



LIBER NATURAE

ATALANTA

136



www.elboomeran.com

J. W. GOETHE
LA METAMORFOSIS
DE LAS PLANTAS

EDICIÓN Y FOTOGRAFÍAS
GORDON L. MILLER

TRADUCCIÓN
ISABEL HERNÁNDEZ



ATALANTA

2020

www.elboomeran.com

En cubierta: Amapola doble (*Papaver rhoeas*)
En guardas: secuencia de hojas de *Delphinium astolat*
y secuencia de hojas de *Sidalcea malviflora*

Dirección y diseño: Jacobo Siruela

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Todos los derechos reservados

Título original: *Die Metamorphose der Pflanzen*

© 2020, Gordon L. Miller

© 2009 Massachusetts Institute of Technology

© De la traducción: Isabel Hernández

© EDICIONES ATALANTA, S. L.

Mas Pou. Vilaür 17483. Girona. España

Teléfono: 972 79 58 05 Fax: 972 79 58 34
atalantaweb.com

ISBN: 978-84-120743-4-5

Depósito Legal: GI 157-2020

Índice

Prefacio

11

Introducción

15

La metamorfosis de las plantas

(poema)

35

La metamorfosis de las plantas

Introducción

41

I. De las hojas seminales

47

II. Formación de las hojas del tallo de nudo en nudo

53

III. Transición a la floración

61

IV. Formación del cáliz

62

V. Formación de la corola

69

VI. Formación de los estambres

72

VII. Nectarios

82

VIII. Algo más sobre los estambres

92

IX. Formación del estilo	96
X. De los frutos	103
XI. De las capas que recubren la semilla	114
XII. Resumen y transición	115
XIII. De las yemas y su desarrollo	120
XIV. Formación de las flores y frutos compuestos	123
XV. Rosa prolífera	133
XVI. Clavel prolífero	135
XVII. La teoría de la anticipación de Linneo	137
XVIII. Resumen	140
Epílogo	
El método genético	147
Fuentes	159
Índice onomástico	161

No puedo decirte lo legible que se está volviendo para mí el libro de la naturaleza; mis largos esfuerzos por descifrarlo, letra a letra, me han sido de gran ayuda; ahora, de repente, todo está dando resultados y mi serena alegría es inexpresable.

Goethe a Charlotte von Stein, 1786

Prefacio

Este pequeño libro tiene una finalidad un tanto ambiciosa: promover un conocimiento del mundo de la naturaleza no sólo más amplio, sino también más profundo. Johann Wolfgang von Goethe contemplaba una absoluta integración de la sensibilidad poética y científica capaz de ofrecer un modo simbólico a la par que científico de experimentar la naturaleza. *La metamorfosis de las plantas* constituye el propósito de Goethe de avanzar, entre finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, en la comprensión científica de las plantas por medio de dicha integración. Para mí, personalmente, esta edición no nace tanto de la fascinación que me han inspirado las plantas durante toda mi vida como del interés que me suscita la relación entre el Romanticismo y la ciencia moderna, y de mi convicción de que la forma que tiene Goethe de entender la ciencia infunde la esperanza de reducir la actual alienación en torno a la naturaleza, que no sólo disminuye la belleza y el deleite de la vida humana, sino que también alimenta la irresponsabilidad y la apatía hacia el medio ambiente.

Para ser preciso, el estímulo que me empujó a llevar a cabo esta nueva edición ilustrada de *La metamorfosis de las plantas* partió de mi experiencia docente en el programa del Departamento de Historia y Estudios Medioambientales de la Universidad de Seattle. Después de haber introducido con frecuencia en mis clases algunas de las ideas científicas básicas de Goethe, me satisfizo descubrir con el paso de los años que, tal como el propio Goethe comentó en 1817, este «método interpretativo había cautivado las mentes jóvenes». Asimismo, puesto que me parecía que las imágenes prestan una ayuda indispensable en este empeño educativo, vi que necesitaba una serie más completa. De modo que emprendí con entusiasmo un proyecto que me brindaba la oportunidad de combinar mis intereses intelectuales con mis habilidades fotográficas.

