

LA ESCUELA NORMAL

PERIÓDICO OFICIAL DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA.

SE PUBLICA LOS SÁBADOS.

Se distribuye gratis a todas las escuelas públicas primarias de la República. La serie de 26 números, de a 8 páginas cada uno, vale \$ 0,75.

Bogotá, 13 de marzo de 1875.

AGENCIA CENTRAL,

La Dirección Jeneral de Instrucción pública. Se reciben suscripciones en todas las oficinas de correos de la Union. El pago debe hacerse anticipadamente.

LA ESCUELA NORMAL.

CONTENIDO.

La escuela pública.....	81
Higiene i medicina de accidentes.....	84
Cósmos o descripción física del mundo.....	85
Diálogo entre el alma i el cuerpo.....	88
La lectura.....	88

LA ESCUELA PÚBLICA

PRINCIPIOS I PRÁCTICA DEL SISTEMA

por James Currie, de Edimburgo.

ADVERTENCIA.— El Director jeneral de Instrucción pública ha dispuesto que se traduzca esta obra, recomendando particularmente a los maestros los principios jenerales que encierra, como la obra más completa de su clase i que sirve de guía i de libro de consulta en las escuelas públicas de Escocia i de los Estados Unidos del Norte.

PARTE I.

Principios de educacion.

CAPITULO I— Principios jenerales.

1. **MEDIOS DE EDUCACION.**— La educación comprende todas las influencias que colaboran en la formación del carácter. En la infancia, ántes de que el niño haya adquirido sobre el pensamiento i el lenguaje aquel dominio que lo habilita para tratar directamente con los que lo rodean, se va educando por la experiencia que le proporciona la natural actividad de sus instintos. En la niñez i en la juventud, continúa su educación bajo la influencia del círculo de la familia i de la escuela. En la edad madura vuelve a depender de los recursos de la auto-educación, o educación por sí mismo, pero ya con la facultad de dirigir dichos medios hácia fines determinados; i entonces encuentra en el trato social, en la lectura, en la reflexion i en las sabias lecciones de la moral cristiana los medios por los cuales su naturaleza debe alcanzar la medida de perfección que haya de tocarle. Suele hablarse de la educación de la niñez como de la más decisiva del hombre; pero esto no es mui exacto, pues la que él ha de darse en su madurez, es la que definitivamente fija su carácter i su posición. La importancia peculiar de la educación de la niñez consiste en que ella prepara el terreno para la última. La primera hace al hombre dueño de sus facultades i apto para aprovechar las oportunidades de adelanto que se le presenten; lo provee de principios intelectuales, morales i de ejecución; pero nada le valdrian estos sin el propósito del propio mejoramiento i sin la facultad de utilizar la experiencia.

2. **DEBERES DE LA FAMILIA EN LA EDUCACION.**— La

responsabilidad por la educación de la niñez se reparte entre la familia i la escuela, pero no en proporciones iguales; porque la familia es responsable primera i esencialmente, mientras que la escuela lo es en segundo lugar i por delegación. La obligación de la familia de educar al niño tiene los siguientes límites: por precepto, por ejemplo i por simpatía debe infundirle buenos sentimientos i enseñarle buenas costumbres; por medio de la constante conversacion familiar, debe desarrollar su capacidad latente para el lenguaje, i ejercitar su inteligencia con las cosas que lo rodean. Fuera de esto, o del punto del cual no pueda pasar (pues no es de esperarse que le sea dable adelantar al niño en los ramos técnicos del estudio) tócale dar benévolo apoyo i estímulo a la escuela, que viene a complementar sus propios esfuerzos. Dos ventajas principales tiene la familia para llenar su responsabilidad: el natural amor, i la necesidad del niño de buscar en sus padres su bienestar; i el contacto diario i constante entre él i ellos.

Penetrémonos bien de esta conjunta responsabilidad— de la familia i de la escuela— en la educación del niño; e insistamos en ella en estos días en que empieza a perderse de vista la parte que corresponde a la primera. El deber de la familia en el particular no es optativo ni transmisible, i su abandono no admite justificación. Tiene que educar al niño, así como tiene que proveer a su sustento material. Si hai algun estado social que haga hasta cierto punto impracticable el cumplimiento de aquel deber, la censura de que se rediman los padres recae sobre la sociedad entera, pues sobre alguién tiene que recaer; pero raras serán las familias que puedan alegar tal excusa.

Visto lo que corresponde a la familia, podemos establecer con precisión lo que corresponde a la escuela. Sólo cuando la primera cumple entero su deber, queda la escuela en perfecta aptitud de llenar el suyo a su turno.

3. **OBRA DE LA ESCUELA.**— Si no se comprende bien la responsabilidad de la familia, se entenderá erróneamente la de la escuela. Si en la práctica confiamos todo a la escuela, nos interesamos desde luego en ensalzar la influencia de la escuela como suficiente para todo por sí sola; la declaramos el primer medio para ilustrar al pueblo mental i moralmente, i hablamos de ella como de la institución de la cual depende, más que de ninguna otra, el bienestar del pueblo; i, en una palabra, le atribuimos el poder que corresponde a la educación, con todos sus medios colectivamente considerados. La tarea de la escuela es ciertamente de alta dignidad, i el maestro debe sentirlo así, para propio estímulo. El juicio del público sobre una escuela se forma jeneralmente al presenciar algunos resultados brillantes de cierto jénero, no difíciles de alcanzarse por cualquiera que trabaje únicamente para obtenerlos. Sus aplausos son infalibles; i ésta es desgraciadamente la tentación del maestro: contentarse con apariencias, en vez de esforzarse, por medio de un trabajo más elevado i de mayor abnegación, por cultivar en sus discípulos buenos hábitos intelectuales i morales, que son tenidos en poco o en nada por el criterio vulgar, a causa de que están fuera de su percepción. Sólo una convicción profundísima de la dignidad de su cargo podrá premunir

al maestro contra esta tentación funesta. Pero, por otra parte, una idea exagerada de las funciones de la escuela, será indudablemente perjudicial. Desvía la atención del maestro de lo que puede con seguridad alcanzar, para dirigirlo en pos de lo impracticable e alucinador. Si es sinceramente entusiasta en sus miras, la impresión del desengaño deberá abrumarlo al comparar los resultados que ha obtenido, con las esperanzas que había llegado a concebir. Lo que la razón aconseja, es que no se deje seducir por las pomposas disertaciones que escucha, pues a la pretensión de que la escuela puede hacerlo todo, quizás suceda la amarga duda de que pueda hacer cosa alguna, i la renuncia a proseguir en la parte de tarea que le toca, i que es necesaria para que la escuela dé los frutos que racionalmente deben esperarse de ella.

La obra de la escuela es, o debe ser, apoyar i complementar la educación de la familia. Allí, lo mismo que en la familia, hai el deber de conservar la salud física del alumno; i el de fomentar i arraigar los principios de moral sembrados por la familia; i el de ejercitar al alumno en la práctica de ciertas virtudes, que brotan de las circunstancias sociales de la escuela, que se aplican en ésta, i para cuyo cultivo la familia posee, comparativamente, muy limitados medios. La escuela tiene, por una parte, que educar su espíritu por la adquisición de ciertos ramos *instrumentales*, que se requieren en todas las condiciones de la vida; i por otra parte, debe infundirle el amor a la instrucción en general i proporcionarle el modo de adquirirla, formándole hábitos de seriedad i eficaz aplicación. En donde la educación del hogar haya sido deficiente, toca a la escuela hacer lo posible por colmar el vacío, inculcando los principios fundamentales de moral que el alumno debió haber traído; i tratando de despertar, por la acción diaria social, aquella inteligencia libre i espontánea que es fruto característico de la educación de la familia.

