

en tiempo mui frio , tiene mas que duplicado peso , que en tiempo caliente. De aquí colijo , que los experimentos que determinaron el peso del aire respectivamente al del agua , en la proporcion de seiscientos à uno , y en la proporcion de mil à uno , no se hicieron en tiempos que discrepasen grandemente en la temperie. O el primero no se hizo en tiempo mui frio , ò el segundo no se hizo en tiempo mui cálido. Atendido todo , la proporcion que se puede tomar como média , es la de ochocientos à uno , poco mas ò menos. En esto concuerdan los mas experimentos virisimilmente ; porque los Autores , de intento buscaron para hacerlos un tiempo templado.

29 Es conveniente notar , que un Erudito moderno , en obra que dió à luz el año de 1736 , señaló el peso del agua respectivamente al del aire , en la proporcion de siete mil y setecientos à uno ; para lo qual cita à Boyle de *Vi Aëris elastica* , *exper. 36*. Pero es cierto , que se equivocó ; porque aunque Boyle en el lugar citado habla de la proporcion expresada , pero abandonandola , como fundada en experimento faláz ; y mas abaxo propone la proporcion de novecientos treinta y ocho à uno , como verdadera.

30 Hacesse cuenta de que la columna de aire que hai sobre cada uno de nosotros , tomada hasta toda la altura de la Atmosphera , pesa dos mil libras , poco mas ò menos , porque está en equilibrio con el mercurio , ò otro licor de igual peso , si se coloca en un Tubo , como el mercurio en el Barómetro. Preguntase , ¿ cómo podemos sustentar tan enorme peso ? Respondo , que el aire colateral de esa columna nos comprime por todas partes otro tanto , como la columna nos gravita ; que es lo mismo que resistir un aire à otro : así no sentimos peso alguno. Por la misma razon un Buzo , que baxe en el Mar la profundidad de doce ò catorce brazas , no siente peso alguno , aunque la columna de agua que carga sobre él , pesará tambien dos mil libras , poco mas ò menos.

QUES-

QUESTION XIII.

31 ¿ Por qué siendo el Aire mucho mas sutil , y delicado , que la agua , no penetra algunos cuerpos , que penetra la agua , como el papel , y el pergamino ? Respondo lo primero , que sin razon se da por constante el supuesto de la pregunta , en orden à los cuerpos expresados. La persuasion comun , de que el aire no penetra el papel , ni el pergamino , se funda en una experiencia grosera , y nada decisiva , que es el impedir el papel , ò pergamino , puesto en una ventana , la entrada sensible al aire , que sopla contra ella. Dixe entrada sensible , por explicar desde luego lo que hai en la materia. En efecto entra algun aire por el papel , pero no sensiblemente ; esto es , de modo , que puesta la mano ò el rostro tras el papel , le perciba , pero sí mui lentamente , y mui poco. Mr. Reamur , de la Academia Real de las Ciencias , con experimentos concluyentes , que pueden verse en las Memorias de dicha Academia del año de 1714 , probó la falsedad de la opinion comun. Las noticias , que de aquellos experimentos , los quales se variaron en muchas maneras , resultaron , así en orden al aire , como en orden al agua , son las siguientes.

El aire pasa por el papel , así delgado , como grueso , aunque mas lentamente por éste.

Pasa por pequeña que sea la fuerza que le impele , aunque à proporcion de la minoridad de la fuerza , con mas lentitud.

No pasa por el papel mojado ( se entiende con agua ) , por poco que lo esté.

Pero vuelve à pasar en secandose.

Para que el papel quede siempre impenetrable al aire , el medio es mojarle con aceite.

Pasa el aire con bastante libertad por el pergamino viejo ; pero no por el pergamino mojado.

Penetra el agua una vexiga de puerco por su superficie exterior , aunque mui lentamente ; mas no rápida , ni lentamente el aire. Otra noticia , deducida de los experimentos de

Mr.

Mr. Reaumur, se reserva para mas abaxo, donde tendrá sitio oportuno.

