

jetos, son aun insuficientes para poder formar principios incontestables, y en todos estos casos me limito á presentar dudas, ó simples probabilidades: podré haber cometido algunos errores en mis esplicaciones, pero no creo haber alterado un solo hecho, y es bajo esta confianza que consigno esta obra al agricultor.



QUIMICA

APLICADA

A LA AGRICULTURA.

CAPITULO I.

Reflexiones generales sobre la atmósfera (1) considerada en sus relaciones con la vegetacion.

PARA poder juzgar bien de la influencia que la atmósfera egerce sobre la vegetacion, se necesita conocer primero las propiedades particulares y características de cada uno de los elementos que la componen, y estudiar en seguida su accion sobre los cuerpos terrestres.

Los gases azoe y oxigeno son los dos fluidos que componen esencialmente el aire atmosférico, ó la atmósfera; se hallan en las mismas proporciones hasta las regiones mas altas adonde se ha podido llegar hasta ahora: Mr. Gay-Lussac ha establecido este verdadero principio, comparando las analisis que hizo del aire, recogido á tres mil y seiscientas toesas de elevacion, y en la superficie de la tierra.

La atmósfera contiene ademas otros fluidos que ecisten en ella constantemente, pero en proporciones que varian mucho; el acido carbonico, el agua, y los fluidos eléctrico, magnético, calorico, y luminico, son los principales.

Estos ultimos fluidos tienen una influencia muy marcada sobre la vegetacion y sobre cuantos fenomenos presentan los cuer-

pos terrestres, y aunque no tengan esencialmente parte en la composicion de la atmósfera, su accion se halla ligada con sus principios constituyentes en tales terminos, que se puede mirar como inseparable.

Afin de poder conocer mejor la accion que egerce la atmósfera, me ha parecido conveniente de tratar por separado de las principales propiedades de los fluidos que contiene, para hacer en seguida las aplicaciones correspondientes á los fenomenos que nos presenta la agricultura.

ARTICULO I.

De los fluidos ponderables (2) contenidos en la atmósfera.

Los fluidos ponderables contenidos en la atmósfera son, los gases oxigeno y azoe, el ácido carbonico, y el agua.

1º El gas azoe forma cerca de las cuatro quintas partes de la composicion de la atmósfera, ó sea del aire atmosférico, siendo, de todos los fluidos, el que parece egercer menos influencia sobre las sustancias de los tres reinos, lo que parece una estravagancia bien estraña de la naturaleza: este gas se encuentra, en muy corta cantidad, en algunos productos de los vegetales, y con abundancia en los de los animales; pero, por mas indagaciones que se hayan hecho con la mayor escrupulosidad, solo se ha podido probar, hasta ahora, que los animales no absorven sino una muy corta parte de este gas.

La existencia del azoe en algunos productos de la vegetacion parece ser debida, en parte, á la porcion de este gas que el aire atmosférico introduce en la planta por medio del agua que lo tiene en disolucion, y, en parte, á los abonos nutricios de los cuales forma á veces uno de los principios constituyentes. (3)

En los animales, en donde el azoe abunda mas que en las plantas, (4) los alimentos de que se nutren y el acto de la

respiracion, (5) concurren igualmente á dar razon de la presencia de este gas en estos cuerpos.

Los esperimentos hechos por M. M. de Humbolt, y Provençal, sobre los pescados; por Spallanzani sobre algunos reptiles, y los de M. M. Davy, Pfaff, Enderson, Edwards Dulong, &c. sobre el hombre, no dejan duda alguna de la absorcion del azoe en la respiracion, mas es desigual, poco regular, y variable, segun las circunstancias, de modo que no se puede comparar con el oxigeno, á lo menos en cuanto á sus efectos sobre la economia animal y vegetal.

Si atendemos á la corta importancia de la accion conocida del azoe, veremos cuan lejos estamos de poder explicar porque la naturaleza ha sido tan pródiga de él en la atmósfera; no parece sino que ha hecho de esta un vasto almacén, en el que tienen acogida todos los gases, todas las emanaciones, y todos los vapores, que se elevan de la superficie de nuestro planeta, para ser repartidos desde allí segun las necesidades, ya sea para mantener la vida de los animales, ya para facilitar la vegetacion, y ya para producir la multitud de fenomenos de composicion, y de descomposicion, que renuevan sin cesar la superficie del globo.

La pesadez específica del gas azoe puro es á la del aire atmosférico como nueve mil seis cientos noventa y uno, son á diez mil. (6)

2º El gas oxigeno forma, poco mas ó menos, la quinta parte del aire atmosférico: su gravedad específica es á la del aire como once mil treinta y seis es á diez mil. (7)

Las funciones que egerce el oxigeno son tan numerosas como importantes.

El gas oxigeno mantiene la vida de los animales por via de la respiracion, y produce, en mucha parte, el calor animal, combinandose con el carbono de la sangre; anima y desarrolla el germen de las simientes; es absorbido por las ojas de los vegetales del surante la noche, y oxida los metales combinandose con ellos.