4. LÍMITES DE LA EDUCACION ESCOLAR.—La educación de la escuela, como la educación en general, toca i maneja al hombre en todos los aspectos de su naturaleza, como agente físico, moral e intelectual.

La naturaleza física influye poderosamente sobre la moral e intelectual, i de ahí el grande interés del maestro en la conservación i adelanto de la primera. Un cuerpo lánguido o indispuerto no admite esfuerzo mental constante i eficaz: forzarlo a hacerlo, dañará a ambos, cuerpo i espíritu; al espíritu, habituándolo a una labor irregular, i a una estimación imperfecta de sus fuerzas; i al cuerpo, obligándolo a hacer un gasto de energía, que le es indispensable para sus propias funciones. No es ménos cierto que el estado del cuerpo influye en los sentimientos morales. En pleno vigor físico, hai mayor aptitud para resistir a los apetitos o impulsos indebidos, que degradan la naturaleza entera; i no pueden fácilmente dominarnos las ideas i preocupaciones que atormentan i enflaquecen más i más a los débiles. Tanto más importa en la escuela la salud física i mental, cuanto que su fuerza es en la juventud mucho mayor que la de las otras partes de la constitución humana.

Debe proveerse de una manera clara i definida al cultivo de la naturaleza moral, de la cual dependen, más que de ninguna otra, nuestra felicidad i el uso que hagamos de las dotes físicas i mentales con que estemos favorecidos. I sin embargo, qué rara vez se atiende a ella! Por estar en *aparencia* ménos relacionada que las otras con el buen éxito ante el mundo, i con la altura de posición social que se ocupe, suele tener que luchar contra muchos obstáculos aun despues de haber sido cultivada. Lo que más se exige en las escuelas es ejercicio intelectual, i espérase que mediante éste se irá obteniendo en lo moral un grado análogo de adelanto; pero esto no es exacto sino en cuanto a que el hábito de una aplicación intelectual perseverante incluye la presencia de algunos impor-

tantes hábitos morales. Estos hábitos no constituyen sino una pequeña parte de moralidad, i no muy alta; moralidad aplicable únicamente en las ocasiones que el curso de la educación ofrezca, en las cuales el cultivo de la inteligencia seguirá ocupando el primer lugar.

Respecto de lo intelectual, la escuela debe tratar de desarrollar las facultades de la mente de manera que el alumno pueda usarlas en toda su plenitud en el resto de su vida; en esta consideración debe apoyarse toda la obra de la escuela en este particular. Los conocimientos no se comunican tanto por sí mismos, o por su aplicación profesional en lo futuro, cuanto porque el alumno que ha seguido la tarea i el método de adquirirlos gane de ahí la facultad de adquirir por sí mismo cuantos más vaya necesitando, i la afición a ejercitar dicha facultad. Cada ramo de instrucción es un medio adecuado o inadecuado para los fines de la escuela segun el grado en que tienda a infundir aquella facultad. El objeto de la escuela es general, no especial; no debe medir cuánto de este o de aquel ramo necesite el alumno para tal o cual posición, sino cómo podrá disciplinar mejor su espíritu. La elevación de carácter que implica el logro de este fin, lo preparará mejor para el puesto que haya de ocupar más tarde, que cualquiera acumulación de instrucción que se le imparta por su *exclusiva* adaptación a las exigencias de dicho puesto.

5. ARMONÍA DE DESARROLLO.—Al mismo tiempo que la escuela toma en cuenta todas las partes de nuestra constitución, debe cuidar de educarlas en su conexión natural.

En la vida de un hombre bueno, toda su actividad intelectual obedece a las exigencias de la moral i está sometida a sus influencias; i sólo bajo tal guía puede aquella alcanzar los más altos fines de que es capaz. Hai que preparar al alumno, por medio de la educación de su niñez, para este armonioso ejercicio de sus facultades; por consiguiente los conocimientos que adquiere mediante los esfuerzos de su espíritu deben recomendársele por la sanción del deber moral, i enseñársele a practicarlos para fines morales en el curso de la vida. Nunca se le ha de exhibir el simple poder o agudeza intelectual como ideal exclusivo a cuya posesión deba aspirar; pues es claro que bien podrá poseerlo i no ser feliz ni apto para promover la felicidad ajena. Por otra parte, recuérdese que sin la ayuda de la inteligencia, el cultivo de la naturaleza moral no será sólido ni seguro. Las reglas de la moral son por cierto sencillas i al alcance del más ignorante; pero su simple conocimiento nunca elevará mucho al hombre en la escala de la dignidad moral. La vida abunda en situaciones en las cuales se requiere buen juicio para su aplicación, de suerte que un hombre que no haya ejercitado el criterio moral se encontrará en ellas desarmado i perplejo. Cuando la inteligencia se ha ejercitado en los casos i el alcance de las reglas, i se ha puesto a prueba en su aplicación, su importancia ha aumentado i el deber de practicarlas se ha hecho mucho más imperativo, i serán desde luego guías incalculablemente más útiles en la peregrinación de la vida.

La educación no debe ser exclusivamente intelectual, ni exclusivamente moral, ni exclusivamente religiosa. "Ha de ser al mismo tiempo religiosa, moral e intelectual: religiosa, para que sea más segura i sólidamente moral; moral, para que sea más correctamente religiosa; e intelectual, en beneficio tanto de la religión como de la moral. Cada una de ellas requiere la ayuda i concurrencia de todas tres para su propio completo desarrollo." (Willm's, *Education of the People*, part 1.) Cada uno de estos tres departamentos de educación cuenta, desde luego, con varios cursos de estudio destinados a adelantarlos. Mal puede una lección fomentar igualmente i a un mismo tiempo la inteligencia, la moral i la religión; cada lección exige un objeto decidido, i nada más que uno, de donde se deriva

que debe haber departamentos distintos de instruccion intelectual, moral i relijiosa. Pero cualquiera que sea el que por el momento nos ocupe, nunca nos permitiremos excluir el espíritu i la influencia de los demas, pues hai que mantener a todos tres en firme i constante enlace. Cuando se les prosigue separados, i con marcada separacion entre los tres, como cosas que no se tocan, ni se cruzan, ni necesitan reconocerse mutuamente su autoridad, la educacion dada resultará indudablemente parcial, como de un solo lado. Los otros dos lados quedarán en el espíritu del hombre como meras formas o apariencias, dignas de cierto respeto convencional, pero no más que apariencias. La vida i realidad de todas tres dependen de que su union orgánica se conserve siempre.

6. LA LEI DEL EJERCICIO.—Las varias partes de nuestra naturaleza se fortifican por medio de ejercicios adecuados en calidad i cantidad.

Los órganos del cuerpo se vigorizan i desarrollan por el ejercicio fisico, i nunca por ningun otro medio que pueda concebirse.

Asimismo adquiere la intelijencia, por el ejercicio de sus diversas facultades, la facultad de servirse de ellas, sin que en caso ninguno pueda una facultad ser reemplazada por otra, aunque en ocasiones lo parezca. La facultad del lenguaje se desarrolla hablando; la de observacion, observando; la de la imaginacion, imaginando, i la del raciocinio, raciocinando. Si ejercitamos una sola, sólo una educaremos; pues el exceso de su ejercicio jamás pasará a acreditarse en provecho de otra. Podremos desarrollar ampliamente la observacion i la imaginacion, dejando débil el juicio; en tanto que, por sublime que sea el punto a que llevemos el ejercicio de la razon, nunca éste nos enseñará a observar.

