

SOBRE LA ECOLOGIA DE LA VEGETACION DE LOS BARRANCOS

DE EL SALVADOR

* * * * *

Dr. Wilhelm Löttschert.

1. LA VEGETACION DE LOS PAREDONES DE LOS BARRANCOS.

En todas aquellas partes de El Salvador que están cubiertas por espesas capas de cenizas volcánicas jóvenes, la acción erosiva del agua produjo profundos barrancos. Durante la temporada lluviosa corre por ellos gran parte de las aguas meteoricas, mientras que en la época seca son quebradas secas. Estos barrancos estan caracterizados por sus paredes altamente inclinadas, a veces verticales o aún desplomadas. Su formación se debe según R. WEYL (1953) probablemente a la ausencia de partículas arcillosas y a la textura intercalada de las partículas vítreas en las cenizas, de tal modo que no resulta un aumento de volumen en el estrato al saturarse con agua y así raras veces se presentan derrumbes.

Estos barrancos se prestan especialmente para estudios ecológicos, porque poseen una flora y fauna muy característica (MERTENS, 1951 y 1952). La primera se presenta especialmente en aquellos lugares donde ambos paredones tienen inclinación vertical y donde la vegetación natural está protegida de los efectos del sol por el follaje de árboles. En tales lugares se desarrolla siempre una asociación vegetal higrófila, que llamaremos simplemente 'vegetación de barranco', la cual en su ritmo de vida ostenta adaptaciones obvias al cambio de las estaciones seca y húmeda del año. Las siguientes especies son las plantas características de los paredones sombríos de los barrancos:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Pitcairnea hemsleyana</i> | |
| 2. <i>Xiphidium caeruleum</i> | 9. <i>Adiantum lumulatum</i> |
| 3. <i>Lamourouxia viscosa</i> | 10. <i>Adiantum spec.</i> |
| 4. <i>Achimenes longiflora</i> | 11. <i>Aneimia hirsuta</i> |
| 5. <i>Begonia spicata</i> | 12. <i>Selaginella cuspidata</i> |
| 6. <i>Pteris biaurita</i> | 13. <i>Oplismenus burmanni</i> |
| 7. <i>Pithyrogramma calomelaena</i> | |
| 8. <i>Blechnum occidentale</i> | |

Observando el desarrollo de estas plantas en el intervalo de la estación lluviosa a la seca, podemos distinguirlas fácilmente en dos grupos diferentes. El comportamiento del primer grupo (9-13) es análogo a aquel de los efímeros de primavera en la región del mediterráneo y a las plantas que viven en las arenas movedizas en el valle del Rhin superior (Oberrheinische Tiefebene en Alemania) (VOLK 1931). Sus esporas o semillas germinan al comienzo de la época lluviosa, desarrollándose durante su duración y fructificando hasta el comienzo de la siguiente época seca. Debido a las condiciones desventajosas de ella, estas plantas desaparecen luego, de tal modo que las llamaremos a lo mejor 'efímeros de la estación lluviosa'. Contrario a estas plantas anuales, las perennes están bien capacitadas para persistir en la época seca sin sufrir perjuicios. Esto es debido a que saben aprovechar las reservas de agua que todavía han quedado en el suelo, por poseer un raigambre más profundo. Sin embargo, también manifiestan relaciones con las épocas del año: sus semillas maduran durante la estación seca (*Pitcairnea*, *Xiphidium*).

2. MEDIDAS COMPARATIVAS DE TEMPERATURA, HUMEDAD DEL AIRE Y EVAPORACION EN DIFERENTES LUGARES ECOLOGICOS DE LOS BARRANCOS.

Contrario a estos representantes característicos de la vegetación de los barrancos que siempre se encuentran en paredes sombrías altamente inclinadas, generalmente de exposición hacia el norte, toda especie de la capa de hierbas en otros lugares muere sin excepción hasta mediados de la época seca, a pesar de que no poseen una estructura higromorfa. Esta diferencia se nota especialmente al comparar la vegetación fresca y verde de un paredón expuesto al norte con la capa de hierbas completamente desecada de otro menos inclinado y expuesto hacia el sur.

