

X Por el Dr. A. Rimbach

X **Nemastylis grandiflora** ==

UN ESTUDIO DE BIOLOGIA VEGETAL



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Un estudio de Biología Vegetal

En la parte austral de la Sierra Ecuatoriana, en las alturas que rodean el Valle de Tarqui, en los alrededores de la ciudad de Cuenca, en los cerros entre Paute y Huarainac, he encontrado la *Nemastylis glandiflora* Benth. Iridacea bulbosa, que crece allí en colinas secas y desnudas, entre 2.000 y 3.000 m. de elevación sobre el mar. Esta especie vegetal fue colectada ya por Humboldt y Jameson, pero su biología no ha sido investigada todavía. He tenido la oportunidad de estudiarla tanto en el campo como en el cultivo, y como he encontrado en su organización y desarrollo rasgos importantes propios también de numerosas otras especies geófilas, entre las que *Nemastylis* representa un tipo especial en la vegetación ecuatoriana, quiero dar una descripción de su modo de vivir.

Al germinar la semilla de *Nemastylis grandiflora*, la vaina del cotyledón se prolonga en su parte inferior unos pocos mm. hacia abajo, llevando consigo la yemecita del germen envuelta en ella, mientras que su parte superior, de forma tubulosa, se levanta hasta la superficie de la tierra, abriendo camino a las hojas foliaceas subsiguientes. La porción terminal filamentosa del cotyledón permanece con su punta dentro de la semilla funcionando como chupador que absorbe el contenido del tejido nutricio (endosperma). Con las reservas

del endosperma la plantita construye sus primeros órganos, antes de poder alimentarse por su propio trabajo. El cotiledón queda pues casi completamente subterráneo y no enverdece.

Ya con anticipación a todo esto la primera raíz (radícula o rejo) ha hecho su aparición, penetrando verticalmente en la tierra. En esta raíz se manifiesta desde luego un fenómeno, que es de mucha significación en la vida de esta especie vegetal: la porción basilar algo abultada de la raíz, pronto después de su formación, se contrae en sentido longitudinal, lentamente, pero con mucha fuerza. Encontrándose su porción terminal íntimamente pegada a la tierra, dicha contracción produce en la raíz una tensión, a la que el resto de la planta cede, siendo arrastrado tierra adentro. En un grado cada vez mayor se efectúa tal trabajo por las raíces siguientes, que una tras otra y siempre más fuertes salen del costado del cortísimo tallito, dirigiéndose también hacia abajo en dirección vertical. Durante todo el primer período vegetativo nacen únicamente tales raíces contráctiles, y por el trabajo de ellas la yema de la nueva plantita es hundida al rededor de 1 cm. en el suelo.

Mientras que esto pasa, la yema emite a la luz sucesivamente varias hojas, por las que la nueva planta, gastadas ya las reservas de la semilla, prepara materia orgánica y se independiza. Una parte de la materia orgánica adquirida se almacena, principalmente en forma de granos de almidón, en las vainas abultadas de las mismas hojas, las que en unión con el diminuto tallo van a constituir un bulbo. En fin se secan los limbos de las hojas y también las raíces, y se conserva con vida únicamente el bulbo 1 cm. largo y medio cm. grueso aproximadamente. Este bulbo entra entonces en un estado de reposo con lo que el período vegetativo queda concluido.

Desde el segundo año de su vida la planta se comporta de un modo algo distinto. Pues mientras en el primer año sólo produce raíces contráctiles, en los años siguientes forma siempre dos clases de raíces: unas delgadas meramente nutritivas y otras gruesas locomotoras. Al recomenzar la vege-

tación, primero salen de la circunferencia de la base del bulbo, y casi simultáneamente, más o menos una docena de raíces filiformes, de apenas 1 mm. de grueso, que pronto se ramifican y que por lo demás no muestran nada extraordinario. Algún tiempo después aparece encima de las raíces filamentosas una raíz napiforme, hasta 1 cm. gruesa, y a ella siguen, sobre el mismo costado del bulbo, en intervalos de un mes, varias otras de la misma calidad. Cada una de ellas, durante el primer mes de su existencia, ejecuta una contracción longitudinal, acortándose hasta unos 15 mm., alcanzando el acortamiento en la porción basal abultada un 70% sobre 1 cm. de longitud. En el curso de la contracción la piel de la raíz se arruga, y el parenquima cortical, al principio bien terso, paulatinamente se encoge. Cuando la contracción llega a su fin, la raíz en su parte terminal delgada se ramifica y funciona desde entonces sólo como órgano de absorción.