Las facultades morales exigen ejercicios propios i adecuados, lo mismo que las otras. Como la moral es una cualidad de las acciones mal podrá inculcársela de otro modo que por el arreglo i ajustamiento de la conducta a sus leyes, — cosa que la intelijencia no puede, aunque parezca, asegurar. Para educar al niño en la verdad, tenemos que asegurarnos de que hable i obre con verdad; para educarlo en la honradez, hagamos que proceda honradamente en casos de prueba; para educarlo en la diligencia, que se consagre él mismo a trabajar activamente. Bien podrá conocer los fundamentos de estas virtudes; dicho conocimiento no influirá prácticamente en su vida.

Un ejercicio excesivo es perjudicial porque fatiga las facultades: precaucion que no es aplicable a la moralidad, por la naturaleza de ésta; ni a la educacion fisica del niño en la escuela, porque aquella edad enseña por sí misma una actividad fisica constante, i porque ninguno de los ejercicios fisicos que la escuela admite llegarán acaso a parecerle excesivos. Pero dicha advertencia sí importa sobre manera en la educacion del intelecto, cuyos abusos postran la fuerza fisica, i en especial la del cerebro que es la que más inmediatamente se estimula con la actividad mental.

La educacion de escuela debe pues dirigirse en tres líneas distintas de ejercicio: fisico intelectual i moral; i con la certidumbre de buenos resultados en todas tres, aunque frecuentemente no se les descubran. Es seguro que la actividad fisica vigoriza el cuerpo, i que la prudente instruccion sobre asuntos bien escogidos expande gradualmente el espíritu del niño, i que será virtuoso aquel a quien se haya acostumbrado a obrar en obediencia a la virtud. Si no se alcanzan los resultados de la educacion moral en la misma proporcion que los de la fisica e intelectual, no será porque los medios sean inadecuados sino porque no se les aplica con la misma fe i con la misma perseverancia.

7. TRABAJO I ABNEGACION.—Dice un sabio refran inglés que para ir al saber no hai camino; i tambien es cierto que tampoco lo hai para la moral. Al primero se va por el trabajo, a la segunda por la abnegacion; ni puede con-

cebirse otro medio, toda vez que su conexion es necesaria e inevitable.

Los únicos conocimientos satisfactorios son los que el alumno adquiere por sí mismo, pues sólo estos son completamente suyos. El maestro podrá, de varias maneras, ayudarlo en sus esfuerzos, pero no reemplazarlos; podrá alijerar el trabajo, pero siempre le dejará trabajo por hacer. I como la instruccion no es útil sino cuando se la adquiere metódicamente, el trabajo del alumno tendrá que ser continuo i vigoroso, i no caprichoso, desordenado, intermitente. Esperar educarlo de otro modo es engañarse; i ocultar de él esta necesidad, otra equivocacion. Póngasele pues desde el principio frente a frente con su tarea; i no se le sujiera que ésta es un fácil i frívolo entretenimiento. Por el contrario, que sepa i sienta que es seria, i frecuentemente difícil, aunque no necesariamente desagradable ni fuera de su alcance con la cooperacion del maestro.

Tampoco se le hablará con lijereza de la moralidad, como de una cosa ya hecha i a la disposicion del niño. Todos sus instintos son orijinalmente egoistas, buscadores de su propia complacencia i faltos de consideracion por el bienestar de los demas. Ayúdesele a dominarlos, pero sin lisonja ni engaño. En cuanto dé alguna muestra de abnegacion, que cargue él con el sacrificio que hace, i no se le desnaturalice por medio de un premio, lo cual lo enseñaría a esperar siempre recompensa. Exijase de él la abnegacion asociada con la altísima recompensa que ésta lleva en sí misma; i vaya él aprendiendo que la medida de su abnegacion es asimismo la medida de su moral.

El maestro podrá estimar correctamente su éxito en la educacion del alumno, por el grado en que habitúe su espíritu al trabajo serio i constante, i su índole a la práctica de la abnegacion personal.

8. EL PRINCIPIO DE LA COOPERACION.—No hai que esperar que un alumno adelante contra su voluntad, es decir, si él no coopera voluntariamente a los esfuerzos del maestro en su educacion. Algo de compulsion puede ser necesario, atendida la debilidad de la niñez; pero no se debe suponer que el maestro se ha de hallar constantemente empujando a sus discípulos a un camino que no quieren tomar. Toca al maestro crear en el alumno la voluntad, no sólo para lo que es de su gusto, sino para todo lo que le conviene; i éste es el triunfo de su arte. Asocie algun placer, en el espíritu del alumno, a cada una de sus tareas; estimúlelo, exhórtelo, allénele las dificultades reales o imaginarias con que tropiece; i, sobre todo, adapte su labor, en calidad i cantidad, a sus aptitudes, llevando gradualmente de lo sencillo a lo difícil. Observe el sistema de hacerle sentir una necesidad, un vacío, antes de indicarle cómo llenarlo; i persuádalo de que es capaz de conseguirlo por esfuerzo propio. La esperanza del triunfo es un grande estímulo, i la satisfaccion de haberlo alcanzado tiene sobre él una influencia poderosa. Con gusto ensayará de nuevo lo que ya se le ha hecho ver que puede ejecutar; mientras que la preocupacion de que el esfuerzo será estéril, produce una parálisis mental de la cual hai que precaverlo ante todo.

9. MEDIDAS GENERALES.—La peculiaridad de la educacion escolar consiste en obrar simultáneamente sobre muchos individuos. La influencia del maestro sobre cada alumno, será reducidísima si rompe la masa jeneral de ellos i trabaja por separado sobre sus unidades. Que ninguna medida suya, de instruccion o de disciplina, sea adoptada con referencia exclusiva a casos individuales, sino que abrace en su influencia a una clase entera, o a toda la escuela: obra en verdad muy difícil, más que la de entenderse solamente con errores o vicios individuales; pero, a ménos que el maestro la realice, muy poco habrá realizado en su escuela; i esto se aplica igualmente a la parte intelectual i a la parte moral de su encargo.

El alumno, para explicarnos mejor, no debe ser considerado como uno solo, sino como representante de su

clase; toda la clase debe quedar en posesión de cada cosa que el maestro trasmite a cada educando; i al efecto esfuerzese el maestro en mantener la atención de cuantos lo escuchan.

El maestro, que sabe llenar este requisito, no sólo hará adelantar a todos los alumnos en los mismos ejercicios, sino que sabrá también sacar partido de las peculiares aptitudes de cada uno para beneficio de todos, haciendo que en una sola lección luzca el uno su don de narrar, el otro el de observar, aquel otro el de imaginar, otro el de juzgar moralmente con agudeza, otro el de inducción, i otro en fin el de destreza mecánica para construir: cualidades que deben excitarse, no sólo como medio de enseñanza, sino como ejemplo. En toda clase hai un fondo considerable de esta influencia que educa por sí misma, fondo que debemos aprovechar, i que puede mucho por cuanto se ejerce de alumno a alumno; i recuerde el maestro que lo que un alumno puede descubrir no debe enseñarsele, sino estimularlo a que lo descubra.

Respecto de la moral, las faltas contra ella deben considerarse en la escuela como indicios de disposiciones más o menos jenerales; i la corrección de cada una, como centro de influencia para corregir muchas semejantes. Será buen educador el que al cortar un mal fruto sepa arrancar de raíz el árbol que lo produce; i así el contagio del mal ejemplo se convertirá en difusión de la enmienda.

