

García de Toledo, como mayordomo mayor del Príncipe nuestro Señor y de la Serenísima Princesa de Portugal, gobernadora de estos reinos, han de ir en casa del tesorero ó pagador que es ó fuere, á cuyo cargo fuere de nos pagar y cobrar todas las raciones de los veinte y cuatro monteros que sirven y dejar sus firmas en los libros, y cobradas saquen de la racion de cada uno conforme á las ordenanzas las penas en que hubieren incurrido, y lo que restare despues de haber pagado las dichas penas darlo á su dueño, y junto el dinero de las dichas penas, lo repartirán entre los que lo hubieren de hacer conforme á las ordenanzas antiguas que entre nosotros ha habido, así en Tordesillas como en esta corte, y conforme á lo que hallaren por su libro, de manera que se entienda que no hemos de tener otro apuntador puesto por el Rey ni otra persona alguna que nos apunte raciones y quitaciones ni ausencias ni otra cosa alguna, salvo los dichos dos receptores por nosotros nombrados, porque éste es el órden que antiguamente teníamos y ahora tenemos; por lo cual humildemente suplicamos á la Serenísima Princesa de Portugal, que como Gobernadora de estos reinos, por una cédula firmada de su mano, nos confirme estas dichas ordenanzas puestas por capítulos, pues todas son hechas con celo y voluntad de servir mejor y con más cuidado á S. M.

»Item, que por el trabajo que los dichos receptores tienen en la cuenta y razon y execucion de estas dichas ordenanzas, se le dé á cada uno 14 reales, los cuales han de cobrar de las penas en que hubieren incurrido. Y si en la corte hubiere algun montero que esté sin tercio, se pueda nombrar por el que estuviere ausente ó fuere muerto y goce su racion, hasta tanto que el tal ausente venga á servir ó dé poder á otro montero que por él sirva á S. M. ó se provea el oficio del tal muerto, de manera que el número de los 24 esté siempre lleno para que en el servicio no haya falta, y si fueren dos ó tres los que estuviesen sin tercio sirviendo todos puedan repartir la dicha racion ó raciones, y el tal ausente goce su quitacion libre conforme á la ordenanza que tienen los monteros que servían á la católica Majestad de doña Juana nuestra Señora, la que tenía dos monteros que servían en esta corte ahora treinta años.»

Porteros de Cámara. Eran 32, á 20.000 maravedis cada uno de salario y casa de aposento. A principio de cada año el mayordomo mayor, ó quien hiciera sus veces, designaba los puestos que habían de ocupar, nombrando los ocho que habían de servir en la capilla y sala primera del cuarto de S. M., donde estaban los archeros, otros ocho para el cuarto de la Reina, Príncipe é Infantes, seis para el Consejo, dos para la sala de apelaciones, y otros seis que nombraba el presidente del Consejo. Los que

servían en la capilla y cuarto de S. M. turñaban en las guardias. Éstas eran desde las ocho de la mañana en invierno y las siete en verano hasta concluidas las misas y oficios en la capilla ó la comida de Su Majestad, y por la tarde desde las dos en invierno y las tres en verano hasta despues de haber salido el mayordomo de acompañar á S. M. acabada la cena.

Porteros de cadena. Ocho, á 20.000 maravedis cada uno con casa de aposento, eran los de ese nombre. Constantemente estaban con los bastones en las puertas altas y en la baja de Palacio, alternando en las guardias. Asistían por la mañana hasta que el gentilhombre de cámara bajaba al Estado, y por la noche hasta que salía el mayordomo. Dejaban entrar en Palacio á las personas que venían en coche y á caballo, pero en apeándose hacían salir á éstos sin permitir que ninguno esperase en el zaguan, aunque fueran de embajadores, y cuando volvían á marcharse los dejaban entrar para volverlos á tomar en el zaguan. Miétras los coches ó caballos estaban en el zaguan, tenían echada la cadena á la puerta para que no entrase en él otro alguno, salvo el coche de respeto en que andaba el caballero mayor.

A. RODRIGUEZ VILLA.

LA AGRICULTURA MODERNA.

PROPIEDADES ABSORBENTES DEL SUELO.

En nuestro artículo anterior hemos hecho un ligero estudio de los principios nutritivos que son indispensables para el mantenimiento de la vida vegetal, y hoy nos proponemos hacer brevísimas consideraciones sobre la propiedad que tiene la tierra arable de absorber estos principios, fijándolos y reteniéndolos para proporcionar el alimento que necesitan las plantas durante todas las fases de la vegetacion.

