

LA ESCUELA NORMAL

PERIÓDICO OFICIAL DE INSTRUCCION PÚBLICA.

SE PUBLICA LOS SÁBADOS.

Se distribuye gratis a todas las escuelas públicas primarias de la República. La serie de 26 números de a 16 páginas cada uno, vale \$ 1-50.

Bogotá, julio 8 de 1871.

AGENCIA CENTRAL,

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

LA ESCUELA NORMAL.

CORRESPONDENCIA

de la Direccion jeneral de Instruccion pública.

Legacion de los Estados Unidos de Colombia—Número 105—
Washington, 14 de mayo de 1871.

Señor Secretario.

Las escuelas se llaman aquí *libres* en cuanto son gratuitas, públicas por la intervencion que en ellas tiene el Gobierno, i *comunes* por lo elemental de la instruccion que en ellas se da. Las hai primarias, secundarias i superiores. Unas están divididas en clases i otras no. Algunas se denominan graduadas.

No están distribuidas en clases las de algunos de los distritos ménos adelantados, en las cuales, por falta de talento organizador en los directores, o por falta de recursos en los alumnos para obtener unos mismos libros, la enseñanza se da por separado a cada individuo. Hai, por otro lado, algunos partidarios de este modo de enseñar, que lo sostienen no solo como bueno sino como el mas conveniente.

Este sistema, sin embargo, multiplica el trabajo del maestro, limita el número de los alumnos i el de los ramos de enseñanza, i es tambien desventajoso para el alumno, porque cuando la leccion se recibe aislada o particularmente, la atencion es débil e inconstante. “El pensamiento, dice Mr. Hancock, necesita para entenderse la luz de otro pensamiento.”

Por lo demas, si la enseñanza no es colectiva, no puede ser verdaderamente mutua. La clase, como cualquiera otra asociacion; por bajo que sea su nivel intelectual, tiene sus ventajas especiales. Los diversos modos de ver las cosas i aun los errores mismos, muestran nuevos caminos. La comunicacion entre las inteligencias sirve no solo para la trasmision de las ideas, sino tambien para algo que puede llamarse su recíproca fecundacion.

En el aislamiento tampoco cabe estímulo. Este no puede nacer, en el juicio de un alumno, de la expectativa de un teatro social, vago i remoto; pero sí nace en su corazon de la competencia diaria en la clase, competencia que hábilmente provocada i moralmente dirigida por el institutor, le sirve de poderoso auxiliar.

Se explica así, a mi ver, porqué dicho sistema va siendo abandonado. En Pensilvania, donde habia hasta hace pocos años mas de mil escuelas no divididas en clases, el número de ellas ha disminuido muchísimo.

Cuando los alumnos son distribuidos en grupos, a cada uno de los cuales se le da aparte, por el mismo maestro o por algun monitor, la enseñanza en todos los ramos, la escuela se dice *clasificada*; pero en realidad como está entónces es dividida en tantas escuelas como grupos se forman. Esos grupos serian verdaderas clases, si cada uno se aplicara a algun especial aprendizaje; i serian lo que llaman aquí *grados*, si

formaran una serie regular que se fuera recorriendo por órden de estudios i de adelantamiento.

Este sistema es un término medio entre el de la enseñanza individual, cuyos inconvenientes principales quedan señalados, i el de la enseñanza en comun o simultánea, que tambien tiene los suyos.

Cuando los alumnos disciernen ya, i los estudios que hacen no exigen repetidos ejercicios individuales, en cuanto esté asegurado el órden en la clase, la enseñanza se puede dar simultáneamente. Entónces cada cual toma por sí, de la explicacion o del experimento jeneral, lo que necesita para su propia provision. El cauce está, por decirlo así, abierto i sediento, i no hai mas que derramar en él la corriente.

Aun en escuelas elementales es conveniente la enseñanza en comun, por economía de trabajo i de tiempo i para mayor regularidad i disciplina; porque se comprende muy bien que la explicacion a unos sirve de repeticion para otros, i que la correccion mutua aynda a fijar la atencion, a rectificar las ideas i a crear la emulacion. Verdad es que en dichas escuelas los discursos son peor que inútiles; pero puede haber clase sin que se hagan disertaciones. Alternando entre los alumnos para el ejercicio del texto, del tablero, del instrumento o de la conversacion; insistiendo en la parte práctica de cada ramo, i haciendo que la actividad mutua de la clase mantenga en ella el órden, se consigue no solo vencer la resistencia de los niños, lo que es bastante, sino impedir que se fastidien, que es lo esencial. Ademas, la clase es el único medio en que sea posible despertar la curiosidad del niño, beneficiarla en el momento en que dura, i condescender, sin que se note, con la volubilidad natural de su pensamiento, ya pasando con él mismo a otro asunto, ya pasando a trabajar con otro alumno.

Mas para que el maestro pueda realizar todo esto, i aun convertir en auxiliares suyos a sus alumnos, se necesita que el número de éstos, en cada clase, no sea excesivo, i que todos ellos tengan ya poco mas o ménos una misma instruccion. De lo contrario, algunos tienen que ser desatendidos, i el sistema entero se hace imposible.

En este particular no son modelos las escuelas americanas: las clases en ellas son muy numerosas. Se tiene la idea de que un maestro puede enseñar simultáneamente cincuenta alumnos, i hasta se ha fijado como mínimo para establecer una clase superior el número de treinta alumnos, i el de cuarenta i cinco para establecer una elemental. Si se atiende a la gran concurrencia de niños i de niñas a las escuelas comunes, se halla que este mal no puede evitarse. Una mas conveniente distribucion en clases exijiria sacrificios diez veces mayores de los que ahora exigen las escuelas. Bajo este aspecto siempre serán, o al ménos, siempre podrán ser mejores los establecimientos privados.

La particion de la escuela americana en varias escuelas, pues tales son los grupos llamados clases, man-

tiene formando un solo conjunto elementos que pueden ser muy poco homogéneos. Como a cada grupo se dan en común todas las enseñanzas, no es posible que en cada una de ellas estén igualmente adelantados todos los individuos que lo forman, i en tal caso la division es frustránea. En una escuela bien clasificada, esto es, en que la clasificacion se hiciera por materias, un punto podría ser enseñado a diez i seis alumnos en el mismo tiempo i con el mismo trabajo empleados en enseñárselo a solo los cuatro alumnos de cada una de las cuatro clases en que puede estar partida la escuela conforme a otra base de division.