Este gas es el agente necesario para toda combustion (8), y concurre poderosamente á la descomposicion de todas las sustancias animales, vegetales, y minerales. (9)

Siempre que el oxigeno egerce su accion, se combina con alguno de los elementos de los cuerpos sobre los que obra, y forma ácidos (10) con el carbono (11), el azoe, el azufre, (12) el fosforo, (13) y muchos metales, y agua con el hidrogeno (14) &c.

La naturaleza de los compuestos en los que el oxigeno entra como elemento, (15) varia segun las proporciones en que se halla en combinacion.

Cuando se considera la grande estension y la importancia de las funciones que el gas oxigeno egerce, y sobre todo cuando se reflexiona que, siempre que obra, forma nuevos cuerpos que no tienen ya relacion alguna con él, se podria temer que la atmósfera no se agotase tarde ó temprano de este principio activo y regenerador; mas la naturaleza provee sin cesar á la restauracion de las perdidas que resultan de este gas, por la produccion de cantidades equivalentes: las ojas de los arboles, puestas bajo la influencia de la luz solar, derraman continuamente en la atmósfera raudales de gas oxigeno, procedentes de la descomposicion del acido carbonico y del agua, apropiandose el carbono y el hidrogeno de estos cuerpos.

No hay duda que es muy posible que, en muchas localidades, la reproduccion del oxigeno no sea proporcionada á las perdidas que resultan de este gas, lo que sucede en todos aquellos parages en donde se consume mucho de él para la respiracion y la combustion; pero este efecto no puede ser mas que parcial y momentaneo, respecto de que la grande movilidad del fluido atmosférico restablece bien pronto el equilibrio en todos los puntos; los vientos que agitan la atmósfera en todo sentido, mezclan sus elementos, y se encuentran en todas sus partes, y en proporciones mas ó menos constantes, los principales fluidos que la componen.

En las operaciones de la naturaleza, jamas hay creacion, ni destruccion, de ninguno de los elementos: la multitud de fenomenos de composicion, y de descomposicion, que se operan en la superficie del globo de la tierra, no presentan mas que una disgregacion continua de principios, y nuevas combinaciones que se forman en virtud de leyes fijas, eternas, é inmutables: asi es que la naturaleza se regenera sin empobrecerse, y la materia no experimenta mas que mutaciones, que se reproducen periodica y uniformemente, y con particularidad en los cuerpos orgánicos.

3º El acido carbonico (16) parece ecsistir constantemente en el fluido atmosférico; no parece que hay diferencia sino en las proporciones bajo las cuales se halla en él.

Aunque el acido carbonico sea de una gravedad especifica mayor que el azoe y el oxigeno, pues que su peso, bajo un mismo volumen, es al de este último como mil quinientos veinte es á mil, se le halla diseminado en todas las regiones de la atmósfera: Mr. de Saussure, padre, lo ha estraído del aire, por medio del agua de cal, sobre la cima de Mont-Blanc.

No se debe pues dudar que, en la composicion de la atmósfera, las proporciones del gas azoe y del gas oxigeno, son mas constantes, y casi invariables, siendo asi que parece estar probado que el acido carbonico se encuentra en ella en todas las alturas en proporciones diferentes.

Mr. Th. de Saussure, habiendo analizado en verano, y en invierno, el aire atmosférico, para poder hacer una comparacion del estado proporcional en que se halla en él el acido carbonico, ha obtenido los resultados siguientes:

En Invierno:

31 Enero 1809. 10,000 partes de aire	
contenian.....	4,570 acido carb.
2 Febrero 1811.....	4,660
7 Enero 1812.....	5,140

El termino medio en invierno sobre 10,000 partes de aire era.

En volumen.....	4,790
En peso.....	7,280
En verano:	
20 Agosto de 1810, 10,000 partes de aire contenian.....	7,790 acido carb.
27 Julio 1811.....	6,470
15 Julio 1815.....	7,130
El termino medio en verano sobre 10.000 partes de aire era:	
En volumen.....	7,130
En peso.....	10,830

Cuando el aire se halla tranquilo, ó cuando el acido carbonico, que se forma con tanta abundancia por la fermentacion, la respiracion, la combustion, &c., está detenido en parages cerrados, la cantidad de este acido debe sin duda exceder sus proporciones ordinarias; pero desde el momento que la agitacion, ó los vientos, pueden mezclarlo en la atmósfera, se reparte y se disemina sobre todos los puntos en virtud de leyes constantes é invariables.

Escepto en los casos extraordinarios que acabamos de citar, y que hacen escepcion, el acido carbonico no ecsiste en el aire atmosférico sino en la proporcion de cinco centavos á lo sumo.

Este acido es continuamente absorbido por las ojas de las plantas; estas lo descomponen; se apropian su carbono, y devuelven á la atmósfera el gas oxigeno que estaba en combinacion con el carbono.

Este acido se combina con la cal en las argamasas recién hechas, y la vuelve á su estado primitivo de piedra de cal.

