mar hace algo más húmeda esta región que el resto de nuestro desierto. La zona de las verdaderas *graras* se extiende por el Imirikli el Hamar hasta la costa. Al norte de la Sequia el Hamra también hay *graras*, especialmente hacia la costa.

Fué para nosotros un motivo de sorpresa y de profunda emoción contemplar desde el avión en el trayecto El Aiun-Cabo Juby, algunos nómadas perdidos en la inmensidad del desierto entretenidos en llenar sus sacos con la cebada que acababan de recoger. Hasta nos pareció distinguir algún cedazo.

Era de ver la escena, llena de color, como una acuarela magistral. Había llovido en el desierto, con lo cual los tonos del paisaje eran más profundos. El sol brillaba sobre la llanura recién mojada. Los ocre de la arcilla húmeda contrastaban con el amarillo de los *barkhanes semilunares* y sobre el suelo, salpicándolo densamente: los cojinetes glaucos del *dajmús* se mezclaban con los tonos violetas y azules de las *cambroneras* y *schdaris*, cubiertos de verde follaje. En aquel ambiente solitario, las frágiles figuritas humanas tenían un sentido profundamente optimista..., casi alegre. A pesar de la desolación desértica.

En el Aiun pudimos estudiar detenidamente el *xeroacanthetum* en su forma litoral, sin la presencia de la *talja*, que se mezcla a las otras leñosas en las *graras* continentales, alejadas de la costa.

El *schdari* (*Rhus Oxyacantha*) forma el núcleo leñoso más importante de este complejo vegetal. (Véase el perfil vegetal adjunto.) En su cortejo de leñosas entra, en primer término, la *cambronera* llamada *gardec* (*Lycium intricatum*). Luego hay una serie de matas, más o menos leñosas, como el *laasal* (*Salsola sieberi*), el *guetaf* (*Atriplex halimus*), la *mulbeina* (*Launaea arborescens*), el *saakum* (*Asparagus altissimus*), el *achjud* (*Zilla spinosa*), etc.

Siguen las hierbas más o menos persistentes o efímeras: la *tazia*, el *kemcha*, la *tafsa*, el *ilif*, la *ramada*, el *lehma* y algunas paquifitas procedentes del *crasipulvinocaulatum* (*dajmús*, *schbartu*, *afdir*, etcétera).

Para completar esta información de la composición de las *graras*, copiamos a continuación los datos que contiene el cuaderno de ruta de MATEU:

«Grara de Aserifa. — *Sdari* (*Rhus Oxyacantha*), *gardec* (*Lycium intricatum*), *guetaf* (*Atriplex halimus*), *tafsa* (*Bubonium graveolens*), *mulbeina* (*Launaea arborescens*), *dajmús* (*Euphorbia Echinus*), *remz*

(*Haloxylon tamariscifolium*), *harcha* (*Trichodesma calcaratum*), etcétera. Toda la vegetación concentrada en las *graras*. Formación costera.

A partir de este punto aparecen *taljas* arbóreas de 6, 7 y 8 metros.

En la Sebja del Aridal aparecen *graras* de otro tipo, en que el *Sdari* no es la planta principal (influencia continental). Domina la *talja* al habernos apartado de la costa.

Entramos en la zona de Imirikli el Hamar (que quiere decir el rojo, por abundar la arcilla) y a continuación sigue la zona de Imirikli Lebíad (que quiere decir el blanco, por abundar las arenas silíceas).

*Grara* de Um Anaia. — *Sdari*, algunas *taljas*, *gardec*, *gartufa* (*Brocchia cinerea*), *guetaf*, *tazia* (*Asphodelus tenuifolius*), *dembán* (*Caylusea hexagina*), *ascaf* (*Nucularia Perrini*), *agazel* (*Muratina Zolotarevskyana*), *ayerán* (*Anabasis articulata*), *remz* (*Haloxylon tamariscifolium*), etc.

Umat-Sfaya. — *Taljas*, *iguinin*, *ascaf*, *ayerán*, *remz*, *fula* (*Crotalaria saharae*), *lehbalia*, *gardec* y algo de *tarfa*.

El Mohanzat. — *Taljas*, *lahbalia*, *emsid* (*Aristida plumosa*), *ascaf*, *tezucanit* (*Salvia aegyptiaca*), *agazel* (*Salsola foetida*), *tazá* (*Aizoon canariense*), *ayerán*, *tazia*.

Inimi. — *Taljas*, *iguinin*, *agazel*, *ascaf*, *tazá*, *tezucanit*, *emsid*.

Yerifia. — *Taljas*, *agazel*, *ascaf*, *tezucanit*, *guetaf*, *gardec*, y poco antes, en una *grara* de Namia: *taljas*, *tarfas*, *agazel*, *tazá*, *tasia*, *tezucanit*, *ascaf*, *emsid*.

Lácfor de Yerifia. — *Taljas*, *emsid* seco, *múrkeba* (*Panicum turgidum*), algunas *tarfas* y algo de *agazel*.

Bu-Kerch. — *Talja*, *schdari*, *tatrat* (*Psoralea plicata*), *gardec*, *agazel*, *remz*, *dajmús*, *sugüit* (*Suaeda vermiculata*).

Imetlan. — *Gardec*, *guetaf*, *sugüit*, *laarad* (*Salsola tetrandra*) y *halab* (*Periploca laevigata*).

Taguerzimet. — *Tarfas*.

Hatuta el Bar. — *Guetaf*, *laasal*, algunas *taljas*, *gardec*, *remz*, *mulbeina*.

Raguaia. — *Gardec*, *ktecta*, *laasal*, *sugüit*, *agaya*, *mulbeina* y algún ejemplar de *talja*.

De Ragufa a Villa Cisneros, muy escasa vegetación; sólo *dajmús* y *agaya*. (Del 25 de octubre de 1943 a 17 de noviembre de 1943.)