Para obtener una idea acerca de la heterogeneidad de las condiciones ecológicas en lugares vecinos, hemos efectuado medidas comparativas de temperatura, humedad del aire y evaporación ¹⁾ en los mismos lugares de un barranco, pero con diferente exposición respecto a luz solar. Para tal fin se eligió el barranco 'Arenal de Mejicanos' situado al norte del ITIC, el cual es de profundidad extraordinaria y posee en sus paredones verticales una vegetación de barranco abundantemente desarrollada. Se eligió un sector del mismo que corre en dirección WE, donde las paredes nortes (con exposición sur) están menos inclinadas y cubiertas en la parte superior de árboles frutales, mientras que los paredones sur (con exposición norte) son verticales. La fig. 1 o frece una sección esquemática de este lugar. Los lugares donde se efectuaron las medidas están marcados por cifras arábigas.

Lugar de observación 1 se encontraba en el paredón sur del barranco en medio de abundante y característica vegetación de barranco (vea foto).

Lugar de observación 2 fué seleccionado en la pared norte, encontrándose el disco de evaporación del evaporímetro Piche a 60 cm de altura sobre el suelo y en medio de la capa de hierbas. Aquí se observaron sobre todo *Psidium Guajava*, *Acacia Hindsii* y *Lygodium polymorphum*.

Lugar de observación 3 se encontraba en un jardín de la misma pared con exposición sur, aquí la capa de hierbas ya se había marchitado casi del todo el 8 de enero 1953, a pesar de que las copas de los árboles frutales protegieron el lugar lo suficiente para evitar la radiación directa del sol. El disco de evaporación se encontraba a 20 cm de altura sobre el suelo, encima de la cubierta de hojas caídas. En el jardín mismo se encontraron entre otros los siguientes árboles: *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Gliricidia sepium*, *Cecropia mexicana*, *Anona purpurea*, *Licania platypus*, *Persea americana*, *Bursera simaruba*, *Triplaris americana*, *Euphorbia pulcherrima*.

Las figuras 2-4 demuestran la oscilación de la temperatura del aire, la humedad relativa y la evaporación ²⁾ en los tres diferentes lugares ecológicos. Se reconoce claramente el diferente comportamiento de los factores en los distintos lugares. Se hace notar que la temperatura (fig. 2) en el paredón sombrío del sur del barranco efectúa oscilaciones mucho menores que en la pendiente norte (expuesta al sur), a pesar de que era casi igual, en todos los lugares de observación en ambos lados del barranco, en las horas tempranas de la mañana. Al empezar la radiación solar, la temperatura sube muy luego en los lugares con exposición sur, y baja lo mismo al disminuir la insulación. El carácter extremo de estos lugares con exposición sur se manifiesta claramente.

1). Para determinar los dos primeros factores se hizo uso del psicómetro de aspiración de Assmann (WALTER 1951). La evaporación se determinó por medio de un evaporímetro Piche: diámetro interior del tubo de vidrio 1 cm. Medio de evaporación: papel filtro blanco de 5 cm de diámetro, marca Schleicher y Schüll No. 597

2). Los datos de evaporación indicados fueron recalcados para discos verdes de 3 cms de diámetro (vea WALTER, p. 193).

te en estas oscilaciones térmicas.

Lo mismo vale para la humedad relativa del aire. La figura 3 muestra que en el lugar 1, lo mismo que en los otros dos existe 95% en la tempranas horas de la mañana, porque, debido al enfriamiento nocturno, el aire se satura con vapor de agua en las cercanías del suelo. Pero al subir la temperatura, en la falda norte (expuesta al sur), la humedad disminuye rápidamente a sólo 38%, lo que corresponde a una fuerza de aspiración de la atmósfera de más de 1000 atmósferas (HUBER 1941). Contrario a esto, la humedad en la pared sur sombría conserva por mayor tiempo en la mañana su alto grado de humedad, disminuyendo durante la tarde solamente a 54%.

