

Leg 8^a Jaquette 12. — 11 9 20

620

~~1025~~

DISCOURS

DISCOURS DE M. DE LAUNAY, LE 11 JANVIER 1789

1789

D. ANTONIO MALLA Y SANDOVAL

DISCOURS

DISCOURS DE M. DE LAUNAY, LE 11 JANVIER 1789

DISCOURS

DISCOURS

DISCURSO

LEIDO ANTE EL CLAUSTRO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL,

POR

D. ANTONIO MALLO Y SANCHEZ.

EN EL ACIO SOLEMNE

DE RECIBIR LA INVESTIDURA DEL GRADO DE DOCTOR

EN LA FACULTAD DE FARMACIA.

EL DIA 20 DE OCTUBRE DE 1860.



MADRID.

Imprenta de D. M. IBO ALFARO á cargo de MANUEL GOMEZ VERA.

Travesía de la Parada núm. 08-1 nº0620

1860.



HTCA

U/Bc LEG 8-1 nº620



1>0 0 0 0 2 8 6 4 9 0

DISCURSO

LEIDO EN EL CLASISTRO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

POR

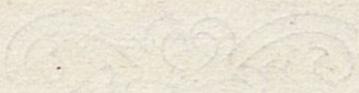
D. ANTONIO MALLO Y SANCHEZ.

EN EL AÑO SOLOMNE

DE RECIBIR LA INVESTIDURA DEL GRADO DE DOCTOR

EN LA FACULTAD DE FARMACIA

EL DIA 20 DE OCTUBRE DE 1880



MADRID

Imprenta de D. M. Irujo a cargo de Manuel Gómez Vera.

Traviesa de la Piedad número 8

UVA. BHSC. LEG.08-1 nº0620

1880



Excmo. é Ilmo. Señor:

CUANDO se para la imaginacion á contemplar, en sosiego el espíritu y desapasionado el ánimo, ese inmenso caudal de conocimientos que en tan breve plazo consigue el hombre relegar á la posteridad como universal patrimonio; cuando nos representamos ese mismo hombre contemplando á su vez esta maravillosa máquina que llamamos Naturaleza, no se sabe qué admirar mas, si el grandioso cuadro que la contemplacion produce, ó ese vivísimo destello, causa y origen de toda grandeza en este Ser y que partiendo de un espacio tan circunscrito, tiene sin embargo poder suficiente para irradiarse por todas partes; á dar vida y poner en accion y movimiento cuanto permanece en la inercia... Pero ¿qué no sube nuestra admiracion de punto, al considerar la infinita sabiduria, el poder sin límites del magnífico Autor de maravillas tan grandes? Si, Excelentísimo é Ilustrísimo Señor; es á no dudar, en el hombre, considerado bajo el punto de vista de sus facultades intelectuales, donde mas se deja sentir el misterioso influjo de ese Ser poderoso, superior á toda concepcion humana, y

que manifestándose á cada paso por actos tan admirables como incomprensibles, obliga á nuestra razon á considerarle como el mas armonioso conjunto de todo poder imaginable y en una accion tan universalmente sensible, como que no hay una sola cosa grande ó pequeña, que deje de ser regida é impulsada por su omnipotente mano. A qué sino á El, debe la humanidad los innumerables beneficios que deja el hombre en pos de algun descubrimiento grande? Estos ¿de qué son nacidos sino de una inspiracion divina, que cual ráfaga luminosa en la oscuridad, viene á realizar los objetos que informes y vagos se chocaban confusos en la imaginacion, dándoles forma y lugar, necesidad y destino?... ¿Qué es en sí el génio, nombre que pronunciamos siempre con tanto respeto como admiracion, sino un miniado conjunto de las facultades divinas, conque Dios, al crear al hombre, le regaló gozoso en la formacion de tan bella obra adjudicando á cada uno la parte que tuvo por conveniente.

Las Ciencias naturales, el mas fecundo surtidero de aplicaciones sin número, perpétuo manantial que provee á la satisfaccion de las principales necesidades del hombre, son de las mas dignas de ocupar á este con su estudio; son muy apropiadas para que comunique con su Criador y le comprenda, y tienen por tanto sobre muchas de las demas, si saben interpretarse, la notable cualidad de contribuir á formarle; le hacen bueno y algunas veces hasta sublime; le sirven, digámoslo asi como de lente, á cuyo través penetra una parte de sus insondables arcanos, y allí donde el desgraciado ignorante no alcanza á más que al nombre de una cosa, dejan ver al filósofo un bellissimo conjunto de fenómenos que le admiran mas, cuanto mas los profundiza, y dejándole siempre un deseo por satisfacer, alguna duda por aclarar, á medida que adelanta en su estudio, mayor horizonte se presenta ante su vista y no consiguiendo jamás en cuanto pone mano el grado de perfec-

cion á que su aspiracion le conduce, necesariamente le inclinan á concluir, viendo la vanidad de sus esfuerzos, en un problema de resolucion difícil... ¡Qué es uno solo el Ser de inteligencia omnipotente y de sabiduria infinita!... Qué la suya es muy limitada. ¡Las felices inspiraciones de Newton en astronomia, el tino y artificio poético de Linneo al describir las especies naturales, el génio del ilustre Lavoisier y otros infinitos varones eminentes en todas las ciencias y en todos los tiempos, son títulos mas que bastantes para pagar á su memoria un humilde tributo de admiracion y gratitud pero las referidas inspiraciones, ese sublime artificio y este inolvidable ingenio no fueron sino criaturas afortunadas en quienes la Providencia quiso depositar un gérmen precioso que desarrollándose con sus incansables trabajos y fecundado con sus inteligencias superiores, habia de dar su correspondiente fruto; el de la sabiduria; modelos acabados que forma y presenta al hombre á fin de que éste viéndolos y no encontrando en ellos por ningun medio de exámen diferencia ostensible y sí una semejanza perfecta, acabe por convencerse de la necesidad de los medios si ha de imitarles, del áspero camino que una vez emprendido, no permite retroceso, si los fines han de ser parecidos; en una palabra, para producir el estímulo.

