

F. Oberhauser

Goethe, hombre de ciencia

Cien años han transcurrido desde que muriera Goethe y en todo el mundo se recordó esta fecha con manifestaciones especiales.

Los propios contemporáneos de Goethe adjudicaron la corona del éxito y dicha corona no se ha marchitado. *El poeta ha sido inmortal!* Pero para poder evaluar la personalidad de Goethe en toda su grandeza no debemos ver en él sólo al poeta, sino también al hombre de ciencia. Sólo de esta síntesis de las diferentes actividades a que se dedicó Goethe, se destaca con precisión y con todo brillo su gran personalidad.

Goethe, como hombre de ciencia, no sólo ha sido atacado y tratado como diletante por sus propios contemporáneos, sino que ha sufrido el ataque de generaciones posteriores en el mismo sentido. Hasta se llegó a lamentar el hecho de que tan gran poeta, obscureciera su fama con errores tan poco comprensibles. Para comprender mejor la actuación e ideas de Goethe recordemos lo que de él nos relata Eckermann, sin olvidar que lo relatado se refiere a los últimos años de la vida del poeta. Según él, Goethe solía decir:

«No me alabo de todo aquello que como poeta he producido, pues soy contemporáneo de muchos grandes poetas; han existido aún más grandes poetas antes de mí y los habrá en el futuro, pero soy el único que conoce la verdad en lo que se refiere a la complicada ciencia de los colores.»

De esto y de muchas otras palabras de Goethe se desprende que *Goethe deseó mucho más la inmortalidad en el campo de las ciencias que en el de la poesía.*

En ningún momento pondremos en duda aquí, que Goethe nació destinado a ser uno de los más grandes poetas, pero *¿qué pudo haberlo impulsado a querer ingresar a la fila de los hombres de ciencia?* ¿Se trató

sólo del capricho de un genio, o de una ambición desmesurada de abarcarlo todo, o del deseo de ocupar sus ratos de ocio en problemas interesantes?

Desde luego encontraremos una primera respuesta a esta cuestión en las palabras de uno de los personajes (des Tuermers) de su inmortal «Fausto»: *Nací para ver, creado fui para observar.* (Zum Sehen geboren, zum Schauen bestellt).

La visión desempeñó, sin duda alguna, en la vida de Goethe un papel de suma importancia. Las sensaciones visuales fueron el punto de partida de su actividad y fueron a la vez las que más felicidad pudieron aportar a su vida; infinitas citas de sus obras y cartas lo atestiguan. El ojo que él llamó *espejo del alma* y también el *portador del sentido supremo* fué para él el intermediario que lo guiara hacia la verdad en el grado que ella es susceptible de ser conocida por los mortales. El mismo confiesa también que debe a la visión el impulso más fuerte y provechoso en lo que respecta a sus obras poéticas. Son palabras textuales suyas las siguientes: «Fué sobre todo el ojo el órgano con que logré abarcar y percibir el mundo». Y este mundo fué para Goethe no sólo el «Parnaso» sino también el mundo de todos los fenómenos y problemas que son materia de las ciencias de la naturaleza. En una de sus obras dice: «¿Qué es lo más difícil? Aquello que parece ser lo más fácil: Ver con los ojos lo que ante los ojos se encuentra».

La tendencia de retener lo visto lo guió hacia la pintura, arte que lo había atraído desde su juventud. Se conservan actualmente una serie de dibujos de Goethe, que evidencian un definido talento gráfico.

Fué la misma pintura la que guió indirectamente a Goethe hacia la Física. Ella y la observación del inimitable colorido de los paisajes italianos, tan variable bajo la influencia de la luz, lo guiaron hacia los problemas físicos encerrados en el *campo del colorido*. La bellísima policromía de las tierras itálicas habría bastado para satisfacer las exigencias más sutiles de un poeta, pero dentro de Goethe coexistía el *naturalista* y a éste no le basta la belleza, necesita saber *las leyes que la rigen* y determinan. Fué por eso que Goethe empezó a reunir datos sobre las teorías del colorido, existentes en aquellos tiempos. Lo reunido no fué de su agrado y decidió estudiar el problema personalmente. Esto acaeció en el año 1787, en que después de regresar de Italia, concentraba toda su actividad en el *problema del colorido*.