Análogo es el comportamiento del tercer factor, o sea la evaporación (fig. 4). Aquí se nota particularmente la gran diferencia del carácter ecológico entre los dos lados del barranco. Se hace notar que el máximo de evaporación, en la pared expuesta hacia el sur, se observa entre las 12 y 13 horas del día, mientras que en la pared sur protegida por la sombra, el máximo se presenta entre 13 y 14 horas, manifestándose así el efecto tardío de la temperatura mayor en la evaporación durante las horas después de mediodía. Esto es al mismo tiempo una comprobación para el carácter más equilibrado de los factores ecológicos en el paredón sur.

De todo esto se comprende que las hierbas perennes de la 'vegetación de barranco' son capaces de perdurar en estado vegetativo, sin poseer medios protectores anatómicos especiales, la temporada seca. Lo que esto significa, salta a la vista al comparar *Pitcairnia hemsleyana*, como planta de los paredones de barrancos, con otras especies del mismo género que viven en El Salvador como *P. heterophylla*, *P. flexuosa*). Mientras que la primera especie perdura la estación seca con aspecto verde y fresco, *P. heterophylla* y *P. flexuosa* echan al suelo sus hojas al no más entrar la época seca, quedando únicamente las hojas reducidas a espinas de la roseta. Además, aún algunas representantes de los helechos de sombra higromorfos (como *Adiantum lumulatum*, *Aneimia hirsuta*) perduran, en lugares protegidos de las paredes de los barrancos, durante mucho tiempo en la temporada seca, mientras que ya se ha desecado, en otros lugares, desde tiempos la vegetación de hierbas que ni siquiera tiene carácter higromorfo.

3. EL PROCESO DE COLONIZACION DE LAS PAREDES DEL BARRANCO POR LA VEGETACION.

Como el lecho del barranco se profundiza un poco en cada estación de lluvias, debido al efecto de la erosión, cada año se descubre una zona de suelo nuevo donde, bajo condiciones favorables, la vegetación tropical rápidamente toma posesión. Los primeros en radicarse son los musgos y protalios de helechos que como conquistadores se asientan en las cenizas y lúpili no descompuestos siendo seguidos luego por las demás plantas. De este modo se subraya la diferencia entre las zonas de erosión de distinta edad por su cubierta de vegetación diferente. Así se forman especialmente zonas anuales de vegetación las cuales, sin embargo, concuerdan generalmente sólo en los dos primeros años con las zonas de erosión respectivas. La siguiente descripción se refiere, en consecuencia, a las zonas anuales de vegetación observadas en el lugar descrito.

La fig. 5 representa una sección ampliada de la parte inferior de la sección reproducida en la gráfica fig. 1. La zona de erosión inferior que se produjo en la temporada lluviosa de 1952, ya en enero de 1953 se había poblado de musgos (HEPATIA CAE y MUSCI).

La zona 2, conquistada por la vegetación desde fines de la temporada de lluvias de 1951, no sólo demostraba una cubierta más densa de musgos sino que presentaba también plantas jóvenes de representantes característicos de la vegetación de barranco (*Archimenes*, *Lamourouxia*). La zona 3, poblada desde 1950, tenía bien desarrollada tal

vegetación característica, sin embargo, con fuerte predominación de los helechos y con plantas como *Xiphidium* o *Pitcairnea* que aun todavía no eran capaces de florecer.

En la zona superior (4) donde ya no se podían determinar con exactitud los ritmos anuales descritos y que desde 1950 no ha sido sumergido bajo las aguas, estas últimas dos especies sí tenían abundancia de flores y los helechos eran menos frecuentes. Se comprende que, con mayor edad de las zonas descritas y con la intensificada colonización del suelo por las plantas también tiene que desarrollarse mejor el suelo. Tal hecho se reconoce por el color más oscuro del suelo lo que indica la presencia de sustancias orgánicas. El grado de acidez se determinó en PH 6,63³⁾ en el suelo no o poco descompuesto por el raigambre de *Blechnum occidentale* y *Aneimia hirsuta*; en las cenizas y lápili frescas⁴⁾, la acidez del suelo en la zona de las raíces de *Pitcairnea hemsleyana* resultó a 6,80.

