

purezas es á ocupar las partes superiores y á mezclarse con la corriente de aire mas caliente, y que en virtud de esa tendencia, por mas que el movimiento general las impela hácia abajo, ellas tomarán la direccion opuesta y quedarán en el aire que se respira. Si fuese cierto que las impurezas de esta especie tienden á subir al techo y á escapar por arriba, la objecion tendria fundamento; pero no es así. Por el contrario, es sabido que el ácido carbónico y otras impurezas gaseosas se difunden por igual, y el peso de las sustancias orgánicas y otras materias que están en suspension da motivo para inferir que mas bien deben gravitar hácia el piso, mayormente cuando no hay columnas ascendentes de aire caliente, lo que se evita introduciendo este por la parte superior de la habitacion. El mejor medio de obtener un movimiento constante y uniforme es introducir el aire caliente por la parte de arriba y obligarle á salir por abajo; lo que, aparte de todas las consideraciones teóricas, está probado que da excelentes resultados prácticos.

385. Otros Medios de Purificacion.—En ciertos casos especiales, en que el aire se contamina rápidamente por emanaciones impuras ó venenosas, y en que, ya sea por falta de comunicacion, ya por otras causas, los agentes purificadores de la naturaleza no pueden obrar con la rapidez y eficacia suficientes, hay que recurrir á varios reactivos químicos, con el fin de destruir inmediatamente aquellas emanaciones. Las sustancias que mas de ordinario se usan como desinfectantes y destructoras de las emanaciones impuras, son el carbon, varios compuestos de cloro (ó mezclas que desprendan este gas) y los ácidos nitroso y sulfuroso.

El *carbon* presenta al aire una superficie de inmenso poder absorbente, pues que una pulgada cúbica de carbon de haya contiene, segun Liebig, una superficie equivalente á 100 piés cuadrados. Es, por lo tanto, un poderoso oxidante de la materia orgánica, no por sí, sino porque absorbe y retiene sus partículas en contacto con el oxígeno, hasta que se destruyen completamente. Sus efectos se notan

especialmente con los gases de las cloacas y con las emanaciones orgánicas de los enfermos. El carbon animal es preferible á todos para las desinfecciones.

Los *permanganatos de potasa y de sosa (líquido de Condy)* desprenden oxígeno y destruyen rápidamente la materia orgánica, descomponiendo al mismo tiempo los compuestos amoniacaes. El permanganato de sosa puesto en la boca, disipa rápidamente el olor del tabaco (Hoffman).

Los compuestos de cloro obran por el desprendimiento del gas de cloro, que descompone rápidamente el hidrógeno sulfurado y el sulfido de amonio y destruye tambien los olores orgánicos. Puede obtenerse humedeciendo el cloruro de cal ó el cloruro de sosa, con lo que se desprende lentamente y se difunde en la atmósfera. Tambien se produce mezclando 1 parte de bi-óxido de manganeso con 4 partes de sal comun y 4 de ácido sulfúrico diluido; un calor suave activa esta reaccion. Téngase presente que este gas corroe toda superficie metálica expuesta á su accion.

El ácido nitroso puede obtenerse mezclando nitro con ácido sulfúrico, y tambien poniendo un pedazo de cobre en ácido nítrico diluido. Es un desinfectante poderoso; pero irrita los bronquios y los pulmones. La facilidad con que cede una parte de su oxígeno hace de él un oxidante muy activo, que obra enérgicamente sobre los miasmas orgánicos. Cuando se quema azufre, se desprende ácido sulfuroso, que descompone el hidrógeno sulfurado y obra con energía sobre las sustancias orgánicas.

CAPÍTULO XVI.

EL AGUA Y LA SALUD.

SECCION I.—*Funciones Fisiológicas del Agua.*

386. Cantidad que hay en el Cuerpo.—Ya está enterado el lector de que el agua es uno de los mas cuantiosos com-

ponentes de todas las partes del cuerpo. Los huesos contienen de ella 130 partes en cada 1,000; los músculos 750; el cerebro 789; y compone en todo próximamente las tres cuartas partes del peso del cuerpo.