(Continuará.)

HIJIE NE I MEDICINA DE ACCIDENTES.

(Continuación.)

§ III.—SUSTANCIAS INTRODUCIDAS.

69. EL AGUA.—Tres cuartas partes del peso del cuerpo próximamente, son agua. En los huesos hai 130 partes de ella en cada mil; en los músculos 750; en el cerebro 789. Ella da plenitud i flexibilidad a los tejidos blandos, es el principal agente de todos los movimientos, i nada entra en el sistema ni sale de él sino en estado de solución, condicion que no se verifica sino por el agua, gracias a su gran poder disolvente.

70. No sólo tomamos agua bebiéndola, sino que entra también como constituyente de las materias alimenticias. Se ha calculado que, en ambas formas, un adulto en estado de salud toma de 70 a 90 onzas de agua en 24 horas.

71. El agua sale del cuerpo continuamente, ya en forma de fluido, ya de vapor, llevándose consigo las diversas sustancias procedentes del uso i desgaste de los tejidos. Del total de agua que se expelle, el 48 por 100, próximamente, sale con la orina i los excrementos, i el 52 por 100 por los pulmones i la piel; expeliendo la piel doble cantidad que los pulmones.

72. El agua, por su poder disolvente, nunca se halla, en su condicion natural, exenta de ingredientes extraños, que modifican su calidad; i de aquí resultan sus diferentes variedades, de agua cruda, agua dulce, aguas minerales, agua del mar, &c.

73. El agua dulce es la que por no contener sustancias minerales, es suave i grata al tacto, i no áspera i acerba. Ejemplo de ella es la de lluvia, no enteramente libre de materias extrañas, según la atmósfera que atraviese; pero, apesar de eso, la más pura que ofrece la naturaleza, i la más cargada de oxígeno, a lo cual debe su agradable gusto.

74. El agua dulce, si está libre de toda materia mineral, es la más penetrante i disolvente, i desde luego el mejor vehículo para las sustancias alimenticias i el mejor extractivo para caldos, infusiones &c. Debe pues preferírsela para beber i para cocinar.

75. Es ejemplo de agua cruda la de los pozos, la cual, aunque originalmente de lluvia, ha absorbido mucho ácido carbónico e impurezas salinas en su contacto con la

tierra i con el aire de sus grietas, que es 250 veces más rico en ácido carbónico que el aire atmosférico. De aquel gas provienen el movimiento i las burbujas de muchos manantiales.

76. En las aguas de manantial i de pozo suelen hallarse por componentes cal, magnesia, sosa i óxido de hierro, combinados con los ácidos carbónico i sulfúrico, formando carbonatos i sulfatos. Lo más comun es hallar en ellas carbonato de cal (que forma la piedra caliza), i sulfato de cal.

77. Llámanse *aguas minerales* las de ciertos manantiales que están muy cargadas de uno o más ingredientes minerales. Las que abundan en sales de hierro se llaman *aguas calibeadas* o ferrujinosas; si desprenden burbujas, revelan ácido carbónico, por lo cual se las llama *carbónicas* o *ácidas*.

78. Por las muchas i diferentes cualidades medicinales o nocivas de las aguas, según sus componentes, nunca deben tomarse a pasto las que tengan apariencia o sabor extraños; i aconsejamos como un gran servicio a la sociedad el que se envíen muestras de ellas, debidamente embotelladas, a los lugares donde se las pueda analizar químicamente i determinar sus cualidades i usos.

79. Las aguas *calizas* son claras, gaseosas o burbujeantes, i de gusto agradable; pero jeneralmente crudas i malsanas.

80. Las de *arena i cascajo* son de calidades varias: unas muy puras, otras muy impuras, particularmente las que corren por un lecho de arenisca blanda, que están muy expuestas a cargarse de impurezas.

81. Las aguas de *aluvion*, o sean de creciente o crecidas, son también impuras, cargadas por lo comun de carbonato de cal, sulfato de cal, sulfato de magnesia, cloruro de sodio, carbonato de sosa, hierro, sílice, i frecuentemente materia orgánica.

82. El agua *superficial*, i la *somera* o muy inmediata al suelo, suele ser muy impura, especialmente en las ciudades i en tierras cultivadas i bien abonadas. Contiene muchas sales i materia orgánica.

83. La de *lagunas* i *pantanos* es también siempre impura, por abundar en materia orgánica que en su mayor parte es de origen vegetal.

84. El agua de *rio* es de muy variable composición, según sus orígenes. Si lleva desagües de ciudad o residuos de operaciones industriales, abunda en materia orgánica.

85. El agua del *mar* contiene, de componentes sólidos, cerca de media onza por libra. Sólo destilada puede usarse para la cocina, i si retiene algo de materia orgánica se la pasa por un filtro de carbon. Al contacto con el plomo (como en soldaduras) o alguno de sus componentes, zinc, minio &c. se vuelve venenosa.

86. Dificilísimo es obtener, aun por destilación, agua perfectamente pura. La *pureza* se conoce en que aquella sea transparente i sin color, olor ni gusto; requiere aire interpuesto, i que en reposo no deje sedimento alguno. Carbonato de cal o de sosa es la impureza menos nociva que puede contener; el sulfato de cal o de magnesia son dañosos.

87. Las *impurezas orgánicas* en suspensión en el agua, si proceden del reino vegetal, se indican por cierto tinte amarillento o verdusco. Si son de origen animal suelen estar, no en suspensión, sino disueltas, i no coloran el agua. Innumerables son las causas i orígenes de donde proceden; pero los de más importancia, en cuanto a la higiene, son debidos a las habitaciones humanas i a las artes i oficios. Al caer la lluvia se contaminan arrastrando los miasmas orgánicos que andan flotando en el aire, i con los restos vegetales que suele haber en los tejados. Los pozos poco profundos suelen recibir golpes de agua sucia superficial; los profundos, suelen recoger filtraciones malsanas del contorno, sobre todo en las ciudades. También las cloacas, alcantarillas, hojas marchitas i guanos de los tejados suelen infectar, por infiltración o

derrame, los aljibes i cisternas. En las epidemias de tífus, fiebres tifoideas i cólera han ocurrido casos en que conocidamente se ha transmitido por filtracion el veneno específico de la enfermedad. Aunque esa agua parezca pura, se descubre en ella materia orgánica. Embotellando con agua destilada mui pura un poco del sedimento del fondo de esas cisternas, se verá que a corto rato, si el tiempo es caloroso, el agua exhala un olor desagradable, prueba de putrefaccion e infeccion, i oríjen de diarreas i disenterias.

88. Esta observacion es de particular importancia en Bogotá, donde, debiendo abundar mucho el agua, es escasa por la mala construccion i reparacion de cañerías i desagües, que distan poco del suelo i deben infiltrarse mutuamente. Es el caso que precisamente el tífus, las fiebres tifoideas i las diarreas son los males predominantes en dicha ciudad; i seguirán siéndolo mientras no se haga una renovacion jeneral i científica de su sistema de vias de agua.

89. EFECTOS MORBOSOS DEL AGUA IMPURA. *Dispepsia*.—El agua que contiene sulfato de cal, cloruro de calcio i sales de magnesia, produce desarreglos estomacales e intestinales. En Liverpool el agua cruda procedente de rocas areniscas producía constipaciones (estitiquéz) disminuyendo las secreciones i causando obstrucciones viscerales; i en Glasgow disminuyó mucho la dispepsia al sustituir agua dulce a la cruda que ántes se bebía. Cuando hai bastante hierro en el agua para sentirse al gusto, produce frecuentemente dispepsia, dolores de cabeza i malestar jeneral.