El agua es el principal elemento de la vida vegetal: ya hemos dicho que es el principio nutritivo que suministra á las plantas el hidrógeno y áun el oxígeno; además la asimilacion de todos los principios minerales se verifica por el intermedio de este vehículo, dando lugar á los fenómenos de circulacion en el interior de la planta, y trasportando de uno á otro punto los materiales que originan los diversos fenómenos de la vida vegetal.

La planta no puede asimilar los principios nutritivos al estado sólido: se concibe sin dificultad, que no pudiendo penetrar por las raicillas más que en disolucion, han de encontrarse en el suelo bajo forma asimilable, ó lo que es lo mismo en estado de poderse disolver en el agua. Pero esta solubilidad en que deben encontrarse los principios nutritivos, puede ser

perjudicial en algun caso? ¿El agua arrastrará consigo los principios nutritivos contenidos en el suelo, haciéndole perder su fertilidad?

El estado de solubilidad en que deben encontrarse en la tierra los principios nutritivos, ha sido objeto de serias preocupaciones, no sólo de los labradores prácticos, sino de los hombres científicos de la talla del célebre Liebig, del mismo inventor de los abonos minerales, que creyeron hasta hace pocos años, que las sustancias que habían de servir de alimento á las plantas, podrían ser arrastradas por las aguas de lluvia ó de riego, si eran muy solubles.

Preocupado Liebig con este error, opinaba que la potasa, bajo forma de sulfato de nitrato ó de carbonato, podría ser arrastrada por su demasiada solubilidad en el agua, y concibió la idea, al ensayar por primera vez los abonos artificiales, de poner todas las sustancias en estado poco solubles; así la potasa fué agregada en forma de carbonato doble de potasa y de cal, sustancia muy poco soluble; el ácido fosfórico al estado de fosfato básico de cal, que apenas es soluble. Como se ve, puso un cuidado especial para que los principios nutritivos fuesen poco solubles, por el temor de que fueran arrastrados por las aguas.

Como era natural, los abonos preparados por Liebig en el primer ensayo, no produjeron resultado satisfactorio: los alimentos apenas podían penetrar en la planta por su poca solubilidad en el agua, y la vegetación era en extremo lenta. Este sabio permaneció algun tiempo en este error, y hasta llegó á temer que le sería imposible investigar la explicación de por qué sus abonos, á pesar de contener todos los principios que habían de servir de alimento á las plantas, no habían producido ningun resultado.

La preocupacion de Liebig en este punto fué tan grande, que solamente podemos formarnos una idea copiando alguno de los párrafos que en su importante obra *Leyes naturales de la Agricultura* dedica á este asunto:

«Sin embargo, un temor que nada podía calmar, me asediaba sin cesar, y era que yo no pudiese llegar á descubrir la causa de la lentitud de mis abonos: siempre, y en millares de casos, yo veía obrar sus elementos aislados, y desde que estaban reunidos cesaban de obrar.»

Por fortuna para la ciencia, Liebig llegó á comprender que la tierra tiene la facultad de absorber y fijar las sustancias que son necesarias para la vida vegetal, sin que el agua que filtra á través de la tierra pueda disolver y llevar consigo ni el ácido fosfórico, ni la potasa, ni el amoníaco; y cuando este hombre eminente llegó á descubrir la propiedad que tiene la capa arable de fijar todas las sustancias que han de servir de alimento á las plantas, exclama:

«Yo no había tenido fe en la sabiduría del Creador, y he recibido el justo castigo de mi incredulidad. En

mi ceguedad, yo me había imaginado que, en la cadena admirable de las leyes que entretienen y remueven incesantemente la vida en la superficie del globo, había quedado olvidado un anillo que yo, débil é impotente gusano, debía añadir: ¡Yo quería perfeccionar la obra del Todopoderoso!

»Esto era lo que me había sucedido. Temiendo que los álcalis fuesen arrastrados por las aguas de lluvia, me había imaginado que era preciso hacerlos menos solubles. Yo ignoraba entonces que la tierra se apoderaba de ellos desde que la solución llega á su contacto. Hoy puedo enunciar esta ley, á cuyo descubrimiento me han conducido mis investigaciones sobre la capa arable.

»La vida orgánica debe desarrollarse en la superficie del globo bajo la influencia del sol, y á este fin, el Gran Arquitecto, con el objeto de que nada se pierda, ha provisto á los despojos de la corteza terrestre de la facultad de atraer y retener todos los elementos necesarios á la alimentación de las plantas, y por consiguiente de los animales, del mismo modo que el imán atrae y retiene la limadura de hierro.