En otras partes del barranco mencionado las zonas de vegetación anuales se distinguen menos bien. Esto se explica, por un lado, porque también las zonas de vegetación más antiguas pueden haber sido dañadas por las aguas en crecidas altas, durante las cuales la vegetación en la pared fué destruída, y por otro por la existencia de diferentes estratos. Entre capas de lápili más porosas se encuentran estratos de cenizas finas, que con preferencia son cubiertos densamente por los helechos higromorfos, particularmente por especies del género *Adiantum*, resultando así cintas verdes que trastornan el cuadro de las zonas vegetales anuales. Sin embargo y a pesar de esto, raras veces se puede estudiar tan bien y paso a paso la conquista de un suelo por la vegetación, y los efectos resultantes en la descomposición del suelo debido a su capa vegetal, como en estos paredones de los barrancos, donde en cada estación lluviosa se descubre un suelo virgen por la acción erosiva.

3). La reacción PH en la tierra blanca descubierta en el lecho del barranco por la reacción pasada época de lluvias resultó de 6,07.

4). La acidez del suelo se determinó por el método eléctrico, sólo que esta vez se hizo uso de un PH-ionómetro universal en vez del aparato 'Pehavi', y las muestras no fueron tomadas en estado húmedo (LÖTTSCHERT 1950, 1952) sino en estado seco al aire, porque las muestras en este clima tropical se secaron luego a pesar de haberlas transportado en bolsitas de hule.

LITERATURA

- Calderón, S. y Standley, P.: Lista Preliminar de Plantas de El Salvador, 2a. Edición. San Salvador 1941.
- Choussy, F.: Flora Salvadoreña. Publicación del Ministerio de Instrucción Pública de la República de El Salvador, C. A. 1926.
- Huber, B.: Wasserumsatz und Stoffbewegungen. Fortschritte der Botanik 10 (1941) 175.
- Löttschert, W.: Ökologische Studien in Bergsträsser Kiefern- und Buchenwäldern mit besonderer Berücksichtigung des PH-Faktors und des Grenzproblems. Diss. Frankfurt/Main 1950.
- — — — —: Vegetation und PH-Faktor auf kleinstem Raum in Kiefern- und Buchenwäldern auf Kalksand, Loess und Granit. Biol. Zentralblatt 71 (1952) 327.
- Mertens, R.: Zoologische Wanderungen in El Salvador. 4. Am Hande der Hauptstadt. Natur und Volk 81 (1951). 284.
- — — — —: El Salvador. Biologische Reisen im Lande der Vulkane. Frankfurt/Main 1952.
- Volk, O. H.: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der Oberrheinischen Tiefebene. Zeitschr. f. Bot. 24 (1931) 81.

Walter, H.: Einführung in die Phytologie. III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Stuttgart 1951.

Weyl, R.: En los volcanes de El Salvador. Anuario del ITIC, Tomo II, 1952, San Salvador 1953.