387. Sirve de Instrumento en los Cambios.—El agua presta plenitud y flexibilidad á los tejidos blandos, y es el principal agente en todos los movimientos del sistema. Hace el mismo oficio en la economía vital, facilitando los trasportes y cambios, que en el comercio del mundo en forma de mares, ríos y canales. No puede entrar en el sistema sustancia alguna nutritiva, ni salir de él despojo alguno de los tejidos, como no sea en estado de solución; el oficio del agua es ponerlos en esta condición necesaria, y conducirlos después cada uno á su destino.

388. Su Poder Disolvente.—El agua hace estos oficios en virtud de su gran poder disolvente. Siendo enteramente neutra por sí misma, se vuelve dulce, agria, salada, astringente, amarga ó venenosa, según que los cuerpos que contiene en disolución poseen una ú otra de estas propiedades. Ella se apodera con gran facilidad de muchas sustancias, ya sean gaseosas, líquidas ó sólidas, y sirve de medio para su rápida y extensa difusión.

389. Cantidad que se toma diariamente.—No solo se toma agua en forma de bebida, sino que también entra como constituyente de las diversas materias alimenticias; así que, para estimar la cantidad que entra en el sistema, hay que contar con esas diferentes cantidades que por varios conductos se reciben. Se ha averiguado que un adulto en estado de salud toma ordinariamente de 70 á 90 onzas de agua en 24 horas. Esta cantidad, sin embargo, varía mucho según las circunstancias, bajando notablemente algunas veces, á causa de particularidades individuales, de este guarismo, y excediéndolo en otros casos considerablemente.

390. Su Excreción.—El agua está continuamente saliendo del cuerpo, ya en forma de fluido, ya de vapor, y lleva consigo las diversas sustancias que resultan del uso y desgaste

de los tejidos. De la totalidad del agua que se expele, próximamente el 48 por ciento sale con la orina y los excrementos, y poco más ó menos el 52 por ciento por los pulmones y la piel. De esta última parte la piel expele doble que los pulmones.

SECCION II.—*Diferentes Clases de Agua.*

391. Ingredientes Extraños.—A causa de su poder disolvente, nunca, en su condición natural, se halla el agua exenta de ingredientes extraños, que modifican su calidad según la cantidad de ellos que contiene y según sus especiales propiedades. Esto da origen á las diferentes variedades que conocemos, como agua cruda, agua dulce, aguas minerales y agua del mar.

392. Agua Dulce.—Se llama así la que, al lavarse ó bañarse en ella, produce una sensación suave y agradable, debida á que no contiene ciertas sustancias minerales, que la hagan aspera y acerba. El mejor ejemplo de esta clase es el agua de lluvia, que, cogida en campo abierto, es la más pura que ofrece la naturaleza. No está sin embargo enteramente libre de materias extrañas, pues como atraviesa la masa del aire atmosférico en su caída, absorbe oxígeno, ázoe, ácido carbónico, amoníaco y sustancias orgánicas, y arrastra además cualesquiera otras impurezas que accidentalmente puede contener la atmósfera. Por ejemplo, en las inmediaciones del mar el aire contiene trazas de sal común; en los contornos de las poblaciones, diversas impurezas salinas, orgánicas y gaseosas debidas al polvo que el viento levanta del suelo y esparce por los aires, todo lo cual se reúne y condensa en el agua que llueve. Pero lo que más recoge el agua en su caída, es aire, y aire que puede llamarse de composición especial, porque contiene de diez á quince por ciento más oxígeno que el aire ordinario. A esto se debe su gusto agradable el agua de lluvia.