»Como corolario de esta ley, la tierra viene á ser un inmenso aparato de purificación para las aguas; retiene todas las materias susceptibles de perjudicar á la salud del hombre y de los animales, y se apodera de todos los productos de la descomposición y de la putrefacción de los séres organizados que perecen en su superficie ó en su interior.»

El error cometido por Liebig de reunir bajo forma poco soluble todos los elementos nutritivos de las plantas, ha sido en gran manera beneficioso para la Agricultura, porque sólo notando la poca energía de estos abonos, es como llegó á descubrirse la importantísima propiedad que posee la capa arable de absorber y fijar todas las sustancias solubles en el agua que han de concurrir al mantenimiento de la vida vegetal.

El valor que tiene esta propiedad para la vida vegetal es de la mayor importancia, y merece ser conocido el excelente trabajo de Liebig sobre este punto; pero como es muy extenso y no puede tener cabida en los estrechos límites de un artículo, vamos á extractar la parte más esencial y que más importa conocer al labrador.

Hoy se sabe ya por todos los agricultores la propiedad que tiene la capa arable de quitar á sus disoluciones en el agua pura ó cargada de ácido carbónico los alimentos más importantes de las plantas. Esta facultad nos enseña á conocer la forma y estado en que se encuentran fijados en el suelo los principios nutritivos.

Para apreciar con entera exactitud la importancia de esta propiedad para la vida vegetal, es necesario recordar la del carbono que, semejante á la capa arable, quita á muchos líquidos coloreados la materia co-

lorante que tiene en disolucion, así como algunas sales y áun algunos gases.

El poder decolorante del carbon es muy variable, y depende de su porosidad y de su superficie: la hulla y todos los carbones compactos apénas gozan de esta propiedad; el carbon de la sangre que es muy poroso, y sobre todo el carbon de huesos que presenta una gran superficie, la poseen en el más alto grado.

Las materias fijadas por el carbon conservan todas sus propiedades químicas; solamente han perdido su solubilidad en el agua, y basta que aumente un poco su afinidad para que vuelvan á disolverse las materias retenidas por el carbon. Tal sucede cuando se agrega una pequeña cantidad de álcali: esta disolucion alcalina vuelve á disolver las materias colorantes fijadas por el carbon: igualmente si se agrega alcohol, se separa del carbon la quinina y la estricnina que había retenido de un líquido.

La capa arable posee las mismas propiedades que el carbon, como se comprueba por medio de las experiencias siguientes:

Si en un embudo colocamos una ó dos libras de tierra vegetal y vertemos sobre ella una disolucion que contenga fosfatos, sales de potasa y de amoniaco, así como materias orgánicas en disolucion de color oscuro y de olor fétido, veremos que el agua que ha filtrado por esta tierra ha retenido todas las sustancias que tenía en disolucion: en efecto, el agua filtrada es incolora y sin ningun olor, y los reactivos más sensibles apénas acusan la presencia ni del ácido fosfórico, ni de la potasa, ni del amoniaco.

La propiedad de cada tierra de absorber ó fijar las sustancias que han de servir de alimento á las plantas, tiene su limite; y pasado éste, ya no fijan las materias disueltas en el agua.

En la capa arable sucede como en el carbon: hay algunas tierras que, como el carbon de hulla apénas fijan las sustancias que lleva en disolucion el agua; al paso que hay otras que, semejantes al carbon de huesos, gozan de esta propiedad en el más alto grado.

La facultad de absorcion de la tierra arable por la potasa, el amoniaco y el ácido fosfórico, no depende exclusivamente de su composicion. Sucede alguna vez que una tierra rica en arcilla, unida á algunos céntimos de cal, la posee en igual grado que una muy caliza, mezclada con cortas cantidades de arcilla.

El estudio detenido sobre la potencia de absorcion de la tierra, nos enseña que ésta aumenta con su porosidad y su estado esponjoso. La arcilla compacta y densa, así como la arena poco porosa, poseen esta propiedad en un grado muy débil.

Todas las partes que por su mezcla forman la capa arable, gozan de este poder atractivo siempre que estén dotadas de propiedades físicas análogas al carbon de leña poroso ó al carbon de huesos. En el suelo, como en el carbon, la absorcion está basada sobre

una atraccion superficial que es de naturaleza física, porque las partes atraídas no entran en combinacion, y conservan sus propiedades químicas.

La capa arable está formada, como sabemos, de rocas que han sido disgregadas, descompuestas y reducidas á polvo bajo la influencia de causas mecánicas y químicas, y tambien de humus, que es el residuo de la descomposicion de los seres orgánicos que mueren en la tierra.