La Botánica es una de las ciencias mas importantes entre las naturales y bien se considere su estudio como objeto de recreo por el aficionado curioso, ya se le mire bajo su punto de vista principal, el de sus numerosas aplicaciones, ofrece á cada momento fenómenos interesantísimos. No es aquí lugar oportuno de manifestarlos, pues si todos se relacionan tan íntimamente entre sí, que el estudio del uno se funda sobre el de otro, y así sucesivamente, me veo precisado, para dar el giro conveniente á mi propósito, á pasarlos en silencio y solo para encarecer su conocida importancia indicaré que no hay una ciencia, un solo arte tan indepen-

diente de ella, que no utilice de continuo una parte de sus conocimientos. Ella está llamada en conjunto con la Química, esa ciencia que podemos llamar revolucionaria, puesto que apenas ha aparecido, ha provocado una reforma general en todas las naturales, á ser el único pero seguro arsenal de que ha de sacar todas sus armas la encargada de la curacion de nuestras dolencias: saca el industrial partido tan pronto de la fragancia de sus aromas y delicadeza de sus colores, como de sus sabrosos y variados frutos; el náutico ha utilizado la elástica tension de sus tegidos, oponiéndolos como resistencia á la pujanza de los vientos, como igualmente una multitud de materiales. Todos en fin toman algo, hasta el poeta que despoja á las hojas de su lozana verdura, de su colorido brillante á las flores para dar el debido realce á sus apasionadas pinturas; es en último resultado una ciencia universal.

Pero si el todo, como se vé, es grande; las partes que le constituyen deben ofrecer sumo interés. He aquí, Excelentísimo Señor, lo que trato de probar en este momento en que tengo el singular honor de ocupar vuestra atencion si acierto á bosquejaros, ya que rápida, todo lo exactamente posible, uno de los mas bellos períodos que presenta el estudio de los seres del reino vegetal; *Los fenómenos fisiológicos y químicos de la germinacion*. No estrañeis que antes de dar el primer paso en mi discurso, reclame una vez mas de vosotros aquella benevolencia de que ya otras muchas habeis usado conmigo; este será el único medio de desvanecer en algun modo la influencia que vuestra superioridad ejerce en mi ánimo, y aquella dominada, quedará en plena accion la voluntad que me sobra para ofrecéros la íntegra, como único tributo con que puedo pagaros el mas señalado favor que me habeis permitido.

II.

Los hechos observados hasta el día por los fisiólogos no son suficientes para poner fuera de duda y colocar en el rango de las verdades científicas todo lo relativo á la germinacion. El campo que abraza es muy vasto; los seres sobre que su estudio se funda, estremadamente pequeños, y toda la Naturaleza orgánica parece influir de un modo ó de otro en el desempeño de la misma. Con circunstancias tales, rodeado por todas partes el fisiólogo de dificultades sin número, en lucha penosa y continua con agentes aun no bien conocidos, y sustituyendo á cada paso la induccion á la observacion, es por tanto admirable ver cómo sigue punto por punto la marcha sucesiva de sus fenómenos, conquistando un secreto á fuerza de esperiencias; cómo alentado de nuevo con su triunfo repite una y cien veces sus observaciones, penetra, si así es licito espresarlo, en la tierra con la semilla y acompañándola en todos sus períodos, llega á formar un grupo de leyes, sin cuyo concurso esta operacion no podria verificarse, y todo con la esperanza sola de que algun dia sean utilizados los materiales que á tanto precio pudo almacenar, en la formacion del edificio que se habia propuesto construir; la historia completa de esta parte de la fisiologia. Su estudio es por tanto una empresa atrevida, pero nada hay atrevido cuando arguye importancia y la germinacion la tiene en un grado tal, que nos permite afirmar de un modo absoluto que la Ciencia colocará con orgullo entre los sabios el nombre de aquel que acierte en esta parte á realizar sus designios, y la posteridad le admirará reconocida, puesto que le habrá hecho un beneficio inmenso: por ahora, oscurecida como está en sus detalles, poco profundizados los fenómenos aun aquellos que saltan á la vista, nos hallamos en la imposibilidad de aspirar

una historia acabada. La relacion sencilla de los fenómenos observados, algunas deducciones sacadas de las esperiencias y señalar las causas conocidas que influyen en el desarrollo de las semillas, son los límites á que nos es posible estendernos. Referiremos los trabajos mas notables en que tantos fisiólogos se han distinguido y haciendo venir en apoyo de aquellos, los principales hechos por los químicos; concluiremos con una especie de teoria del modo de verificarse esta operacion, causas que á ella contribuyen y fenómenos que la acompañan; pero antes de esto diremos qué se entiende por germinacion.

La germinacion comprende el conjunto de fenómenos por que pasa una semilla, cuando puesta en tierra ú otro medio análogo y en circunstancias convenientes, se desarrolla y da origen á un individuo enteramente igual á aquel de quien procede. Para que este acto se cumpla es indispensable el concurso de ciertas condiciones, favorables al desarrollo de aquellas. Dichas condiciones pueden variar hasta el infinito en cuanto á su modo de accion y manifestacion, pero las reconocidas hasta hoy por mas importantes, como por ser en realidad mas sensibles, son las que se refieren al aire, agua y cierta temperatura; estas se consideran como exteriores; las propias son aquellas que hacen relacion al estado especial de la semilla; es en efecto un hecho demostrado hasta la evidencia que cuando carecen las semillas de dos condiciones precisas, la fecundidad y la madurez, por ningun medio se verifica la germinacion. Una semilla en su estado de desarrollo perfecto se compone de tres clases de órganos: Túnicas exteriores ó accidentales, las envueltas llamadas propias por ser constantes en todos estos seres y la almendra, parte esencial de la semilla, sin la cual no puede existir porque forma su misma sustancia.