32 Mas aunque el supuesto de la pregunta, en la forma que está propuesta, es falso, queda en pie la misma, ò igual dificultad Phylosofica, propuesta de este modo, en que nada se supone falso. ¿Por qué el aire, siendo mucho mas sutil que el agua, no penetra con tanta facilidad como ella algunos cuerpos? Lo primero que ocurre para responder, es, que las partículas del aire son mas ramosas, y flexibles que las del agua, y esto las estorva enfilarse por los poros del papel; v. g. así como aunque un hilo sea mas delgado que el ojo de una aguja, si en la punta está deshilachado, y floxo, no entrará por él.

33 Pero esta respuesta se impugna lo primero, porque si esa fuese la razon, en los poros de qualesquiera cuerpos encontraría al aire mas dificultad que la agua, para penetrarlos, lo qual no es así. Lo segundo, porque de los experimentos de Mr. Reaumur consta, demás de lo dicho arriba, que el aire contenido en el agua, pasa con ella por los mismos cuerpos por donde pasa el agua, y con la misma facilidad que ella, el qual aire es de la misma textura, ramosidad, y reflexibilidad, que el que está fuera del agua.

34 Parece, pues, se responde mejor, diciendo, que el agua, moxando el papel, ò pergamino, ablanda sus fibras, y al mismo tiempo, cargando sobre ellas con su peso, las divide, ò separa, con que ensancha considerablemente muchos poros, de modo que puedan darle pasage; lo que el aire no puede hacer; porque no ablanda, ni mejora las fibras, y su peso es levisimo, respecto del de la agua. El que el agua separa las fibras del papel, y ensancha sus poros, consta claramente de la experiencia, de que el papel moxado se extiende casi una sexta parte mas que enxuto. De aqui se deduce la razon, por que el aire, contenido en la agua, pasa el papel; y es, que abierto el pasage por el agua, le halla también abierto el aire.

QUES-

QUESTION XIV.

35 ¿Por qué la agua disuelve las sales? Porque sus partículas están en continuo movimiento hacia todas partes. Ni puede ser otra la causa; pues si no rompiese con alguna fuerza, ò impulso contra la sal, y se metiese por los poros de ella, nunca la dividiera, y ese impulso le hace el agua con su movimiento, como es claro.

QUESTION XV.

36 ¿Por qué la tierra, siendo mas pesada que la agua, dividida en menudo polvo, se mantiene mucho tiempo suspendida en ella, sin baxar al fondo? Porque entre las partículas de la agua hai cierto grado de adherencia de unas à otras, y aun de ellas à otros cuerpos, lo que es general à casi todos los líquidos. Así, aunque se sacuda con gran fuerza el licor contenido en un vaso, siempre queda algo pegado à su concavidad. No baxa, pues, la tierra en el agua, sino lentisimamente; porque cada partícula suya no tiene peso bastante para vencer prontamente la resistencia que hace la agua con la adherencia de sus partículas. Lo propio sucede en el aire; pues con ser incomparablemente menos pesado que la agua, el polvo se mantiene en él bastante tiempo; de lo qual apenas puede darse otra razon, que la adherencia mutua de las partículas del aire.

QUESTION XVI.

37 ¿Por qué el agua que no puede sostener un escudo de oro, sostiene igual cantidad de oro extendido en una lámina mui delgada? La respuesta que dá el Padre Regnault, siguiendo à otros Phylosofos, es, que para que la lámina de oro baxe es menester que al mismo tiempo le ceda el lugar una grande cantidad de agua; y ésta no puede cederle, sin moverse con gran velocidad hacia los bordes de la lámina para sobreponerse à ella; por eso resiste al peso de la lámina; y

Tom. I. de Cartas.

B

es,

es, que la resistencia de un cuerpo corresponde à la velocidad necesaria para ceder.