Las mismas causas que trasforman en pocos años la tierra en humus, obran sobre las rocas, aunque tal vez haya sido necesaria la accion combinada del agua del ácido carbónico durante un millar de años para hacer del basalto, de la traquita, del feldespato y del porfirro, el espesor de una linea de tierra vegetal.

Si tomamos fibras leñosas y las descomponemos para transformarlas en humus, así como si pulverizamos las rocas, no llegaremos á conseguir una tierra que tenga la propiedad de la capa arable. El arte del hombre no puede llegar á imitar el trabajo que ha transformado las diferentes rocas en tierras fértiles, y que para ello ha necesitado un espacio de tiempo incommensurable.

En una tierra arable, el residuo de la desagregacion de las rocas posee el mismo poder de absorcion por las sustancias inorgánicas, que el residuo de la trasformacion de las fibras leñosas, bajo la influencia del calor por las sustancias orgánicas.

La tierra arable quita á una disolucion de carbonato de potasa, de amoniaco ó de ácido fosfórico, la potasa, el amoniaco y el ácido fosfórico, sin que los elementos terrosos cedan nada en cambio. Bajo esta relacion la accion de la tierra arable es perfectamente idéntica á la del carbon, y áun es más poderosa.

La potasa y el amoniaco son igualmente absorbidos por la capa arable, áun cuando estén combinados con un ácido mineral, por ejemplo, el ácido sulfúrico ó el ácido nítrico, que tienen una gran afinidad por estas bases. Estos álcalis son absorbidos por la tierra, como si no estuviesen combinados con estos ácidos tan enérgicos.

Para dar una explicacion racional de las causas por que estas sales son descompuestas por la tierra, fijando los álcalis, á pesar de que parece mayor la afinidad del ácido nítrico por la potasa que la que tiene la tierra, supone Liebig el concurso de la afinidad de la magnesia y de la cal por el ácido nítrico. Por un lado la tierra atrae la potasa, y por otro la cal y la magnesia que se encuentran en la tierra atraen al ácido nítrico, y bajo la influencia de esta doble afinidad es como tiene lugar la descomposicion del nitrato potásico.

La reaccion anterior difiere notablemente de las reacciones químicas ordinarias, porque, segun las leyes de Bertholet, nunca se verifica la descomposicion de una sal soluble de potasa por una sal insoluble de

cal, de modo que la potasa venga á ser insoluble y la cal soluble. En concepto de Liebig, es indudable que existe en la capa arable un poder atractivo que modifica la accion de la atinid quimica.

Ya hemos dicho que la capacidad de saturacion de cada tierra por los principios nutritivos tiene su limite. Si tomamos un embudo lleno de tierra vegetal y filtramos por él una disolucion de fosfato de cal, la primera capa absorbe una cierta cantidad, hasta que queda saturada, y pasa á la segunda capa, que á su vez se satura, y así se verifica hasta que todo el volumen de tierra queda saturado, y en este caso, si se agregan nuevas cantidades de fosfatos, no son ya retenidos por la tierra. La potasa, el amoniaco y la silice son absorbidos igualmente por las primeras capas, y las segundas absorben lo que han dejado las primeras despues que han sido saturadas.

En toda tierra arable deben encontrarse la potasa, la silice, el ácido fosfórico y los demas principios nutritivos en dos estados: al estado soluble, ó, como llama Liebig, al estado DE COMBINACION FÍSICA, ó al estado insoluble; es decir, al estado DE COMBINACION QUÍMICA. Bajo la primera forma los principios nutritivos se asimilan por el intermedio del agua, cuando lo exigen las necesidades de las plantas, y bajo la segunda forma no pueden ser asimilados sino cuando concurren agentes disolventes, y esta accion es siempre lenta.

Se concibe, pues, que los abonos que se agregan á la tierra deben contener todos los principios nutritivos al estado soluble, condicion indispensable para que la vegetacion sea rápida. El ácido carbónico que lleva consigo el agua de lluvia y el que resulta de la descomposicion de la materia orgánica, concurre á aumentar la fertilidad, disolviendo los cuerpos insolubles y trasformándolos en estado de combinaciones físicas.

Ya hemos dicho que los fosfatos térreos que forman la base hoy de todos los abonos minerales, deben estar solubles; pero teniendo cuidado que en su preparacion no quede ácido sulfúrico libre, que produce una accion nociva; ya hemos dicho cómo se consigue la trasformacion de la fosforita en superfosfato de cal, sin que quede ácido sulfúrico libre.

