

## Algunos aspectos sobre la temperatura de hojas pertenecientes a plantas de la región xerofítica de Santa Marta (Colombia)

Por

REINHARD SCHNETTER

Con 3 figuras

### Zusammenfassung

Temperaturen von Blättern einiger Arten der Trockenvegetation bei Santa Marta (Kolumbien) wurden in Regen- und Trockenzeit untersucht. Besonders hohe Blattemperaturen erreichten in einem Kakteendorngewächs wachsende Arten während der Trockenzeit. Durch eine günstigere Wasserversorgung und weniger extreme mikroklimatische Bedingungen waren die Temperaturen von in einem ehemaligen Auwald wachsenden Arten niedriger.

### Abstract

Leaf temperatures of several plant species of the xerophytic vegetation near Santa Marta (Colombia) were studied during the dry and the wet season. The leaves of species growing in a cactus thorn scrub reached very high temperatures, especially in the dry season, while leaf temperatures of plants in the area of a disappeared semi-deciduous seasonal forest were lower because of more favorable conditions of water supply and microclimate.

### Resumen

Temperaturas de hojas de algunas plantas de la región xerofítica de Santa Marta (Colombia) se estudiaron durante el verano y el invierno. Hojas de especies crecientes en un cardonal lograron temperaturas muy altas, especialmente en el verano. Las temperaturas de especies de la región de un desaparecido bosque de galería eran más bajas, por las condiciones favorables de la economía hídrica y del microclima.

La distribución regional de las especies de plantas en la tierra depende decisivamente del factor temperatura. Temperaturas promedio y extremas impiden o favorecen el desarrollo de especies distintas cuyo número disminuye bajo condiciones ambientales desfavorables. Temperaturas muy bajas provocan los desiertos helados. Sin embargo, no existen

regiones en la tierra donde no haya plantas por las temperaturas altas dependientes de la situación geográfica.

A pesar de ello, las temperaturas altas forman barreras para la distribución de muchas especies vegetales. Este hecho está basado especialmente en la dependencia de los procesos metabólicos y del crecimiento, del factor temperatura. La última afecta por eso la capacidad de competencia entre especies. No son frecuentes las temperaturas letales para los órganos vegetales. Lo mismo se observó en las especies estudiadas en la región de Santa Marta, mostrando daños en las hojas sólo después de un tratamiento de media hora con temperaturas desde 46° C hasta 54° C (véase LANGE 1965). Temperaturas tan altas no se encontraron en las hojas de la mayoría de las especies estudiadas, bajo las condiciones del campo. Las temperaturas más elevadas de las hojas de plantas de un cardonal y de la región de un parcialmente desaparecido bosque de galería, bajo las condiciones de plena insolación, eran las siguientes:

Región del bosque de galería		Cardonal	
<i>Boerhaavia erecta</i> L.	37,0° C	<i>Calotropis</i>	
<i>Heliotropium</i>		<i>procera</i> R. BR.	41,6° C
<i>angiospermum</i>		<i>Ipomoea</i>	
MURRAY	36,6° C	<i>carnea</i> JACQ.	44,1° C
<i>Tribulus cistoides</i> L.	38,9° C	<i>Pereskia</i>	
		<i>colombiana</i> BR. & R.	41,8° C
		<i>Prosopis</i>	
		<i>juliflora</i> (Sw.) DC.	40,8° C
		<i>Tribulus cistoides</i> L.	53,1° C

Los datos muestran que solamente las hojas de *Tribulus cistoides* en el cardonal alcanzaron temperaturas letales. La temperatura inferior que provoca daños en las hojas de esta especie es de 50° C (SCHNETTER 1969). En relación con esto hay dos hechos interesantes: 1o. temperaturas tan altas sólo se observaron en el cardonal; 2o. estas temperaturas ocurrieron exclusivamente en el verano después de algunas semanas sin lluvias. La falta de temperaturas tan altas en la región del bosque de galería se explica por la economía hídrica más favorable y por una tendencia menor a condiciones extremas en los estratos inferiores del aire en este área (SCHNETTER 1970, 1971). Las hojas de las otras especies mencionadas anteriormente se encontraron a mayor altura sobre el suelo que las de *Tribulus*. Esto significa que las hojas de las especies anteriores se hallaron fuera de los estratos del aire más caliente, inmediatamente encima del suelo, bajo insolación.