Desde luego, la parte más desafiante del proyecto fue la localización de las especies botánicas para fotografiarlas. En su texto, Goethe menciona una cincuentena de plantas diferentes por género o especie, de las que pude encontrar la mayoría. Para todas aquellas que no me fue posible localizar, recurrí a algunas de las antiguas ediciones parcialmente ilustradas de su libro, tal como se indica en las Fuentes. A menudo Goethe reflexiona sobre un aspecto concreto del desarrollo de una planta sin identificarla específicamente, en cuyo caso he aportado algunos ejemplos ilustrativos.

La búsqueda de especies me llevó a recorrer a lo largo y ancho toda la región del estado de Washington al oeste de la cordillera de las Cascadas y algo más allá. Localicé algunas en el campo, otras las cultivé yo mismo, y muchas las encontré en diversos viveros del área del estrecho de Puget. Sin embargo, hubo algunas que no pude hallar. Los ranúnculos (*Ranunculus aquatilis*), en principio bastante comunes en mi zona, resultaron ser sorprendentemente esquivos. Ningún

vivero los albergaba y ninguno de los lagos o canales parecía haberles dado cobijo. Finalmente di con algunos ejemplares tras largas horas de viaje en canoa alrededor de un lago en la cuenca altamente protegida del río Cedar, la fuente del agua potable de Seattle, pero se trataba de la variedad equivocada y terminé por utilizar un antiguo dibujo para esta ilustración (véase la figura 3, pág. 59).

Otra especie difícil fue la «rosa prolífera», aunque más bien se refiere a un estado que a una especie. Este fenómeno, que Goethe describe en los párrafos 103 y 104, es bien conocido por los amantes de las rosas, pero sólo se produce bajo ciertas condiciones climáticas o medioambientales (que casan muy bien con su teoría de la metamorfosis). Vi montones de rosas, en viveros, en las calles y en patios de vecinos y extraños, así como en las rosaledas de Seattle, Tacoma, Portland, San Francisco y Mineápolis. En la Antigua Granja de las Rosas, al noreste de Seattle, había un excelente ejemplar, pero por desgracia había florecido aproximadamente un mes antes de que yo llegara. Sin embargo, este fracaso se convirtió en una oportunidad para incluir una de las diversas acuarelas preparadas para una edición anterior del ensayo de Goethe (véase la figura 19, pág. 134).



GOETHE.

Figura A. Retrato de Goethe por Carl August Schwerdgeburth (1832).

Introducción

Johann Wolfgang von Goethe afirmó, ya en edad madura, haber experimentado los momentos más felices de su extraordinaria vida mientras estudiaba con devoción la metamorfosis de las plantas.¹ Estos momentos gratificantes y decisivos tuvieron lugar sobre todo durante su viaje a Italia entre 1786 y 1788, época en la que, siendo ya famoso como escritor tanto en su Alemania natal como en el extranjero, dirigió cada vez más resueltamente sus prodigiosas aptitudes hacia el estudio científico de la naturaleza. Estas investigaciones botánicas en medio de la exuberante vegetación italiana, así como bajo el duro clima de su tierra natal, dieron como resultado un libro modesto, publicado por primera vez en 1790 con el cauteloso título de *Intento de explicar la metamorfosis de las plantas*. Esta obra, cuya breve extensión no deja traslucir toda su importancia, marcó un punto de inflexión en la vida intelectual de Goethe y, en palabras del historiador Robert J. Richards, «sentó las bases de una revolución en el pensamiento que

1. Véase Goethe, *Scientific Studies*, ed. y trad. de Douglas Miller, Suhrkamp, Nueva York, 1988, pág. 18.

transformaría la ciencia biológica en el siglo XIX».² El texto de este estudio científico seminal es el que el lector tiene ante sí.