Cada tierra puede ser saturada por una cantidad dada de principios nutritivos, y conseguido esto, si se agregase mayor cantidad, serán completamente perdidos, porque, no pudiendo ser retenidos por la tierra, serán arrastrados con las aguas.

Vamos á examinar ahora las circunstancias en que se verifica la asimilacion por las plantas de los principios nutritivos contenidos en el suelo.

Ya hemos dicho que las raices toman su alimento directamente de la capa de tierra que esté más próxima, es decir, la que esté en contacto con las raicillas ó cabelleras, que es por donde se verifica la ab-

sorcion; la potasa, la cal, la magnesia, y los ácidos fosfórico y silíceo no puede penetrar á través de la membrana celular más que al estado líquido, y se admite como un hecho cierto que las raices reciben su alimento de la capa delgada de agua retenida por atraccion capilar y que está en contacto íntimo con la tierra y la superficie de la raíz; es evidente que existe entre la superficie de las raices, la capa de agua y las partículas de tierra, una accion recíproca que no se verifica entre el agua y las partículas de tierra, ó lo que es lo mismo, que la reaccion tiene lugar por la presencia de las raicillas. Liebig considera como muy probable que los principios nutritivos que en un estado de division extrema están adheridos á la superficie exterior de las moléculas de tierra, están en contacto directo con el líquido de las células de paredes porosas y permeables, por el intermedio de una capa de agua extremadamente delgada, y la disuelven en los poros mismos; desde entónces se verifica su introduccion inmediata.

Las pruebas en apoyo de esta opinion se fundan en los siguientes hechos. Las raices de todas las plantas terrestres están en contacto con las partículas de tierra, y tienen la propiedad de atraer los principios nutritivos que han de alimentar la planta. El agua que circula en el suelo, segun lo demuestran experiencias directas, no quita á la tierra en cantidad sensible, ni el ácido fosfórico, ni la potasa, ni el amoniaco; luego el poder atractivo de la tierra por estos principios nutritivos debe ser mayor que el poder disolvente del agua que filtra á través de la tierra.

Si las plantas tomasen el alimento de una disolucion susceptible de separarse del suelo, todas las aguas filtradas, las aguas de los rios y de los manantiales deberian contener ácido fosfórico, potasa y amoniaco. Se concibe sin dificultad que el lavado continuo á que estarian expuestas las tierras por la accion del agua de lluvia ó de riego, quitaría á éstas indistintamente los principios nutritivos, ya en totalidad, ó al ménos en cantidad equivalente á la que se encuentra en las cosechas, y sin embargo, los hechos prueban que no sucede así. El agua no quita á la tierra ninguno de los elementos que son esenciales á la vida de las plantas.

Se concibe sin dificultad que si el agua pudiese disolver los principios nutritivos contenidos en el suelo, los campos expuestos por millares de años al lavado por las aguas de lluvia habrian quedado estériles y no podrían producir ninguna clase de vegetales, y sin embargo, la experiencia nos dice que las tierras producen tanto más cuanto más copiosas son las lluvias, y que las tierras de riego producen cosechas más abundantes que las tierras de secano.

Ahora nos será fácil darnos una explicacion racional del fenómeno que se verifica en la alimentacion de las plantas: el poder absorbente de la tierra por los

principios nutritivos contenidos en la misma, es mayor que el poder disolvente del agua, y esta es la causa por qué no disuelve en este caso cantidades apreciables de estas sustancias; la planta, en contacto por sus raíces con las partículas de tierra, tiene afinidad por las materias contenidas en el suelo, y sumando esta afinidad con la que tiene el agua por los principios nutritivos, llega á ser mayor que la de las partículas de tierra, y entónces los principios nutritivos disueltos en el agua pueden penetrar en la raíz y servir de alimento á las plantas.

Ya hemos dicho que toda tierra arable tiene un poder absorbente, determinado por cada uno de los principios nutritivos que forman el alimento de las plantas. Varias son las experiencias que se han hecho para esta determinacion, y Liebig, entre otros, ha expresado el poder absorbente en cada caso por el número de miligramos que puede absorber un decímetro cúbico, ó sea un litro de tierra.