38 Esta doctrina tengo por oportuna para explicar algunos otros phenómenos; mas no juzgo que baste para el presente, como ni para otro, de que hablaré en otra parte. Lo primero, porque sin moverse el agua, sino paulatinamente, podrá ceder à la lamina de oro; esto es, montando lo que está à una extremidad de ella sobre una pequeña parte de la lamina; supuesto lo qual, esta se iría hundiendo poco à poco. Lo segundo, porque se ha notado varias veces, que sumergiendo por fuerza laminas muy delgadas, y de grande superficie, ya de oro, ya de otros metales, hasta que toquen el fondo, luego que las dexan libres, vuelven à subir. Luego es preciso discurrir otro principio, pues el propuesto no es adaptable à este caso.

39 En efecto le discurrió Mr. Petit, Medico Parisiense, (digo Medico para distinguirlo del famoso Cirujano del mismo apellido que hubo tambien en París) en la adherencia del aceite à otros cuerpos. Dice este Autor, que como el agua se pega à los cuerpos que toca, el aire hace lo mismo, aunque con adhesión menos firme. Puesto lo qual, resulta, que à la lamina de metal, por su mucha superficie, se pega tanta porción de aire que el complejo de metal, y aire adherente, es mas leve que igual volumen de agua, y por eso se sostiene sobre ella, así como se sostiene un poco de hierro pegado à un madero, quando el complejo de hierro, y madera es mas leve, que otro tanto volumen de agua.

40 Yo juzgo extremadamente virisimil esta adherencia del aire à otros cuerpos. Lo primero, por la paridad de los demas líquidos; pues todos aquellos, cuyas partes tienen adherencia entre sí, la tienen tambien respecto de los demas cuerpos. Las particulas del aire tienen adherencia entre sí luego la tienen tambien respecto de los demas cuerpos. No sé que haya liquido alguno, cuyas partes no tengan reciproca adherencia, sino el azogue: por tanto, éste tampoco tiene adherencia à otros cuerpos, exceptuando el oro. Lo segundo, porque segun todos los Phylosophos modernos, las

particulas del aire son muy ramosas, y flexibles: luego es natural, y aun preciso, que algunas se enreden en los menudos anfractos, que hai en las superficies de los cuerpos; y ligadas estas con otras, en virtud de su adherencia reciproca, formen volumen de aire, bastante para sostener una lamina delgada de metal, ò otro cuerpo semejante sobre el agua.

41 El citado Petit alega otra muy fuerte prueba experimental, de que el aire adherente sustenta las hojas de metal sobre la agua; y es, que estregandolas con los dedos, baxan al fondo: lo que proviene sin duda, de que con esa acción se despega el aire adherente.

42 Tambien debe entrar muchas veces en cuenta, como comprincipio, la adherencia, ò viscosidad de las partes del agua. Digo muchas veces, no siempre; pues quando la lamina de metal sea muy delgada, y de gran superficie, no ha menester la resistencia que hace la viscosidad de la agua, para mantenerse sobre ella: de lo qual dan prueba concluyente aquellas, que llevadas con violencia al fondo, vuelven à sobreponerse, pues aun hacia arriba rompen la adherencia de las partes.

### QUESTION XVII.

43 ? Por qué la agua elada ocupa mas espacio, que suelta; Muchos negaron el supuesto de la pregunta, porque están en fé de que elada, así como, se condensa se comprime, y por consiguiente ocupa menos lugar. Mas la experiencia convence lo contrario; pues poniendo la agua à clar en una xaharra grande, de cuello estrecho, y largo, manifestamente se verá, que asciende algo en él, despues de elada. Muchos asimismo están persuadidos, à que el agua elada es mas pesada, que suelta: clara demostracion de la poca reflexión que hacen los hombres sobre lo mismo, que frecuentisimamente se está presentando à sus ojos. ¿ Quién habrá en estas Regiones, que no haya visto innumerables veces nadar el yelo sobre el agua, sin que jamás descienda al fondo? Digo, pues, que así la levidad del agua elada, como el ocupar mayor es-

pacio, proviene de un mismo principio, que es dilatarse el aire contenido en ella. Esto consta: lo uno, de que se ven en el yelo varias ampollitas, que no son otra cosa que varios espacios ocupados de aire, y nunca en el agua que no está elada. Lo otro, porque se ha experimentado, que la agua purgada de aire, aunque se yele, no se dilata.