MURAT, al ocuparse de Aserifa-Tadjest-Izik, escribe: «Estas tres regiones, bastante semejantes por su suelo de *hamada* de gres entrecruzado, sembrado de *graras*, depresiones arcillosas muy poco acu-



Borde de la Sebja Tah, entre C. July y Dora, con vegetación de matas enanas (*Frankenia corymbosa*, *Lycium intricatum*, *Senecio anteuphorbium*, etc.).

(Foto Hernandez-Pacheco.)



Matorral puro de guerzin (*Nitraria retusa*). Al fondo, masas de tarias (*Tamarix gallica*), en el cauce de la Sequia el Hamra.

(Foto Vidal.)



Las huertas del Aiun inundadas, en parte, por las aguas de las recientes lluvias embalsadas por una cadena de «barkhanes».



Arando una huerta del Aiun. El «esclavo» (criado) senegalés conduce la yunta.

(Fotos Hernández-Pacheco.)

sadas, que son más numerosas y están mejor individualizadas en la parte septentrional.»

Luego de estudiar la vegetación esteparia de la *hamada* entra en el estudio de la vegetación leñosa:

«La vegetación se hace más nutrida y espinosa en las depresiones secundarias, y particularmente alrededor de las *graras*, donde se advierte principalmente: *Lycium intricatum*, *Salsola gymnomaschala*, *Euphorbia Echinus*, *Atriplex halimus*, *Launaea arborescens*, *Auvillea radiat*, *Zilla spinosa*, *Bubonium odorum*, etc... Estas plantas también se pueden encontrar individualmente sobre la *hamada*, y casi todas penetran en el centro de las *graras*.

Este centro está ocupado por macizos de arbustos altos e impenetrables de *Rhus Oxyacantha*, a los cuales se mezclan a veces algunos raros ejemplares de *Periploca laevigata* y *Acacia Raddiana*. El centro de estas espesuras es generalmente talado, y ciertos años se cultiva en él la cebada. La tierra, entre los arbustos, se cubre después de las lluvias de otras diversas plantas ocasionales, de las que hemos podido ver sus vestigios o representantes vivos. Estos se hallaban generalmente en flor, pero no muy numerosos, y la mayoría se habían conservado gracias a los matorrales espinosos que los habían protegido del ganado. Al lado de *Heliotropium undulatum*, *Aizoon canariense*, *Anastatica hierochuntica*, *Asphodelus tenuifolius*, etc..., existe un elemento desconocido o poco importante en Mauritania occidental: *Limonium Beaumieranum*, *Echium horridum*, *Trichodesma calcaratum*, *Sisymbrium erysimoides*, *Asteriscus pygmaeus*, *Phalaris minor* y *Stipa retorta*. En todas estas regiones los líquenes son muy abundantes sobre los arbustos y sobre las piedras de las *hamadas*»

En resumen: la *grara*, como formación leñosa, es típica de nuestro desierto y se halla en un área muy localizada y tiene un origen mixto climático edáfico, puesto que sin la humedad oceánica no podría desarrollarse y sin las depresiones arcillosas donde se instala tampoco se formaría.

La zona de costa, desde más arriba de la península de Villa Cisneros hasta la península de la Güera, carece de auténticas *graras* y la vegetación leñosa espinosa del *xeroacanthetum* tiene una representación más pobre, de que nos ocupamos en el apartado c) de este capítulo.

*La vegetación de la Sequia el Hamra. Matorral en galería. Vegetación leñosa de los pozos. «Tarfas».* — En las orillas de la Sequia se advierte una vegetación leñosa considerable, que tiene cierto pa-

recido con la vegetación que viste las orillas de algunas *sebjas* del Norte.

En el fondo arcilloso, con su característico cuarteado poligonal, se instala con frecuencia una densa vegetación de *esmar* (*Juncus maritimus*), como vimos en la propia Sequia, y muy especialmente en la *sebja* de Imililik, donde se extendía hasta perderse de vista.

Entre las leñosas, merecen consignarse el *zaiat* (*Limoniastrum ifniense*) y el *guerzim* (*Nitraria retusa*), abundantes ambos en la Sequia el Hamra, hasta formar tupido matorral, del que destacaban los airosos plumeros del *legseiba* (*Phragmites communis*). Medio enterradas en los montones de arena viven las *tarjas* (*Tamarix gallica*), el *fersig* (*Tamarix Balansae*), etc.

MATEU anota en la *sebja* del Aridal algunos pies del *retem* (*Retama Raetam*), con una corte de hierbas y matas (el *guetaf*, *Atrip. halim.*, *mórkeba*, *Panic. turgid.* y salsoláceas y quenopodiáceas). (Ver perfil vegetal adjunto.)

Del cuaderno de ruta de MATEU son las siguientes notas:

L'Agli Bali (en la misma costa, al sudoeste del Aiun). — Alrededores del pozo: *Esmar* (*Juncus marit.*), *zeiat* (*Limoniastr. ifniens.*).

*Sebja* Anote (siempre en dirección Sur). — *Guerzim* (*Nitraria retusa*), *tarfa* (*Tamarix* sp.), *laarat* (*Salsola tetrandra*), *guetaf* (*Atrip. halim.*). Muy pocas plantas.

Pozo de la *Sebja* Aridal. — *Guerzim* (*Nitraria retus.*), *zeiat* (*Limoniastr. ifniens.*), *tarfa* (*Tamarix* sp.), *retem* (*Retam. Raetam*), *lahbalia* (*Heliotropium undulatum*), etc.

(A partir de aquí, desaparece hacia el Sur el *zeiat*.)