El poder absorbente de las tierras que á continuación se expresan, según resulta de las experiencias hechas, es el siguiente:

Decímetros cúbicos.	Milig. de potasa.
1	de tierra calcárea de la Habana, absorbe. 1.300
1	de arcillosa de Bogenhausen..... 2.260
1	de Weihenstephan..... 2.601
1	de Hungría..... 3.377
1	del jardín de Munich..... 2.344
1	de Valencia, destinada al cultivo del arroz (1)..... 1.804
1	de Andalucía, destinada al de la caña. 2.042

Las diferencias del poder absorbente de estas tierras por la potasa son, como se ve, muy considerables. Un volúmen de tierra de Weihenstephan ha absorbido próximamente el doble que la tierra de la Habana y de Valencia, y la tierra de Hungría casi dos veces y media.

Estas cifras demuestran que 2.600 miligramos de potasa disueltos en el agua saturan un volúmen de tierra igual á un decímetro cúbico; es decir, que esparcidos en un decímetro cuadrado, penetran en el suelo hasta la profundidad de un decímetro, y por lo tanto, cada centímetro cúbico de tierra absorbe 2,6 miligramos de potasa; las capas inferiores al decímetro de profundidad no absorben nada de potasa.

Si esparcimos los 2.600 miligramos de potasa sobre una superficie de un decímetro cuadrado de las demas tierras, penetrará próximamente á una profundidad de

Centímetros.	
20	en la tierra de la Habana.
11	en la de Bogenhausen.
7	en la de Hungría.
11	en la de jardín.
14	en la de Valencia.
12	en la de Andalucía.

(1) Hemos ampliado el estudio hecho por Liebig, en algunas tierras de Valencia y Andalucía.

La difusibilidad en el suelo de la potasa, así como la de todos los demas principios nutritivos, está en razon inversa del poder absorbente.

Así, si representamos por 1.000 la difusibilidad de la tierra de Weihenstephan, las demas estarán representadas por los números siguientes:

	Centímetros cúbicos.
Tierra de Weihenstephan....	1.000
— de la Habana.....	2.000
— de Bogenhausen.....	1.150
— de Hungría.....	769
— del jardín de Munich..	1.109
— de Valencia.....	928
— de Andalucía.....	854

El poder absorbente de las tierras por la sílice es tan variable como el de la potasa, como se comprueba por los ensayos siguientes:

Decímetros cúbicos.	Milig. de sílice.
1	de tierra de Hungría, ha absorbido... 2.644
1	de jardín, núm. 1..... 2.425
1	de idem, núm. 2..... 1.085
1	de Bogenhausen..... 2.007
1	de Valencia..... 1.460
1	de Andalucía..... 2.580

Si representamos por 1.000 la difusibilidad de la tierra de Hungría, resultará para las demas la relacion siguiente:

	Centímetros cúbicos.
Tierra de Hungría.....	1.000
— de jardín, núm. 1.....	1.090
— de idem, núm. 2.....	2.430
— de Bogenhausen.....	1.310
— de Valencia.....	2.070
— de Andalucía.....	1.020

O lo que es lo mismo, que la cantidad de sílice que satura á 1.000 centímetros cúbicos de tierra de Hungría, puede saturar á 1.090 centímetros cúbicos de la del jardín núm. 1, á 2.430 de la del jardín núm. 2, á 1.310 de la de Bogenhausen, 2.070 de la Valencia, y 1.020 de la de Andalucía.

El poder absorbente del amoniaco varía tambien de una manera semejante que el de la potasa y de la sílice, según resulta de las experiencias siguientes:

Decímetros cúbicos.	Milig. de amoniaco.
1	de tierra de la Habana, ha absorbido. 5.520
1	de Schleissheim..... 3.900
1	de jardín..... 3.240
1	de Bogenhausen..... 2.600
1	de Alcira..... 4.200
1	de Valencia..... 3.980
1	de Motril..... 5.200

De donde resultan las relaciones de difusibilidad siguientes:

	Centímetros cúbicos.
Tierra de la Habana	1.000
— de Schleissheim	1.420
— de jardin	1.700
— de Bogenhausem	2.120
— de Alcira	1.310
— de Valencia	1.380
— de Motril	1.060

El poder absorbente por el fosfato de cal es tambien muy variable, segun resulta de las experiencias que enumeramos á continuacion:

Decímetros cúbicos.		Miligram. de fosfato de cal.
1	de tierra de Bogenhausem, ha absorbido	1.098
1	de jardin	2.400
1	de Alcira	2.100
1	de Valencia	1.820
1	de Motril	2.320

De donde resultan las relaciones de difasibilidad siguientes:

	Centímetros cúbicos.
Tierra de jardin	1.000
— de Bogenhausem	2.180
— de Alcira	1.140
— de Valencia	1.880
— de Motril	1.030

Es decir, que la cantidad de fosfato de cal que satura á 1.000 centímetros cúbicos de la tierra de jardin, satura igualmente á 2.180 centímetros cúbicos de la tierra de Bogenhausem, á 1.140 de la de Alcira, á 1.880 de la de Valencia, y á 1.030 de la de Andalucía.