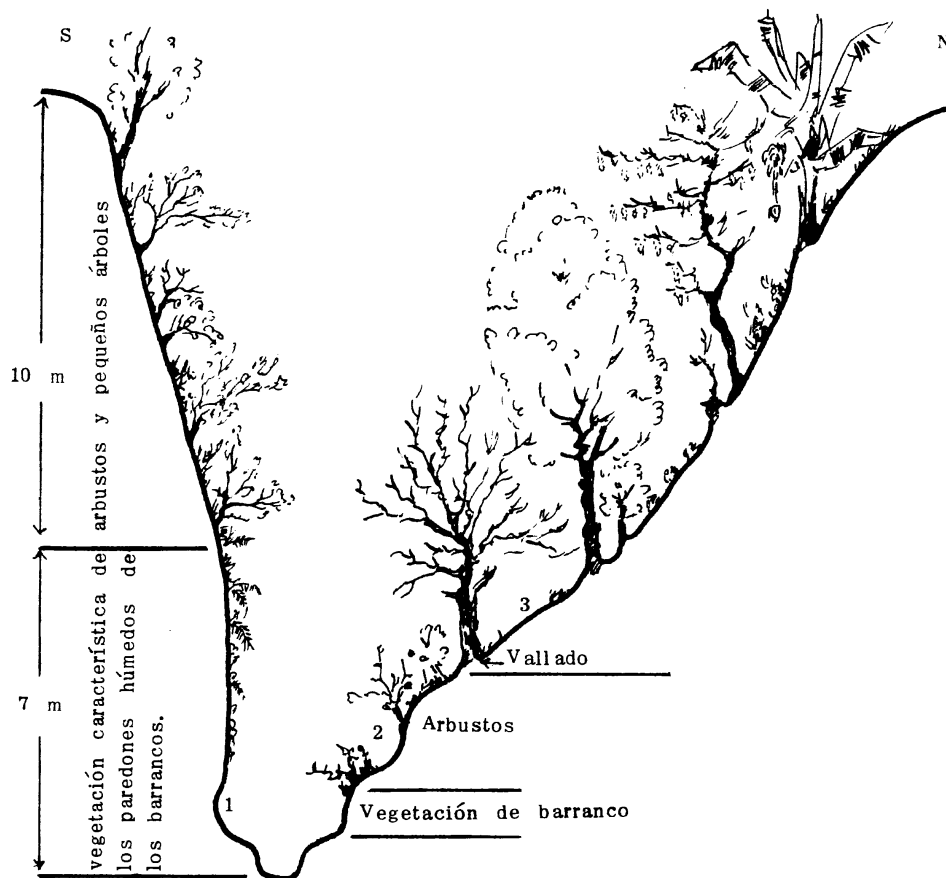
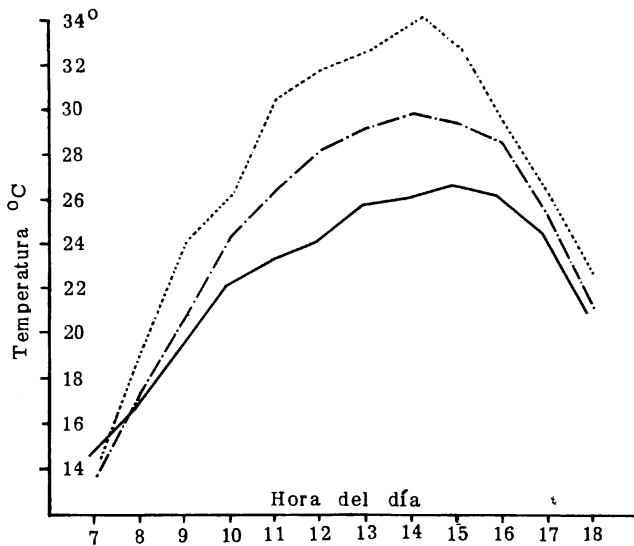


Fig. 1. Sección esquemática del barranco, mostrando los lugares de observación (marcados por cifras arábicas).

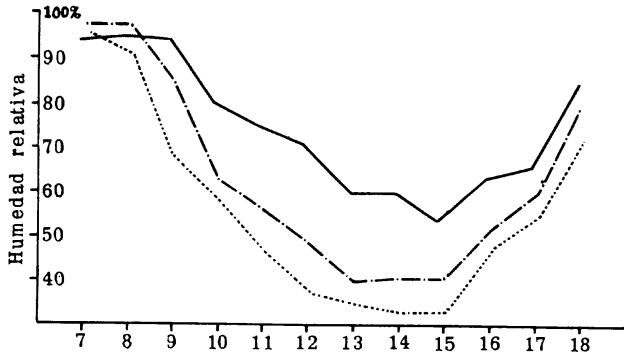


..... en exposición sur, en un jardín de árboles frutales, medida en 20 cm encima del suelo.

-.-.- en la misma pendiente, pero más abajo en el barranco en la vegetación de arbustos. Evaporímetro en 60 cm encima del suelo.

— en el paredón sur (exposición N) del barranco en medio de vegetación abundante y característica.

Fig. 2. Oscilación de la temperatura de aire en 3 diferentes lugares ecológicos en un barranco, medida el 8. 1. 1953.