90. *Diarrea*.—Suele provenir del agua, cuando contiene considerable cantidad de materias minerales; por ejemplo, la de muchos rios que llevan en suspension pequeñas partículas de arcilla o margas en grande abundancia, como el Misisipi, el Misurí, el Rio-grande i el de Kansas (de los Estados Unidos del Norte). Tambien causan diarrea las aguas de rio que contienen en disolucion sustancias minerales, principalmente sulfatos, verbigracia de cal, nitrato de cal, cloruro de sodio. El último abunda en la agua salobre.

La materia orgánica, disuelta o en suspension, ya vegetal, ya animal, causa tambien diarrea. La tropa que bebe de lagunas i fosos, i no de arroyos o pozos, suele confirmarlo. El agua que contiene materias fecales, hidrógeno sulfurado u otras inmundicias, ocasiona diarreas de la peor calidad, a veces con síntomas coléricos, como cursos, vómitos i calambres, aunque al gusto no se perciba nada.

91. *Disenteria*.—Produce este mal lo mismo que la diarrea. El desagüe de los cementerios contiene gran cantidad de materia orgánica i de nitratos, que orijinan dicha enfermedad. Las simples emanaciones de los excrementos de los disentéricos suelen hacerla epidémica. Lo mismo sucede con el cólera, al cual predisponen las aguas viciadas; i se ha observado que la diarrea precede comunmente a aquella epidemia.

(Continuará.)

COSMOS.

o ensayo de una descripcion fisica del mundo

POR A. DE HUMBOLDT.

PARTE SEGUNDA

Ensayo histórico sobre el desarrollo progresivo de la idea del Universo.

(CONTINUACION.)

La atraccion que ejerce el centro de la Tierra sobre todas las masas graves separadas de ella, ofrecia ciertamen-

te al talento de Platon una nocion más clara que al de Aristóteles, si bien este filósofo conocia, lo mismo que Hiparco, la fuerza aceleratriz que rije a la caída de los cuerpos, aunque ni el uno ni el otro comprendian bien su principio. Con todo, así Platon como Demócrito reducian la atraccion a la afinidad, es decir al esfuerzo que hacen por reunirse las sustancias moleculares análogas. El alejandrino Juan Philopon, discípulo de Ammonio, hijo de Herméas, i que verosímilmente no floreció ántes del siglo VI, es el único que explica el movimiento de las esferas celestes por un impulso primitivo, ligando esta idea con la de la caída de los cuerpos i con el esfuerzo por el cual todas las sustancias, leves o graves, tienden a aproximarse a la Tierra. Las verdades entrevistas por Copérnico, i expresadas con más claridad por Keplero en su admirable obra *De Stella Martis*, aplicándolas hasta al flujo i reflujó del Océano, recibieron nueva vida i fecundidad en los años de 1666 i 1674, merced a la penetracion del ingenioso Robertó Hooke. Tras estos preliminares fué cuando vino la gran teoría de Newton sobre la gravitacion universal a suministrar el medio de convertir toda la Astronomía física en una verdadera Mecánica celeste.

Copérnico conocia asaz completamente, segun lo demuestra su dedicatoria al Papa i otros varios pasajes de su libro, las imágenes bajo las cuales se representaban los antiguos la estructura del Universo. Empero, respecto a los tiempos anteriores a Hiparco, no cita más que a Hicetas de Siracusa, al cual llama siempre Nicetas, a Filolao el Pitagórico, a Timeo (el de Platon), a Ecfanto, a Heráclides de Ponto, i al gran jeómetra Apolonio de Parga. De los dos matemáticos que más se aproximan a su sistema, Aristarco de Sámos i Seleuco de Babilonia, al primero le nombra sin caracterizarle de manera ninguna, i al segundo ni tan siquiera le cita. Hase afirmado repetidas veces que Copérnico no conocia la opinion de Aristarco de Sámos sobre la posicion central del Sol i sobre el movimiento de la Tierra, porque el *Arenarius* i todas las obras de Arquimédes no vieron la luz pública sino un año despues de su fallecimiento, es decir, un siglo entero despues de la invencion de la imprenta: pero los que tal cosa afirman no han tenido presente que Copérnico cita, en su dedicatoria al Papa Paulo III, un largo pasaje tomado del tratado de Plutarco *De placitis philosophorum* (libro III, capítulo 13) sobre Filolao, Ecfanto i Heráclides de Ponto, i que en el libro II, capítulo 24 de la misma obra, pudo mui bien haber leído que Aristarco de Sámos colocaba al Sol entre las estrellas fijas. De todos los testimonios de la antigüedad, los que, segun Gasendo, parecen haber influido más en la direccion i en el desarrollo progresivo de las ideas de Copérnico, son: un pasaje de la Enciclopedia semi-bárbara de Marciano Mineo Capella natural de Madaura, i el sistema del Mundo de Apolonio de Parga. En sentir de Marciano Mineo, sentir que se ha atribuido con sobrada seguridad tan pronto a los egipticos como a los caldeos, la Tierra permanece inmóvil en el centro del Mundo; pero el Sol describe su órbita, acompañado de dos satélites, Mercurio i Vénus. Esta consideracion sobre la estructura del Mundo parece, en efecto, como que abre el camino a la idea de la fuerza centrípeta del Sol; mas ni en el *Almagesto* ni en los escritos de los antiguos, jeneralmente hablando, ni en el tratado *De revolutionibus* de Copérnico, se halla pasaje alguno que autorice a Gasendo para afirmar, tan positivamente como lo hace, la semejanza absoluta entre el sistema de Tycho i el que se atribuye a Apolonio de Parga. Por lo tocante a la confusion que ha querido establecerse entre el sistema de Copérnico i el del Pitagórico Filolao, segun el cual la Tierra (pues lo que Filolao llama *ἀντιχθον* no es un planeta distinto, sino tan solo un hemisferio del que habitamos), segun el cual, repito, la Tierra, privada de su movimiento de rotacion, jira lo mismo que el Sol, en torno del foco del Mundo o fuego central, es decir, en torno de la llama que da vida a todo nuestro sistema planetario, es una conjetura que no merece ya examen desde que Bæckh ha publicado sus concluyentes investigaciones sobre este asunto.

La revolucion científica debida a Nicolas Copérnico tiene el singular privilejio, si exceptuamos la corta suspension producida por la hipótesis retrógrada de Tycho, de haber pro-

pendido constantemente hacia el objeto, es decir, hacia el descubrimiento de la verdadera estructura del Mundo. El rico caudal de observaciones exactas que suministró el mismo Tycho, ardiente adversario de Copérnico, ha contribuido también al descubrimiento de las eternas leyes del sistema planetario que más tarde prestaron imperecedero lustre al nombre de Keplero, que, interpretadas i demostradas por Newton teóricamente, i como un resultado necesario, han pasado a la esfera luminosa de la inteligencia, fundando el conocimiento racional de la Naturaleza. Hé aquí un dicho ingenioso, pero que acaso no hace aún toda la justicia debida al pensador libre que ha oriado por sus propias fuerzas la teoría de la gravitación: "Keplero escribió un *Código*, i Newton *El Espíritu de las Leyes*."