Exclusivamente durante las horas del mediodía en el verano, las temperaturas de *Tribulus* en el cardonal estaban muy altas. En el verano se pudo observar aquí una pérdida de agua continua en las hojas de *Tribulus*. El contenido de agua de las hojas llegó hasta un valor del

47%, sobre la base de peso fresco, mientras los contenidos de agua de las hojas bajo las condiciones del invierno oscilaron alrededor de un 75%. La planta responde a esta escasez de agua con una reducción de la transpiración, como se ilustra por los datos obtenidos bajo una radiación global de  $0,7 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$  o más:

Transpiración de *Tribulus cistoides* en el cardonal en las horas del mediodía (promedias de varias mediciones) en  $\text{mg/dm}^2 \cdot \text{min}$

Invierno

58

Verano

15,5

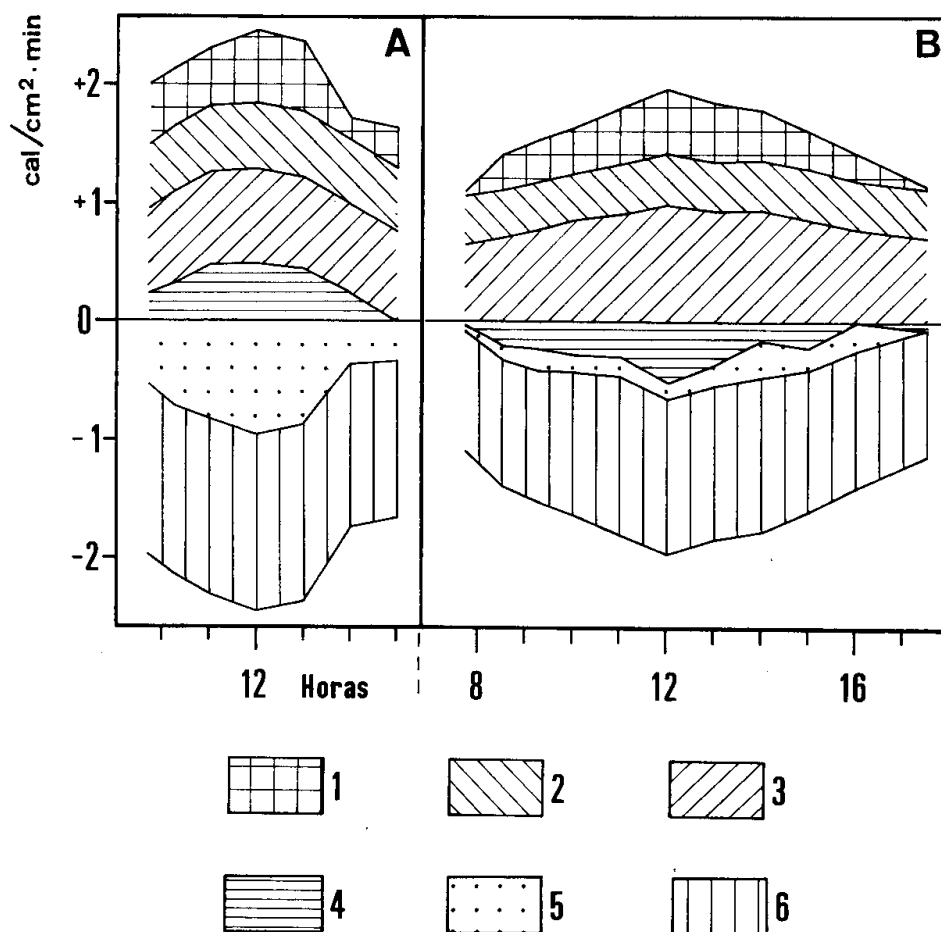


Figura 1. Diagramas de la economía de la energía térmica de hojas de *Tribulus cistoides*. 1 = radiación global y radiación de reflexión (entrada); 2 = radiación térmica de la atmósfera (entrada); 3 = radiación térmica del suelo (entrada); 4 = intercambio de calor entre la hoja y el aire por convección (entrada o pérdida); 5 = transpiración (pérdida); 6 = radiación térmica de la hoja (pérdida). A = según mediciones en el 3 de Noviembre de 1965 (invierno), B = según mediciones en el 18 de Febrero de 1966 (después de más de dos meses de verano). Según R. SCHNETTER (1971).