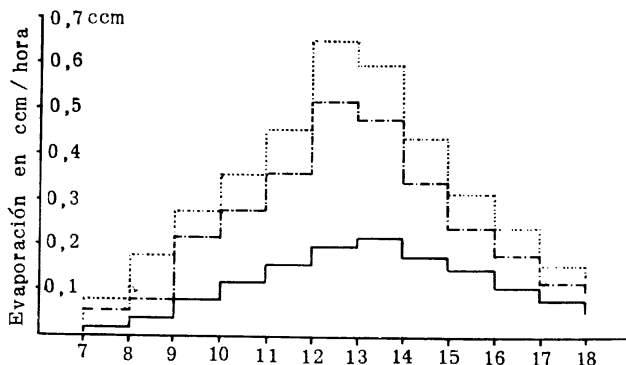


— en el paredón sur (exposición N) del barranco en medio de vegetación abundante y característica.

-.-.- en la misma pendiente, pero más abajo en el barranco en la vegetación de arbustos. Evaporímetro en 60 cm encima del suelo.

..... en exposición sur, en un jardín de árboles frutales, medida en 20 cm encima del suelo.

Fig. 3. Oscilación de la humedad del aire en 3 diferentes lugares ecológicos en un barranco, medida el 8. 1. 1953.



..... en exposición sur, en un jardín de árboles frutales, medida en 20 cm encima del suelo.

-.-.- en la misma pendiente, pero más abajo en el barranco en la vegetación de arbustos. Evaporímetro en 60 cm encima del suelo.

— en el paredón sur (exposición N) del barranco en medio de vegetación abundante y característica.

Fig. 4. Evaporación en 3 diferentes lugares ecológicos en un barranco, medida el 4. 2. 1953.

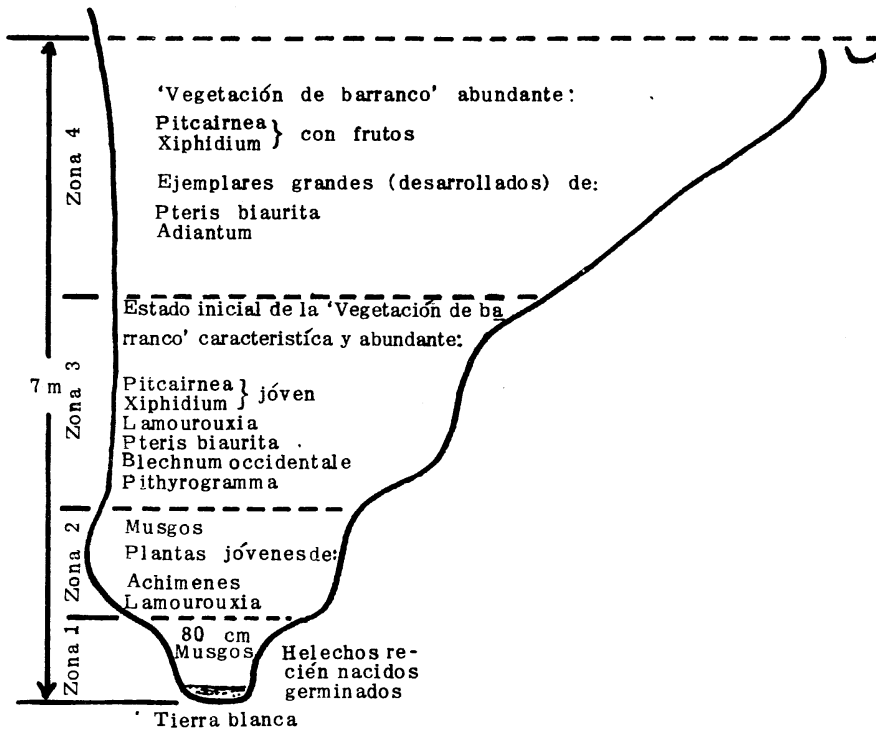


Fig. 5. Sección esquemática de la parte inferior del barranco con sus zonas de vegetación.



Vegetación característica en un paredón vertical expuesto hacia el Norte, con *Xiphidium* y *Pitcairnea*.