Supuesta la clasificacion por materias, i llevando en cada materia la subdivision hasta donde sea necesario para que, en la enseñanza común, el desnivel intelectual de los alumnos o el número de ellos no sean obstáculo al mayor aprovechamiento de cada uno, la graduacion o escala en las clases es la perfeccion del sistema, cuando a la clase superior inmediata no es permitido llegar sin haber pasado en orden i con buenos resultados por todas las anteriores.

Para establecer este régimen se trabaja con laudable celo en las que se llaman escuelas *graduadas*, a pesar de que hai en muchas de ellas, segun dice Mr. Randoll, demasiado grande ansiedad, frecuentemente estimulada por empeño exterior, de hacer promociones de un grado a otro antes de que se haya completado i repasado el curso de estudios de cada clase. "La suficiencia de la instruccion, dice el mismo, es mucho mas importante que las promociones rápidas; i ni al juicio parcial de los padres ni al anhelo natural, aunque no sensato, de los maestros de llenar sus clases o de completar su grado, se les debe permitir que impidan la sustancial conveniencia de los alumnos."

Aquí se presenta otro defecto del sistema americano, i es que en él se toma como base de procedimiento para la promocion de las clases, el supuesto de que los alumnos de cada una de ellas están todos igualmente aprovechados; es decir, la clase es la unidad a que se atiende en el sistema; las promociones a estudios superiores han de hacerse por clases.

Nunca o casi nunca puede suceder que todos los alumnos estén igualmente aprovechados; obrar en esa hipótesis es obrar contra la realidad de los hechos. El desnivel de los alumnos tiene que ser mayor cuanto mas numerosas sean las clases. Por consiguiente el sistema de atender al conjunto i no al alumno en particular, ahorra efectivamente la faena de la purificacion o expurgamiento de las clases i de su recomposicion sucesiva; pero, en cuanto a la instruccion misma, da origen a muy malos resultados, como el de que no se hallen sino rara vez, en todos los alumnos de una clase superior, los conocimientos que han debido adquirirse en las clases inferiores.

He dicho en cuanto a *la instruccion misma*, porque se asignan tambien malas consecuencias de otro orden al sistema de no atender al alumno, o sea a la unidad verdadera, sino a la clase, o sea a la unidad artificial. Se cita a de Tocqueville en la parte que dice: "no conozco país en que haya, por lo jeneral, ménos independencia de espíritu i ménos verdadera libertad de disension que en América; i pienso que es a la accion, siempre creciente, del despotismo de la mayoría en los Estados Unidos, a lo que debe atribuirse principalmente el corto número de hombres preeminentes que aparecen ahora en su escena pública." Se cita igualmente a Nichols, escritor americano, que dice: "no hai jeneral independencia de pensamiento i opinion en los Estados Unidos; cada individuo está atado al pro-

grama de su partido," i se atribuyen tales resultados a la mencionada absorcion del individuo por la mayoría respectiva, absorcion de que se dice es el principio i el modelo lo que en la escuela tiene lugar, esto es, la del alumno por la clase. "El gran defecto que yo me atrevería a señalar en el sistema americano, dice por último Mr. Fraser, es el de que prescinde de la individualidad, si es que no la ahoga."

En las escuelas de muy considerable número de alumnos, como algunas de Boston i otras de Chicago, en que la concurrencia diaria es de mas de mil, se sigue el sistema que llaman de clases *coordinadas o paralelas*, como en el colegio Cheltenham de Inglaterra. No es mas que una division de clases por materias, en que se distribuyen los que estudian un mismo ramo entre varios profesores, o entre un profesor i varios auxiliares. Adoptando este plan en los colegios i universidades no solo como medio de subdividir las clases demasiado numerosas, sino como medio de ejercitar en la enseñanza, i haciendo que lo practicasen, con sujecion a un mismo programa de doctrina i a un mismo método de enseñanza, los alumnos mas aprovechados, bajo la direccion de un profesor experto, se podría preparar o formar maestros en ménos tiempo i con ménos gastos que en las escuelas normales.

La distribucion del trabajo entre los maestros se arregla conforme a uno de los dos sistemas llamados *por clases* el uno, *por departamentos* el otro. En el primero cada maestro está encargado de la disciplina e instruccion de una seccion de la escuela, durante un período, i le da, por tanto, él solo la enseñanza en todos los ramos. En el segundo sistema o por departamentos, la disciplina jeneral del establecimiento está a cargo del director, i la instruccion en cada ramo es dada por maestros especiales.

Por razones de economía, i en cuanto la instruccion haya de ser puramente elemental, el plan por clases, que en tal caso no exige del maestro tanta versacion en materias diferentes, es ventajoso, porque hace que el institutor concentre todas sus fuerzas en un mismo punto, i le da así un conocimiento completo de sus alumnos, con el que puede él allanarles sus dificultades respectivas i ayudarles para el mayor desarrollo de sus especiales aptitudes. Mas a medida que se quiera profundizar en los estudios, el plan por departamentos no solo es el mas conveniente sino casi el único posible, sobre todo, cuando no se trate de muy reducido número de enseñanzas i no haya profesores de primer orden.

El sistema por clases es mas jeneralmente adoptado en las escuelas primarias, i el otro es el que se suele seguir en las escuelas superiores.

Hai tres órdenes de escuelas: las primarias, las secundarias, llamadas *de gramática*, i las superiores o *altas escuelas*, como las denominan aquí. El curso escolar completo, que no es hecho sino por un número comparativamente pequeño, no requiere ménos de doce años.

La enseñanza en las escuelas primarias se reduce a la lectura, el delecteo (arte que en ingles comprende mucho mas que en castellano), la numeracion escrita, el cálculo mental, la escritura en el tablero, el canto, las lecciones sobre objetos i los ejercicios calisténicos. Los reglamentos dicen que cuando un alumno puede leer de corrido prosa llana, delectear palabras de una, dos i tres silabas, distinguir i marcar los signos de puntuacion, dar de memoria el producto de dos factores menores de diez, ejecutar mentalmente problemas sencillos de adiccion, sustraccion i division, leer i escribir en guarismos arábigos, números hasta de tres órdenes

de unidades en cifras romanas hasta el número ciento, enunciar con claridad i exactitud los sonidos elementales de la lengua, entónces ya está apto para pasar a la escuela secundaria.