Hemos dicho que el estudio de este período ha ocupado seriamente la meditacion de los mas hábiles fisiólogos y para demos-

trarlo hay necesidad de citar algunos trabajos de aquellos que han dado resultados mas positivos y que procuraré ordenar segun su grado de importancia y época de su existencia. Malpighy, uno de los primeros que se dedicaron con fruto al estudio de la germinacion, empezó poniendo en tierra unas semillas de calabaza, y tuvo la ejemplar paciencia de observar y seguir su desarrollo desde uno á veintiun dias; en el primero encontró inflado el gérmen y las envueltas de tal modo humedecidas que se podia esprimir el fluido que contenian mediante una lijera compresion; vió que el agua penetraba en la semilla por el pequeño orificio que existe en la cima de esta pipa y llenaba los cotiledones; las hojas seminales se iban poco á poco haciendo sensibles, y la plantilla envuelta en sus pequeñas hojas dilatándose; la segunda membrana en el segundo dia se ablandó hasta desgarrarse y la plantilla continuaba en su crecimiento; en tal estado la dividió por su mitad y descubrió hilitos leñosos con traqueas, y el principio de la raicilla donde observó los utrículos de la cortecilla y la médula en el centro; pasado el tercer dia las envueltas pardeaban, los utrículos se iban llenando y las pequeñas hojas de la plúmula tomando mas consistencia y crecimiento; entonces ya distinguió hacecitos de fibrillas, el tallito se puso mas consistente, y el cuerpo radicular traspasó las envueltas cerca del orificio; en el cuarto dia, ya muy abultada la plantilla permanecia aun en su estuche; solo salió la raicilla, pero observando las tunicas seminales, se encontró con la segundas desecadas y recubriendo hojas blancas, flexibles y blandas que notó por sus pequeños costados; el gérmen seguia su desarrollo; el pequeño tallo semejaba un apéndice cortical blanco y protuberante y en la raicilla observó pequeños puntitos que anunciaban el desarrollo de las fibrillas radicales; al sexto dia salieron de la semilla las primeras hojas que á pesar de haber forzado su prision eran aun muy blandas; su peciolo se iba alargan-

do, cubriéndose de vello, y advirtió en toda la superficie de la raicilla un plumaje delicado; pasados nueve dias las hojas seminales envolvian el boton, apareció la pequeña planta con un color amarillento que enverdecia por la punta, las hojas iban engruesando, sus utrículos llenándose de un jugo verdoso, las raicillas continuaban creciendo y distinguió perfectamente las fibrillas leñosas del tallito, sus capas y la médula: este crecimiento se sucedió sin interrupcion hasta los veintiun dias, en que la planta era completa.

Ledermiille continuando estas observaciones repitió la misma experiencia con semillas de trigo; las sembró en Estio y en tierra buena; á la primera hora se habia inflado el gérmen y percibió los nuditos que habian de dar origen á los filetes de la raicilla; á las dos horas estaban ya perfectamente distintos estos filetes; al hacer el dia, el gérmen habia abandonado la semilla, pasadas cuarenta y ocho horas, los dos filamentos radiculares se habian estendido; las primeras hojas, continuaban aun envueltas; á los cuatro dias habian salido de tierra muchas plantas, y aparecieron las primeras hojas con sus nerviecillos ya distintos y un finísimo plumaje; hasta los nueve dias no se presentaron las segundas hojas.

Gleichen haciendo estas observaciones bajo un punto de vista diferente, les añadió mucho mayor interés. Puso cierto número de guisantes en agua coloreada y al cabo de veinte y cuatro horas soltaron por la cicatricilla, la que habian tomado, comprimiéndoles: barnizó con cera esta parte de la semilla, y observó, que eran necesarios muchos dias para que tomasen por este medio la cantidad de agua, que sin el barniz absorbian en pocas horas, y afirma que, si el barniz se aplica herméticamente, estas semillas se quedan sin germinar, creyó por lo tanto que el agua penetra en estos seres solo por su orificio ó cicatrícula. Sennebier sin

embargo, haciendo uso de un lodo que formó con trementina y cera, consiguió la germinación de algunas habas y guisantes, si bien con mas lentitud que de ordinario, puesto que tomaron menos agua que al estado natural, y acaba confesando, que á pesar de sus cuidados, no sostiene contra la opinion de Gleichen, que el agua no haya penetrado en la semilla por el punto de la cicatricilla.

Experimentos posteriores de los dos fisiólogos citados, confirmadas con las de Bonnet, enseñan que los cotiledones, de las semillas, germinando en aguas coloreadas, presentan puntos tambien colorados; lo que indica que las materias colorantes pasan á través de estos órganos, antes de llegar á la raicilla, y por el borde que los une á ella, siempre que no pasen filtrándose por la epidermis de dicho órgano, lo que no es compatible con la marcha conocida de la vejetacion: el mismo fisiólogo trató de demostrar por esperiencias hechas sobre guisantes plantados á profundidades distintas, pero dejando al aire el gérmen que el agua penetraba en las semillas, solo por sus envueltas, como Sennebier habia sospechado en un principio; pero habiéndosele podrido los más, parece que el agua debió de introducirse en los que germinaron, por la cicatricilla; pues de haberse insinuado solo á través de las envueltas, lo propio hubiera sucedido con los que se pudrieron por estar igualmente su película en contacto con la tierra humedecida. Emprendió Sennebier con redoblado empeño y superior entusiasmo una série nueva de observaciones, á cuyo efecto colocó en una esponja humedecida con una decocion de palo de Fernambuco, que renovaba convenientemente, unas habas y las sostuvo en tal estado, durante diez dias; al practicar su ensayo encontró las envueltas enrojecidas; los cotiledones en su parte exterior de un tinte amarillo rojizo, en especial alrede-

dor del ombligo ; interiormente su color era natural , ligeramente rojizo y este matiz se hacia mayormente sensible hácia la raicilla , los cotiledones muy poco abultados y poco desarrollada la plantilla. Hizo una seccion trasversal por la parte superior de la plúmula , en una haba que de antemano habia colocado en una esponja semejante y vió salir un licor trasparente notando en el centro un círculo formado por cinco vasitos de jugos pero ningun fluido colorado ; distinguió los diez vasitos que unen los cotiledones á la plantilla asimismo descoloridos , si bien cargados de jugos , para asegurarse observó con una lente fuerte , una tráquea tomada cerca de la seccion , y pudo advertir un débil tinte rojizo : las habas por de contado no germinaron y segun él , la materia colorante obstruyó los vasos de la plantilla.