En el año 1775 obtuvo un cargo administrativo del Estado. El joven Ministro que contaba sólo 26 años de edad se ocupaba además en esa época de arboricultura forestal, *Botánica, Física, Mineralogía, Química, Geología y Anatomía*. El mismo ambiente de Weimar ofreció al poeta amplio campo para ocuparse de la naturaleza, que pasó a ser el problema de su vida espiritual. Las minas de Ilmenau despertaron su amor por la Geología, Mineralogía y Química. Su propio jardincito «Am Stern» hizo que el simple aficionado a las plantas se tornara en un estudiante de la Botánica. Por último Goethe dictaba conferencias sobre Anatomía. Fué

así como Weimar ofreciera a Goethe estímulos para sus estudios y el alma del poeta respondió intensamente a ellos.

A comienzos del año 80, Goethe vuelve a dedicarse activamente a la Anatomía. Estudió en cadáveres la estructura ósea y muscular del organismo humano, más aún, empleó los conocimientos adquiridos para dictar conferencias de Anatomía. Durante 3 años se dedicó de lleno a la Anatomía, campo en el que pronto comenzó a presentarse como investigador. Se dedicó especialmente al estudio de la *Osteología* y en ella en particular a la estructura ósea del cráneo de todos los animales imaginables. Estos estudios lo llevaron a la convicción de que todos los seres orgánicos responden a un tipo fundamental que va perfeccionándose lentamente por metamorfosis. En Marzo del año 1784 hizo un descubrimiento que lo llenaba de alegría: el hueso intermaxilar en el hombre. Este pequeño hueso lleva los 4 incisivos superiores y concurre a la formación de la bóveda del paladar.

Cuando surgió la teoría de la evolución, sus enemigos quisieron hacer resaltar las diferencias entre el hombre y el mono haciendo valer la ausencia del hueso intermaxilar en el cráneo humano. Goethe no pudo conformarse con estas ideas. ¿Cómo era posible que desapareciese un hueso cuya presencia había constatado en el cráneo de todos los vertebrados restantes, incluso en el del mono? Como ya hemos dicho antes, conseguía Goethe descubrir el tan deseado «os intermaxilare». El retardo de su descubrimiento se debió a las siguientes causas:

El hueso intermaxilar no se une a las ramas ascendentes del maxilar superior en los mamíferos inferiores. En ellos mantiene su independencia durante toda la vida del animal. En el mono, en cambio, el intermaxilar, independiente en la juventud del animal, se suelda más tarde íntimamente a las ramas ascendentes. En el hombre, por fin, se suelda a las ramas ascendentes ya antes del nacimiento, hecho que dificultó tanto su descubrimiento.

En el transcurso del tiempo, Goethe, cada vez más fué acercándose al naturalista e investigador verdadero. Reunió mucho material y publicó como resultado su *primer tratado científico* que lleva el nombre de: *Ensayos de osteología comparada para identificar el hueso intermaxilar de los animales*. Esta obra publicada en Jena justifica ampliamente el orgullo que Goethe puso en ella. Aun en la actualidad se la considera como el punto de partida de la Anatomía comparada. Pero la alegría del autor debía ser disipada muy pronto. Los entendidos en la materia no tardaron en rechazar la obra en sus puntos fundamentales. Ya entonces comenzó a despertarse en Goethe una especie de encono contra los señores de la casta científica superior que siempre oponían resistencia cuando algún alumno verdaderamente avanzado se atrevía a contradecirlos.

A pesar de estas controversias, Goethe siguió investigando sin cesar y escribió aun otros tratados sobre *Anatomía comparada*. Así por ejemplo: determinó que la cabeza debe considerarse como el resultado de la transformación de las vértebras superiores de la columna vertebral. También

esta segunda afirmación nació bajo mala estrella y fué rechazada completamente por los señores de la casta científica. Hoy en día sabemos, en cambio, que las ideas fundamentales de Goethe son *correctas*.

Otros escritos de Goethe llevan los siguientes títulos:

Ensayos sobre Morfología animal.