El curso de estudios no es uno mismo para las escuelas de gramática en todos los Estados. A las materias de las escuelas primarias, las que se repiten en las de gramática i aun en las superiores, se agrega la elocucion, que es algo mas que la lectura i algo ménos que la declamacion, la escritura, la aritmética, la teneduría de libros, la jeografía, la gramática, la historia nacional, la física o *filosofía natural*, el dibujo, la música, el álgebra, la astronomía, la constitucion política del país, el latin, el frances i el aleman.

En las escuelas superiores se perfeccionan los estudios anteriores i se añade el de las ciencias naturales, el de las matemáticas elevadas i algunos otros ramos especiales, sea para conceder cada escuela su grado o título, sea para preparar a los que han de ser admitidos en alguna universidad.

Respecto de la instruccion científica, ya en las escuelas secundarias i en las superiores, ya en las universidades mismas, no debe haber, i no hai en efecto, en los Estados Unidos la misma satisfaccion que respecto de la instruccion elemental.

De usted atento servidor, S. PÉREZ.

INSTRUCCION POPULAR.

EL MAESTRO DE ESCUELA.

[Artículo escrito por Romualdo B. Guarín, Director de la escuela de Yilleta.]

Il n'y a point de sort que le travail, la vigilance, l'innocence et le contentement de soi ne rendent supportable, quand on s'y soumet en vue de remplir son devoir.

J. J. ROUSSEAU.

La sociedad avanza en su carrera progresiva, i sus mismas defecciones la impulsan a su mejoramiento. La sociedad será, como dicen otros, un océano en agitacion que deja ver las profundidades del abismo i las alturas del cielo; será un espectáculo de asombrosas contradicciones, que muestra alternativamente el fenómeno de ser el hombre unas veces émulo del ángel, i otras émulo del demonio; pero lo cierto es que ella se propone en todas partes trabajar con mejor suceso en su propia conservacion i dicha.

Hai una funcion que llama con preferencia la atencion de los sabios, de los lejisladores, de las familias i de los pueblos, i que hoy se la considera como la mas importante para formar la felicidad del hombre, el vigor de las naciones i la gloria de la humanidad: esta es la del maestro de escuela que consagra a la educacion de los niños los afectos i sacrificios, el saber, la firmeza i la paciencia que no siempre tienen los padres para formar de los niños hombres que mas tarde vengan a ser honor de la familia i grandeza de la Patria. Por eso un pueblo que no siente la necesidad de la educacion, que no comprende su excelencia, i no rodea de honor i de respeto a los maestros, es ya un pueblo en decadencia, en inevitable ruina, puesto que no conoce el grande elemento de su vida, ni el valor de la virtud, ni el poder de la ciencia i del sacrificio.

De consiguiente muy grave es el compromiso que el maestro de escuela tiene correlativamente con Dios, con la familia i con la Patria! Con Dios, que exige que dirija con la cultura que afirma el corazon en el bien, esas almas inocentes i puras a los altos fines para que

existen; con la familia, que pide que se le devuelva con usura el tesoro que le ha confiado; i con la Patria, que espera que forme ciudadanos virtuosos, instruidos i laboriosos, que puedan mas tarde ponerse a la altura de sus grandes destinos.

Ante esta inmensa responsabilidad ¿qué es un maestro de escuela? Si él es lo que debe ser, es un hombre de inteligencia i de corazon. De inteligencia, porque él tiene una fe inmutable basada en el conocimiento de las verdades fundamentales con las que su razon no fluctúa entre opiniones encontradas, ni se eclipsa en el error. Con esa fe mira al niño, no como uno de esos seres llamados a vejetar, gozar i morir, sino como un ser nobilísimo que tiene inteligencia, voluntad, corazon i conciencia para que conquiste su dicha con el buen uso de estas facultades. Con esa mirada abarca toda la educacion que debe darle, i le descubre los medios de que debe valerse para dar a las mismas facultades toda la fuerza i perfeccion de que son susceptibles: al cuerpo le da todo el vigor e integridad necesaria al buen servicio del alma, i a ésta el desenvolvimiento gradual del juicio, del raciocinio, del buen gusto, de la penetracion, de la memoria i de la imaginacion con los conocimientos útiles i las reglas de conducta que serán su luz i el ornamento de toda su vida; a la voluntad le comunica virtuosos i elevados pensamientos para cumplir la gran lei de los deberes hacia Dios, hacia sí mismo, hacia la sociedad i hacia los individuos; al corazon le da nobleza de afectos i latidos jenerosos de todas las virtudes; i a la conciencia, en fin, luz, rectitud i camino seguro: tales son las operaciones de la inteligencia del buen maestro iluminada por la fe, única que puede darle el sentimiento de la verdadera educacion, i única que puede manifestarle la magnitud de su objeto, i comunicarle un espíritu superior a la misma ciencia profesional.

Pues bien; si el maestro es un hombre que tiene inteligencia, él es tambien un hombre que tiene corazon, un corazon grande, fuerte, tierno, jeneroso hasta la abnegacion i el sacrificio; grande con esa grandeza que comunica una virtud sólida, con la cual no se desdén de custodiar los tiernos años de la niñez, i por la que enseña con el ejemplo como con las palabras. I no debe ser de otro modo, puesto que Jesucristo, el gran maestro de la humanidad, el divino modelo de los maestros, fué el primero que dijo a favor de la infancia en otro tiempo despreciada i envilecida: *Sinite parvulos venire ad me*: dejad que vengan a mí los niños.

Es evidente que la virtud en el maestro graba en los niños los hábitos virtuosos i produce en ellos admiracion i respeto hacia él, con enyo ascendiente les inspira temor i amor; amor con que atrae sus corazones i los anima de la confianza de hijos, i temor con que se hace respetar i obedecer. Ascendiente es éste, que sin él es imposible educar ni aun a los niños del mas dócil carácter.