Pozo Kraa. — *Tarjas*, *guerzim*, *agazel* (*Salsola gaetula*), *taljas*, *gardec*, *ayerán* (*Anabasis articulata*), *ascaf* (*Nucularia Perrini*) y *dajmús*.

Pozo Tuf. — *Gardec*, *guetaf*, *laasal*, *sdari* (*Rhus Oxyacantha*), *laasal* (*Salsola gymnomaschala*), *yil* (*Salsola foetida*), *agaya* (*Zygophyllum Waterlotii*), *ktecta* (*Polycarpea nivea*), *dajmús*, etc.

Pasado Villa Cisneros, y más al Sur, continúan encontrándose *tarjas*, *fersig* y *guerzim*.

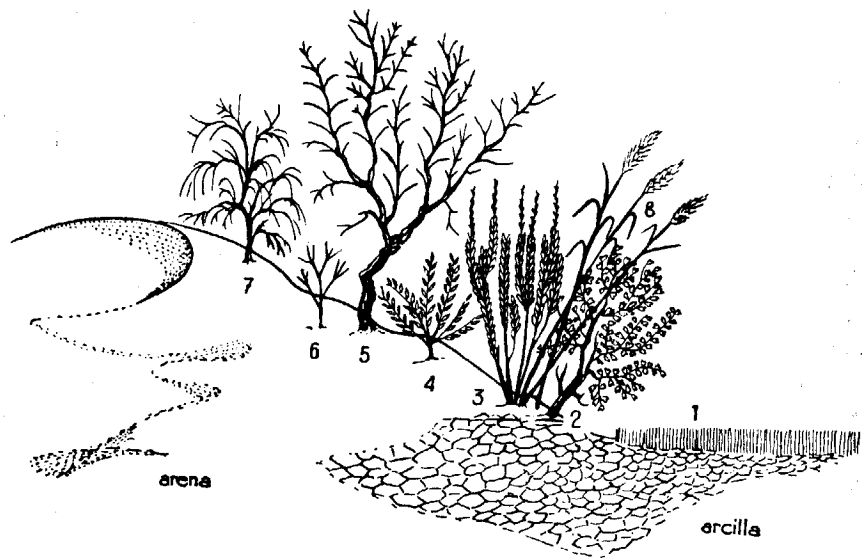
Volviendo ahora a la Sequia el Hamra, si nos adentramos en dirección oriental, hallamos en ciertos trechos una vegetación sumamente densa, formando el característico matorral en galería, a lo largo del cauce, que en ciertos momentos se hace tan denso que es preciso abrirse paso con el cuchillo y el hacha, como en la propia jungla. (MATEU, MORALES AGACINO.)



Del cuaderno de ruta del Sr. MATEU extractamos las siguientes notas:

«Salida del Aiun hasta el Meseid, por las planicies larcillosas que bordean la orilla izquierda de la Sequia, orilla que no abandonamos hasta llegar cerca de Smara. En estas llanuras abundan las *graras*, con espesa vegetación de *schdari*, *gardec*, *guetaf*, *laasal*, *acjud*, etcétera.

Al llegar a Meseid, bajamos al cauce del río y proseguimos el



Perfil vegetal leñoso de una sebja.

1, smar (*Juncus maritimus*); 2, guerzim (*Nitraria retusa*); 3, zeiat (*Limoniastrum ifniense*); 4, guetaf (*Atriplex halimus*); 5, tarfa (*Tamarix gallica*); 6, mórkeba (*Panicum turgidum*); 7, retem (*Retama Raetam*); 8, legseiba (*Phragmites communis*); 9, erguel (*Atriplex mauritanica*).

viaje por él todo a lo largo de su curso, que presenta una vegetación densa y apretada.

Las *taljas* y *tarfas* crecen junto con una buena vegetación de quenopodiáceas y *agaya*, *gardec*, *zeiat*, *guerzim*, *ascaf*. Este último comienza a aparecer a partir del lugar denominado Uad el Jarfán; *yil* (*Salsola foetida*)... En algunos parajes de la Sequia, la *rebia* (vegetación efímera, que nace con las lluvias, crece verde y lozana, esmaltada por blancas florecillas del *Asphodelus tenuifolius* (*tazia*) y de *Malcolmia aegyptiaca* (*lehma*), mezcladas con las amarillas de las

*Centaurea*, *Anthemis* y *Senecio*; el *ilif* (*Citrullus Colocynthis*) también muestra sus flores amarillas y sus sandías jaspeadas.

La abundancia de *rebia* y *ascaf*, *yil*, *gardec*, *taljas*, etc., había atraído un buen número de nómadas, que se habían establecido todo a lo largo de la Sequia con sus camellos, cabras y ovejas.

Más al interior son más abundantes el *ascaf*, *larad* (*Salsola tetrand*) y *agazel* (*Muratina Zolotarevskyana*). En las proximidades de Taifidert vemos unos cuantos pies de ricino (*aureuar*), *Euphorbia calypttrata* (*ramada*), ésta muy abundante en la Sequia; *mulbeina*, alternada con la *turxa* (*Calotropis procera*), que se presenta en forma arbusitiva y arborescente, llegando a formar pequeños bosquecillos, como el que se encuentra en Chelja Meseied, camino de Taifidert, que cubre, aproximadamente, una extensión de un kilómetro cuadrado, o el que hay al salir de Hauza, menos denso, pero más extenso; estos bosquecillos dan al paisaje una pincelada exótica.

La retama (*Retama Raetam*) crece en algunas pequeñas llanuras de arenas silíceas y cantos de sílex. Finalmente, el *sekúm* (*Asparagus altissimus*) se presenta en pequeños rodales, alcanzando los arbustos bastante desarrollo.»

b) *La sabana desértica. El arbolado del desierto propiamente dicho, en los ríos de arena.* — En nuestro recorrido por la zona meridional del Sáhara español tuvimos ocasión de estudiar detenidamente la sabana desértica, que alcanza amplio desarrollo en nuestro territorio.