Por el trabajo de estas raíces contráctiles el bulbo joven y aun superficialmente situado es halado cada año un cierto trecho hacia la profundidad. En este movimiento arrastra consigo también la parte basilar de las raíces viejas que han acabado su contracción. Aparentemente, la movilización del bulbo es favorecida por la circunstancia de que la raíz contráctil en función posee el mismo o aún mayor grosor que el mismo bulbo. El eje del bulbo, aunque tiene la tendencia de crecer verticalmente para arriba, durante todo ese tiempo, a causa de la tirada siempre unilateral de las raíces, queda mantenido en posición oblicua.

A la diferencia en el aspecto exterior de las dos clases de raíces corresponde una diferencia en su estructura anatómica. En las raíces delgadas el parenquima cortical es delgado y sus células no cambian posteriormente de forma o tamaño; las células de la Endodermis pronto engruesan sus membranas, sin mostrar nada extraordinario por lo demás; el Cordón central se conserva sin alteración en su estado primitivo. Al contrario, en las raíces contráctiles el parenquima cortical es desde el principio enormemente grueso; sus células que son la sede de la contracción, en el curso de ésta se ensanchan, se mueven hacia la periferia, y las más exteriores en fin descaecen, causando así el encogimiento de la raíz; la Endodermis que conserva sus membranas delgadas hasta el fin de la contracción, sufre a consecuencia de esta última una ondulación característica de la faja mediana de sus membra-

nas longitudinales radiales (1); el cordón central por la contracción del parenquima cortical, queda comprimido longitudinalmente, lo que produce una fuerte tensión entre estos dos tejidos.

Al llegar el punto vegetativo del bulbo a la profundidad de aproximadamente 10 cm. bajo la superficie del suelo, la planta cambia nuevamente de conducta. Pues entonces suprime las raíces de poderosa contractilidad y forma únicamente raíces delgadas que se acortan sólo lo suficiente para compensar la prolongación del bulbo para arriba, que importa 3 a 4 mm. por año. Como consecuencia, el bulbo se vuelve vertical y se conserva en el mismo sitio, sin hundirse más en la tierra (2). El eje del bulbo, mientras crece en la punta, muere sucesivamente en la base, de modo que su porción viva nunca llega a más de 5 mm. de largo; comprende el producto de un año solamente.

Para llegar a su profundidad definitiva, la planta necesita probablemente unos diez años. El bulbo adulto posee 3 cm. de largo con 1 y medio de grueso; consta, fuera del eje, de una media docena de escamas vivas, disticas, carnosas, abiertas, llenas de granos de almidón y está cubierto por una envoltura de escamas secas y morenas.

Al contemplar el curso normal del desarrollo de esta es-

(1) La causa de tal ondulación he explicado en mi publicación «Endodermiswellung und Casparyscher punkt» en «Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft» (La ondulación de la Endodermis y el punto oscuro de Caspary. Boletín de la Sociedad Botánica Alemana, 1928, tomo XLVI, pág. 424).