La virtud i por otra parte el amor que evidentemente tiene a sus discípulos, son los que inspiran al maestro esas atenciones del corazon, esos innumerables medios de que se vale, felizmente combinados, para dirigir, tal vez a despecho de padres desconocidos o ingratos, a seres tan impremeditados como olvidadizos, tan impresionables como débiles e inconstantes. Ese amor que la ciencia produce i la caridad excita, es el que hace su obra esencialmente paternal, laboriosa i de completa abnegacion i sacrificio; porque con él se entrega a la enseñanza i se obliga a sí mismo sacrificando los mejores años de su vida en el ejercicio de tareas llenas de amarguras i privaciones, sin dea-

anso, sin libertad, sin dignidad aparente. Con este amor está animado de una solicitud que abarca desde las necesidades mas elevadas del niño hasta las mas minuciosas de su vida material; con él atiende a sus relaciones como hijo del cielo i como ciudadano de la tierra, i está atento a sus defectos para corregirlos i sobrellevarlos con paciencia, a sus buenas cualidades para desarrollarlas, i a sus penas, i a su aburrimiento para animarle i dulcificar sus estudios. ¡Feliz si el niño no opone un carácter altivo, intratable i rebelde, i si los padres no destruyen o paralizan sus esfuerzos con una imprudente ingratitud i un mal entendido amor hacia el niño; i mas feliz aún si él encuentra corazones dóciles, i si los padres secundan con su interés su celo i su constante solicitud!

Feliz sí, porque entónces el fruto de sus fatigas corresponderá al deseo que le sacrifica en bien de sus semejantes, i porque entónces el testimonio de su conciencia podrá proporcionarle una satisfacción mas dulce. La armonía i buena marcha de su escuela lo persuadirán de la aprobacion de Dios; los adelantos i adhesión de sus alumnos, de la satisfacción de sus padres, i la puntualidad i progresos, de la ennoblecida de la Patria.

Dichosos los pueblos que tienen tales maestros, i dichosos los padres i los niños que los hayan encontrado!

R. B. G.

CURSO NORMAL DE LOS INSTITUTORES PRIMARIOS.

(Traducido por G. Mallarino).

Cuarta conferencia.

Educacion física.

Señores—Damos el nombre de educacion física a la rama de la educacion que tiene por objeto esencial formar los diversos órganos del cuerpo. Al darle esta denominacion, nos conformamos al uso, i esto nos basta para ser claros; si se tratara de discutir su mérito, nos pareceria defectuosa, bajo muchos aspectos.

A la infancia debe la educacion física sus primeros cuidados. Los que necesita el niño en la cuna tienen casi exclusivamente por objeto proteger la debilidad de su vida, ayudar i arreglar sus primeros movimientos. Durante los años transcurridos hasta la época en que el niño es admitido en las escuelas, puede decirse que no hace sino fortificar sus miembros, ejercitar su vista i su oído; iniciado sin reflexion en su lengua materna, se forma del mismo modo respecto al mecanismo de la palabra que respecto a la inteligencia de las cosas. La educacion física de la infancia pertenece, pues, esencialmente a las madres. Pero, doloroso es confesarlo, las mas de ellas desconocen u olvidan los deberes que les impone i las prerogativas que les confiere.

Cuando entra el niño a la escuela, la parte que entónces reclama la educacion física es corta, pero sin embargo, todavía os queda mucho que hacer. Molestaos en entrar conmigo en algunos detalles, porque tratamos de un asunto en el cual muy pocos institutores se ocupan, considerándolo ajeno a sus tareas. Contentáanse, por lo jeneral, con dejar a los padres el cuidado de alimentar i vestir a sus discípulos, i dejan a los médicos el de curarlos cuando caen enfermos.

Aun cuando la educacion física de los niños no tuviera mas objeto que el de procurarles una buena salud i desarrollar sus fuerzas mecánicas, ya seria este motivo suficiente para excitar la tierna solicitud del institutor, supuesto que en la vida laboriosa que se les espera, esa salud i esas fuerzas están llamadas a constituir su primer recurso, i su mas seguro medio de existencia. Investido el institutor de los

derechos de los padres, debe como éstos ser previsor i afectuoso. La educacion física obra de una manera poderosa, constante, variada, sobre el desarrollo del corazón i de la inteligencia, pues tal es el efecto natural de la estrecha union que existe entre nuestra alma i nuestro cuerpo. Jamas habrá exceso en recomendar este asunto a vuestras meditaciones, porque tiene mas importancia de la que jeneralmente se le atribuye.

Hai, entre los cuidados que se deben al cuerpo, algunos de grande influencia moral, poco sensible en apariencia, pero muy real; como los del aseo, por ejemplo. El aseo en la persona i en los vestidos, es una de las reglas mas ciertas de la higiene: libra de una multitud de enfermedades; mantiene la frescura de los órganos i facilita sus funciones; pero tambien favorece las ideas de decencia, los hábitos de órden; influye en el recuerdo del respeto que todo hombre se debe a sí mismo, favorece la moderacion, la atencion i el recato; dispone al trabajo; ofrece la imájen sensible de la pureza interior de la inocencia; es tambien una muestra de consideracion hacia los demas; agrada; granjea la benevolencia; facilita el comercio de la vida; es un vínculo de sociabilidad. El niño cuyo exterior inspira repugnancia es ménos favorablemente acogido i experimenta una especie de vergüenza que redundan en perjuicio de todas sus acciones. Ved, si no, la parte natural que toman los cuidados del aseo en los placeres inocentes, en la solemnidad de las fiestas, en las formas del culto religioso! Desgraciadamente estos cuidados del aseo, son, en Francia principalmente, muy poco observados en las condiciones ménos acomodadas. Hé aquí, pues, una razon mas para que hagamos mayores esfuerzos por acostumbrar al aseo a los niños que pertenecen a estas condiciones. Esto contribuirá a moderar en ellos la rudeza de las costumbres i la groseria de los modales. El hombre puede ser aseado en todas las situaciones; hai un aseo compatible hasta con la misma pobreza. Cuidad, pues, de que cuando vuestros discípulos entren a la escuela i salgan de ella, llenen estos cuidados necesarios, se laven las manos i la cara; haced que limpien sus vestidos i para ello procuradles los medios necesarios. Bien habreis comprendido la necesidad en que os hallais de ponerlo de acuerdo con los padres i de obtener su cooperacion, pues a los padres toca cuidar de que sus hijos no vayan a la escuela con vestidos sucios ni desordenados i procurar que en el curso de la vida doméstica continúen practicando las mismas reglas. Podeis i debeis exigir que vuestros discípulos tengan siempre un aspecto decente. Si lograis obtenerlo del mayor número, los demas poco a poco se irán sometiendo por imitacion o por amor propio, i los padres mismos manifestarán interés en que sus hijos no sean tachados de sucios i asquerosos.