Se localiza principalmente en los ríos de arena, a veces de enorme extensión, que constituyen un grave peligro para la marcha en automóvil o camión, por hundirse sus ruedas en la arena y recalentarse excesivamente el motor, sobre todo en las horas de mayor insolación diurna.

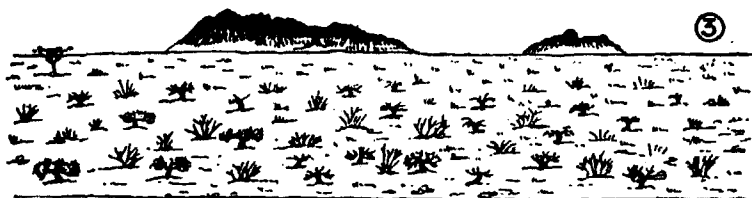
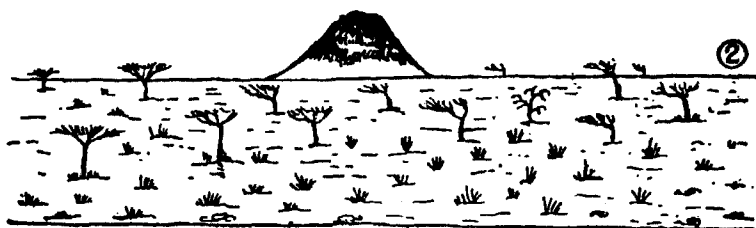
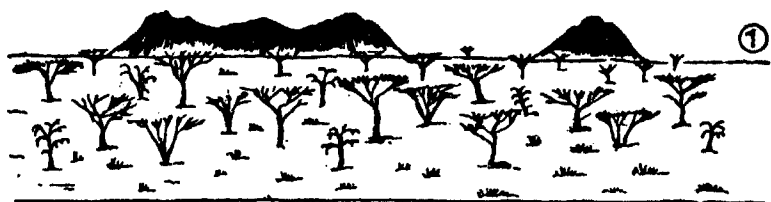
En la sabana desértica que estudiamos el árbol que predomina es la *talja*, unas veces en formaciones casi puras; otras, más o menos mezclada con el *taamat*, el *iguinin* y algo de *atíl* y de *sedrá*. (Ver perfil adjunto.)

Las principales masas las vimos en Uad Tobga, cerca de Jofrat el Graf, y en el Uad Sfa, antes de alcanzar las rocas de la Ferinina. La Alcazaba de Tichla se levanta a la orilla del Uad de su nombre, cuyos extensos arenales son un hermoso ejemplo de sabana desértica. Camino de Gleibat Tuama se hallan algunas masas de *talja*, y lo mismo cabe decir del Pozo de Zug.

MATEU escribe: «Las *taljas* y el *taamat* ocupan también una gran zona de dispersión y son abundantes en todos los territorios; la *tarja*,

aunque menos común que las anteriores, se halla también por todo el Sáhara español.»

Y más adelante anota en su cuaderno de ruta, cuando alcanza el Guelta del Zemur: «Copudas *taljas* levantan sus extensas copas en los



(1) Sabana desértica formada de talja (*Acacia Raddiana*); tamat (*Acacia Seyal*); iguinín (*Capparis decidua*) con subselva de múrkeba (*Panicum turgidum*).

(2) Sabana desértica, menos densa, con talja, iguinín y múrkeba.

(3) Estepa de ascaf (*Nucularia Perrini*) y múrkeba.

angostos cauces de los *uadis*, junto con el *atil*, *sdari*, *rentz* (*Haloxylon tamariscifolium*); especies del género *Centaurea* y grandes ejemplares de *Ricinus* se alzaban en los roquedales, mezclados con el *ascaf* y el *laarad*. Salimos del Guelta atravesando el Uad Tarnelad y Yebilalet, hasta llegar a Smamit; por todo el camino continúa la abundancia de

pasto; no obstante, se atraviesan algunas zonas de *hamadas* en que sólo se ven algunas xerofitas, como *Salsola tetrandia*, *ascaf*, *Salsola foetida*.

El macizo de Smamit también presenta abundante vegetación. *Taljas*, *atil*, *sdari*, *múrkeba*, *mulbeina*, *rentz*, *dembán*, *tazia*, etc., con abundancia de *rebia*, *tatrat* (*Psoralea plicata*), *fula* (*Crotalaria Saharæ*), *lehma* (*Malcolmia aegyptiaca*), *tamarat* (*Sclerocephalus arabicus*), *sedán* (*Aizoon canariense*).

A partir de Smamit, en dirección a Bir Nazarán, la vegetación escasea mucho, y sólo algunas *graras* y *uadis* se ven de tarde en tarde, con algo de pasto verde, como en el Medengue y en el Krab, que ostentaban una vegetación no muy abundante de *taljas*, *ascaf*, algo de *fula*, *tatrat*, *tamarat*, *gartufa*, *sedán* y *emsid*.

Bir Nazarán, también desprovisto de vegetación, salvo algunas pequeñas y raquíticas *taljas*.

En el Glat, cerca del Pozo Ausert, crece una vegetación bastante abundante. En el fondo de los valles, las *taljas* se desarrollan copudas y ubérrimas y hay algunos ejemplares de tamaño verdaderamente grande. De vegetación arbórea, sólo *taljas*, *taamats* y *atil*. Hasta aquí llega el *Lycium intricatum*.

En los macizos próximos de Derrahaman y Ausert, prospera la misma vegetación; pero las *taljas* no alcanzan el desarrollo de las del Glat.

En Bir Yalma, en pleno Adrar Suttuf, sigue la vegetación tipo sabana: abundan las *taljas*, *taamat*, algunos arbustos de *guerzim* y así hasta llegar a la costa, donde se advierten los elementos florísticos propios del litoral.»