Las alegorías poéticas de que Pitágoras i Platon sembraron sus cuadros del Mundo, alegorías variables como la fantasía que les dió nacimiento, se reflejan todavía parcialmente en los escritos de Keplero, dando más calor i más serenidad a su alma, de ordinario tétrica i sombría, pero sin desviarle del fin a que aspiraba i que alcanzó doce años antes de su muerte, en la memorable noche del 15 de mayo de 1618. Copérnico, por medio de la rotación diurna de la Tierra, había dado una explicación satisfactoria del movimiento aparente de las estrellas fijas; por medio de la revolución anual de la Tierra al rededor del Sol, había asimismo resuelto el problema de los movimientos aparentes más notables de los planetas (*estaciones i retrogradaciones*), hallando de este modo el verdadero fundamento de lo que se conoce con el nombre de *segunda desigualdad* de los planetas. Por lo tocante a la *primera desigualdad*, es decir, al movimiento no uniforme con que los planetas describen su órbita, Copérnico dejó por aclarar este punto. Fiel al antiguo principio pitagórico de la perfección inherente a los movimientos circulares, comprendía también la necesidad de hacer entrar en la composición del Mundo círculos *excéntricos*, cuyo centro no fuese ocupado por ningún cuerpo, i algunos de los *epiciclos* de Apolonio de Parga. Por grande que fuese la osadía con que se marchaba por el nuevo camino, no era posible desprenderse de una sola vez de todos los antiguos errores.

La distancia siempre igual que unas respecto de otras conservan las estrellas, al paso que toda bóveda celeste se mueve de Oriente a Occidente, había dado origen a la hipótesis de un firmamento, de una esfera trasparente i sólida, en la cual, según Anaximenes, no muy posterior a Pitágoras, se hallaban como enclavadas las estrellas. Gemino de Rodas, contemporáneo de Cicerón, suponía fijos a los astros en una superficie plana, unos más altos i otros más bajos. Lo que se había imaginado para las estrellas fijas se extendió también a los planetas, i de aquí la teoría de las esferas excéntricas enlazadas entre sí, teoría defendida por Eudoxio, Menechmo i Aristóteles, que inventó las esferas *resistentes*. Merced a la penetración de Apolonio, la teoría de los epiciclos, cuyo mecanismo se aplicaba más fácilmente a la representación i al cálculo de los movimientos planetarios, dió al traste un siglo después con la hipótesis de las esferas sólidas. Por lo tocante a saber si es cierto, como creía Ideler, que no se comenzó a admitir la posibilidad del libre movimiento de los planetas en el espacio sino desde la fundación del Museo de Alejandría; o si ya antes de esta época, se consideraban en general las esferas transparentes i entrelazadas, que Eudoxio admitía en número de veintisiete i Aristóteles de cincuenta i cinco, así como los epiciclos transmitidos a la edad media por Hiparco i Ptolomeo, no como esferas sólidas i materialmente existentes, sino más bien como concepciones imaginarias, es cuestión que no me atrevo a decidir por mí mismo, si bien me inclino a esta última opinión. Lo cierto es que a mediados del siglo XVI, cuando se admitió la teoría de las setenta i siete esferas homocéntricas, propuesta por el sabio polígrafo Girolamo Fracastor, i cuando, posteriormente, los adversarios de Copérnico lo resolvieron todo para defender el sistema de Ptolomeo, se hallaba aún muy extendida la creencia, particularmente favorecida por los Padres de la Iglesia, en la realidad de las esferas, de los círculos i de los epiciclos sólidos. Tycho Brahe se hizo explícitamente de haber demostrado antes que na-

die, por medio de sus consideraciones sobre las órbitas de los cometas, la imposibilidad de que existan semejantes esferas sólidas, i de haber echado así por tierra toda aquella armazón ingeniosa. Para él, los espacios del Cielo estaban llenos de aire, el cual, agitado por el movimiento de los cuerpos celestes, oponía cierta resistencia que daba origen a sonidos armónicos. Rothman, hombre de organización no muy poética, se creyó obligado a refutar esta renovación del mito pitagórico de la armonía.

Keplero, con su gran descubrimiento de que todos los planetas describen elipses en torno del Sol, el cual ocupa uno de los focos de aquellas elipses, desembarazó por fin al sistema de Copérnico de los círculos excéntricos i de toda la balumba de epiciclos que tenía en su origen. La estructura del mundo planetario apareció entonces en su realidad objetiva i en su majestuosa sencillez, cual una obra de admirable arquitectura. Estábale, empero, reservada a Newton la gloria de descubrir el mecanismo i la conexión de las fuerzas interiores que animan i conservan el sistema del Mundo. Los hombres que estudian el desarrollo progresivo del conocimiento humano, pueden notar repetidas veces que los grandes descubrimientos, casuales al parecer, se estrechan en un corto espacio de tiempo, i que los grandes hombres se complacen, por decirlo así, en presentarse de frente. Este fenómeno se reproduce de la manera más sorprendente en los diez primeros años del siglo XVII. Tycho, fundador de la astronomía matemática, Keplero, Galileo i Bacon de Verulamio, son contemporáneos; i, excepto el primero, todos los demás pudieron conocer en sus últimos años los trabajos de Descartes i de Fermat. Los principios de Bacon, consignados en la *Instauratio magna*, aparecieron en inglés desde 1605, quince años antes de la publicación del *Novum Organum*. La invención del telescopio i los descubrimientos más importantes de la Astronomía física, tales como el de los satélites de Júpiter, el de las manchas del Sol, el de las fases de Venus i el de la singular configuración de Saturno, se efectuaron entre los años de 1609 a 1612. Las especulaciones de Keplero sobre la órbita elíptica de Marte comenzaron en 1601, i llegaron a formar el asunto de la *Astronomía nova seu Physica caelestis*, obra concluida ocho años después. "Estudiando la órbita de Marte, escribía Keplero, es como debemos penetrar los misterios de la Astronomía, so pena, en otro caso, de no saber nunca nada acerca de ellos. A fuerza de trabajo he podido al cabo someter a una lei natural las irregularidades que se observan en el movimiento de aquel planeta." Sin más que generalizar el mismo pensamiento, consiguió este hombre, dotado de tan brillante imaginación, adivinar las grandes verdades que diez años después expuso en los cinco libros de su *Armonía del Mundo*. En una carta dirigida al astrónomo dinamarqués Lougomontano, decía también con harta razón: "Hállanse tan íntimamente unidos entre sí la Astronomía i la Física, que, en mi concepto, no puede la una ser perfecta sin la otra." Los resultados de sus investigaciones sobre la estructura del ojo i sobre la teoría de la visión vieron también la luz pública el año de 1604 en los *Paralipómenos a Vitelio*; i aun la *Dióptrica* quedó ya publicada el año de 1611. De este modo se difundió el conocimiento de los fenómenos más importantes que se realizan en los espacios celestes, a la par que el arte de comprender mejor aquellos fenómenos mediante la creación de nuevos órganos; i todo ello ocurría en los diez o doce años primeros de un siglo que comienza con Galileo i Keplero i concluye con Newton i Leibnitz.