## §. III.

## QUESTION XVIII.

44 ¿QUál es la naturaleza, y cuáles las propiedades del Elemento de la Tierra? Ni yo lo se, ni pienso que algun Phylosofo lo sepa, ni haya sabido jamás. Admiraran muchos, como una portentosa Paradoxa, lo que voi à decir; y es, que de todos quatro Elementos, el de la Tierra es el menos conocido. Tropiezan à cada paso en gravísimas dificultades, quando tratan de qualquiera de los otros tres: en el de la Tierra apenas hallan alguna. Sin embargo afirmo, que este es el que mas ignoran; y le ignoran tanto, que dudo, que si se les pregunta à qué ente, substancia, ò cuerpo dan el nombre de Tierra, acierten à responder. Muestreseme ese cuerpo que llaman Tierra. Y no pretendo que se me ponga à la vista Tierra, Elemento puro, y sin mezcla alguna, ò de otro Elemento, ò de algun mixto: pues supongo, que asi como no podemos mostrar ni Agua pura, ni Ayre puro, ni Fuego Elemental puro, tampoco se podrá mostrar Tierra elemental pura. Pero por lo menos, asi como preguntando, qué es lo que se llama fuego, ò qué es lo que se llama agua, me muestran unos cuerpos, à quienes, sin equivocacion alguna, y sin riesgo de ella, se dán esos nombres: señaleseme del mismo modo lo que se llama Tierra.

45 Habrá quien tomando un puño de arena, me la muestre, diciendo que aquello es tierra. Por lo contrario digo, porque la arena es de diversísima textura, y propiedades de estotra masa, y agregados de cuerpecillos, à quien se deben la producción de las plantas. Mr. Reaumur, con muchos experimentos, se aseguró de esta diversidad. La arena

es rígida, estotra substancia es flexible: lo que prueba diferentísima textura intima, y por consiguiente diferente especie de cuerpo. De esta diversidad substancial depende la diversidad en las propiedades, como ser infecunda la arena, y fecunda estotra substancia.

46 Diráme, pues, otro, que estotra substancia es lo que se llama tierra. Asi lo determinó el citado Reaumur. Pero yo me opongo, y pretendo que esa es una substancia muy etherogena, donde acaso nada hai de tierra; y si hai algo, es poquísimo. Lo qual pruebo con la siguiente consideracion. Desde la Creacion del Mundo, hasta hoy, han pasado, aun estando el cómputo mas corto, mas de cinco mil y quatrocientos años. En todo este tiempo estubo esta parte exterior de nuestro Globo produciendo plantas, las cuales sucesivamente se fueron destruyendo, yá sirviendo de alimento à varios animales, yá corrompiendose naturalmente, yá reduciendose à cenizas por la violencia del fuego, y todas estas ruínas se fueron asentando en la parte exterior, ò superficie de nuestro Globo. Fuera de esto, todos los animales grandes, y pequeños, que en este discurso de siglos nacieron, sucesivamente fueron pereciendo, y asimismo se fueron asentando sus ruínas en la misma superficie. Parece que dichas ruínas harán en cada siglo sobre la superficie del Globo una camada gruesa, por lo menos la tercera, ò quarta parte de un pie, y en los Países muy poblados, mucho mas. Resulta à este cómputo, que en cinquenta y cinco siglos, que por la cuenta mas corta han pasado hasta ahora, dichas ruínas han hecho, ò pudieron hacer en la superficie del Globo, una camada gruesa de trece à quinze pies: por consiguiente, esta corteza exterior del Globo, que habitamos, se compone casi unicamente de las ruínas de vegetales, y animales.

47 Se debe tener presente, que de las materias que se queman, no solo se incorpora à la tierra la ceniza, sino el todo de ellas. Quando se quema un madero, solo vemos quedar por residuo la ceniza, todo lo demás se disipa, ò evapora. Mas todo lo que se disipa, ò evapora, que es el humo, dentro de poco tiempo vuelve à la tierra.