Nada es mas necesario, tanto para conservar la salud de los niños, como para desarrollar sus fuerzas, que un ejercicio moderado, variado i regular. Recomendad a las familias el uso habitual de los baños. Los movimientos i las actitudes exigen una especial atencion: los niños no deben permanecer mucho tiempo sentados: la misma naturaleza los invita a moverse, a cambiar; una media hora de reposo continuo se convierte en fatiga; el cambio hace descansar; muy provechoso ejercicio es para los niños el que consiste en hacerlos cambiar constantemente de posiciones, que unas veces estén de pié, otras sentados, que caminen, muevan los brazos, las manos i la cabeza. Observad ahora la estrecha conexión que existe entre lo moral i lo físico; el discípulo que experimenta alguna fatiga no tiene la misma libertad de espíritu ni el mismo gusto por el trabajo; su atencion se debilita; se siente desazonado, ajitado e inquieto; su humor se altera con facilidad se irrita contra la disciplina; atormenta a sus camaradas. Si entónces lo regañais o castigais, hacéis mal, reagrais el daño. Muchos institutores, olvidando todo esto, solo procuran obtener a todo trance de sus discípulos una inmovilidad pasiva i silenciosa, i no ven que violentando el temperamento de estos pobres niños, los atormentan, los contraxian, los debilitan, agrían sus caracteres, les hacen contraer malas disposiciones i no pocas veces vicios.

El niño no debe reposar en la escuela como en un sepulcro; debe, al contrario, entrar i permanecer en ella, lleno de vida, según los planes de la naturaleza.

El régimen de una actividad corporal bien ordenada ejerce la mas benéfica influencia sobre el carácter de los niños; los mantiene en una alegría dulce i serena que, llegado el caso, los dispone a la docilidad i a la obediencia. Cuando los niños no pueden satisfacer de una manera conveniente esta necesidad de movimiento que les viene de la naturaleza, resulta una especie de malestar i de perturbacion en toda su existencia; se vuelven melancólicos, turbulentos i pendencieros. Un ejercicio frecuente i moderado, la eleccion i el cambio de actitudes, tienen tambien una grande importancia en lo tocante a la conservacion de las costumbres de estas amables criaturas.

La educacion de los sentidos se relaciona con la educacion física i la educacion intelectual; forma su vínculo comun, sirve de tránsito de la una a la otra.

Haciendo ejercitar la vista, acostumbraís a los niños a observar, a comparar. Todos los niños ven unas mismas cosas, pero no todos las miran de un mismo modo. El niño que mira a la aventura i sin atencion, que nada observa, solo encuentra motivo de distraccion en lo que para él debiera ser teatro de instruccion; incapaz de reflexionar, pasa con estúpida indiferencia delante de los objetos mas dignos de excitar la curiosidad. Para el niño que sabe mirar, todo es, por el contrario, materia de estudio, un aprendizaje del juicio. Esta es la utilidad mas esencial, si bien la menos conocida, que del ejercicio del dibujo pueden derivar los niños: el dibujo no es para ellos, como se cree, un estudio especial, sino un ejercicio jeneral; sirve a la educacion de los sentidos; obliga al niño a observar la situacion, la forma, los detalles de cada objeto, a medir las distancias, a apreciar las proporciones. Hai en esto una lógica práctica, una especie de observacion que no carece de mérito, i que por analogía habrá de extenderse mas tarde a objetos mas importantes.

La educacion del sentido del oido se verifica de una manera admirable por medio de la palabra. La educacion del oido no tiene solamente por objeto enseñar a discernir los sonidos; enseña tambien a apreciar los tonos, la melodía, los acordes i sus infinitas combinaciones. Todo esto lo encontramos en la palabra. Procurad que vuestros discípulos adquieran una buena pronunciacion. Cuidad de que lo mismo vuestro metal de voz que el de vuestros discípulos, sea siempre mesurado, natural i armonioso. Evitad los gritos rudos i rechinantes. Quizá al meditar sobre este asunto ya se os habrá ocurrido una consideracion que, hecha sin preparacion, os habria sorprendido al principio. Ya os convencereis de que el ejercicio del canto, el estudio i uso de una música sencilla, ocupa un puesto entre las necesidades reales, entre las necesidades universales, en la educacion elemental. Mucho yerra quien solo ve en la música el objeto de un arte de lujo. La música completa la cultura del oido, desarrolla i arregla todas sus numerosas i delicadas propiedades, cultiva la atencion i provoca una serie de comparaciones exactas i precisas. La música es una segunda lengua cuyos dominios empiezan donde acaban los de la palabra, i que asociándose a la palabra, la comenta i le comunica un valor i un poder enteramente nuevos.

La palabra i el canto, i éste principalmente, contribuyen al desarrollo de los pulmones i fortifican el pecho de los niños. Bajo este aspecto forman una parte de la educacion física. La música i el canto tienen ademas un poder secreto i maravilloso que favorece los movimientos musculares i facilita la accion de todos los órganos. El obrero que acompaña su faena con el canto, i el soldado que marcha al compas de la música militar, se sienten animados de un ardor que no da lugar al cansancio ni a la fatiga. La serenidad que el canto enjendra en el espíritu, bastaria por sí sola a hacer agradable el trabajo. La música i el canto bien empleados, tienen un poder mas maravilloso i mas útil tratándose de excitar i nutrir todos los sentimientos puros i jenerosos. Enternecen, elevan, tranquilizan alternativamente el espíritu.

Fijemos de nuevo nuestra atencion en las ramas de la educacion física que mas directamente conciernen a la salud de los niños, por lo ménos en cuanto puedan depender de la influencia que al institutor primario pertenece.

En cuanto a lo primero, cuidad de que el local destinado para vuestras escuelas sea saludable, es decir, que no sea húmedo, demasiado estrecho, sin ventilacion &c. Cuidad así mismo de renovar constantemente el aire i de conservar el mayor aseo.

Evitad, ante todo, i perdonadme la advertencia, no solo los castigos brutales que pudieran lastimar los delicados miembros de los niños, sino toda pena capaz de alterar su salud o de ocasionarles accidentes.