Debido a su gran prestigio como autor del *Fausto* y de otros clásicos literarios, no hay duda de que a muchos les sorprenderá saber que Goethe consideraba sus investigaciones y escritos científicos, a los que se dedicó diligentemente durante cinco décadas, el logro más significativo de su vida. Además de sus trabajos en botánica, los intereses científicos de Goethe abarcaban desde la geología y la meteorología hasta la zoología y, especialmente, la física, campo en el que su documentado estudio de óptica fisiológica *Teoría de los colores* (1810) llegó a ser su principal tratado científico. Asimismo, en las primeras décadas del siglo XIX, mientras ataba cabos en sus investigaciones, Goethe inauguró el fecundo campo de la «morfología», en torno a las formas orgánicas y las fuerzas formativas, con el propósito de descubrir la unidad subyacente bajo la inmensa variedad de plantas y animales. También fue un perspicaz estudioso de la historia de la filosofía de la ciencia y escribió un buen número de ensayos breves sobre lo que a su juicio eran las trampas y falsas promesas de la moderna práctica científica.

Durante gran parte de su juventud, Goethe apenas se ocupó de las formas de la naturaleza, aunque desde muy pronto profesó cierto sentido de reverencia por la vida, irreductible y tal vez divina, del mundo natural. Al cabo de los años, habiendo sido educado en grandes ciudades europeas, se sintió inclinado intelectualmente hacia los usos y costumbres de la sociedad humana y los entretenimientos de la literatura refinada, y concibió una poesía que retrataba las

2. Robert J. Richards, *The Romantic Conception of Life: Science and Philosophy in the Age of Goethe*, University of Chicago Press, Chicago, 2002, pág. 407.

íntimas pasiones del corazón humano. No fue hasta 1775 cuando, a la edad de veintiséis años, aceptó un puesto en la corte del duque Carlos Augusto, en Weimar, y cambió «el ambiente sofocante de la ciudad y el estudio por el aire puro del campo, el bosque y el jardín».³ En este entorno completamente nuevo, mientras cumplía con diligencia sus obligaciones administrativas como inspector de minas, caminos, parques, bosques y muchos otros aspectos del ducado, Goethe comenzó una disciplinada investigación del orden natural. Su particular interés por las plantas dio sus primeros frutos en la primavera de 1776, cuando empezó a plantar y a cuidar con regularidad un huerto con el que el duque le había obsequiado. Se instruyó en los clásicos de la botánica, especialmente en Linneo, a quien estudió con devoción, incluso a diario. Así pues, la década que pasó en el entorno estimulante y natural de Weimar afianzó su conocimiento sobre la vida de las plantas, si bien fue durante su viaje a Italia cuando se sintió embargado por las cruciales ideas que conformarían su investigación botánica el resto de su vida.

En Italia, Goethe se convenció de que sería capaz de descubrir cierta unidad simple entre la gran variedad vegetal, una planta primordial o arquetípica: una «protoplant» (*Urpflanze*). Por fuerza debía existir tal entidad, pues de lo contrario, «¿cómo podría reconocer que esta o aquella forma es una planta si no estuvieran todas conformadas según el mismo modelo básico?».⁴ Al principio pensó que sería posi-

3. Goethe, «The Author Relates the History of His Botanical Studies», en *Goethe's Botanical Writings*, trad. de Bertha Mueller, University Press of Hawaii, Honolulu, 1952 (reed. en Ox Bow Press, Woodbridge, Connecticut, 1989), pág. 150.