48 Acaso se me responderá, que todo ese desecho de vegetales, y animales, así como fue antes tierra, se vuelve a convertir en tierra. Pero esa conversion, ò reversion a tierra, para mí es puramente imaginaria. Lo primero, porque la experiencia muestra que la ceniza, si se conserva separada, siempre es ceniza, y no tierra. El carbon siempre es carbon; y generalmente todo lo que tiene cuerpo bastante para distinguirse, y por otra parte consistencia, ò dureza bastante, aunque esté siglos enteros debaxo de tierra, retiene constantemente su forma, y textura. Lo segundo, porque esta masa que constituye la corteza del Globo, es bastantemente distinta de la materia, que está mas adentro; de otra textura, de otro color, de otros accidentes, y de otros usos: nuevo capítulo para creer, que esta substancia exterior no es tierra, sino un agregado confuso de las materias dichas.

49 Esta distincion de la materia exterior, a la que está mas adentro, consta de varios experimentos. Uno de los mas claros es, el que refiere Francisco Baile en el segundo tomo de su curso Phylosophico, del Pozo profundo de Amsterdám, en cuya efusion se fueron notando las varias materias, que a diferentes profundidades se encontraban, las quales se hallaron por este orden. Siete pies de tierra hortense: nueve de aquella tierra negra, llamada *Turba*, que es nutrimento del fuego, y tiene este uso en Holanda, y otras partes nueve de barro: ocho de arena: quatro de tierra: diez de barro: quatro de tierra: diez de arena: dos de barro: quatro de sable blanco: cinco de tierra seca: uno de tierra, que el Autor llama *Turbida*: catorce de arena: tres de barro arenoso: quatro de barro mezclado con arena: doce de barro: treinta y uno de sable.

50 En cuya relacion noto lo primero, que no se puede verisimilmente asentir, a que las diferentes materias, que se encontraron en esta excavacion, todas sean de una especie. Los Phylosophos no tienen otro principio de donde colegir la diferencia de substancias, sino la de los accidentes. Los accidentes de aquellas materias son muy diversos, el color,

la textura, la inflamabilidad, ò resistencia al fuego, &c. De la arena ya me concede Mr. Reaumur, que es substancia distinta de lo que él llama tierra, y esto por la diferente textura que notó en ella. Sin duda todas aquellas materias son diferentes en la textura, y sobre eso tienen otros distintivos, como ya hemos dicho. ¿Cuál, pues, de aquellas substancias, dirémos que es tierra? Parece que de ninguna en particular se puede afirmar, sin peligro de yerro. Pero mucho menos que de otra alguna, de la que llama *Tierra Hortense*, que fue la primera que se encontró. De donde noto lo segundo, y es muy de notar, que esta especie solo se hallase en la superficie. ¿Cómo es creible que siendo legitima tierra, no pareciese despues en parte alguna de tan larga profundidad? Antes lo que se debe creer, es, que por no serlo, solo se halla en la superficie; esto es, que por ser un agregado confuso de los desechos de los animales, y vegetales, no puede hallarse en las entrañas de la tierra, donde aquellos desechos no pueden penetrar.

51 Responderáseme acaso lo primero, que la tierra no es una especie infima, sino subalterna, ò genero que comprehende varias especies; en cuya consecuencia se puede decir, que todas aquellas substancias son tierra, aunque tierra de distintas especies. Pero opongo lo primero, que esto es contra la razon de Elemento, el qual todos suponen ser un cuerpo homogéneo, y uniforme. Opongo lo segundo, que si cabe tanta distincion de especies en un mismo Elemento, de todos los minerales se podrá decir, que son comprendidos debaxo del mismo genero, sin que pueda impugnarse con algun argumento eficaz.