De estos hechos pues, se puede concluir que las semillas en germinacion absorben el agua, y como muy probable, que lo verifican por las envueltas y la cicatricilla á la vez. En apoyo de esta opinion se puede citar una de las mas bellas esperiencias de Sennebier; deseando este fisiólogo desvanecer estas dudas, recogió algunas habas y judias y enlodadas con esmero sus cicatricillas, las colocó en musgo humedecido, despues de pesarlas con la mayor escrupulosidad; para completar su ensayo, reguló la cantidad de agua absorbida, por el aumento de peso, comprendiendo en el mismo el carbono del ácido carbónico que se desarrolló en la semilla, con el que pudieron haber tomado del aire por las hojas, y vió que el aumento en las enlodadas era un cuarto menor que en las naturales; de todo esto se deduce simplemente una nutricion imperfecta; pues á pesar de todo concluye este fisiólogo con la modestia propia del sabio, que no constándole estar el barniz bien aplicado , tampoco sabe asegurar, que se haya insinuado el agua , solo á través de las membranas aunque tiene la eviden-

cia de que han tomado menor cantidad y se queda dudando si le habrán presentado dichas semillas este fenómeno, como particular y esclusivo á ellas solas.

Una particularidad notable de las semillas al germinar, es relativa al primer órgano que aparece la radícula, en efecto cesa de crecer tan pronto como empieza á ramificarse al paso que sucede lo contrario con la plúmula que crece sin interrupcion hasta producir nuevos ramos; la causa esencial de este fenómeno parece residir en el modo respectivo de desarrollo de los órganos en cuestion, y como en todos casos la raicilla gana la tierra antes de salir á la luz la plúmula, necesariamente ha de haber un periodo en que la primera paraliza su crecimiento, ocasionando el de la segunda.

La plantilla durante la germinacion se desarrolla proporcionalmente mas que los cotiledones, pero lo propio sucede con aquella relativamente á estos órganos, en el periodo de vejetacion de la semilla; los cotiledones son tan importantes en el desarrollo de estos seres, cuanto que su separacion ó seccion hace perecer la mayoría de los mismos, y puesto que los que parecen sobrevivir á esta operacion, son por su tamaño las miniaturas de los demas; igualmente las semillas cuyos cotiledones han sido destruidos por los insectos quedan sin desarrollo; pero por pequeña que sea, si queda una parte adherida al gérmen, esta facilita y favorece la germinacion.

Lo dicho hasta ahora se refiere principalmente á la generalidad de las semillas, de membranas blandas, flexibles y mas ó menos jugosas; se sabe sin embargo que existen variedades de estos seres, alojados en cavidades mas ó menos duras y leñosas y que estan constituidas por el endospermo endurecido; la germinacion se verifica en estos casos de la misma manera que si las envueltas fuesen flexibles, pero el mecanismo de la abertura de sus

valvas no está tan bien conocido como el de la rotura de las membranas jugosas; no obstante, tomando en cuenta algunas consideraciones, se puede formar una idea algun tanto satisfactoria de su modo de separacion. La almendra seca ocupa proximate la mitad de la cavidad leñosa que la contiene; al germinar la llena por completo. Cuando se humedecen las dos valvas que estan unidas en su ranura por un vaso que las tiene fuertemente soldadas, comunican la humedad á dicho vaso, que se humedece y ablanda por la accion del agua; el primer efecto es alargarse reteniendo cierto tiempo dichos órganos con mayor fuerza; pero prolongada la influencia de este agente por un lado sobre el germen, que como se sabe debe llenar la cavidad, y por otro y simultáneamente sobre la sustancia leñosa de la semilla, unido el esfuerzo que se opera en el centro, á la relajacion del vaso por el agua, la separacion se verifica por sí misma: esta explicacion, si no lógica en un todo, parece la mas acomodada y conforme con los hechos que se han observado relativamente al modo de funcionar de estos órganos en el acto de su germinacion, puesto que las multiplicadas esperiencias de Sennebier haciendo jugar indistintamente el agua sola, el espíritu de vino, y cuerpos fermentescibles han dado por resultado ser un hecho desconocido en su esencia la explicacion del espresado fenómeno: tambien podrá influir en algun modo la accion de la savia elaborada por la almendra, suministrando un licor á propósito para disolver el glúten, que suelda las valvas, asi como se vé abandonar el lazo que las encadena, á muchas conchas fuertemente adheridas á las piedras, toda vez que se les proporciona un medio á propósito para destruirle.

El hecho sin contradiccion mas notable en la germinacion por su constancia, es la direccion que toman en su desarrollo y crecimiento la raicilla y la plúmula, cualesquiera que sean por lo

demás los obstáculos que se les opongan. La plúmula sigue siempre su dirección hacia el cielo, y la raicilla, la inversa igualmente constante: se ha tratado por algunos fisiólogos de adquirir la causa de esta doble y contraria dirección, por ver si en algún caso podía modificarse, pero en todos ellos las semillas han vencido la resistencia que se les ha presentado para manifestar dicha propiedad como la más absoluta de estos seres. Toda semilla debe estar madurada para que germine; cogidas antes de su maduración suelen no germinar; la causa de este fenómeno reside especialmente en la disposición imperfecta que presentan las citadas semillas á sufrir metamorfosis precisas, por no encontrarse las sustancias que la han de experimentar, ni en cantidades suficientes ni en condiciones á propósito; para originar ciertas descomposiciones, sin las cuales no tiene lugar la germinación. La experiencia acredita igualmente que la gran mayoría de estos seres, una vez en sazón, conservan más ó menos tiempo la facultad germinatriz; hay sin embargo, semillas como las de café que responden tanto mejor á su desarrollo, cuando más inmediatamente á su maduración se ponen en tierra.