Hai algunos consejos muy rudimentales con los cuáles muy fácilmente podríais formar un tratado sobre higiene para el uso de los niños. Fácil os será hacer comprender a los niños las ventajas de los ejercicios corporales, los cuales al paso que les proporcionarán goces deben tambien tener sus límites si se quiere que sean provechosos; señaladles los inconvenientes de una sofocacion excesiva, los de un resfrio súbito i los medios de precaverse; indicadles las plantas venenosas con los caracteres que deben hacérselas reconocer; precavedlos contra una especie de veneno, mas peligroso aun, cual es la de esos remedios empiricos que a todas partes llevan los charlatanes, i que recibidos con demasiada confianza, aun siendo útiles en ciertos casos, serian de funestas consecuencias en circunstancias diferentes; premunidos contra una última especie de veneno que el hombre se administra a sí mismo i que consiste en la intemperancia, origen de las mas graves enfermedades, causa de las muertes prematuras i de la alteracion de las funciones de los principales órganos; contra todos los excesos i desórdenes que nacen del abuso de los placeres. Sin inspirar a vuestros discípulos aprehensiones tomas de enfermedades i accidentes, que turban el reposo i acobardan, recomendadles la prudencia que previene los males.

CIENCIA ELEMENTAL.

LA TIERRA.

LECCIONES ELEMENTALES SOBRE LA FÍSICA DEL GLOBO.

POR J. HENRI FABRE.

(Traducido por Martin Lléras).

LECCION XIX.

Los ventisqueros.

Las cunas de los rios—Conduccion de la nieve de las alturas a las rejiones mas cálidas—Los ventisqueros—El aspecto que presentan—Caverna ventisquera—El torrente—El nevado—Formacion de los ventisqueros—Moraine frontal—Camino de los ventisqueros—Los golpes del buril—Moraines laterales—Aluviones de los rios sólidos—Causas que ponen en movimiento a los ventisqueros—Inclinacion de las pendientes—Expansion del hielo—Los ventisqueros en medio de los campos cultivados.

1—Las elevadas rejiones de las montañas son las cunas de los rios. En cualquiera estacion, ya a mediados del estío como del invierno, las nubes salidas del mar por efecto del calor solar, e impulsadas por los vientos, derraman sobre ellas su nieve, i acumulando capa sobre capa no dejan a descubierto

las rocas ni un solo día del año. Esta nieve que se renueva a medida que se funde, i que por este motivo se califica de eterna, es un receptáculo en el cual las aguas continentales, inmobilizadas por el frío, no se liquidan ni vuelven a tomar movimiento sino con una prudente lentitud i en una justa medida, como lo exige la prosperidad de los terrenos. Si la fusión de la nieve fuera mas rápida, en pocos días se agotarían las provisiones de agua corriente; los valles quedarían espuestos al azote de la sequedad, despues de haber sido devastados por los torrentes. Si fuera mas lenta, en vez de los anchos rios caudalosos que riegan los imperios ántes de lanzarse en el mar, no alimentaría sino arroyuelos, que serían en el camino absorbidos por el casquijo o secados por el sol. En las cimas elevadas la fusión es muy perezosa: en ellas los rayos solares se puede decir que no tienen calor, i el poco que sube desde las entrañas de la tierra no tiene la actividad que se requiere para proveer al gasto cotidiano de las grandes corrientes. En la base de las montañas sería demasiado rápida bajo el sol abrasador de estío. La prosperidad de los continentes exige un término medio entre estos dos escollos; exige que la nieve de las alturas vaya a las rejiones inferiores para que encontrando en ellas una temperatura mayor, se liquide con la abundancia conveniente; pero tambien exige que esto se haga con suma prudencia. En otros términos, se necesitan picos que se enderecen hasta las rejiones heladas del aire para que recojan el agua del cielo en el estado sólido i la mantengan como de reserva; se necesita igualmente un mecanismo especial que baje la nieve hasta que quede expuesta a un sol mas cálido, sin que una fusión precipitada comprometa los intereses de los valles i de las llanuras. Pues bien, este mecanismo de importancia fundamental para la prosperidad de los terrenos se encuentra realizado en los ventisqueros.

2.—Hemos visto que la nieve se desliza por las pendientes rápidas i va a parar a los valles vecinos. Los valles que circundan las pendientes cubiertas de nieve perpetua, son por lo mismo ocupados por la que se acumula en el trascurso de los siglos i que es sin cesar renovada por los aludes. Esta nieve endurecida, conglutinada por la presión de sus enormes capas, i finalmente convertida en hielo por la alternabilidad de la fusión parcial i la rejelacion, constituye lo que se denomina un ventisquero. Cada uno de los valles vecinos a las nieves eternas posee el suyo. Solo en los Alpes se cuentan mas de un millar. Su longitud es a veces de cuatro o cinco leguas, i su anchura de una o mas. Este amontonamiento de nieve i hielo tiene comunmente de 30 a 40 metros de espesor, pero en algunos puntos llega a tener de 200 hasta 400. No hai nada tan variado como el aspecto de un ventisquero. Este es un mar súbitamente inmobilizado por el frío en el momento en que, despues de una tempestad, serizan i desenrizan sus pesadas ondas. En aquel desaparece toda desigualdad: su superficie no es mas sino un plano inclinado cubierto de arena opaca o un inmenso espejo resplandeciente. En otros puntos, son grandes ropajes que caen en pliegues de alabastro, cascadas cuyas endurecidas olas reposan en medio de una espuma de nieve, arcos arruinados, edificios fantásticos del mas puro cristal, obeliscos, chapiteles, crestas de vidrio irizadas por el sol. Acá i allá, en el sentido trasversal del valle se abren hendeduras amenazadoras, algunas de las cuales hacen tajadas del ventisquero en todo su espesor. Por entre las paredes verticales penetra una luz verde o azulosa que se estingue, hácia la parte de abajo dejándolas en una oscuridad absoluta. Desde el fondo de estas grietas sube un rumor sordo como de agua corriente; en efecto un torrente circula por debajo del ventisquero. En otras partes son grutas en las cuales la luz se cierne de cierta manera que parecen construidas de verde mar. De ellas se escapan arroyos de una agua clara que corren por canales de cristal i van a perderse en las grietas. Por último, otros se redondean formando vastas conchas o palancanas de hielo trasparente. Cien chorritos de agua van a parar a ellos sin llenarlos jamas: el espesor del ventisquero se los absorbe.

3.—En su extremo mas distante, hácia la entrada del valle, el ventisquero termina por una enorme escarpa, socavado en la base en forma de caverna, cuya bóveda tiene a veces hasta 30 metros de elevación. De esta gruta de hielo brota un torrente. Las aguas son siempre barrialesas, negras,

lechosas o verdes, conforme son las rocas que con su presión i movimientos tritura el ventisquero en el fondo de su lecho. Hácia el frente del hielo se levanta un círculo de rocas amontonadas en desórden. Esto se denomina *moraine frontale*. Al través de este dique natural se abre paso el torrente que salta de uno a otro cuarteron de roca.