4. Goethe, *Italian Journey*, Penguin, Londres, 1962, págs. 258-259. [Trad. esp. de Manuel Scholz y Angela Ackermann: *Viaje a Italia*, Ediciones B, Barcelona, 2017.]

ble encontrar esa planta originaria creciendo en algún prado mediterráneo o agarrada a alguna ladera rocosa. Pero poco a poco empezó a darse cuenta de que localizar la protoplanta requeriría buscar en un lugar bien diferente y de una forma cualitativamente distinta. Goethe había quedado fascinado con la estructura progresiva de las hojas de varias plantas, primero con la de una palmera del Jardín Botánico de Padua (cuyas muestras llevó consigo por toda Italia y atesoró hasta su muerte) y después con la de un hinojo en Sicilia; ambas le sugerían una unidad de forma en sus diversas estructuras (véanse las imágenes 6 y 57, págs. 55 y 153). Mientras paseaba por los jardines sicilianos de Palermo, comprendió un aspecto esencial para su noción de «metamorfosis»: «De pronto reparé en que el auténtico Proteo capaz de ocultarse o revelarse a sí mismo en todas las formas vegetales se halla en el órgano de la planta que estamos acostumbrados a denominar *hoja*. De principio a fin, la planta no es otra cosa que *hoja*, tan inseparable del futuro germen que no es posible concebir uno sin la otra». ⁵ El proceso por el que esta dinámica «hoja» va adquiriendo progresivamente la forma de los cotiledones, pecíolos, sépalos, pétalos, pistilo, estambres, etcétera, es lo que Goethe denominaba «la metamorfosis de las plantas».

Con su descubrimiento en Palermo, Goethe vislumbró la existencia de una dimensión más profunda en la vida de las plantas, el reino del «arquetipo suprasensorial», más allá de lo que empíricamente puede verse, tocarse, olerse o clasificarse, que consolida y guía la formación y transformación de las formas materiales del tallo. ⁶ Sus extensas investigaciones empíricas contribuyeron a persuadirlo de que sin esa dimen-

5. *Ibid.*, pág. 366. Proteo era en la mitología griega un dios del mar que podía asumir formas diferentes a voluntad.

6. Goethe, «The Author Relates the History of His Botanical Studies», en *Goethe's Botanical Writings*, pág. 162.

sión no era posible explicar ni la aparente unidad de la gran multiplicidad de plantas, tan diferentes entre sí, ni la similitud estructural entre las distintas partes de una misma planta. Para llegar a este enfoque sobre el reino vegetal, Goethe partía no sólo de su propia intuición y de un peculiar empirismo (analizado más adelante), sino también de las ideas del filósofo neerlandés del siglo XVII Baruch Spinoza.

Goethe recibió la influencia de la visión holística de Spinoza según la cual «espíritu y materia, alma y cuerpo, pensamiento y extensión [...] son los pares de ingredientes básicos del universo y seguirán siéndolo para siempre».⁷ Y a fin de comprender no sólo el aspecto externo material, sino también el interno, ideal o arquetípico de las cosas naturales, descubrió que nosotros, en correspondencia, debemos emplear tanto los ojos del cuerpo como los «ojos de la mente», tanto la percepción sensorial como la intuitiva, «en armonía constante y espiritual».⁸ Goethe, en quien había arraigado especialmente la proposición de Spinoza de que «cuanto más comprendamos cada cosa en sí, más entenderemos a Dios», aunó el riguroso empirismo con la más estricta imaginación para ver fenómenos naturales aislados como símbolos concretos de los principios universales, organizadores de ideas, o de las leyes internas de la naturaleza. Partiendo de la percepción sensorial de elementos externos particulares, el enfoque científico de Goethe persigue el elevado propósito de iluminar el conocimiento desde el interior. Esta forma de conocimiento se fundamenta en última instancia en una armonía o identidad entre el espíritu humano y el espíritu

7. Goethe a Karl Ludwig von Knebel (8 de agosto de 1812), citado en Ludwig Lewisohn, *Goethe: The Story of a Man*, vol. 2, Farrar, Straus and Co., Nueva York, 1949, pág. 200.

8. Goethe, «My Discovery of a Worthy Forerunner», en *Goethe's Botanical Writings*, pág. 180. Véase el Epílogo para más detalles.

informador de la naturaleza, en la que «un espíritu habla al otro» (*Fausto*, v. 425).