Las semillas puestas en tiempo seco en la superficie del terreno, no germinan; profundamente enterradas se conservan sanas, pero sin germinar. El tiempo necesario á la germinación, varia siendo favorables las demás condiciones, en cada especie de semilla; unas levantan á vuelta de un día, las hay que necesitan meses y algunas exigen años. Esta diferencia en el tiempo, podrá consistir en su mucha ó poca afinidad con el agua, y en su consecuencia, en su mayor ó menor actitud para la fermentación; pues se ha observado que las más succulentas germinan antes que las muy oleosas. También influye notablemente el clima, que se puede reducir en este caso, á la humedad y el calor, puesto que semillas que en una localidad exigen un año, se des

arrollan en otras prematuramente; en general se puede dar como regla invariable, que la suma de los grados de calor, necesarios al desarrollo de cada semilla, es la causa de esta diferencia en distintas localidades; esto enseña al propio tiempo que no es indiferente el tiempo en que se han de sembrar las semillas, á los resultados de la germinacion; la época mas favorable parece ser la Primavera, y sin embargo, no faltan algunas que deben sembrarse en Otoño, para que nazcan en la estacion antedicha; tal sucede con la *staphisagria*, *scabiosa*, *ovina* y algunas otras.

III.

Referidos los principales fenómenos que á los fisiólogos han presentado las semillas en este interesante período, nos resta ahora, como complemento de su estudio, señalar las causas estereiores que aquellos reconocen con los químicos, como mas directamente influyentes en el desarrollo de estos séres. A estas causas se refiere esencialmente el modo de accion individual y colectivo de los medios en que se les aloja. Estos son en primer término, el terreno, la presencia del aire, el concurso del agua, y la influencia del calor. Al modo de funcionar respectivo de estos agentes podemos decir que presiden exclusivamente las leyes químicas; razon por la cual, consideraremos como fenómenos químicos todos aquellos que sean dependientes de uno ó de todos estos medios.

La esperiencia enseña que la tierra, es el mas fiel depósito de las semillas que se le confian; que en ella encuentran estos séres, su alimento y su cuna; que ella devuelve al hombre multiplicados los productos de su trabajo: pero esto ¿ quiere en algun modo decir

que deban su desarrollo á la tierra que la sustenta y envuelve? De ninguna manera ; puesto que las esperiencias científicas enseñan igualmente que dicho efecto solo cumple y en parte á las tierras solubles: las semillas profundamente enterradas, rara vez germinan ; muchas perecen en el agua sola , y todas quedan sin desarrollo en un aire completamente seco , ó una tierra perfectamente desecada ; sin agua , aire y tierra , la gran mayoría rehusaria la germinacion.

El aire es indispensable á la germinacion ; si bien Homberg, por esperimentos que hizo sobre varias semillas en el vacío, acredita haber germinado por este medio, las de *portulacca* y *nasturcio* , cuando se atiende á que estas mismas vejetaron mal y tomando en cuenta, la respetable opinion de Boyle, Muschembroeck y Boerhaave, que han afirmado por esperiencias, seguramente mejor hechas que las de Homberg , la necesidad absoluta de este fluido , nos hallaremos con la autoridad suficiente para admitirle como tal y considerarle como absolutamente preciso; á su ausencia completa es sin duda debido el no germinar las semillas, cuando se les profundiza mucho en el terreno, y quizás sucede lo propio, cuando llueve demasiado inmediatamente á la siembra, formándose en el suelo una costra pastosa que impide el paso del mismo. Todos los fisiólogos convienen en que dicho fluido es el único á propósito para dar á las semillas en germinacion , el elemento necesario, y todos concuerdan en que el agente influyente en esta operacion, es el oxígeno ; puesto que semillas que la han rehusado en los gases hidrógeno , azoe y ácido carbónico, la han admitido, tan luego como se les ha proporcionado el primero de dichos gases ó el aire de la atmósfera. Una cosa hay que notar aquí, y es que los primeros fenómenos se desenvuelven con mas rapidéz en el oxígeno puro que en el aire ordinario, y sin embargo, asi este gas, como el aire comun mas puros, pri-

vados de cierta cantidad de ácido carbónico, que siempre acompaña al aire atmosférico, son menos propios á la germinacion, que cuando la contienen: esto quiere decir que el aire atmosférico es indudablemente el agente á quien de preferencia obedece la germinacion.

El célebre naturalista Humboldt, demostró con repetidas y exactas esperiencias que el oxígeno acelera esta operacion en sus primeros fenómenos: puso guisantes en tierra siciliosa y regándolos con agua de cloro, la germinacion se verificó con mayor prontitud que lo hubiera hecho, usando el agua natural; renovó la misma esperiencia con diferentes semillas, y vió que las del *lepidium sativum*, que regadas con agua comun, necesitaban un tiempo cinco veces mayor, germinaban á vuelta de seis horas por el medio indicado.

Valiéndose del mismo procedimiento, y acomodando la temperatura, consiguió hacer germinar las mismas semillas en el reducido espacio de tres horas, y sustituyendo á la tierra siliciosa, algunos óxidos metálicos, como litargirio, minio y otros, y al agua de cloro con el agua comun, apresuró considerablemente la germinacion de muchas semillas, y consiguió la de algunos que la habian rehusado por todos los medios conocidos.

Estos hechos dan una esplicacion sólida de la resistencia que hacen las semillas al germinar en el vacío, como igualmente en atmósferas viciadas, y si algunos han germinado bajo el recipiente de la máquina neumática, este fenómeno puede con seguridad referirse á la poca perfeccion de las bombas de aquella y como consecuencia, á la corta cantidad de aire resultante de la imperfeccion del vacío.

Si el aire es como se vé tan indispensable á la germinacion, no lo es menos el concurso del agua, puesto que ninguna semilla germinaria si la sequedad fuese completa: la escesiva abundancia de

este fluido es asimismo perjudicial; solo las semillas de las plantas acuáticas germinan en el agua y todas se desarrollan en contacto con cuerpos humedecidos, comunicando con el aire, ó aun en este mismo fluido, cuando se halla saturado de humedad. Puesto que la germinacion exige como medio preciso la intervencion del agua, si esta entra por lo tanto en el desarrollo de los gérmenes, es indudable la necesidad de humedecer la fécula de las semillas, para que resulte la fermentacion; la naturaleza especial de estos seres podrá dar una idea aproximada de la cantidad de este fluido necesario á cada especie; asi las de tegido flojo exigirán acaso mas que las de testura compacta y apretada, pero la verdad es que todas necesiten algo de este fluido,

Sucedo algunas veces en las ciencias, establecer leyes generales y al parecer fijas, sobre hechos clasificados con demasiada ligereza, vienen luego á ser desmentidas por observaciones mas sólidas y mejor fundadas que pasaron en un principio desapercibidas. Huber, ocupándose de la germinacion con asiduidad tan rara como destreza esquisita, llegó en virtud de resultados que obtuvo de una série de esperiencias habitualmente dirigidas á sospechar la descomposicion del agua por la vejetacion. El hecho que le sugirió esta idea, fue el haberse encontrado con la presencia del hidrógeno y ácido carbónico procedentes de la germinacion de algunos guisantes en agua sola destilada y hervida; su volúmen era mayor que el del aire sacado del mismo número de guisantes por medio de la máquina neumática, y sujetándolas á una temperatura próxima á la de la ebullicion del agua, sin haber conseguido aislar una cantidad apreciable.