El agua dulce, cuando está libre de toda materia mineral

en disolución, penetra en los tejidos orgánicos con mas facilidad que el agua cruda. Su poder disolvente tambien es mas activo, y asimismo su acción extractiva, por lo que es el mejor vehículo para llevar las sustancias alimenticias al sistema viviente. En las operaciones de cocina, cuyo objeto es ablandar la textura de los compuestos animales y vegetales, ó extraer de ellos y presentar en forma líquida algunas de sus partes mas estimables, como sucede cuando se hacen sopas, caldos y estofados, ó infusiones, como el té y el café, se prefiere con razon el agua dulce á todas las demas.

En razon á la cantidad de aire que contiene, el agua de lluvia es saludable como bebida, y al mismo tiempo grata al paladar. Grandes beneficios ha reportado su uso en muchos casos, cuando las aguas de fuente y de pozo de que se podia disponer estaban cargadas de sales terrosas.

393. Agua Cruda.—El agua llovida, al penetrar en el suelo, absorbe gran cantidad de ácido carbónico del aire encerrado en las grietas é intersticios de la tierra, que es 250 veces mas rico en este gas que el aire libre atmosférico. Con este ácido carbónico absorbido el poder disolvente del agua sobre las sustancias minerales se aumenta considerablemente, y al penetrar en la tierra á mayor ó menor profundidad, disuelve mucha parte de las diferentes sustancias que encuentra al paso. De aquí la diferencia de composición que se nota entre las aguas de fuente y de pozo, que son por lo comun crudas, y el agua de lluvia, por no haber estado esta en contacto con la masa terrestre. El movimiento y las burbujas que se observan en las aguas de muchos manantiales y pozos son debidos á la presencia del ácido carbónico que el agua ha absorbido, y cuando esto ocurre en grado considerable, debe inferirse que el agua contendrá tambien grandes cantidades de impurezas salinas. Los componentes ordinarios de las aguas de manantial y de pozo son cal, magnesia, sosa y óxido de hierro, combinados con los ácidos carbónico y sulfúrico formando carbonatos y sulfatos; tambien es muy frecuente la sal comun. Pero lo

mas ordinario es hallar en estas aguas carbonato y sulfato de cal. El carbonato de cal, que constituye la piedra caliza, no es soluble en el agua pura, pero sí en agua que contenga ácido carbónico libre.

La cantidad de materia mineral que se halla en diferentes aguas es sumamente variable. El agua del rio Loka, en Suecia, que corre por terrenos graníticos, cuya materia es insoluble, contiene solo $\frac{1}{5}$ de grano en cada galon imperial. El agua comun de pozos y manantiales contiene de 5 á 70 granos por galon. El agua del mar 2,600 granos en la misma cantidad. Y por último el agua recogida en algunas partes del Mar Muerto y del Gran Lago Salado de Utah llega á 20,000 granos por galon.

394. Aguas Minerales.—Se da este nombre comunmente á las de ciertos manantiales que están muy cargadas de uno ó mas ingredientes minerales. Las que abundan en sales de hierro se llaman aguas *calibeadas* ó ferruginosas. Si desprenden burbujas, dan á conocer la presencia del ácido carbónico, y por eso se llaman *carbónicas* ó *ácidas*.

395. Aguas Calizas.—Estas aguas son claras, gaseosas, ó que desprenden burbujas, de gusto agradable. Se diferencian de las aguas que proceden de las regiones cretáceas en que contienen mas sulfato de cal y ménos carbonato, y las de los terrenos dolomíticos en que están cargadas de sulfato y carbonato de magnesia. Hay en ellas poca materia orgánica, pero son muy crudas, no pierden esta calidad por la ebullicion, y por lo comun son malsanas.

396. Aguas de Arena y Cascajo.—Estas son de varia calidad en diferentes regiones. Algunas son muy puras, pues las hay que contienen ménos de 5 granos de materia mineral por galon, y ménos de 1 grano de materia orgánica. Pero hay otras, particularmente las que corren por un lecho de roca arenisca blanda, expuestas á cargarse de impurezas, y que contienen mucho cloruro de sodio, carbonato de sosa, hierro y algo de cal y de magnesia, que todo llega á componer de 30 á 80 granos por galon. Tambien puede llegar la

materia orgánica á estar en la proporción de 4 á 10 granos por galon, y á veces mas.