(2) Véanse acerca de este punto mis Monografías de las especies sudamericana *Chloraea membranacea*, *Herbertia amoena*, *Oxalis articulata*, *Calydorea nuda*, *Haylockia pusilla* en Ber. Deutsch. Bot. Ges. (Revista de la Soc. Bot. Alemana) en los años 1922, 1923, 1925, 1930, 1931, respectivamente.

pecie vegetal, que acabamos de describir, parece que la formación de las distintas clases de raíces dependa de la edad de la planta. Pero que no es así, demuestra el experimento siguiente: si se desentierran ejemplares adultos, de situación profunda, eje vertical y raíces delgadas y se plantan superficialmente, entonces desde el segundo año después del trasplante, esos mismos ejemplares producen raíces gruesas contráctiles, que vuelven a enterrar la planta. Si al contrario, tales ejemplares superficialmente situados, dotados de raíces gruesas contráctiles y eje oblicuo, se trasplantan a la profundidad de 10 o más centímetros, desde el segundo año dejan de producir raíces gruesas contráctiles, forman solamente raíces delgadas, el eje del bulbo se vuelve vertical, y la planta no se hunde más.

Esto demuestra, que la formación de raíces contráctiles o delgadas no depende de la edad de la planta, sino de la profundidad en que se encuentra.

Se recibe pues la impresión, como si la planta supiera, en cual profundidad se halla. ¿Acaso posee ella un instrumento para medir la distancia que la separa de la superficie terrestre?

En efecto podría ella tener tal instrumento en los órganos que envía a la luz, a saber las hojas y el tallo aéreo. Pues, cuanto mayor es la distancia entre el punto vegetativo del bulbo y la superficie de la tierra, tanto más deben prolongarse estos órganos, tanto más material gastan y tanto más tiempo necesitan hasta llegar a la luz. Siendo ahora dichos órganos supraterráneos en lo principal órganos verdes para la adquisición de materia orgánica con ayuda de la luz, sucede que, mientras no han alcanzado la superficie del suelo, ocasionan a la planta únicamente gastos de materia orgánica, pero procuran ningún aumento de ésta. Entonces, de dos ejemplares, por lo demás iguales, el más profundamente situado gasta más material en la formación de aquellos órganos aéreos, que el de situación más superficial. El primer ejemplar tiene mayor salida y menor entrada que el segundo. Debe pues en el ejemplar de situación profunda producirse una relativa pobreza en materia orgánica, y en el ejemplar superficial una relativa abundancia. Como tal pobreza siempre va acompañada de una disminución de la contractilidad de la raíz, y al otro lado, la riqueza en materia orgánica está seguida por

un aumento de contractilidad, parece probable, que el primer fenómeno sea causa del segundo.

Otra circunstancia apoya este modo de ver las cosas. En el curso normal de su vida, la planta deja de penetrar más en el suelo, al tiempo en que ha alcanzado su tamaño definitivo, su estado adulto. Pues las especies vegetales de la organización de *Nemastylis*, no aumentan el volumen de su cuerpo indefinidamente, sino se agrandan sólo hasta llegar a un tamaño determinado, el cual después conservan. Si en *Nemastylis* el eje del bulbo se conservase íntegro desde la germinación, ofrecería abajo la forma de un cono invertido y arriba la de un cilindro. En la vida de *Nemastylis* hay pues una época juvenil que dura algunos años, y otra época madura o adulta, de duración aparentemente indefinida. La planta joven a medida que se aparta de la superficie terrestre, aumenta también su volumen y la potencialidad de su aparato asimilador. En el caso de que por algún accidente queda demasiado enterrada, disminuye temporalmente la contractilidad de sus raíces, hasta que, a consecuencia de su crecimiento, su tamaño corresponda a su profundidad. En el momento empero, en que la planta cesa en agrandar su cuerpo y con él su aparato asimilador, y en combinación con esto, deja de aumentar sus ingresos en proporción con sus egresos, es inevitable que, si continuaría apartándose de la superficie de la tierra, se produzca en ella una pobreza relativa de materia orgánica. Mientras un ejemplar juvenil, a fuerza de su crecimiento puede vencer tal situación, un ejemplar adulto, por quedarse estacionario, ya no es capaz de hacer aquéllo. Si ahora vemos que la planta adulta en cierta profundidad ya no produce raíces de fuerte contractilidad, podemos suponer que la causa esté también en la relación entre ingresos y egresos. La limitación del tamaño de la planta sería la causa de la limitación de su distancia de la superficie terrestre. Los órganos enviados a la luz funcionarían como tentáculos, indicando al punto vegetativo de la planta su distancia de la superficie y dándole el estímulo para su conducta. La auto-regulación respecto de la profundidad de la planta se efectuaría, según este modo de ver, por una influencia mútua entre la formación de los órganos supraterráneos y la formación de las raíces. *Nemastylis grandiflora* pertenece pues a las plantas geófilas, es decir aquellas que forman sus yemas de renovación debajo de la superficie del suelo. En la flora ecuatoriana es además