Cierto grado de calor es tan indispensable en la germinacion, como la influencia del aire y la presencia del agua; las semillas en tiempo de heladas fuertes y continuas no germinan pero tan poco se pierden; solo esperan en tal caso, que se restablezcan el

punto de calor suficiente, para recibir con la fusion del hielo su primer impulso de desarroyo; no es posible fijar á voluntad el grado termométrico necesario á cada individuo en particular, pero parece muy probable la existencia de un tipo, siempre que las demás condiciones sean iguales: toda semilla abandonada á sí misma en circunstancias convenientes germina en un tiempo dado, y este tiempo puede indicar el calor del terreno tan bien como el termómetro mismo; pues esto es lo que se observa en las grandes campiñas en que se vé aparecer todos los años, y en épocas muy poco variables, las plantas anuales que se siembran por sí mismas. Si el calor es muy fuerte perjudica las semillas desecándolas, y siendo el frio escesivo produce efectos análogos pero destruyéndolas.

He tratado de probar que la influencia de los agentes anunciados es altamente positiva en lo que se refiere al presente discurso. ¿Hay algun fluido que intervenga de un modo negativo en la germinacion? ¿Qué papel juegan en ella los fluidos imponderables, luz y electricidad? Por lo que toca á este último, nada se puede decir, puesto que hasta ahora ningun fisiólogo se ha decidido á señalarle efectos determinados; no sucede lo mismo relativamente al primero del que se sabe por esperiencias precisas que su carencia favorece la germinacion. Ingenouss, fundándose en la mayor evaporacion á la luz, fue el primero que emitió la idea de que su accion en este caso seria perjudicial, pues segun él decia y con facilidad se comprende, dos semillas de la misma especie regadas con igual cantidad de agua no se pueden mantener al mismo grado de humedad, cuando en dichas condiciones se les coloca en la oscuridad á la una, y bajo la influencia solar á la otra: la luz en efecto retrasa la germinacion si es que no la impide, y sin duda para prevenir este retraso contribuye el cubrir la semilla con una capa de tierra; ademas la nutricion de la jóven planta se

efectua de un modo muy distinto á la de la planta adulta, los alimentos de la primera estan en la semilla misma y esta no necesita de la elaboracion de la luz; pero tan luego como pasa la primera infancia de estos seres, cuando ya la semilla puede funcionar, la pequeña planta abandona la oscuridad en que hasta entonces habia vejetado, y este es el primer momento en que descomponiendo el ácido carbónico á beneficio de dicho fluido, empieza á prepararse el alimento necesario. Cuando la plantilla vive en la oscuridad hay igualmente descomposicion de ácido carbónico, si bien en menor escala y el oxígeno procedente se dirige sobre la sustancia de la semilla para operar una descomposicion, mientras que la luz no solo les priva del oxígeno escesivo que seria muy perjudicial, sino que favorece en su tegido la fijacion del carbono, cuerpo altamente antiséptico y que da al propio tiempo consistencia á los órganos vejetales. Por lo demas no estan conocidas aun todas las propiedades de la luz, lo bastante para llevar mas lejos estas conjeturas.

IV.

Haciendo ahora la historia de los trabajos fisiológicos relativos al período que nos ocupa, vamos á ver la marcha ordenada de fenómenos que presentan aquellas semillas, cuya germinacion está mejor conocida y estudiada; los órganos accesorios ó exteriores que constituyen las membranas, una vez puestos en contacto con la tierra y en condiciones convenientes, cambian sucesivamente de color hasta oscurecerse; estas membranas jugosas en su formacion se van desecando, á medida que la semilla crece se desarrolla y madura. Pero en el acto de la germinacion parece se reaniman para desempeñar un papel muy importante; son fil-

sivamente van ganando la radícula y la plúmula, para crecer á sus espensas: los aceites grasos y volátiles, los principios resinosos, las materias glutinosas van desapareciendo hasta verficarlo por completo, cuando las hojas seminales empiezan á caer.

Se ha observado igualmente que algunas semillas germinando en un espacio cerrado, por ejemplo en el fondo de un vaso de vino, despiden á veces un olor de ácido acético, y enrojecen el papel de tornasol de un modo permanente; y Becquerel refiere haber aislado durante la germinacion de unos rábanos, una cantidad de dicho ácido suficiente para combinarle con las bases y constar sus caracteres; sin embargo este ácido no parece ser un resultado inmediato del acto de la germinacion; puede proceder de una fermentacion progresiva del azúcar hasta llegarle su turno á la ácida ó acética; asi parecen acreditarlo las esperiencias de Edrwards y Colin, que han encontrado que el agua, en cuya superficie se dejan germinar las semillas disuelve no solo el azúcar sino que adquiere los caractéres de un líquido en fermentacion vinosa y que por último, se produce ácido acético; en apoyo de esto mismo observa Matheneí, que si se añade al agua en semejantes condiciones un alcalí cualquiera, como por ejemplo el amoniaco, dichas semillas germinan con mas rapidez y lo explica por la accion de los álcalis á fijar los ácidos libres, cuya presencia segun su cantidad, interrumpe sino paraliza estas descomposiciones, y el ácido acético se conduce en este caso como todos los demás. Se ignora si el agua obra de otro modo, que trasformando en virtud de su facultad disolvente, los principios solubles de las semillas, comunicándoles por este medio la actividad necesaria; si por ejemplo la planta se combina con sus elementos y los hace pasar de la combinacion binaria que este líquido representa al estado de combinacion ternaria; aunque no parece muy probable esta hipótesis.