397. Aguas de Aluvion.—Por lo comun están muy cargadas de carbonato de cal, sulfato de cal, sulfato de magnesia, cloruro de sodio, carbonato de sosa, hierro, sílice, y tambien frecuentemente de materia orgánica. La suma de materia sólida que contienen por galon, suele ser de 20 á 120 granos.

398. Agua de la Superficie y del Subsuelo.—Suele ser muy impura. Las tierras cultivadas y bien abonadas contienen ordinariamente y comunican al agua, no solo materia orgánica, sino tambien sales en gran cantidad. En las ciudades y entre toda especie de habitaciones humanas, la superficie y los pozos de poca profundidad dan aguas que por lo comun contienen grandes cantidades de nitritos y nitratos, sulfatos y fosfatos de cal y de sosa y cloruro de sodio. Tambien es comun la materia orgánica en crecida proporción.

399. Agua de Lagunas y Pantanos.—Siempre es impura por la abundancia de materia orgánica, que en su mayor parte es de origen vegetal, y cuya cantidad varía de 10 á 50 granos por galon. La proporción de ingredientes minerales suele ser pequeña, á no ser la laguna salada, que entónces se hallan en ella los componentes minerales del agua del mar.

400. Agua de Rio.—En las aguas de esta clase son muy variables las cantidades de sus componentes. Como que proceden de diversos orígenes, su composición es todavía mas complicada que la del agua de pozo ó de fuente. Muy á menudo está contaminada por los desagües de las ciudades y los residuos de operaciones industriales, que todos van á parar á las riberas de los rios, y por consecuencia estas aguas deben de contener grande abundancia de materia orgánica.

401. Agua del Mar.—Los componentes sólidos de esta agua ascienden próximamente á $3\frac{1}{2}$ por ciento de su peso, ó cerca de media onza por libra. No se puede usar, como no

sea destilada. Entónces sirve para la cocina, y si se mezcla bien con aire, se puede paladear. Es fácil eliminar cualquiera materia orgánica que retenga despues de la destilación, pasándola por un filtro de carbon ó dejándola reposar por algunos dias. Es necesario cuidar mucho de que esta agua destilada no se halle en contacto con plomo ni ninguno de sus compuestos, porque se apodera de él fácilmente. Muchos casos han ocurrido de envenenamientos saturninos á bordo de los buques, ya por haber minio en los aljibes, ya por el uso de tubos de zinc, en cuya composición ó soldadura habia algo de plomo.

402. Pureza del Agua.—Solo por una destilación hecha con gran cuidado y precauciones puede obtenerse agua perfectamente pura, en cuyo estado no se halla nunca en la naturaleza. Es, por esta razón, muy difícil determinar cuáles son las que propiamente deben llamarse impurezas, y con mayor razón cuando sabemos que hay agua que contiene cantidades considerables de materias extrañas, y que, sin embargo, puede usarse por largo tiempo, sin que se note ningun resultado pernicioso que podamos estimar. La experiencia ha demostrado sin embargo, que son necesarias ciertas condiciones para la salud, de que no se puede impunemente prescindir. El agua debe ser trasparente y no tener color, ni olor ni gusto. Tambien es necesario que tenga aire interpuesto, y que si se deja en reposo, no dé sedimento alguno: sobre todo no ha de contener materia orgánica de ninguna especie. Es probable tambien que sea tanto mejor, cuanto ménos ingredientes salinos entren en su composición. El Congreso Sanitario reunido en Bruselas en 1859 decidió que el total de estas sustancias no debia exceder de 85 granos por galon; pero esta declaración no puede tomarse como regla fija, puesto que una cantidad mucho menor de sulfato de cal ó de magnesia es conocida-mente dañosa, miéntras que las proporciones de carbonato de cal ó de sosa pueden ser mucho mas altas sin que produzcan ostensiblemente malos resultados.