A juzgar por los datos del Sr. MATEU y por nuestras propias observaciones, la sabana desértica alcanza su mayor desarrollo al sur del trópico de Cáncer, con algunas manchas, más o menos importantes, al norte del citado paralelo.

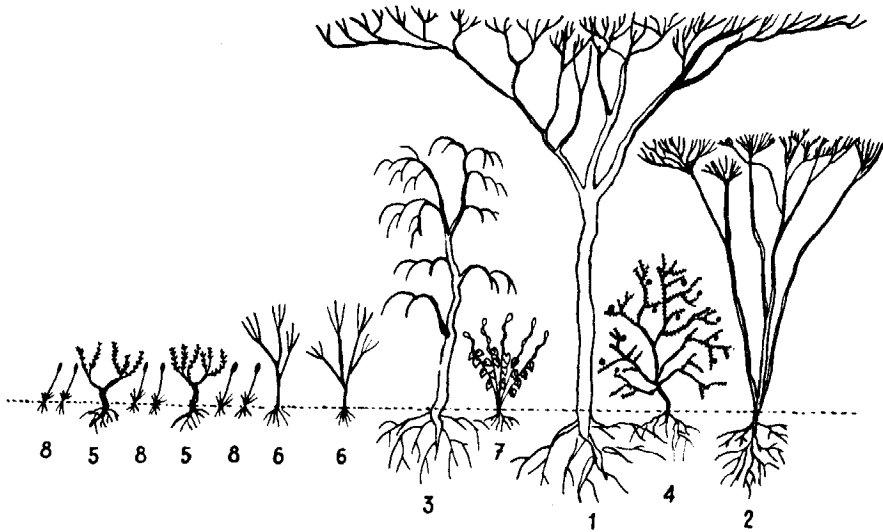
Para terminar, sumamos las observaciones de MURAT y ZOLOTAREVSKY:

«Cuando las condiciones edáficas permiten la existencia de una vegetación agrupada, se instala la sabana desértica (*Acacia Raddiana*, *Panicum turgidum*, etc...), mezclada en muchos puntos con *A. Seyal*. Aun se observan poblaciones de otras especies meridionales. La sabana sahelo-desértica se halla esparcida por todos los grandes Uads del Tasiast, el Adrar al sur de Char, la Kedia de Iyil, el Adrar Suttuf y el Negyr.

En la parte septentrional del Sáhara español se observan las si-

guientes modificaciones: en la sabana, la *Acacia Seyal* desaparece, en tanto que la *A. Raddiana* se encuentra corrientemente en el Zemur, el Hadeb y la parte continental de Imirikli.

Más al Norte o más al Oeste (puesto que las zonas de vegetación se terminan en estrechas lenguas que se prolongan hacia el Sur a lo largo del litoral) aparece *Rhus Oxyacantha*. Este arbusto existe corrientemente en las montañas del Zemur y aun se encuentra en la



Perfil vegetal de la sabana desértica.

1, talja (*Acacia Raddiana*); 2, tamat (*Acacia Seyal*); 3, iguinín (*Capparis decidua*); 4, sedrá (*Zizyphus lotus* var. *Saharæ*); 5, ascaf (*Nucularia Perrini*); 6, múrkeba (*Panicum turgidum*); 7, muschlud (*Pergularia tomentosa*); 8, emsid (*Aristida plumosa*).

Kedia de Iyil. Lo hemos observado, sobre todo, en ambas orillas de la Sequia el Hamra, en una región que puede considerarse como una banda intermedia entre el subdominio oceánico y suboceánico. Las hamadas de Imirikli, Aserifa, Tadjest, Izik, así como la orilla norte de la Sequia el Hámra, están, como se ha visto, sembradas de pequeñas cubetas llamadas *graras*.

El centro de las *graras* se halla a menudo talado por los cultivos de cebada (Cf. MURAT, 1939). Existe una cierta analogía entre las *graras* y las *dhayas* de Bétum (*Pistacia atlantica*) del sur argelino.»

Según estos mismos autores: «Entre el Aguerguer y el Negyr, en el

lugar llamado el Ataf, las depresiones forman *graras*, que a veces encierran bastantes bellas poblaciones de *talja* o, en todo caso, de *mulbeina* y *múrkeba*.

En el fondo de la depresión llamada Graret-el-Bir, en el Negyr, lleva una extensa población bastante clara de *Acacia Raddiana* y de *Capparis decidua*.

En el Negyr, las vaguadas de la meseta que domina este pequeño macizo están ocupadas por la sabana sahel-desértica (*Acacia Seyal*, *Andropogon laniger*, *Lasiurus hirsutus*), con una gran proporción de *Acacia Raddiana* y de elementos mediterráneos: *Rhus Oxyacantha*, *Periploca laevigata*, etc... En las partes bajas de los *uadis*, también se pueden hallar poblaciones de especies sahelianas: *Balanites aegyptiaca* y *Euphorbia balsamifera* ssp. *sepium*. Pero los grandes *uadis* se destacan por las cintas de vegetación leñosa de *Acacia Raddiana*, con subselva de *Panicum turgidum*; facies rica de la sabana desértica, que vuelve a hallarse todo alrededor del macizo. Las pendientes guijarrosas se hallan desnudas o llevan la vegetación ordinaria del Sáhara suboceánico a base de quenopodiáceas.

En resumen: el Negyr, situado a la misma latitud que la Kedia de Iyil, juega, desde el punto de vista fitogeográfico, un papel análogo, favoreciendo, sobre un islote privilegiado, la mezcla de elementos meridionales y septentrionales, eliminados en otras partes de esta zona árida. El aporte meridional sahel-sahárico es más perceptible a causa del número de individuos, pese a que la enumeración de las especies daría probablemente la superioridad a los representantes de la flora sáhara-mediterránea.