Tenía buenas razones empíricas para describir el órgano fundamental de la planta como una «hoja»; de hecho, botánicos anteriores a Goethe (desconocidos para él en ese momento) habían propuesto teorías similares. En primer lugar, las hojas del tallo o del follaje ofrecen a menudo una clara evidencia de las transiciones en el desarrollo de la planta, anticipando en su estructura o coloración un estado subsiguiente; de ahí que sean consideradas una meta constante en el proceso formativo esencial. En cualquier caso, Goethe también enfatizó que estas transiciones se pudieran ver desde el punto inicial o desde las hojas del tallo, y que se sacara provecho de contemplar el proceso metamórfico tanto hacia atrás como hacia delante (véanse los párrafos 119-121). Por ejemplo, podemos ver un sépalo como una hoja del tallo contraída, o una hoja del tallo como un sépalo expandido; un estambre como un pétalo contraído, o un pétalo como un estambre expandido. Mientras que *hoja* es un término común, conveniente y oportuno, el concepto crucial en toda la botánica de Goethe es el del «arquetipo dinámico interno», que denominó el «auténtico Proteo» y que podemos concebir como un campo vibrante de fuerzas formativas. Este motivo central del carácter proteico del órgano ideal de la hoja es el que subyace bajo toda *La metamorfosis de las plantas*. Por eso es importante recordar, al leer el texto con detalle, que en todo momento la intención de Goethe fue que las partes conformaran un relato completo y fluido del proceso de las formas florales; que presentaran, en efecto, una secuencia de la metamorfosis de las plantas.

La noción de «metamorfosis» se ha aplicado durante mucho tiempo a la transformación de las orugas en mariposas y de los renacuajos en ranas, que Goethe también estudió por-

menorizadamente. Al ampliar este concepto al desarrollo de las plantas sugería la presencia de un proceso legítimo que operaba de diferentes maneras en el reino de la naturaleza. Más tarde detalló dos aspectos de este poder ordenado pero productivo («dos grandes fuerzas conductoras en toda la naturaleza»), que identificó como «intensificación» y «polaridad». *Intensificación* es «un estado de pugna constante por evolucionar» hacia una mayor complejidad o perfección, hacia la expresión más completa posible en los fenómenos físicos y empíricos del potencial inherente a la idea que subyace bajo el «protofenómeno» o *Urphänomen*. En la metamorfosis de una planta, Goethe veía pruebas de ello en la transición que va de las hojas del tallo, rudimentarias, simples y vegetativas, a los pétalos más finos y coloridos, con sus órganos reproductores específicos. Argumentaba que este proceso requiere de un progresivo refinamiento de la savia en las sucesivas estructuras de la planta.

El concepto análogo de *polaridad* es, en su forma fundamental (como en el campo de la electricidad y el magnetismo), «un estado de constante atracción y repulsión» que, de manera más general, implica una interacción creativa y dinámica de contrarios. En la metamorfosis de las plantas, la polaridad es evidente en las fuerzas alternas de expansión y contracción que Goethe identificó en los procesos de desarrollo. En el párrafo 73 esboza seis niveles: expansión desde la semilla hasta la hoja del tallo, contracción desde la hoja del tallo hasta los sépalos del cáliz, expansión desde los sépalos hasta los pétalos, contracción desde los pétalos hasta el pistilo y los estambres, expansión desde los órganos reproductores hasta el fruto y, completando el ciclo, contracción desde el fruto hasta la semilla. A través de estos pasos, «la naturaleza lleva a cabo con tenacidad su eterna labor de propagar la vegetación a través de los dos sexos».

Introducción

I

Cualquiera que preste atención, por poca que sea, al crecimiento de las plantas se percatará enseguida de que algunas de sus partes externas en ocasiones se transforman y adoptan la forma de las partes más próximas, ya en su totalidad, ya en mayor o menor grado.