Ensayo sobre una Osteología general.

Ulna y radio.

Tibia y fibula.

Primer bosquejo para una introducción general a la Anatomía comparada partiendo de la Osteología.

Aun todos estos trabajos son en último término el producto de una observación inteligente unida a un talento congénito. En toda la actividad de Goethe tropezaremos siempre con el factor observación y visión. El mismo Goethe subraya al decir: «La naturaleza no tiene secreto que esconda absolutamente, en alguna parte ha de presentarse al ojo humano en toda su desnudez».

En todas partes nos encontramos con este Goethe del tipo visual que, como hombre de ciencias, gustaba mucho valerse del dibujo y de las tablas que reúnen en forma clara, concisa y sintética los resultados de experimentación. *Ver, ver, y más ver*. La visión fué inagotable manantial de experiencia.

Así como en sus estudios anatómicos, también en los botánicos, la idea-guía de Goethe fué la «formación y transformación de los seres orgánicos».

Goethe y la Botánica

Durante toda su vida Goethe fué un adorador del *ars amabilis* (arte agradable). Conocía la nomenclatura de Linné y su sistema. En sus viajes observó y describió las plantas de cultivo que encontró en las regiones del sur, tanto en el Mediterráneo como en los Alpes. Describió antes que nadie, sin conocer aún el concepto del heliótropismo, la colocación variante de las corolas de las *Bellis perennis*, colocación que depende de la situación del sol. Fué además también el primero en observar la diseminación especial de algunas semillas, producida por una especie de explosión de los frutos (*Acanthus mollis*).

En los tiempos en que Goethe se ocupó de la Botánica, esta ciencia estaba completamente dominada por la sistemática *pedante* de Linné. Para la sistemática, la naturaleza representa algo estable, algo completamente concluído, cuyos fenómenos se anotan y clasifican. Goethe comprende la sistemática en otra forma, para él no es un *resultado*, es *acción*, es *evolución continua*, es un *eterno devenir*.

Linné había elegido como factor de clasificación, la *sexualidad* de las plantas, es decir buscaba las *diferencias y semejanzas en los estambres y pistilos*. Las diferenciaciones eran llevadas hasta los extremos máximos en este sistema. Goethe, a pesar de poseer una excelente memoria, no pudo

jamás dominarlo. Su ojo no veía más que una interminable serie de diferenciaciones; él buscaba la forma fundamental o esencial, con la que la naturaleza parece jugar, y con la cual al jugar, produce la multiplicidad ilimitada de las formas vivas; y la encontró. Aunque no descubriera la «planta primitiva» o sea el tipo primitivo de una planta, que sirviera para analizar todas las existentes, llegó a concebir la idea de la metamorfosis de los vegetales, sobre la cual publicó un tratado. En este tratado sostiene la siguiente tesis: «Todas las partes de un vegetal, menos el tallo, deben considerarse como hojas metamorfoseadas».

Goethe, por lo visto, eligió el camino opuesto a Linné. Mientras este último buscaba lo que *separa y diferencia*, Goethe buscaba y encontraba el *factor unificador*, al colocar al lado de la *coexistencia irregular*, la *continuidad orgánica*, en la que descubrió una serie de fenómenos que van de lo sencillo a lo complicado. Debido a esto mismo consiguió reducir lo complicado a su expresión más simple y más tarde conseguía reconocer lo normal en lo aparentemente anormal. Así se constituyó Goethe en el *creador de la Morfología*, que deseaba se comprendiese en el sentido de la teoría de formación y transformación de los organismos vivos y cuya idea fundamental trasplantó además a otros campos de su investigación. La palabra y el concepto «Morfología» se deben a Goethe.

Nuevamente al publicarlas quedó solo Goethe con sus ideas. Los entendidos en la materia, se aferraron a sus teorías antiguas. Pero después de muchos años vino la reacción y Goethe pudo disfrutar de la victoria de su teoría de la Metamorfosis.

Su tratado titulado *La tendencia espiral de la vegetación* representa un paso en falso dado por el insigne dramaturgo, pero la fama adquirida en el campo de la Botánica, fué grande a pesar de él y así no se tardó en dar el nombre de «Goethea» a una *Malvácea* que entonces se descubriera.