*Imirikli*. — La parte sudeste del Imirikli, es decir, el sur del Imirikli Lebiad (regiones de Aukifret y de Inimi), pertenece al dominio suboceánico. Muchas de las depresiones o *graras* se hallan ocupadas por grupos de *Acacia Raddiana*, a las cuales se mezclan en cantidad pequeña *Capparis decidua* y *Maerua crassifolia*. Entre estos árboles espaciados crecen diversas matas, así como grandes arbustos de *Lycium intricatum* y *Atriplex halimus*.

En los *uadis* alrededor de la Sebja del Aridal se halla una vegetación un tanto particular, principalmente con *Retama Raetam*. En O. Maider viven *Acacia Raddiana*, *Tamarix gallica*, *Limoniastrum ifniense*, *Nitraria retusa*, *Lycium intricatum*, *Salsola gymnomaschala*, *S. tetrandia*, etc., y la interesante *Retama Raetam*.

c) *La vegetación leñosa costera* (Xeroacanthetum). — En el Argub y sus alrededores tuvimos ocasión de estudiar las formaciones leñosas



Arcilla de la Sequia el Hamra poblada de guerdin (*Nitraria retusa*), zeat (*Limnistrum igniense*) y legsciba (*Phragmites communis*).

(Foto Hernández-Pacheco.)



*Pies de schibartu* (*Scaevola taccada*) y *dajmús* (*Euphorbia echinus*), dos paquifitas.  
No lejos de Cabo Juby.



*Paquifletum* y *xeroacanthetum* de la zona norte costera.

(Fotos Hernández-Pacheco.)



en matorral, integradas casi exclusivamente por el *gardec* (*Lycium intricatum*), ya sin la mezcla del *schdari* (*Rhus Oxyacantha*), en las típicas formaciones llamadas *graras*, propias de la zona Norte, de que nos ocupamos más arriba.

El matorral de *gardec* se extiende en dirección Sur a lo largo de kilómetros y kilómetros por la franja litoral, acompañado, a lo sumo, del *halab* (*Periploca laevigata*), *mulbeina* (*Launaea arborescens*), *laarad* (*Salsola tetrandra*), *guetaf* (*Atriplex halimus*), *laasal* (*Salsola gymnomaschala*), y una vegetación menor de *Muratina Zolotarevskyana*, *Zygophyllum Waterlotii*, *Suaeda vermiculata*, *Traganum nudatum*, *Anvillea radiata*, *Polycarpea nivea*, *Frankenia corymbosa*, *Aizoön Theurkaufii*, etc., etc. La llanura ostenta asimismo una vegetación abundante de líquenes terrícolas y ramícolas, que se desenvuelve a expensas de las condensaciones ocultas.

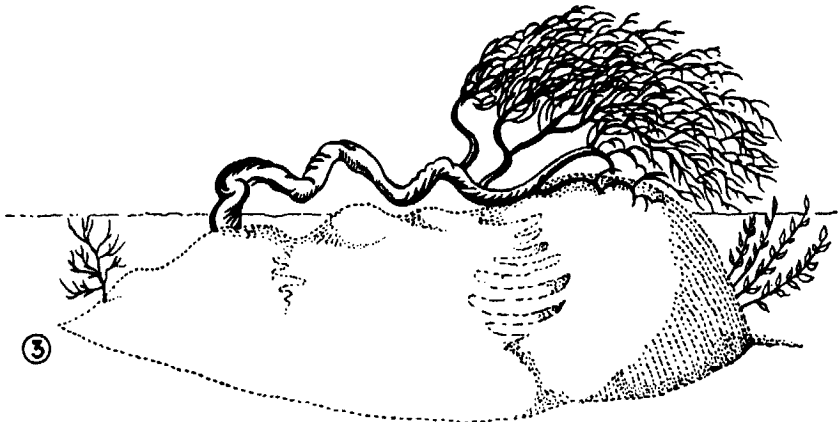
La vegetación se agrupa de preferencia en los *uadis* y depresiones del terreno, y recuerdo ligeramente la vegetación agrupada (*vegetation contracté*), de que nos habla MONOD. Esta disposición especial obedece a que las plantas buscan el manto freático en las vaguadas y depresiones, al mismo tiempo que se defienden de la intensa evaporación que tiene lugar en las zonas elevadas, por causa del viento constante que las bate.

Más al Sur se repite este tipo de vegetación, a juzgar por las publicaciones de MURAT, que escribe: «El aguerguer meridional posee una estepa mucho más compleja que el interior del país. Se ha visto que los valles más importantes eran formaciones de gres, tanto en las proximidades de la orilla del mar como al lado opuesto, en el borde oriental de las formaciones de gres. En las primeras se advierte, sobre todo, grandes arbustos de *Nitraria retusa*, *Lycium intricatum*, *Atriplex halimus*, *Salsola gymnomaschala*, que se reparten en el fondo de las depresiones principales. Los valles orientales, con más arena, abriga poblaciones vegetales más uniformes, donde dominan grandes matas redondas de *Salsola gymnomaschala* y también de *Gymnocarpus decander*, de tamaño más pequeño que el característico de la banda subltoral en esta misma latitud.

Desde que se abandona el aguerguer comienzan a hallarse árboles (*Acacia Raddiana*), diseminados aquí y allá, sobre la *hamada*, salvo donde los *barkhanes* son muy numerosos. Entre las vallonadas del *kerkche* y entre las colinas de Bir Ganduz, las acacias son más numerosas y mayores. Sobre las colinas se hallan elementos de la flora del litoral. En la región de Agamin, la estepa lleva, sobre todo, *Zygophyl-*

*lum Waterlotii*, *Aristida plumosa*, *Traganum nudatum*, *Teucrium Chardonianum* y *Pithuranthos scoparius*.