Se puede entrar a la caverna del ventisquero e ir hasta muy adentro. ¡Cuán extraña es la luz de ese antro de cristal, digno palacio de las divinidades invernales! Desde la bóveda trasluciente baja la luz exterior, pero azulosa, i velada por el techo de hielo; en el espesor límpido de sus murallas se ven reflejar de un modo vago los tintes de la esmeralda i del índigo. Eso no es luz, tampoco es oscuridad: es el crepúsculo verdegai del abismo de los mares. Si por acaso llega a resbalar un rayo de sol por la entrada de la caverna, ¡qué brillo el que entónces se sucede, qué iluminación tan hechicera! Las torneaduras, los prismas de hielo i las columnas gigantescas de la bóveda se impregnan de luz, la descomponen i la proyectan en mangas de todos colores. Los rayos del arco-iris se repiten de una en otra pared. Las estalactitas de hielo que se encuentran prendidas al arco de la bóveda se iluminan repentinamente; cada una de sus puntas luce como un carbunco; cada una de sus aristas refleja fuegos matizados. Todo hace mirajes, todo relumbra con májicas irisaciones.

Es imprudencia aventurarse a bajar estas bóvedas, sobre todo en las épocas de los grandes deshielos, pues de un momento a otro puede uno quedar anonadado por su caída. Dos jóvenes que visitaban la cavidad del ventisquero del Ródano, se atrevieron a descargar una pistola para juzgar del eco de la detonación. Eso no mas bastó para que se desmoronara el techo. Nadie volvió a ver a los dos imprudentes. No obstante, a pesar del peligro, muchos atrevidos exploradores se han juntado para subir las cavernas de los ventisqueros hasta donde fuera posible, i reconocer su disposición. Por ellos sabemos que estas cavernas son muy profundas; que se dividen, subdividen, i terminan por angostas galerías, por pasillos i por canales en donde ya no se puede penetrar, por los cuales circula el agua que proviene de la fusión del hielo i de la nieve.

4.—Ahora volvamos a la superficie del ventisquero. Esta superficie no es en lo jeneral resbalosa como lo sería la de una capa de agua congelada; por el contrario, es áspera, granujenta, i es preciso que su pendiente sea muy rápida para que en ella corra uno el riesgo de resbalar. Tambien se encuentra a menudo cubierta de granos redondos i separados, en los cuales uno se entierra como en arena. Este hielo de aspecto arenoso, recibe el nombre de *nevado*; i proviene de la fusión parcial de la nieve, cuando a ésta sigue una conglaciación que trasforma cada copo impregnado de agua en un grauito de hielo. En fin, hácia la cumbre del valle el ventisquero desaparece completamente bajo la nieve. En ninguna parte forma el hielo, como en nuestros rios, masas homogéneas, compactas i continuas; su superficie se compone siempre de menudos pedazos transparentes conglutinados sin grande adherencia, de tal suerte que un trozo se hace con facilidad una multitud de fragmentos. En la extremidad inferior del ventisquero, los fragmentos tienen poco mas o ménos el tamaño de una nuez; pero mas arriba disminuyen hasta llegar al de un garbanzo. Esta singular estructura se explica muy fácilmente. Si un ventisquero resultara de la conglaciación de una corriente de agua, su hielo sería homogéneo i trasparente; pero lejos de eso, proviene de un gran reguero de nieve que los aludes derraman por el valle. Esta nieve, empapada durante el día por el agua de la lluvia i por la de su propia fusión, i que por la noche se congele de nuevo, despues de estas fusiones i de estas conglaciaciones alternativas, termina por convertirse en hielo poroso i granujento. La nieve mojada que se congele reproduce en pequeño el mecanismo de la formación de los ventisqueros.

En fin, un ventisquero está limitado en cada uno de sus costados i en toda su longitud por una hilera de despojos, que se han desprendido de las pendientes vecinas por la acción del rayo, de los aludes i de la intemperie. Estos se componen de grandes trozos de roca angulosos, de arena, de lodo, todo amontonado en confusión. A estas dos guarniciones de despojos se les da el nombre de *moraines laterales*.

5.—La vista de un ventisquero sujere al espíritu la idea de un reposo inmutable, de una inmovilidad eterna. Estos inmensos regueros de hielo, tan antiguos como los siglos, parecen encajonados en los valles de una manera incommovible; estas capas de agua helada parecen tener la estabilidad de las capas de granito, cuyo poder poseen, i a lo que parece serian necesarias para removerlas, convulsiones capaces de sacudir en sus bases las montañas que las dominan. I apesar de todo, ésta primera impresion nos engaña: los ventisqueros se mueven. Ellos son rios solidados; i corren como los rios líquidos que enjendran, pero con una lentitud secular. Adelantan en el valle algunos centímetros por día; bajan como formados de una sola pieza, arrastrando al traves de mil obstáculos el peso de sus enormes capas. Como los rios líquidos, se roban los valles que les sirven de lecho. Una corriente líquida ablanda i se arrastra la tierra de las riveras; una corriente líquida muele las rocas mas duras i las convierte en lodo. Un tapon polvoreado de arena que se frota contra una piedra le pule, si la arena es fina; la raya si la arena es gruesa; del mismo modo un ventisquero en su curso pule las rocas que lo encajonan o las surca de profundos mordiscos. En este caso el tapon es la masa misma del ventisquero, masa espantosa cuyo peso equivale al de una montaña; los granos de arena son los cuarterones de roca que ruedan de las cumbres vecinas i se precipitan por las grietas en los abismos del ventisquero. Todo cede ante esta terrible fricción: la roca que por donde quiera queda desnuda en el fondo del valle, se llena de surcos que llevan la direccion del movimiento del hielo, o de estrias paralelas de una regularidad geométrica. Despues de estas entradas del buril, cada una de las cuales deja un gran canal, los trozos se convierten en granos de arena, que a su vez producen pequeñas estrias, o rayas finas como las que producirian puntas de diamante. En fin, la arena se convierte en lodo, la dulce fricción del cual borra las últimas asperezas, i da a todo el pulimento del marmol trabajado. Al mismo tiempo el agua que circula por debajo del ventisquero se apodera de todos los despojos de ese pulimento inmenso; por eso son siempre barrialesos los torrentes que se escapan de las cavernas de los ventisqueros.