El 8 de Junio del año 1787 Goethe escribía a su amiga, la señora de Stein:

«La planta primitiva será el organismo más curioso del mundo, por el cual me envidiará la propia naturaleza.

«Con este modelo y su clave, se podrán idear plantas—ilimitadamente—y todas ellas serán consecuentes las unas respecto a las otras, es decir que *podrían* existir aunque *no existen* y que no son la expresión de una fantasía poética o pictórica, sino que son formas que poseen una verdad y una necesidad *interna*. La misma ley podría ser aplicada además a todo otro ser viviente».

Hoy en día sabemos a qué se refieren las palabras de Goethe tantas veces mal comprendidas o mal interpretadas. La relación ideal («el parentesco ideal») entre las diversas formas de organismos, debía descubrirse, debía encontrarse su diferenciación gradual y determinarse su metamorfosis con la ayuda de tipos; no debe considerarse en el sentido de una sucesión en el tiempo o como un parentesco sanguíneo, sino la necesidad interna de un tipo de manifestarse en múltiples formas. Que Goethe haya tenido la debilidad de representarlos con el lápiz de dibujo y de bus-

car la planta primitiva entre las existentes, son hechos secundarios. «Las propiedades específicas de las plantas», decía Goethe, «se forman por el contacto con el ambiente, ellas son inseparables del medio vital de las plantas y animales. Una planta, como también cualquier otro organismo vivo, no puede concebirse *sin el medio que la rodea*. El pez existe en el agua y *por* el agua. La idea de organismo vivo «quiere tomar forma, la forma determina la manera de vivir del animal y la manera de vivir vuelve a ejercer influencia sobre la forma». En Goethe encontraremos desde luego dos maneras de concebir los fenómenos: la *ideal* y la *real*. Las causas reales nunca fueron rechazadas por el gran realista Goethe, pero sus ojos veían más allá de lo real, la ley ideal. En esto servía de ideagüfa el concepto del tipo y la idea del parentesco ideal. En el laberinto de la multiplicidad de las formas, creía encontrar el camino del orden. En la teoría nueva de la vida (sobre todo en la teoría de la evolución), se da a las ideas de Goethe el rango que merecen.

Mientras debemos reconocer que Goethe en su calidad de investigador aficionado, ha llegado a resultados muy importantes en *Botánica* y *Zoología*, no podemos sostener lo mismo de sus actividades en el campo de la *Mineralogía* y *Geología*, a pesar de haberse dedicado a estas ciencias con igual entusiasmo. Aun cuando sus trabajos de Mineralogía y Geología ocupan un lugar secundario, fueron reconocidos y se le dió el nombre de *Goethita* a un mineral. Este mineral es un monohidrato de óxido de Fe^{III} : $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. También en Química, Mineralogía y Geología, Goethe ve más que otras personas. Se da cuenta de las relaciones entre los fenómenos y goza intensamente con la belleza de los colores y formas. Antes que nada fué en Mineralogía un coleccionador incansable y un clasificador entusiasta. Su gabinete de minerales se hizo famoso en sus tiempos.

Todas las personas que por primera vez visitan el museo de Goethe en Weimar, no pueden dejar de admirarse de la riqueza de las colecciones. En la sala de Física se encuentran máquinas para producir electricidad, aparatos de polarización, prismas, dibujos que representan combinaciones de colores, dibujos que representan el Universo ideado por un ciego, etc.

En la sala de Biología se encuentran innumerables esqueletos, dibujos que representan la planta primitiva, ideada por Goethe, dibujos de cráneos, colecciones que representan las anormalidades del marfil, etc.

A pesar de todo esto, el visitante no ve todo lo que el poeta coleccionó en vida; pues muchos de los objetos no pueden ser expuestos: las 18,000 muestras de la colección de minerales y las 12,000 especies de plantas desecadas que se guardan en los herbarios.