Sabiendo que una hectárea de tierra tiene un millon de decímetros cuadrados, se puede calcular las cantidades de potasa, amoniaco, silice y fosfato de cal que son necesarios para saturar cada tierra hasta la profundidad de uno, de dos, ó más decímetros.

Sabemos tambien que un kilogramo tiene un millon de miligramos, de modo que los números que expresan los miligramos de potasa, amoniaco, silice y fosfato de cal que absorbe cada decimetro cúbico de tierra, expresan el número de kilogramos que absorbe cada hectárea á la profundidad de un decimetro, y si multiplicamos estos números por 2, por 3, etc, tendremos el número de kilogramos que son necesarios para saturar de cada uno de estos principios nutritivos á una hectárea á la profundidad de 2, de 3, etc., decímetros.

Reflexionando un poco sobre el valor que representa el número de kilogramos que necesita una hectárea de tierra para estar saturada de cada uno de los principios nutritivos, se ve la imposibilidad de llegar á conseguir este resultado; sobre todo cuando las tierras han quedado estériles á causa de un cultivo expoliador.

Un ejemplo hace comprender mejor lo que acabamos de expresar. Supongamos que la hectárea de tierra de Valencia, que hemos determinado su poder absorbente, haya quedado estéril por falta de potasa, de amoniaco y de fosfato de cal, y que nos propongamos agregar estos principios nutritivos hasta que quede saturada la hectárea de tierra de Valencia, necesitará entónces:

- 1.804 kilogramos de potasa.
- 3.980 » de amoniaco.
- 1.580 » de fosfato de cal.

El kilogramo de potasa vale próximamente 4 reales, el de amoniaco 8 reales, y el ácido fosfórico 4 reales. Con estos datos se podrá calcular fácilmente el coste que tendrá la hectárea de tierra que, estando privada de principios nutritivos, quisiéramos saturarle á la profundidad de uno, dos, ó más decímetros.

Así, ahora se comprenderá:

1.º Que una tierra fértil en Andalucía ó en Valencia valga 3, 4, 5 y hasta 6.000 duros, estas cantidades representan el valor de la potasa, del amoniaco y del ácido fosfórico.

2.º Que una tierra que ha quedado estéril á consecuencia de un cultivo expoliador, no llega á adquirir su fertilidad sino empleando sumas crecidas para restituirle todos los principios que haya perdido en las cosechas anteriores.

Y 3.º que para conservar el labrador el valor de sus tierras, necesita ir devolviendo cada año, en forma de abono, los principios nutritivos que ha perdido y que su propio interes le aconseja hacer esta restitucion.

La experiencia nos enseña que las tierras no se encuentran nunca saturadas de todos los principios nutritivos en estado de asimilacion, ó como dice Liebig, al estado de *combinacion fisica*. El ácido fosfórico se encuentra casi siempre en el suelo al estado de fosfato insoluble; de la misma manera la potasa está bajo la forma de silicatos dobles, ó lo que es lo mismo, bajo formas que no son asimilables.

Estos cuerpos, para servir de alimento á las plantas, necesitan el concurso del ácido carbónico, ya del aire, ya del que re-sulte de la descomposicion de las materias vegetales ó animales, y así se explica que para restablecer la potencia productiva de una tierra se la deje en algunos puntos descansar uno ó más años para que en este intervalo se disuelvan estos principios por el ácido carbónico que la tierra recibe con el agua de lluvia, ó se agrega estiércol que facilite la disolucion, y por consiguiente la asimilacion de los principios nutritivos contenidos en el suelo.

Es evidente que el estiércol no solamente obra sobre los principios minerales que el mismo contiene, sino que al mismo tiempo ejerce su accion sobre los fosfatos y silicatos que se encuentran en el terreno; pero siempre su accion es lenta, y la vegetacion no marcha con rapidez: por esta razon es, á mi juicio,

ventajoso mezclar siempre el estiércol con abonos químicos que contienen los fosfatos térreos, y las sales de potasa al estado solubles para acelerar la vegetación y obtener un resultado satisfactorio.

Hemos dado gran importancia al poder absorbente que tienen las tierras, pero no por esto diremos que éste sea el único dato para apreciar la calidad del suelo ó su riqueza en principios nutritivos.