2

Así, por ejemplo, la flor más simple se transforma la mayoría de las veces en una más compleja cuando, en lugar de estambres y anteras, se desarrollan pétalos que, o bien son exactamente iguales en forma y color al resto de las hojas de la corola, o bien presentan aún signos visibles de su origen.

3

Si percibimos entonces que es posible que la planta dé un paso atrás y se invierta el orden del crecimiento, ello nos llevará a prestar más atención al camino regular de la naturaleza y aprenderemos así las leyes de la transformación, según las cuales la misma planta genera una de sus partes gracias a otra y presenta las más diversas formas a causa de la modificación de un solo órgano.

4

El secreto parentesco entre las diferentes partes externas de las plantas, como las hojas, el cáliz, la corola o los estambres, que se van desarrollando una después de otra y, en cierto modo, también una a partir de otra, es conocido por los investigadores en general desde hace largo tiempo, e incluso se ha estudiado en detalle. La acción por la cual uno y el mismo órgano permite que lo veamos transformado en toda su variedad se ha denominado *metamorfosis de las plantas*.

5

Esta metamorfosis se manifiesta de tres maneras diferentes: *regular*, *irregular* y *accidental*.

6

A la metamorfosis *regular* podemos denominarla también *progresiva*, pues es aquella cuyos efectos pueden percibirse siempre de modo gradual desde las primeras hojas de la simiente hasta la formación última del fruto (imagen 1), y que mediante la transformación de una forma en otra va ascendiendo por una escala en cierto modo espiritual hasta esa cima de la naturaleza que es la reproducción a través de dos sexos. Es lo que yo he venido observando atentamente durante varios años y lo que me propongo explicar en el presente ensayo. Por eso en la siguiente demostración sólo observaremos la planta anual que avanza imparable desde la semilla hasta la fecundación.

7

A la metamorfosis *irregular* podríamos llamarla también *regresiva* (imagen 2). Pues, igual que en el caso anterior la naturaleza avanza veloz hacia su gran objetivo, aquí retro-

cede uno o varios pasos. Allí, con un impulso irresistible y empleando todas sus fuerzas, da forma a las flores y las arma para las obras del amor;¹ aquí, en cierto modo, se debilita y, vacilante, deja a su criatura en un estado indefinido, delicado, a menudo agradable a nuestros ojos pero internamente débil e inoperante. Las observaciones de esta metamorfosis nos permitirán descubrir aquello que la regular oculta, ver con claridad lo que allí sólo podemos inferir, por lo que es de esperar que alcancemos nuestro propósito con la mayor seguridad.



Figura 1. La planta anual, el modelo básico de Goethe en su investigación sobre la metamorfosis. Partes de la planta, separadas a propósito para la ilustración, de arriba abajo: pistilo, estambre, corola, cáliz, hojas del pecíolo, cotiledones y raíces.