Volvamos ahora de nuevo al tema *Goethe y la Física*. Sabemos ya que el poeta dió la mayor importancia a sus estudios sobre los colores. La mitad de su vida la dedicó a este estudio sin cansarse de él. Es especialmente en este terreno en el que se hace valer lo dicho con respecto a la visión de Goethe, quien trataba de resolver todos los problemas directamente a través de las percepciones visuales. Todo aquello que no es

llevado en forma de experiencia subjetiva a nuestra conciencia, por medio del ojo, o sea dicho más modernamente, por el fondo ocular (retina), es rechazado de hecho. Sobre todo ataca Goethe los métodos físicos exactos con los que Newton comenzaba 100 años antes una nueva época en la óptica y los acusa de manipulaciones que no sirven sino para velar la realidad.

Tal como el vulgo, Goethe considera el color blanco como el fenómeno luminoso menos complicado y rechaza el hecho sostenido por Newton que el color blanco, la luz solar, es susceptible de descomponerse en los colores del arco iris. En el sentido de la verdadera Física, Goethe no es sino un diletante.

¿Pero podemos por eso desentendernos totalmente de la gran obra física de Goethe? De ninguna manera.

Si pasamos de Goethe como físico, a Goethe bajo su aspecto de fisiólogo; debemos reconocer que ha llegado a valiosos resultados y que ha hecho descubrimientos fundamentales. Nuevamente tenemos que admirar la fina capacidad de observación y la fantasía creadora con la que, de un cúmulo de datos, reunidos con esmero, deduce conclusiones de suma importancia.

De ahí resulta que, para Goethe, al lado del color físico aparece el color fisiológico como color verdadero y en este sentido llegó Goethe, mediante su investigación sistemática, a conclusiones que hasta el día de hoy se reconocen como fundamentales y sobre las cuales la ciencia ha cimentado sus deducciones ulteriores.

En la fenomenología física hay que tratar, dice Goethe, de reducir todos los fenómenos a unos pocos fenómenos primitivos.

¿Qué encontramos en último término, se preguntó Goethe, al entrar a investigar la naturaleza de los colores? Los colores pueden aparecer bajo las condiciones más variadas y se trata, por lo tanto, de saber cuál es el factor que nunca puede faltar para que se produzcan.

Es necesario eliminar las condiciones secundarias y sin importancia, que no hacen sino modificar el fenómeno. Hay que descubrir aquello que es absolutamente necesario, para que se produzcan los colores. Experimentando se logra reducir los fenómenos poco claros a los fenómenos primitivos: éstos ponen en evidencia una idea que es la base de todo un complejo de fenómenos. Así llegó Goethe a reconocer que en todo colorido queda expresado, *un contraste primitivo de claridad y oscuridad*. Es el secreto del imán el que se trasluce como polaridad primitiva original en todo el mundo y también en el contraste de los colores claros y oscuros, tal como polarizados se ordenan en el espectro. Partiendo de los colores, descubre Goethe una ley universal, que rige tanto en la naturaleza como en el alma humana. Aún en ella existe el contraste de luz y sombra y es por eso que los colores según su tono la alegran o entristecen.

El que haya visitado la morada del poeta, jamás olvidará la vivificante policromía de los numerosos objetos de mayólica destinados a re-

cordar la hermosa Italia, sobre todo en aquellos días en que la bruma nórdica le producía extraños decaimientos.

Color es, en Goethe, sinónimo de vida. Aparece siempre que luz y sombra son forzadas a encontrarse. Los colores son los actos de la luz, con sus actos y también sus sufrimientos.

Veamos ahora cuál era la manera de pensar de Goethe con respecto al *experimento*. No se puede decir que lo haya rechazado de lleno. Al contrario, pues repitió todos los experimentos que se encuentran en la óptica de Newton, en el grado en que sus medios se lo permitían. Se sabe además, que experimentó mucho con sus aparatos de polarización y que miraba con gran alegría las hermosas figuras coloreadas resultantes. A pesar de todo esto, nunca se sintió muy bien en el campo de la experimentación. Como estaba firmemente convencido que la verdad es dada al hombre por el «aperçu» o sea por una especie de manifestación divina, para la cual el ojo servía de intermediario esencial, rechazaba toda clase de aparatos complicados con los que, según él, se trataba de arrancar los secretos a la naturaleza por medios ilícitos. Según él, los sentidos humanos bien empleados valen más que todo aparato complejísimo.