Dos tierras de una misma comarca, en que sus poderes absorbentes sean iguales, pueden tener un poder difusivo diferente, ya porque la una tenga mayor cantidad de despojos orgánicos que al descomponerse favorecen la difusión, ya por su estado de división, que también concurre al mismo fenómeno, los elementos nutritivos se esparcen en una tierra más que en otra, y el resultado de la vegetación es más favorable allí donde la planta encuentra una superficie de absorción más extensa.

Cuando se comparan, bajo la relación de su riqueza en elementos nutritivos, una tierra silicea con una arcillosa ó margosa de la misma fertilidad, se observa con sorpresa que la primera suministra algunas veces cosechas tan abundantes con la mitad y aún con la cuarta parte de elementos nutritivos contenidos en la otra. Para explicar este fenómeno, recordaremos que la alimentación de una planta depende ménos de la masa de alimentos que de la forma en que se encuentra en la tierra, así, por ejemplo, 15 gramos de carbon de hueso presentan una superficie de absorción tan extensa como 500 gramos de carbon de leña. Si en la tierra silicea una cantidad menor de principios nutritivos presenta una superficie de absorción tan extensa como una mayor dosis de principios contenidos en la tierra arcillosa, la vegetación se verificará con el mismo desarrollo en estos dos suelos.

Antes de terminar este artículo haremos observar que, según las experiencias hechas en el cultivo de algunas plantas, las cantidades de principios minerales que han tomado durante la vegetación han sido variables, según que los vegetales han vivido en un terreno calizo ó en un terreno arcilloso.

Los señores Malaguti y Durocher han cultivado varias plantas en terrenos calizo y arcilloso, y han observado que las cenizas contienen distinta proporción de cal, de ácido sulfúrico, de potasa y sosa.

Hé aquí las experiencias:

CAL CONTENIDA EN CIENTO PARTES DE CENIZA.

	Tierra caliza.	Tierra arcillosa.
Brásica oleracea.....	27.98	13.62
Id. Napus.....	43.60	19.48
Trifolium pratense.....	43.32	29.72
Id. incarnatum.....	36.18	26.68
Scabiosa arvensis.....	28.60	17.16
Allium Porrum.....	22.61	11.41
Dactylis glomerata.....	6.24	4.62

Se ve, pues, que es mucho mayor la cantidad de cal que han tomado las plantas en un terreno calizo que en otro arcilloso.

La proporción de ácido sulfúrico ha variado también con la naturaleza del terreno, según se deduce del siguiente cuadro:

ACIDO SULFÚRICO.

	Tierra arcillosa.	Tierra caliza.
Brásica oleracea.....	4.63	3.86
Id. Napus.....	7.19	4.20
Trifolium pratense.....	3.86	3.05
Id. incarnatum.....	3.05	1.74
Scabiosa arvensis.....	3.70	2.65

Las cantidades de potasa y sosa absorbidas han variado de la manera siguiente:

POTASA.

	Tierra arcillosa.	Tierra caliza.
Brassicæ napus.....	25.42	12.34
Trifolium pratense.....	27.20	9.60
Id. incarnatum.....	28.74	19.11
Allium Porrum.....	42.44	40.23
Quercus peduncul.....	19.83	14.60

SOSA.

	Tierra arcillosa.	Tierra caliza.
Brassicæ napus.....	3.00	5.86
Trifolium pratense.....	1.60	4.80
Id. incarnatum.....	4.80	13.80
Allium porrum.....	2.00	2.26
Quercus peduncul.....	Indicios	2.18

Reasumiendo lo que llevamos expuesto, haremos observar:

1.º Que la naturaleza ha sido tan sabia, que ha dado á la tierra arable la propiedad de absorber y retener los principios nutritivos que son indispensables para la vida vegetal.

2.º Que los principios nutritivos retenidos por el suelo penetran en la planta por vía de disolución.

3.º Que á pesar de que estos principios son solubles en el agua, su fuerza de disolución es menor que el poder absorbente del suelo, y así se explica por qué el agua de lluvia ó de riego no arrastra consigo cantidades sensibles de principios que son indispensables á la vegetación.

4.º Que los poderes absorbente y difusivo de las tierras por los principios nutritivos se hallan en razón inversa.

5.º Que la fertilidad de una tierra no depende sólo de la suma de principios nutritivos que contiene, sino de la mayor división y extensión en que se encuentran diseminados en la capa arable.

6.º y último. Que según las experiencias de Malaguti y Durocher, una misma planta puede asimilar mayor ó menor cantidad de principios nutritivos, según en el terreno en que vegete.

LUIS MARÍA UTOR,

Director del Conservatorio de Artes y Oficios de Madrid.