Es verosímil que el descubrimiento accidental del telescopio se conoció por primera vez en Holanda a fines de 1608. Segun las últimas investigaciones hechas en los archivos de la ciencia, los hombres que pueden disputarse la gloria de este invento son: Hans Lippershey, natural de Wessel, i anteojero de Middleburgo; Jacob Adrianus, apellidado Mecio, a quien se atribuye también el intento de sustituir el metal por el cristal en la composición de los espejos ustorios; i últimamente Zacarías Jansen. El primero se halla siempre designado bajo el nombre de Laprey en la interesante carta que el enviado holandés Boreel dirigió al médico Borelli, autor de la *Memoria De vero telescopii inventore*, publicada en el año de

1655. Si para resolver la cuestion de prioridad nos atenemos a las fechas con que se hicieron las proposiciones a los Estados Generales, Hans Lippershey es sin disputa el primero, pues el dia 2 de octubre de 1608 presentó a los majistrados tres instrumentos "con los cuales podia verse a lo lejos." Mecio no hizo valer sus derechos hasta el 17 de octubre del mismo año, si bien dice terminantemente en su súplica "que sus combinaciones i su constante trabajo le habian conducido, dos años hacia, a construir instrumentos semejantes." Zacarías Jansen, anteojero de Middleburgo, como Lippershey, inventó verosimilmente hacia el año de 1590, en compañía con su padre Hans Jansen, el microscopio compuesto que tiene por ocular un lente divergente; mas hasta el año de 1610 no descubrió el telescopio, segun el testimonio del enviado Boreel; i aun parece que tanto él como sus amigos dirijian el instrumento hacia puntos terrestres i lejanos, i no hacia el Cielo. La ayuda que prestó el microscopio para penetrar la naturaleza de todos los cuerpos orgánicos, facilitando el estudio de su forma i del movimiento de sus partes, i la influencia ejercida por el telescopio en la súbita abertura de los espacios del Mundo, exceden de tal manera a cuanto pudiera imaginarse, que lo creído conveniente entrar en algunos pormenores al trazar la historia de estos inventos.

Quando en mayo de 1609 llegó a Venecia el anuncio del descubrimiento hecho en Holanda de una nueva vista por medio del telescopio, Galileo, que se encontraba casualmente en aquella ciudad, adivinó al instante todo lo que debía entrar, esencialmente, en la composicion de este instrumento, i estableció por sí mismo uno en Pádua. Al principio examinó con él las montañas de la Luna, enseñó el medio de medir la altura de sus cimas, i explicó el color ceniciento de aquel astro, como ya lo habian hecho Leonardo de Vinci i Møstlin, por el reflejo de la luz solar que envia la Tierra a su satélite. Tambien observó, aunque con instrumentos de ménos alcance, el grupo de las pléyadas, el conjunto de estrellas que forma el Pesebre en Cáncer, la vía láctea i el grupo estrellado de la cabeza de Orion. Desde entónces se sucedieron rápidamente los grandes descubrimientos de los cuatro satélites de Júpiter, de las dos asas de Saturno, o, en otros términos, de su anillo, que hasta entónces se habia visto confusamente i sin comprender bien su naturaleza, de las manchas del Sol i de las fases de Vénus.

Las lunas de Júpiter, primeros planetas secundarios descubiertos con el telescopio, fueron reconocidas cuasi simultáneamente i sin que mediase comunicacion ninguna entre los observadores, por Simon Mario en Añsbach el 29 de diciembre de 1609, i por Galileo en Padua el 7 de enero de 1610. Galileo se antiojó al *Mundus Jovialis* de Simon Mario, publicando el *Nuncijs Siderous*, en donde consignó aquel descubrimiento. Mario habia propuesto para los satélites de Júpiter el nombre de *Sidera Brandenburgica*; i Galileo prefirió las denominaciones de *Sidera Cosmica* o *Medica*, la última de las cuales, como era natural, tuvo mejor acogida en la corte de Florencia. Empero este nombre colectivo pareció poco todavía a la servil adulacion cortesana; i en vez de designar con números a los satélites, como hoy se hace, Mario los bautizó con los nombres de Io, Europa, Ganímédes i Calisto, i Galileo reemplazó en su nomenclatura estos seres mitológicos con los diferentes miembros de la familia de los Médicis, Catalina, María, Cosme el Mayor i Cosme el Menor.

El conocimiento de los satélites de Júpiter i de las fases de Vénus influyó poderosamente en el establecimiento i propagacion del sistema de Copérnico. El pequeño *Mundo de Júpiter* (*Mundus Jovialis*) ofrecia a los ojos de la inteligencia una imagen completa del gran sistema planetario i solar. Advirtiéndose que los satélites obedecian a las leyes descubiertas por Keplero, i ante todo, que los cuadrados de los tiempos empleados en su revolución son proporcionales a los cubos de sus distancias medias al planeta principal. Por eso Keplero, en su *Armonia del Mundo*, exclama con aquella seguridad i firme confianza que inspiran a los alemanes las libres especulaciones de la Filosofía: "Ochenta años han trascurrido, durante los cuales ha sido licito leer la doctrina de Copérnico sobre

el movimiento de la Tierra i la inmovilidad del Sol, porque al cabo se habia creído que no era malo disputar acerca de las cosas naturales; esclarecer las obras de Dios; i ahora que nuevos documentos, desconocidos a los jueces eclesiásticos, vienen en apoyo de esta doctrina se os prohíbe propagar el verdadero sistema del Mundo!" Ya hacia tiempo que aun en las comarcas protestantes de Alemania habia podido observar Keplero semejante prohibicion, hija de la antigua lucha entre la Iglesia i las Ciencias naturales.

El descubrimiento de los satélites de Júpiter es para la historia i las vicisitudes de la Astronomía el principio de una época eternamente memorable. Los eclipses de los satélites, su inmersion en la sombra de Júpiter, nos han conducido a calcular la velocidad de la luz (1675), i a explicar por lo tanto la elipse de aboracion de las estrellas fijas (1727), mediante la cual se refleja, por decirlo así, en la bóveda celeste el movimiento anual de la Tierra al redor del Sol. Estos descubrimientos de Römer i de Bradley han sido llamados con razon la piedra angular del sistema de Copérnico, la demostracion material del movimiento de traslacion de la Tierra.

Muy luego, desde el mes de setiembre de 1612, reconoció tambien Galileo cuán importantes podian ser lo eclipses de los satélites de Júpiter para determinar las lonjitudes en la tierra firme. Primero presentó este método a la corte de España, en 1616, i despues a los Estados Jenerales de Holanda, aplicándole ya entónces a la navegacion, pero sin curarse mucho de las insuperables dificultades que ofrece la práctica de semejante método en un elemento tan movable. Proponíase construir por sí mismo cien telescopios i llevarlos a España, o enviar con ellos a su hijo Vicenzio; exijiendo como recompensa "una croce di S. Jago," con el sueldo de 4,000 escudos; suma módica, segun él, atento que primero le habian prometido una renta de 6,000 ducados en la casa del cardenal Borjia.

Poco despues del descubrimiento de los planetas secundarios de Júpiter, se observó la supuesta triplicidad de Saturno (planeta tergeminus). Ya en el mes de noviembre de 1610, Galileo participaba a Keplero que "Saturno se compone de tres estrellas que se tocan respectivamente;" observacion que llevaba en sí el jermen del descubrimiento del anillo de Saturno. Hevelio describió en 1656 las variaciones de forma que experimenta aquel planeta, la desigual abertura de las asas, i su completa desaparicion en ciertas épocas. Con todo, el mérito de haber explicado científicamente todas las apariencias del anillo de Saturno, pertenece a Huyghens (1655), el cual, dejándose llevar de la desconfianza propia de su época, encubrió su descubrimiento bajo un anagrama compuesto de 88 letras. Domingo Cassini fué el que primero vió la línea negra que divide el anillo, i el que reconoció la division de éste a lo ménos en dos anillos concéntricos (1684). He reunido aquí todas las observaciones a que dió materia, por espacio de un siglo, aquel de entre todos los cuerpos celestes que presenta la forma más singular e inesperada, i cuyo conocimiento ha dado márgen a injeniosas conjeturas acerca de la formacion originaria de los planetas i de sus satélites.