Las semillas que germinan en el aire atmosférico no cambian sensiblemente en volúmen, pero siempre y en todos casos alteran su composición á la manera que la respiración de los animales; el carbono que contienen disminuye constantemente durante la germinación, mientras que el hidrógeno y el oxígeno que constituye su masa parecen pasar sin disminución al germen que se desarrolla: esta separación del carbono, que no puede tener lugar sin la presencia del oxígeno libre, es una condición tan esencial y necesaria del fenómeno de la vida en todos los seres organizados, que si llega á suprimirse, la vida no puede menos de anudarse; por consiguiente, despojando al aire ambiente de su oxígeno, ó mezclándole con mucho ácido carbónico ó cualesquiera gas irrespirable, la germinación se paraliza y la semilla perece.

Si reunidas todas las circunstancias favorables á la germinación se ensaya la de algunas semillas en el vacío ó en gases, que no sean el atmosférico, ó su elemento esencialmente activo, como el hidrógeno, nitrógeno, ácido carbónico, etc., estas no presentan ninguna manifestación de vida, pero empiezan muy pronto á sufrir ciertos cambios, en virtud de los cuales su fuerza vital es destruida.

De esta sustracción de carbono, que dejamos mencionada, resulta que los primeros productos de la germinación, contienen menos materia sólida que contenía la semilla. Theodore de Saussure, uno de los analíticos más exactos de la época y cuyas investigaciones sobre la vegetación son clásicas, desecó guisantes que hizo germinar, después de haber pesado, en agua; y á vuelta de tres días practicó la desecación de los que se habían desenvuelto y encontró una disminución en su peso de $4 \frac{2}{3}$ por ciento, y que el carbono entraba en esta pérdida por un 1 por ciento próximamente; el resto que considera el autor de este experimento como agua formada durante la germinación, Ber-

zelius lo hace consistir en la diferencia que existiria entre la cantidad de agua contenida en los guisantes secos, antes de germinar y que no podia desecar por completo sin hacerles perecer, y entre los mismos destruidos por la desecacion.

De Saussure ha hecho además experiencias detalladas á fin de determinar con exactitud, la accion que las semillas germinando ejercen tanto sobre el aire como sobre otros gases; y de sus trabajos resulta que no existen reglas generales para los cambios que sufre dicho fluido en este período, principalmente en cuanto á las proporciones de oxígeno absorbido y ácido carbónico desarrollado; puesto que muchas semillas desprenden mas ácido carbónico que el correspondiente al oxígeno que hacen desaparecer, y otras ofrecen el efecto contrario, y no es muy raro el caso de presentar una misma semilla estos efectos opuestos, segun que está más ó menos abanzada la germinacion.

De esto se infiere tambien que hay un período en el cual la absorcion de oxígeno se hace equilibrio con la emision de ácido carbónico, siendo al mismo tiempo, la esplicacion mas sólida de las numerosas contradicciones que se observan en los primeros fenómenos sobre este objeto: al contrario, cuando la germinacion se verifica en el gas oxígeno puro, éste es siempre absorbido en cantidad mayor que la correspondiente al ácido carbónico desarrollado: de otra parte ya sabemos que las semillas nunca se desenvuelven en el gas nitrógeno; pero una vez infladas por la mediacion de circunstancias convenientes, si cuando se observa en ellas el primer conato de vitalidad, se introducen en el gas mencionado, desprenden antes de perecer cierta cantidad de ácido carbónico; este fenómeno siempre constante, cuando se les abandona largo tiempo en contacto del mismo, permite creer que el desarrollo de ácido carbónico, pertenece á un procedimiento vital, de tal suerte, que habria en todos casos produccion de este cuer-

Las semillas que germinan en el aire atmosférico no cambian sensiblemente en volúmen, pero siempre y en todos casos alteran su composición á la manera que la respiración de los animales; el carbono que contienen disminuye constantemente durante la germinación, mientras que el hidrógeno y el oxígeno que constituye su masa parecen pasar sin disminución al germen que se desarrolla: esta separación del carbono, que no puede tener lugar sin la presencia del oxígeno libre, es una condición tan esencial y necesaria del fenómeno de la vida en todos los seres organizados, que si llega á suprimirse, la vida no puede menos de anudarse; por consiguiente, despojando al aire ambiente de su oxígeno, ó mezclándole con mucho ácido carbónico ó cualesquiera gas irrespirable, la germinación se paraliza y la semilla perece.

Si reunidas todas las circunstancias favorables á la germinación se ensaya la de algunas semillas en el vacío ó en gases, que no sean el atmosférico, ó su elemento esencialmente activo, como el hidrógeno, nitrógeno, ácido carbónico, etc., estas no presentan ninguna manifestación de vida, pero empiezan muy pronto á sufrir ciertos cambios, en virtud de los cuales su fuerza vital es destruida.

De esta sustracción de carbono, que dejamos mencionada, resulta que los primeros productos de la germinación, contienen menos materia sólida que contenía la semilla. Theodore de Saussure, uno de los analíticos más exactos de la época y cuyas investigaciones sobre la vegetación son clásicas, desecó guisantes que hizo germinar, después de haber pesado, en agua; y á vuelta de tres días practicó la desecación de los que se habían desenvuelto y encontró una disminución en su peso de $4 \frac{2}{3}$ por ciento, y que el carbono entraba en esta pérdida por un 1 por ciento próximamente; el resto que considera el autor de este experimento como agua formada durante la germinación, Ber-

zelius lo hace consistir en la diferencia que existiria entre la cantidad de agua contenida en los guisantes secos, antes de germinar y que no podia desecar por completo sin hacerles perecer, y entre los mismos destruidos por la desecacion.

De Saussure ha hecho además experiencias detalladas á fin de determinar con exactitud, la accion que las semillas germinando ejercen tanto sobre el aire como sobre otros gases; y de sus trabajos resulta que no existen reglas generales para los cambios que sufre dicho fluido en este período, principalmente en cuanto á las proporciones de oxígeno absorbido y ácido carbónico desarrollado; puesto que muchas semillas desprenden mas ácido carbónico que el correspondiente al oxígeno que hacen desaparecer, y otras ofrecen el efecto contrario, y no es muy raro el caso de presentar una misma semilla estos efectos opuestos, segun que está más ó menos abanzada la germinacion.