Goethe hizo una serie de experimentos con extractos vegetales cuya coloración hacía variar con ácidos o bases. De sus anotaciones puede deducirse que se ocupaba de aquello que en la actualidad designamos con el nombre de indicadores o sea de aquellas substancias químicas que por cambios de coloración indican la presencia de ácidos o bases en una solución. Durante los años en que Goethe escribía su gran obra titulada: *Die Wahlverwandtschaften*, se ocupaba a la vez intensamente de problemas científicos. El mismo título de la novela, que traducido significa parentesco de elección, fué sugerido por algunos experimentos químicos. Observó la gran afinidad química que tiene H^2SO por la cal y la comparó con la irresistible atracción que suele unir a 2 seres humanos.

Pero veamos ahora como pensaba Goethe respecto a las *Matemáticas*. De todo lo dicho hasta ahora podemos deducir que una ciencia tan abstracta como esta, debía encontrarse fuera del pensamiento del poeta. Goethe sentía una especie de respeto por ella, por no poder negar su importancia en las ciencias exactas, pero la consideraba como uno de los medios peligrosos que sirven para velar los fenómenos naturales. Con frecuencia se preocupó de problemas matemáticos y en su juventud solía acudir a conferencias matemáticas, y en este terreno prefirió a la *Geometría*, lo que se explica fácilmente por sus tendencias gráficas.

El poeta, que como artista, siempre se ocupó de la vida, del desarrollo de sus manifestaciones, del devenir y no de lo estático, pasivo e inanimado, no podía sentir una atracción especial por las Matemáticas, como lo demuestran sus obras *Wilhelm Meister* y *Wahrheit und Dichtung* (verdad y fantasía). Las Matemáticas representan para Goethe al mundo mecánico contrapuesto al organizado, la naturaleza muerta frente a la naturaleza viva, la ley frente a la forma. Sus medios de llegar a la verdad son ante todo su sentir profundo, su visión penetrante, su comparación

e intuición inmediata y su fantasía sensual exacta. Oswald Spengler dice de él con todo acierto: Goethe al establecer el desarrollo de las formas vegetales a partir de la hoja y al ocuparse del desenvolvimiento del tipo de los vertebrados y de las eras geológicas, no se ocupa de la causalidad en la naturaleza sino de su destino.

Para terminar veremos qué pensaba Goethe de los problemas *industriales*. Goethe odiaba la mecanización absoluta del trabajo, o sea, todo trabajo en que sólo participa el cuerpo con una extrema habilidad y en que el espíritu permanece pasivo; pero seguía con gran interés los adelantos técnicos de su época, electricidad, máquina a vapor, aeronáutica, etc. Muchos han sido los románticos que han querido sostener que Goethe se oponía a la técnica. No es así. Goethe reconoció los *límites* de ella. Vió que no sería capaz de descubrir los secretos naturales, pero no por eso les negó su derecho a la existencia.

Cuando el hombre vuelva de los objetos creados por él mismo, obrará conforme al espíritu de Goethe.

El naturalista Goethe no es sólo hombre de razonamiento. Goethe dice: Debemos introducirnos en la divina vida de la naturaleza con todas las fuerzas de nuestra humanidad, con sentimiento, intuición y observación. El ser de la naturaleza se prolonga en nosotros mismos, su ley suprema rige nuestro propio destino que es sólo una parte de ella misma. En la actualidad, Goethe es para nosotros un naturalista de alta importancia, es un representante de una ciencia de las fuerzas impulsoras y de las formas vivas. En contraposición a las ciencias de tendencia mecánico-matemáticas, que imperan ahora con todos sus resultados técnicos enormes que todo lo reducen a ondulaciones etéreas, a átomos, iones y electrones, Goethe se dirige especialmente a las formas y figuras de la naturaleza en su *totalidad*. Es por eso que Goethe, en sus investigaciones científicas, jamás olvida este lema: «*El hombre lleva en el corazón el núcleo de la naturaleza*».