Los primeros que observaron las manchas del Sol con el telescopio fueron Juan Fabricio, habitante de la Frisia oriental, i Galileo, que hizo sus observaciones en Padua o en Venecia, segun la narracion más fidedigna. Fabricio dejó consignado su descubrimiento en el mes de junio de 1611, anticipándose indudablemente un año a Galileo, el cual no dió a conocer el suyo hasta el 4 de mayo de 1612, en una carta dirijida al burgo-maestro Márcoo Welsch. Las primeras observaciones de Fabricio, si nos atenemos al minucioso exámen que de ellas ha hecho el señor Arago, son del mes de marzo de 1611; mas si hemos de creer a sir David Brewster, que se apoya en que Cristóbal Scheiner hace remontar las suyas propias al mes de abril de 1611, por más que verosimilmente no se consagrara de una manera formal a estas investigaciones hasta octubre del mismo año, debieron de comenzar a fines de 1610. Las noticias que poseemos con respecto a Galileo son muy oscuras i discordes entre sí. Parece probable que descubrió las manchas del Sol en el mes de abril de 1611, atento que las hizo ver públicamente en el jardín del cardenal Bandini, sito en el monte Quirinal,

BRUNO ARANGO

en los meses de abril i mayo del mismo año. Harriot, a quien el baron de Zach atribuye el descubrimiento de las manchas del Sol el día 16 de enero de 1610, observó a la verdad tres de aquellas manchas el 23 de diciembre de dicho año, e indicó su lugar en un cuaderno de observaciones, pero sin imaginar siquiera que fuesen manchas del Sol las que había visto, a la manera que Flamsteed i Tobias Mayer, el uno en 23 de diciembre de 1690, i el otro el 25 de setiembre de 1736, tampoco imaginaron que habían visto un planeta, cuando Urano pasó por el campo de sus telescopios. Hasta el día 1.º de diciembre de 1611 no reconoció Harriot verdaderamente las manchas del Sol, cinco meses, por consiguiente, después de haber publicado Fabricio su descubrimiento. Galileo observó ya que las manchas del Sol, "mayores algunas de ellas que el Mediterráneo i aun que el Africa i el Asia," aparecen en una zona determinada del disco de aquel astro; también observó que reaparecían a las veces unas mismas manchas, i estaba convencido de que pertenecían al cuerpo mismo del Sol. Lo que llamó particularmente su atención fué la diferente dimension de las manchas en el centro de este astro i cerca del borde donde desaparecen. Empero no halló indicacion ninguna, en la notable carta que escribió Galileo a Marcos Welsler el 14 de agosto de 1612, por donde pueda suponerse que había observado la desigualdad de la penumbra en los dos lados del núcleo oscuro. Esta preciosa observacion estaba reservada a Alejandro Wilson, i data sólo desde el año de 1773. El canónigo Tarde, en 1620, i Maupertuis, en 1633, atribuían todas las manchas del Sol a diferentes corpúsculos celestes, que jirando en torno suyo, interceptaban su luz, i a los cuales llamaron astros de Borbon i de Austria (Borbonia et Austriaca sidera). Fabricio creía, como Galileo, que las manchas pertenecían al cuerpo mismo del Sol; i había observado también que desaparecían i reaparecían al cabo de cierto tiempo las que vio primero. Estas alternativas le condujeron a reconocer la rotacion del Sol, que ya había sospechado Keplero antes del descubrimiento de las manchas; pero las determinaciones más exactas acerca de la duracion de la rotacion pertenecen en realidad al laborioso Scheiner. Si el cuerpo a que hasta ahora se ha conseguido dar el estado de ignicion más intensa (la cal viva en ignicion en la lámpara de Drummond) se nos presenta negro como una mancha de tinta cuando se le proyecta sobre el disco del Sol, no debemos extrañar que Galileo, quien sin disputa ha descrito antes que nadie las grandes *fáculas* de este astro, tuviese por más intensa la luz del núcleo formado en el centro de las manchas solares, que la de la Luna llena, o la del airo cercano al disco del Sol. En los escritos del cardenal Nicolás de Cusa, a mediados del siglo XV, encontramos ya hipótesis acerca de las atmósferas sucesivas de aire, de nubes i de luz que rodean el núcleo sólido o terrestre, por decirlo así, del Sol.

(Continuará.)

DIALOGO ENTRE EL ALMA I EL CUERPO.

SUMARIO.

Un hombre rico, caritativo i virtuoso, está en su lecho de muerte, rodeado de su familia desconsolada i silenciosa. El cuerpo reconviene a el alma que quiere abandonarlo. ¿Qué falta a la dicha de esta? Enumeracion de todos los bienes terrestres. Respuesta del alma: ella abandona este lugar de destierro, i vuelve al seno de su Creador.

DESARROLLO.

Un hombre rico, que toda su vida había sido caritativo i virtuoso, estaba tendido en su lecho de muerte, i exhalando su último suspiro. Sus parientes i sus amigos le rodeaban, tristes i silenciosos. De repente entre el alma i el cuerpo del moribundo se trabó el diálogo siguiente, que a ningún oído podía llegar, pero que acaso había podido penetrar uno de esos insectillos que oyen circular la savia por los órganos imperceptibles de una hierba.

El cuerpo.—Oh alma mia, yo veo que tú quieres abandonarme, i verdaderamente ignoro porqué, pues nada te

falta. ¿Necesitas mujer e hijos? Los tienes, i por cierto que debes estar orgulloso de ellos. ¿Necesitas parientes, amigos? Los tienes delante de tí, i son todas personas honradas i abnegadas. ¿Necesitas vestidos de oro i de plata, i piedras preciosas, i joyas i vistosas telas, i adornos de todo jénero? Hai tantos aquí, que no hai en tí un deseo que no puedas satisfacer.

¿Necesitas buques, galeras que combatan por tí, i que te den gloria i riqueza? La mar está surcada por ellos, i tú los alcanzas a ver desde tu palacio. ¿Necesitas vastos dominios i jardines deliciosos? Puedes, desde estas mismas ventanas contemplarlos magníficos. ¿Necesitas çaballos, mulas, perros para caza i diversion, juglares que te diviertan, buena habitacion abundantemente provista de lechos, sillones i todos los muebles necesarios? Nada de esto te falta.

El alma.—Todos esos bienes, de que haces tan pomposo alarde, no me afectan; yo abandono este lugar de destierro i vuelvo a mi patria; guarda para tí esos bienes terrestres; yo veo que el cielo comienza a abrirse; oigo los divinos conciertos, i subo al seno de Dios a gozar de la eterna felicidad.

LA LECTURA.

I.

Papá de mi vida,
Mándame a la escuela,
Que hoi al que no lee
Lo llaman tio Bestia.
El Gobierno manda
Que todos aprendan,
Para hacernos hombres
Como otro cualquiera,
Porque el mismo cura
Predica en la iglesia
Que desde que aquí
Hubo independenciam
Sólo el que no lee
Es jente plebeya
I no puede ser.
Ni alcalde siquiera;
Mientras que en sabiendo
Conocer las letras
Presidente lo hacen
Si tiene cabeza.

Dicen que hubo Papas,
Reyes i poetas
Que en sus tiernos años
Porquerizos eran;
Quién quita que yo
Cuando escribir sepa
Resulte algo grande
Que honre a nuestra tierra?

Dios reparte chispa
Sin ver cara o tela
I hai almas mui lindas
Como hai caras bellas;
I hoi tal vez figuran,
Gracias a las letras,
Pájaros más tontos
Que esta humilde perla.

El Gobierno paga,
¿A tí qué te cuesta?
Papá de mi vida
Mándame a la escuela.

R. P.