En el Rabat Timazin se halla más, sobre todo, *Salsola foetida*, *Traganum nudatum*, *Launaea arborescens* y, especialmente, el inevitable *Z. Waterlotii*. A partir de aquí se empieza a ver *Nucularia Perrini*. Entre Rabat Timazin y Bir Ganduz la planta dominante es la *Sal-*



(1) Aspecto de ejemplares de talja en forma de matorral por la influencia oceánica (proximidad de la costa, de 10 a 15 kilómetros).

(2) Detalle del dibujo anterior.

(3) Un ejemplar arbóreo de talja que ha crecido retorcido y mutilado por la influencia oceánica.

*sola tetrandia*; permanecerá ocupando la mayor superficie todo a lo largo de nuestra ruta hasta Imililik. Al Este de Bir Ganduz comienzan los *regs* de *Nucularia Perrini*, que acaban por confundirse con los del Tiris y del Tasiast.

A una quincena de kilómetros al norte de Bir Ganduz, el Uad Erchani concluye en la depresión de Foreli, donde los árboles (*Acacia Raddiana*, *Capparis decidua*, *Maerua crassifolia*), si bien esparcidos, son más numerosos que en las partes restantes. La estepa se halla compuesta de *Nucularia Perrini*, *Salsola foetida*, *Zygophyllum Waterlotii*, *Aristida acutiflora*, a veces un poco de *Aristida pungens*. Sobre las mesetas de guijarros se halla también *Salsola tetrandia*, *S. Sieberi*, más raramente *Salsola gymnomaschala*.

En resumen: la banda litoral meridional de nuestro desierto ostenta un *xeroacanthetum* empobrecido, que no recuerda, ni de lejos, la exuberante vegetación de las *graras* que vimos en la Sequia el Hamra.

La masa leñosa de la banda litoral meridional se reduce a las matas de *gardec* entremezcladas con las del *guerzim* (*Nitraria retusa*), cuando las condiciones de humedad lo permiten, por ser más hidrófila esta última.

d) *La vegetación leñosa de los gleibats y kudias*. — Las montañas de rocas negras de origen eruptivo estudiadas por nosotros en este primer recorrido por el desierto fueron: Rocas de la Ferinina (15 de noviembre de 1943), Kudia Tichla (19 de noviembre de 1943), Gleibat Tuama (20 de noviembre de 1943), Gleibat Tararat (21 de noviembre de 1943), Kudia Zug (del 23 de noviembre al 25 de noviembre de 1943), Gleibat Igazeren (26 de noviembre de 1943).

En todas ellas la vegetación es sumamente parecida, advirtiendo ligeras diferencias de matiz en cuanto a la vegetación menor (matitas leñosas y hierbas). Tales diferencias se indican más adelante.

Dado el escaso relieve de estas elevaciones (hasta 250 metros sobre el nivel del mar y de 100 a 150 metros sobre la llanura), no se advierte la consabida distribución de la vegetación por pisos altitudinales, propia de las montañas de mayor relieve.

El lector no versado tal vez se sorprenda de que denominemos montañas y sierras a estas raquílicas elevaciones, que, a lo sumo, en la península recibirían el nombre de cerros. Tal anomalía queda explicada teniendo en cuenta que la dominante en el desierto es la horizontal, y, habituados a ella, uno no puede sustraerse al efecto grandioso que produce la aparición de un relieve de esta escala. Como, por otra parte, tampoco se tiene en el desierto sensación de las distancias,

por falta de puntos de referencia, resulta que uno de estos tristes cerretes, vistos de lejos, se le antojan al observador considerable montaña o importante sierra. Y no sólo incurrimos nosotros, menos autorizados, en este despropósito, sino que nuestros compañeros Geógrafos y Geomorfógrafos señores HERNÁNDEZ-PACHECO y VIDAL BOX, dedicaron espontáneamente tales nombres desde el primer momento al relieve que contemplábamos y aun después de comentar su impropiedad siguieron usándolo *a posteriori*.

La vegetación de Kudias y Gleibats se localiza en las gargantas y torrenteras, quedando sus laderas pedregosas casi desprovistas de vegetación, muy localizada en algunas de las fisuras de las rocas negras.

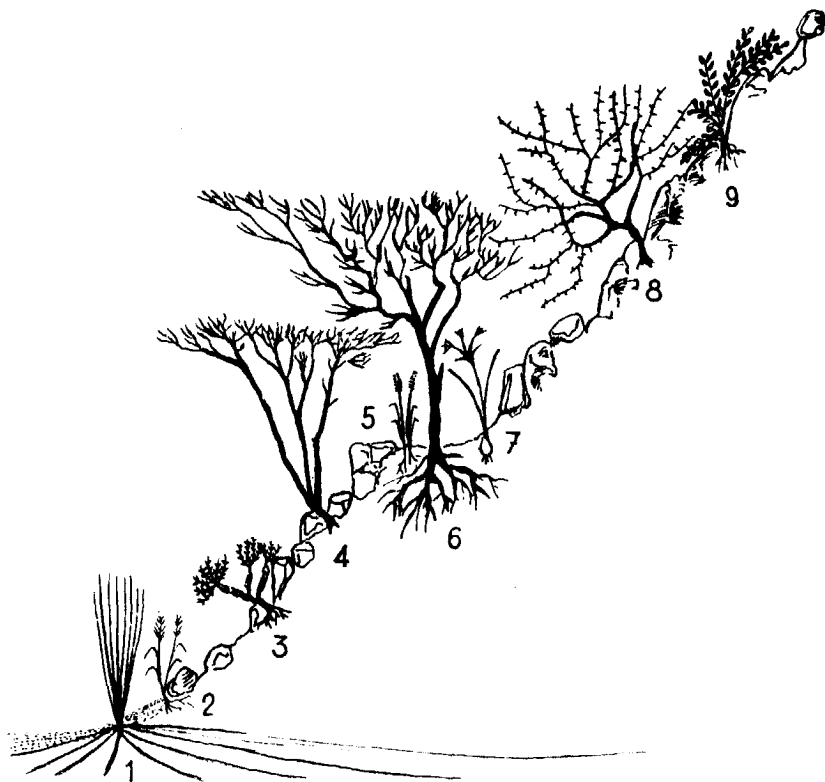
En la base de estos relieves, donde se acumula la arena y el agua que escurre por las laderas sin llegar a evaporarse, hay una vegetación más rica, representada por la conocida sabana desértica, como se ve en el pozo de Zug, rico en *taljas*, *taamat*, *iguinin*, *atíl*, *sedrá*, etcétera, con algunas novedades, como el *afeleyit* (*Cassia Aschrek*), enormes cantidades de *ilij* (*Citrullus Colocynthis*).