La mencionada reducción de la transpiración significa simultáneamente una disminución de la posibilidad de reducir la temperatura de las hojas por medio de este proceso, como se puede ver en las gráficas de la figura 1, que ilustra al mismo tiempo la intervención complicada de los componentes distintos de la economía de energía térmica de una hoja. Las gráficas se basan en las mediciones obtenidas el 3 de Noviembre de 1965 (fig. 1 A, invierno) y el 18 de Febrero de 1966 (fig. 1 B, después de más de dos meses de verano). Los integrantes más importantes de la economía de energía térmica de una hoja son la radiación global, la radiación por reflexión, las radiaciones térmicas del suelo, de la atmósfera y de la hoja misma, la convección y la transpiración. En comparación a estos factores, la energía liberada o absorbida por los procesos metabólicos es de importancia menor (véase también RASCHKE 1956).

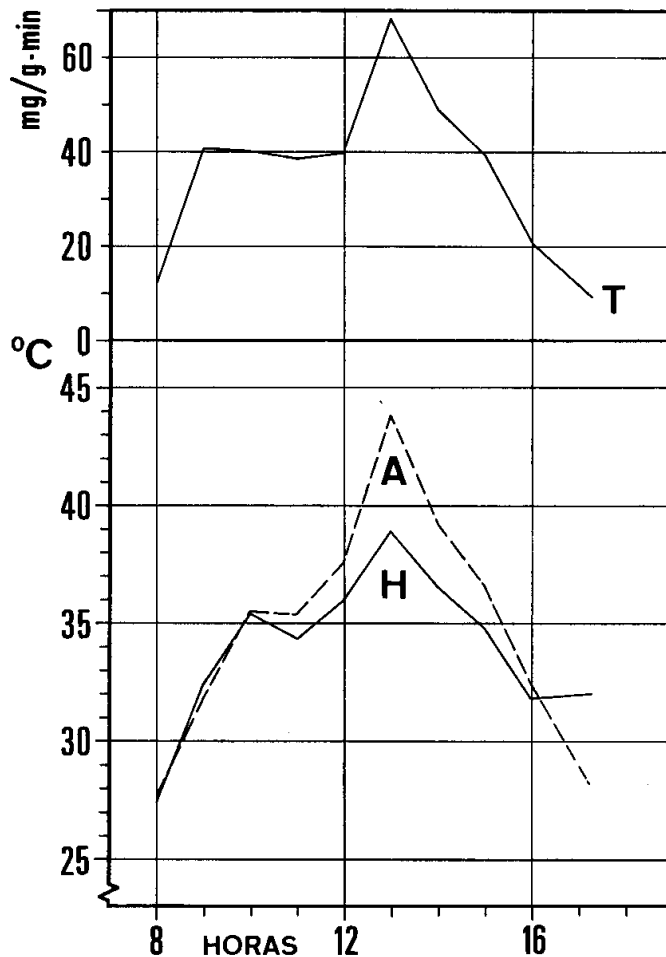


Figura 2. Transpiración (T), temperaturas de hojas de *Tribulus cistoides* (H) y temperaturas del aire ambiental (A) en el curso del día. Región de un parcialmente desaparecido bosque de galería; 4 de Abril de 1966 (verano), cielo despejado. Según R. SCHNETTER (1971).

Bajo las condiciones de una economía hídrica favorable se pudieron observar temperaturas de hojas, inferiores a las del aire ambiental en *Tribulus cistoides* (fig. 2), como también en las especies *Stylosanthes hamata* TAUB. y *Cucumis anguria* L. que se desarrollaban muy cerca del suelo. Estas relaciones entre las temperaturas del aire y de las hojas implican una ganancia de energía para la hoja por convección (fig. 1 A). Bajo las condiciones de la economía hídrica del cardonal en el verano (escaséz de agua, transpiración reducida), las temperaturas de las hojas llegan en condiciones de insolación a temperaturas superiores a las del aire (fig. 3) y las hojas pierden energía térmica por la convección (fig. 1 B). Las figuras 2 y 3 ilustran una vez más la diferencia entre las condiciones de la economía hídrica del cardonal y las de la región del bosque de galería. Las mediciones básicas para ambas gráficas fueron tomadas en el verano. A pesar de esto, las hojas de *Tribulus* en la región del bosque de galería mostraron una transpiración intensa y temperaturas inferiores a las del aire.