403. Impurezas Orgánicas en el Agua.—Estas son sumamente variables en cantidad y calidad, y pueden hallarse mecánicamente en suspension en el agua ó disueltas en ella. Si se hallan en suspension y proceden del reino vegetal, comunmente se indican por un tinte especial amarillento ó parduzco, tal como se observa con frecuencia en el agua de las lagunas y pantanos de turba. Si son de origen animal, no dan color al agua, y lo mas probable es que se hallen en disolucion. Innumerables son las causas y orígenes de donde proceden; pero los de mas importancia, en cuanto á la higiene, son debidos á las habitaciones humanas y á las artes y oficios. La lluvia al caer arrastra los miasmas orgánicos que andan flotando en el aire, y ademas puede contaminarse con los restos vegetales que suele haber en los tejados. Tambien los aljibes ó cisternas pueden recibir materias impuras por el goteo ó derrame de cloacas y alcantarillas, ó porque se introduzcan en ellos las hojas marchitas y otros despojos que el agua arrastra de los tejados. Los pozos poco profundos se hallan muy expuestos á recibir golpes de agua sucia de la que corre por la superficie. Los que tienen gran profundidad suelen recoger las filtraciones de una gran extension del terreno circunvecino, y muchas veces, sobre todo en las ciudades, sus aguas son impuras y aun dañosas por mezclarse con ellas las procedentes de charcos, cuevas, &c. En las epidemias de tífus, fiebres tifoideas y cólera han ocurrido casos en que conocidamente se ha transmitido por este medio el veneno específico de la enfermedad. Hay arroyos y fuentes que reciben muchas veces los desagües de grandes fábricas de diferentes géneros de industria; y aunque el agua *parece* pura, si se examina detenidamente, se descubre que hay en ella materia orgánica. Los efectos de esta infeccion pueden verse tomando un poco del sedimento que hay en el fondo de una de esas cisternas, y poniéndolo en una botella de agua destilada perfectamente pura, y se verá que á poco rato, si el tiempo es caloroso, el agua exhala un olor desagradable. Lo que prueba que

durante el verano, en que ordinariamente se experimenta una temperatura elevada, esta materia orgánica está expuesta á entrar en putrefaccion, y entónces es cuando puede producir sus efectos mortíferos sobre la economía. Esta es sin duda una de las causas de que predominen en la estacion del verano las diarreas y disenterías.

SECCION III.—*Efectos Morbosos del Agua Impura.*

404. Dispepsia.—El agua que contiene sulfato de cal, cloruro de calcio y sales de magnesia tiene una tendencia decidida á producir desarreglos estomacales é intestinales. El doctor Sutherland halló que el agua cruda procedente de rocas areniscas, muy usada en otro tiempo en Liverpool, ejercía un efecto marcado produciendo constipaciones, disminuyendo las secreciones y causando obstrucciones viscerales; y en Glasgow, segun el doctor Leech, el sustitucion que se hizo de agua dulce en lugar de agua cruda, aminoró notablemente los casos de dispepsia que ántes eran muy frecuentes. La cantidad necesaria para producir estos males no se ha determinado con exactitud. En el agua de un pozo que se acreditó de dañosa hasta el punto de que nadie queria ya beberla, se hallaron 19 granos de carbonato de cal, 11 de sulfato de cal y 13 de cloruro de sodio por galon; el total de materia sólida era de 50 granos por galon. Cuando hay hierro en cantidad suficiente para dar al agua un sabor ligeramente ferruginoso, produce frecuentemente dispepsia, dolores de cabeza y malestar general.

405. Diarrea.—No cabe duda en que esta enfermedad proviene en muchos casos de la mala calidad del agua. Muchos ejemplos hay en que puede descubrirse directamente este origen, y en que, quitada la causa, se ha visto que inmediatamente desaparecen los efectos.

Cuando el agua contiene cantidad considerable de materias minerales, ya disueltas, ya en suspension, puede ocasionar esta dolencia. El agua de muchos rios mantiene en