Unimos aquí un perfil ideal de la vegetación en la vertiente de un *Gleibat*. Las leñosas arbóreas de la sabana desértica suben por sus laderas, y especialmente en Kudia Zug pudimos ver la *talja* y, sobre todo, el *taamat*, a más de media ladera. Por encima de este nivel se adivina la extrema sequedad del caótico amontonamiento de rocas, que sólo permite una vegetación herbácea esporádica, si bien ésta alcanza las cumbres. Las matas, de un verde brillante, del *had* (*Cornulaca monacantha*) destacaban vigorosamente sobre el fondo negruzco de los peñascales, y los matojos de gramíneas secas se balanceaban al compás del viento (*tirichit*, *Andropogon foveolatus*, *emhembe*, *Lasiurus hirsutus*, etc.). También *Forskahlea tenacissima*.

La primera sierra que estudiamos fué Kudia Tichla, rodeada de ríos de arena, con una vegetación de sabana desértica característica (*Acacia Raddiana*, *A. Seyal*, *Capparis decidua*, *Nucularia Perrini*, *Panicum turgidum*, *Crotalaria Saharæ*, *Muratina Zolotarevskyana*, *Pergularia tomentosa*, *Atractylis aristata*, etc.). En la zona de transición, entre la arena y las vertientes inclinadas, hay algunos *regs* de piedrecillas finas que constituyen la estación típica de la *rosa de Jericó* (*Anastatica hierochuntica*). También se ven matas de *Citrullus Colocynthis* y *Aristida plumosa*. En los pequeños acúmulos de arena que se entremezclan con el *reg*, viven una exigua colonia de *Andropogon foveolatus*, *Glossonema Boveanum*, *Euphorbia calypttrata*, *Sclerocephalus arabicus*, *Fagonia Jolyi*, algunas de las cuales han saltado de las rocas

a este piso intermedio, entre la llanura arenosa y la vertiente de la sierra.

En ésta abundan los matorrales leñosos del *atíl* (*Maerua crassifolia*), si bien algunos de ellos saltan a la llanura y se entremezclan



Perfil vegetal de la ladera de un «Gleibat».

1, sbot (*Aristida pungens*); 2, ataf (*Aristida ciliata*); 3, ascaf (*Nucularia Perrini*); 4, tamat (*Acacia Seyal*); 5, tirichit (*Andropogon foveolatus*); 6, talja (*Acacia Rad-diana*); 7, teilum (*Pancratium trianthum*); 8, atíl (*Maerua crassifolia*); 9, tosbaguet (*Morettia canescens*).

con el arbolado sabanero, adquiriendo un porte de cierta consideración.

La mayor parte de las plantas leñosas y herbáceas propias de aquél se hallan en las fisuras de las rocas.

En Gleibat Tuama hallamos algunas novedades, como *Plantago*

*ciliata*, *Echium horridum*, *Aristida acutiflora*, *Euphorbia granulata*, *Rumex vesicarius rhodophysa*, *Tribulus alatus*, *Astragalus Vogeli*, etcétera, etc.

En Gleibat Tararat había, además de las citadas anteriormente: *Aizoon canariense*, *Atractylis aristata*, *Pancratium trianthum*, *Asteriscus graveolens*, *Aristida ciliata*, etc., etc.

De Gleibat Tararat a Kudia Zug hay una extensa llanura, con escasas *taljas* entre las fisuras de contadas rocas, y el resto del paisaje es una estepa de gramináceas y salsoláceas; unas veces, la superficie llana está ocupada por una formación pura de *ensil* (*Aristida plumosa*) bastante densa; otras veces, se mezcla a esta especie el *ascaf* (*Nucularia Perrini*); más adelante, esta planta desaparece y no se vuelve a ver en todo el trayecto hasta Zug, donde tampoco existe. La sustituye una estepa de gramináceas formada por *Panicum turgidum* y *Lasiurus hirsutus*, con abundante *Citrullus Colocynthis*.

En los alrededores del pozo de Zug vimos el *afeleyit* (*Cassia Aschrak*) en contados pies, sobre la fisura de unas rocas de color azul. En Kudia Zug hallamos por primera vez el *tosbaguet* (*Morettia canescens*), *Aristida Sieberiana*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Aizoon canariense*, *Caylusea hexagyna*, *Linaria aegyptiaca*, *Lotus glinoidea*, y en las dunas de la parte inferior, matas de *Sbot* (*Aristida pungens*). Vuelven a hallarse los *Pancratium trianthum*, *Euphorbia calyptrata*, *Andropogon foveolatus*, *Aristida ciliata*, etc., etc.

A juzgar por las especies anotadas, la vegetación orófila del Tiris no difiere de la propia de la llanura y en sus rocas hallan cobijo desde las especies arbóreas hasta los pastos herbáceos.