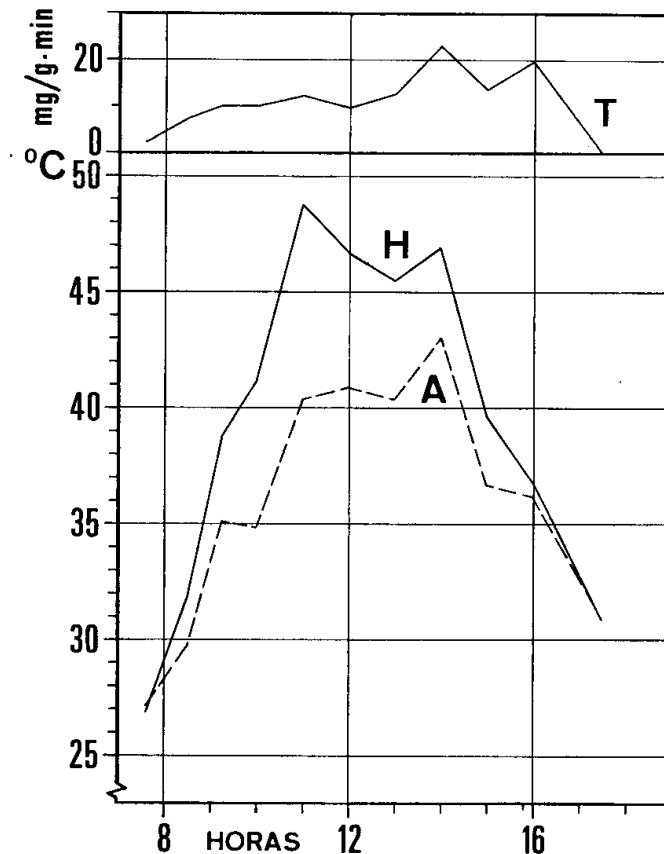


Figura 3. Transpiración (T), temperaturas de hojas de *Tribulus cistoides* (H) y temperaturas del aire ambiental (A) en el curso del día. Cardonal; 18 de Febrero de 1966 (verano), cielo despejado. Según R. SCHNETTER (1971).

Las temperaturas de hojas de las especies anotadas en el cuadro de la página 32, insertadas a alturas mayores que las de *Tribulus*, generalmente eran superiores a las del aire ambiental, en condiciones de una fuerte insolación. Según GATES (1968), la tendencia de hojas a temperaturas inferiores a las del aire disminuye, si el nivel general de las temperaturas baja.

El estudio de las temperaturas de las plantas también puede tener alguna importancia económica. Hoy día se trata de disminuir el gasto de agua por las plantas empleando sustancias antitranspirantes en regiones áridas. Como estas sustancias reducen la pérdida de agua por transpiración, intervienen indirectamente en la economía de la energía térmica de los órganos vegetales. Esto significa que los resultados de dicho tratamiento podrían ser desfavorables (reducción de la producción de las plantas, efectos letales en sus órganos). Por eso, estas sustancias deberían usarse en regiones áridas y calientes sólo después de estudios brevíos sobre sus efectos.

#### Bibliografía

- GATES, D. M.: Transpiration and leaf temperature. — Ann. Review Plant Physiol., 19, 211—238, Palo Alto 1968.
- LANGE, O. L.: The heat resistance of plants, its determination and variability. UNESCO Arid Zone Res., 25, 399—405, Paris 1965.
- RASCHKE, K.: Mikrometeorologisch gemessene Energieumsätze eines *Alocasia*-blattes. — Arch. Meteorol. Geophys. Bioklimatol., Ser. B, 7, 240—268, Wien 1956.
- SCHNETTER, R.: Blattemperatur- und Transpirationmessungen an *Tribulus cistoides* L. in Nord-Kolumbien. — Ber. Dtsch. Bot. Ges., 82, 283—286, Berlin 1969.
- Untersuchungen zum Standortsklima im Trockengebiet von Santa Marta, Kolumbien. — Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 4, 45—75, Santa Marta 1970.
- Untersuchungen zum Wärme- und Wasserhaushalt ausgewählter Pflanzenarten des Trockengebietes von Santa Marta (Kolumbien). — Beitr. Biol. Pflanzen, 47, 155—213, Berlin 1971.

Dirección del autor:

Dr. REINHARD SCHNETTER, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 7495, Bogotá, D. E., Colombia.