un ejemplo típico de aquellas especies geófilas que buscan la profundidad por medio de la acción de raíces contráctiles. (1)

Ya antes de alcanzar su profundidad definitiva, la planta comienza a florecer. El tallo florífero, que se levanta a la altura de medio metro, lleva una hoja basilar y 2 o 3 hojas caulinares, todas angostas, plegadas y lateralmente comprimidas a manera de los lirios. Hay una inflorescencia terminal y a veces también una o dos laterales en la axila de las hojas superiores. Las flores, al principio envueltas por brácteas verdes, se levantan, antes de abrirse, una por una encima de estas brácteas y se abren en una misma inflorescencia en intervalos de tres días en término medio. La floración de una misma planta se prolonga por dos meses. La flor es efímera. El periantio se abre entre las 8 y 9 de la mañana y se cierra entre las 2 y 3 de la tarde. Se conserva marchitado sobre el ovario durante el día siguiente y después se cae. La floración dura por consiguiente sólo 6 horas. En la flor abierta, que tiene 6 cm. de diámetro, el periantio forma una cúpula en su base, siendo horizontalmente extendido por lo demás. Sus segmentos son todos de color azul de violeta, sólo los interiores, algo más pequeños que los exteriores, poseen una mancha blanca cerca de la base. Los filamentos de los estambres, unidos en columna, incluyen el estilo filamentoso y las tres ramas anchas y lobuladas del estigma sobresalen poco de las tres anteras blancas que despiden polen de color verde-azulejo.

De las numerosas flores de un ejemplar de *Nemastylis* comunmente pocas dan fruto. Porque las flores posteriores de una inflorescencia, aunque abundantemente polinizadas, no cuajan, si algunas de las anteriores ya están madurando. Desde la polinación de la flor hasta la madurez del fruto pasan dos meses. La cápsula madura, 1 y medio cm. larga,

(1) Véase: A. Rimbach, «Einteilung der Geophilen Pflanzen» (Clasificación de las plantas geófilas), en Revista de la Sociedad Botánica Alemana, 1929, pág. 217.

se abre en la punta por tres válvulas y deja escapar numerosas semillas pequeñas. Fuera de la propagación por semilla tiene lugar multiplicación por bulbos laterales, la que empieza ya antes de haber llegado la planta a su estado adulto.

Nemastylis grandiflora posee un período anual bien marcado, el cual en la parte occidental de la Sierra (en la oriental es algo distinto) tiene el curso siguiente:

Al principio de la época lluviosa, en enero, el bulbo emite una hoja escamosa a la superficie de la tierra, que abre paso a las hojas foliáceas verdes, las que vegetan durante todo el invierno. Al mismo tiempo que las hojas nacen de la base del bulbo las raíces filiformes meramente nutricias. Uno o dos meses más tarde aparece la primera raíz napiforme y contráctil y otras de esta clase siguen cada vez cuando la anterior acaba su contracción. Durante ese tiempo se verifica el hundimiento de la planta en el suelo. En el mes de marzo brota el tallo florífero y la floración tiene lugar desde abril hasta junio. Los frutos maduros se abren entre junio y agosto. Después se secan el tallo y todas las hojas, también las raíces se mueren, y desde setiembre hasta diciembre únicamente el bulbo se conserva con vida debajo del suelo, sin raíces y sin órganos supraterráneos.