De esto se infiere tambien que hay un período en el cual la absorcion de oxígeno se hace equilibrio con la emision de ácido carbónico, siendo al mismo tiempo, la esplicacion mas sólida de las numerosas contradicciones que se observan en los primeros fenómenos sobre este objeto: al contrario, cuando la germinacion se verifica en el gas oxígeno puro, éste es siempre absorbido en cantidad mayor que la correspondiente al ácido carbónico desarrollado: de otra parte ya sabemos que las semillas nunca se desenvuelven en el gas nitrógeno; pero una vez infladas por la mediacion de circunstancias convenientes, si cuando se observa en ellas el primer conato de vitalidad, se introducen en el gas mencionado, desprenden antes de perecer cierta cantidad de ácido carbónico; este fenómeno siempre constante, cuando se les abandona largo tiempo en contacto del mismo, permite creer que el desarrollo de ácido carbónico, pertenece á un procedimiento vital, de tal suerte, que habria en todos casos produccion de este cuer-

po, aun en el de la ausencia del oxígeno atmosférico, pero que el carbono se oxidará siempre á espensas del mismo en el caso contrario.

La diferente accion de las semillas sobre el aire, al principio y al fin de la germinacion se esplica fácilmente por la estension de superficie que cuando las semillas no están sino entreabiertas es muy reducida para que el carbono pueda oxidarse con el oxígeno de la atmósfera, pero que una vez desarrolladas la presenta suficiente para que dicho fenómeno tenga lugar.

Toda germinacion en el aire hace desaparecer una cantidad de azoe, ordinariamente variable, y esta absorcion no es un efecto sencillo de la afinidad, por cuanto las semillas han permanecido anteriormente en contacto prolongado con aquel y puesto que dicha absorcion aumenta con la germinacion siendo lo mas notable el hecho de que cuanto mayor es la proporcion de oxígeno en la atmósfera, tanto menor es la cantidad de nitrógeno absorbido; como lo prueba el experimento de Saussure, en que habiendo hecho germinar guisantes en aire á mitad de su composicion de nitrógeno, resultó casi inapreciable la cantidad absorbida de este fluido.

Queda manifestado en el lugar correspondiente de relaciones de fenómenos, la influencia perjudicial que la accion inmediata ó directa de los rayos solares ejerce en la germinacion; no es esto un caso escepcional ó único, sino que al contrario es un hecho constante que los primeros fenómenos de la vida entre los seres organizados tienen siempre su origen en la oscuridad; que no necesitan para nada de la influencia de la luz; que la buscan solamente, á partir de cierto estado de desarrollo.

De estas observaciones ha concluido de Saussure, por lo que se refiere á la germinacion, que la causa de estos fenómenos reside en la fuerza calorífica de los rayos solares; porque, segun él

si se hace atravesar la luz solar por un medio á propósito para retenerlos, su influencia nociva decrece en una proporcion relativamente sensible á la capacidad de retencion del medio empleado: Berzelius fundándose en que todo acto vital se encuentra acelerado por cierto grado de calor, y atendiendo por otra parte á que las mismas semillas germinan antes en un clima cálido ó un terreno artificialmente calentado, que en una localidad fria sin él recurso de un calor artificial, se inclina á atribuir la causa de esta accion, á una atenuacion de los rayos químicos que durante este período considera mas perjudiciales que el calor que absorbe sin cesar el aire que los rodea.

Preparada la emulsion alimenticia á beneficio de la reaccion indicada, es absorbida por la raicilla, de la cual parten pequeños vasitos que se pierden en los cotiledones; y como por otra parte no existe comunicacion directa entre estos y la plúmula, esta por lo tanto saca su alimento de la primera desde el primer período de su vida: el desarrollo de estos dos órganos es simultáneo, pero la raicilla ganando la tierra antes de salir á la luz la plúmula, une bien pronto á la emulsion la savia que toma del terreno y continúa por este medio suministrando los materiales de crecimiento de la plantilla que viene á verificarse en el embrion de un modo análogo al de la planta adulta. Si se manifiesta antes la raicilla es para dar pie y alimento á la pequeña planta, y cuando ya la plúmula se ha desenvuelto hasta producir hojas y ramos si bien diminutos, favorece á su turno la accion de aquella, aumentando los alimentos que ha de seguir suministrándole para operar su crecimiento. Continuando despues su accion el oxígeno, sobre la fécula, goma ó extracto, ó el ácido carbónico combinándose con estas sustancias asimilables por el vegetal, trasforman en mucilago, el azúcar ó cambian en la misma sustancia las materias astringentes; y abandonando dicho principio inmediato una parte

de su carbono para combinarse con el hidrógeno, entra á figurar una nueva série de compuestos entre los que se observan nuevos aceites, gomas y resinas y el carbono escedente se deposita con la fécula oxigenada en los órganos para rellenar la malla de sus fibras, y producir de este modo la parte sólida de los vegetales.

He terminado mi incompleta y defectuosa tarea: solo me resta advertiros, que un tema como el presente, cuya aclaracion es tan difícil, no solo por carecer de conocimientos exactos de su indole íntima, cuanto por estar muy reciente la época de que datan los trabajos clásicos y mas concienzudos sobre su estudio, mal podria inspirar á nadie pretensiones fundadas de ningun género. Mi pensamiento único, mi más firme propósito al decidirme por la última conquista de mi carrera, ha sido como quisiera fuese siempre, acertar á interpretar el fruto de los desvelos y afanes de los autores citados, hasta acercarme en lo posible á fundar sobre ellos, una nocion siquiera aproximada á la que con tanta fé, como solicitud y paciencia, se esforaron en inculcarme mis respetables maestros.—HE DICHO:

Antonio Mallo y Sanchez.

UVA. BHSC. LEG. 08-1 n° 0620



UVA. BHSC. LEG.08-1 n°0620

UVA. BHSC. LEG.08-1 n°0620

UVA. BHSC. LEG.08-1 n°0620