52 Responderáseme acaso lo segundo, que aunque la tierra, como Elemento, sea perfectamente uniforme; como en ninguna parte se halla tierra elemental pura, sino mezclada con otras materias, de éstas viene la diversidad de todas esas masas. Pero replico lo primero, que sin embargo de que en ninguna parte se hallan, ni fuego, ni agua, Elementos puros, no dexa de notarse una gran semejanza, ya en la textura, ya en las propiedades, ò accidentes prin-

principales, entre todas las aguas, y entre todos los fuegos. Replico lo segundo, que no es fácil, ni aun posible señalar, qué cuerpo, ó cuerpos forasteros se mezclan con la tierra en cantidad bastante à desfigurarla, de modo que haya masas de tierra tan desemejantes unas à otras. Qualquiera mezcla que se quiera suponer de los otros tres Elementos, no puede inducir esa diversidad. El aire, y el agua, introducidos en los poros, ó intersticios de la tierra, es claro, que no pueden causar esa desemejanza. Mezcla de fuego en aquella materia, no es conceptible, sino que se dé este nombre à la materia sutil; pero ésta, aunque gira por todos los cuerpos, no los inmuta. Tampoco se puede recurrir à varios mixtos, que mezclados con la tierra, la den esas diferentes caras; porque, ¿qué mixtos se pueden imaginar que incorporados en todas partes con la tierra, alteren tan considerablemente su textura? Si este modo de phyllosofar valiese, tambien se podrá decir, que todas las especies de minerales son tierra, sin otra diversidad que la que viene de los diferentes mixtos, que se incorporan con ella.

53 De todo lo dicho concluyo, que los Phyllosofos aún no saben qué cosa es Tierra, y que ignoran mas este Elemento, (si hai tal Elemento) que los otros tres. Acaso las cosas andan tan opuestas à lo que comunmente se piensa, que el aire es visible, y invisible la tierra. Mas esto no quita que demos el nombre de tierra à esta grande masa, ó agregado de cuerpecillos, sean los que se fueren, à quien deben los vegetables su sér, y los animales su conservacion.

#### QUESTION XIX.

54 ¿Por qué la tierra que está sepultada à alguna profundidad, es mas fértil que la que está en la superficie? Porque ésta, mientras está sepulrada, como no sirve à la producción de cosa alguna, retiene sus sales, y xugos nutricios. A que se añade, que las lluvias deslien, y precipitan una parte de las sales de la tierra superficial, que se quedan en la profunda. Mas se debe entender, que no se ha de buscar à

mu-

mucha profundidad la tierra fértil. Acaso esa será enteramente infecunda. Acuerdome de haber leído, que habiendo se dividido en Francia, mas há de dos siglos, gran pedazo de una montaña, ó collado, y por este medio colocadose en la superficie la tierra que estaba altamente sepultada, nunca se pudo lograr, que esta tierra produxese cosa alguna. Es verisimil, que el Criador solo haya producido las sales, y xugos que dan fecundidad à la tierra, en la parte exterior del Globo, que es donde pueden unicamente ser utiles.

#### QUESTION XX.

55 ¿Por qué la lluvia no penetra la tierra, sino hasta una determinada profundidad? Puede ser causa de esto lo que acabamos de decir; esto es, que la lluvia precipita las sales de la superficie; y éstas, embarazandose en los poros de la tierra, que está algo honda, los cierran de modo que no pueda penetrarlos mas el agua. ¿Mas no puede disolverlos allí, y precipitarlos segunda vez, como lo hizo antes en la superficie? Respondo que no; porque la tierra honda está mucho mas apretada: por consiguiente sus intersticios, y poros son mucho mas estrechos que los de la tierra exterior. De aqui viene, que las particulas salinas se aprietan en ellos de modo, que el agua no puede impelerlas à mayor profundidad. Puede añadirse, como con causa para lo mismo, el que por razon de ser ésta tierra productiva, flexible, y esponjosa, de modo que la agua, como consta de las experiencias de Mr. Reaumur, la hincha, y aumenta su volumen; por este medio, apretando mucho mas la que está algo profunda, y estrechando por consiguiente mucho mas sus intersticios, y poros, se cierre el pasage à sí misma.

CAR-