1. Referencia a la reproducción de las plantas.



IMAGEN I

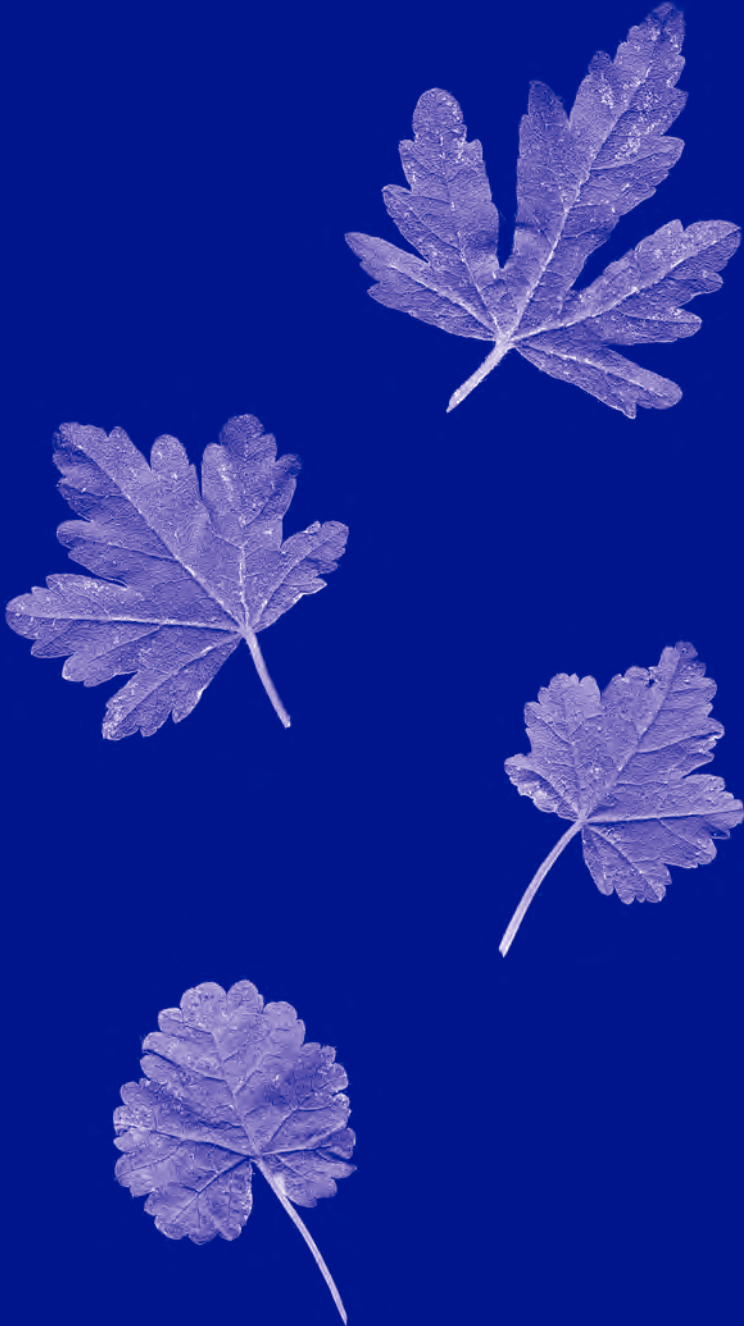
Chrysanthemum morifolium mostrando la metamorfosis regular.



IMAGEN 2

Chrysanthemum grandiflorum mostrando la metamorfosis irregular.





Liber naturae

Este libro tiene la ambiciosa finalidad de promover en pocas páginas un conocimiento de la naturaleza más amplio y profundo. Con su minuciosa y sistemática capacidad de observación y su gran sensibilidad poética, Johann Wolfgang von Goethe ofrece una visión integral de la naturaleza que aúna la forma científica con una rigurosa perspectiva simbólica. Para Goethe, la planta es de principio a fin una *hoja*, y el proceso por el que esta «hoja» dinámica va asumiendo progresivamente en su crecimiento y desarrollo todas las formas vegetales es lo que define como «metamorfosis». Basado en el enfoque holístico de Spinoza, su descubrimiento da a entender una dimensión más profunda de la vida vegetal, en la que el «arquetipo supra-sensorial de la planta» guía, más allá de lo empíricamente visible y clasificable, todo el desarrollo y transformación de las formas materiales que percibimos.

Como dijo Henri Bortoft, uno de los mayores especialistas en la investigación botánica del autor de *Fausto*: «Goethe estaría encantado con esta edición de *La metamorfosis de las plantas*. Sus maravillosas fotos están situadas junto a todas las plantas a las que se refiere el texto, para que cada lector observe por sí mismo las cuestiones concretas a las que Goethe desea dirigir nuestra atención. Gracias a ello, así como a la cuidadosa selección de imágenes y a la aguda introducción de Gordon L. Miller, podemos apreciar con todo detalle el logro extraordinario de la teoría goethiana, que la biología reconoce hoy como la verdad de la planta».

Gordon L. Miller es profesor y director del programa del Departamento de Historia y Estudios Medioambientales de la Universidad de Seattle.