El acido carbonico se disuelve en el agua y le comunica un ligero sabor acido; este líquido disuelve, poco mas ó menos, su volumen de este gas bajo la presion de la atmósfera, mas cuando la disolucion es forzada por la compresion, puede en este caso disolver mucho mas, y entonces, el líquido que se halla sobre saturado y recargado de él, espumea como sucede con el vino de champaña, que no debe esta propiedad sino al

acido carbonico producido por la fermentacion del vino en botellas bien tapadas.

Por medio de nuevos esperimentos, se ha llegado tambien á reducir, por la presion, el gas acido carbonico al estado de liquidez.

4º El agua (17) ecsiste en la atmósfera bajo la forma de un fluido elastico: cuando es absorbida por los cuerpos que tienen con ella una grande afinidad, tales como el muriato (hidroclorato) de cal calcinado, la porcion de aire, que ha sido desecada por este medio, disminuye de peso y de volumen, segun M. M. de Saussure, padre, y Davy.

La cantidad de fluido acuoso esparcida en el aire varia segun la temperatura de la atmósfera; es tanto mas considerable cuanto mas elevada es la temperatura: á diez grados, la porcion del fluido acuoso forma en volumen, poco mas ó menos, $\frac{1}{50}$ del aire atmosférico, y como su densidad es á la de este último fluido en la proporcion de diez á quince, constituye cerca de $\frac{1}{75}$ de su peso. (Davy)

El fluido acuoso puede formar, á la temperatura atmosférica de treinta y cuatro grados, $\frac{1}{14}$ del volumen del aire, y $\frac{1}{21}$ de su peso.

En su bello *Tratado sobre la higrometria*, Mr. de Saussure, padre, ha determinado el peso del agua contenida en un pie cubico de aire á varios grados de temperatura, y ha formado la tabla siguiente:

GRADOS del Higrometro.	PESO del agua contenida en un pie cubico de aire, á 15, 2 del ter- mometro de Reau- mur.	PESO del agua contenida en un pie cubico de aire á 6, 2 del ter- mometro de Reau- mur.
	GRANOS.	GRANOS.
10	0,4592	0,2545
20	1,0926	0,6349
30	1,7940	1,0833
40	2,5634	1,5317
50	3,4852	2,0947
60	4,6534	2,7159
70	6,3651	3,3731
80	8,0450	4,0733
90	9,7250	4,9198
98	11,0690	5,6549

» Por consiguiente, añade Mr. de Saussure, no creo que sea
» separarse mucho de la verdad, asignando once granos de agua
» á cada pie cubico de aire, saturado, á la temperatura de quin-
» ce grados de Reaumur.

» La disolucion de estos once granos de agua en un pie
» cubico de aire á la temperatura de quince grados, ha aumen-
» tado la tension del aire, y el barometro, que se hallaba an-
» tes á veinte y siete pulgadas, ha subido á veinte y siete
» pulgadas cinco líneas 79,411, es decir á cerca de veinte y
» siete pulgadas y seis líneas; por lo tanto la tension del aire
» ó su volumen en el recipiente, ha aumentado cerca de $\frac{1}{34}$ »

Quando la temperatura del aire disminuye, el fluido acuoso
es en parte estraído, y entonces se manifiesta en la atmósfera
bajo la forma de vapores, y se precipita al estado de rocío, re-
sultando por este medio una frescura en las noches, durante el
verano, que reanima la vegetacion, y repara el estado de lan-

guidez que un calor, demasiado fuerte, ha producido, durante
el dia, en los vegetales.

El oxígeno y el azoe han sido colocados hasta aqui entre
los cuerpos simples, mientras que el ácido carbonico, y el flui-
do acuoso, son dos cuerpos compuestos, cuyos principios cons-
tituyentes son conocidos, y se pueden formar y descomponer
arbitrariamente.

Cien partes de ácido carbonico contienen:

Carbono..... 27,36

Oxígeno..... 72,64

Cien partes de agua contienen:

Hidrógeno..... 11,06

Oxígeno..... 88,94

El oxígeno y el azoe constituyen, esencialmente, la atmós-
fera, puesto que, separando los otros dos principios por me-
dio de los agentes químicos, conserva casi todos sus caracteres
de forma y de elasticidad, &c.; pero pierde entonces sus pro-
piedades principales sobre la vegetacion, por manera que todas
las sustancias que existen en la atmósfera son necesarias para
producir y renovar los fenomenos que nos presentan los tres
reinos de la naturaleza.

De los cuatro principios que se hallan en la atmósfera, de
los cuales acabamos de tratar, el fluido acuoso es el que pa-
rece serle menos adherente, y el menos ligado con los demas;
la sola variacion de temperatura altera sus proporciones á lo
infinito, mientras que el azoe, el oxígeno, y el ácido carbo-
nico, subsisten siempre, poco mas ó menos, bajo los mismos
estados, y en las mismas cantidades, sin que haya presion ni
mudanza de temperatura, que pueda desunirlos, ó estraerlos
separadamente.

El fluido acuoso no se eleva á grande altura en la atmós-
fera, pues, de la relacion de físicos que han podido llegar á
regiones muy elevadas en globos aerostáticos, resulta que el
aire es muy seco en aquellas regiones, y que embebe la hu-