6.—Un rio líquido hace rodar guijarros, i arrastra arena i limos, que forman el aluvion de su embocadura. Un rio de hielo igualmente acarrea despojos; pero sus guijarros son fragmentos de montañas, i en vez de llevarlos por el fondo del lecho, los lleva por la superficie de la corriente. Acabo de decirlo que de cada lado de un ventisquero se encuentra una *moraine*, es decir, una hilera de trozos de roca, a menudo enormes, que caen de las cumbres vecinas por la accion continua de la intemperie, de los rayos i de los aludes. A medida que el ventisquero avanza en el valle, avanzan tambien estos trozos de roca: el carro que los transporta tendria bastante poder para arrastrarlos aun cuando fueran cuarterones de montañas. Pero al bajar encuentra el ventisquero temperaturas mas elevadas; i cuando llega a un punto en que el calor se opone a la existencia del hielo, termina, como ya lo sabeis, por un declive brusco, por un escarpe que la fusion destruye sin cesar, pero que sin cesar renueva la llegada de mas hielo. A partir de este punto, el ventisquero, libre del freno de la congelacion, se liquida, se convierte en un torrente i sigue a sus anchas por la senda del valle. Asi, pues, cada trozo de roca de las *moraines* laterales se encamina lentamente, con la capa de ventisquero que la sostiene, hácia el escarpe terminal. Largo es el viaje, pero no importa: al fin i al cabo el trozo llega al borde del declive. Pero a poco le falta el apoyo que lo sostiene; se desploma; el hielo que le quedaba por debajo se funde. Al fin se conmueve i da el bote en medio de los trozos que le han precedido. De este modo es como se forma hácia la parte delantera de todo ventisquero, ese amontonamiento de rocas que hemos denominado *moraine* frontal. Los rios de hielo lanzan, pues, por aluviones a la entrada de sus gargantas sus *moraines* frontales, en las cuales se encuentran las astillas de las montañas que se hacen pedazos.

Acabamos de ver los principales efectos de la progresion de los ventisqueros; ya es tiempo de que nos preguntemos qué causa pone en movimiento estas masas i cuál es el poder

que las impulsa hácia adelante en los valles. La progresion de los ventisqueros reconoce dos causas: la inclinacion de las pendientes i la fuerza expansiva del hielo.

Casi todos los ventisqueros descansan sobre terrenos inclinados; i por entre su masa i el fondo que los sostiene circulan; hasta en invierno, capas de agua que provienen de su fusion lenta. Se comprende entónces que el hielo destituido en parte, por efecto del agua, de la adherencia que pudiera fijarlo al suelo, debe dejarse llevar de su propio peso por la pendiente que cubre i encaminarse al valle por un resbalón lento i continuo.

En segundo lugar, el hielo ocupa un volúmen algo mayor que el agua de que provienen i cuando se forma en un espacio cerrado, cuyas paredes se oponen al aumento de volúmen, ejerce una presion que nada es capaz de dominar i que se llama fuerza expansiva. Por otra parte, sabemos que la sustancia de un ventisquero no es compacta; todo lo contrario, es porosa, como que resulta de nieve aglomerada; está picada en todos sentidos por innumerables hendeduras. Durante el día, por consecuencia de una fusion superficial, el ventisquero se cala de agua en todo su espesor; sus poros, sus rendijas i sus hendeduras se llenan de agua. Fácil es concebir lo que tiene que suceder, si durante la noche baja la temperatura de cero grados. El agua que se conjela en las hendeduras rechaza las paredes que las sujetan; cada partícula de hielo en via de formacion obra a manera de cuña; i por el conjunto de acciones intestinas, toda la masa se convierte en asiento de una dilatacion irresistible. Entónces el ventisquero que hácia la parte elevada del valle i hácia los costados, se encuentra encajonado entre montañas incommovibles, se contuerce, por decirlo así, en esta lucha entre los obstáculos que le detienen i el poder que lo ensancha; en todo el espesor del hielo se producen solemnes castañetazos; se manifiestan rupturas, se abren grietas. Por último, el ventisquero se prolonga en la única direccion en que no encuentra estorbos, es decir, en el sentido de arriba para abajo, siguiendo el eje del valle.

8.—Muy variable es la progresion anual de un ventisquero, i evidentemente depende de la inclinacion del valle. La de algunos se ha avaluado en una veintena de metros. Sea de ello lo que fuere, una vez que ha llegado el ventisquero a cierto punto del valle, en el cual la temperatura es suficientemente elevada para fundirlo, termina siempre por el declive que os he dicho, i se convierte en un torrente, origen o afluente de algun rio. En ese punto los rayos del sol lo destruyen sin cesar, mientras que la nueva nieve que se acumula en la cumbre del valle, i que luego se convierte en hielo, se adelanta para mantener en un estado constante el rio conjelado. Es de notarse que para llegar un ventisquero al punto del valle en donde la fusion es total, necesita bajar un poco mas del límite de las nieves eternas. Como hemos dicho, este límite se encuentra en nuestras comarcas a 2,700 metros de elevacion. No obstante, algunos ventisqueros de los Alpes bajan hasta 1,000, i aun hasta 1,100 metros. A esta elevacion pueden existir no solamente los pastales i los árboles corpulentos, sino que tambien pueden madurar perfectamente las mieses. Podreis figuraros el espectáculo extraño de estos rios de hielo, que bajan de las cumbres de las nieves eternas para desafiar los ardores del sol en medio de los sembrados i bajo los avellanos de los valles? Precisamente al lado de la muralla amoratada del ventisquero, amarilla el trigo, los bueyes pacen con la yerba hasta el pecho, las abejas pillan sobre las candelas de los alisos. De este lado se encuentra el estío, el calor, la vida; del otro, a distancia de dos pasos, en el fondo del valle, el hielo, que sin cesar se renueva, el invierno, la muerte. Pero no, yo me equivoco: eso tambien es la vida, porque de esa masa de hielo que se funde sin descanso, en la superficie por el sol i hácia el fondo por el calor propio del suelo, resulta un torrente que es pronto un rio afluente o tributario que va a distribuir a gran distancia sus aguas vivificadoras. Sí, es la vida, porque un ventisquero es un emisario de los receptáculos superiores en los cuales se reúnen las aguas continentales, prudentemente contenidas por el freno de la congelacion; un carro providencial que baja las nieves eternas con una lentitud sabia, i las transporta de las cumbres a donde no podrian fundirse a los valles, donde sí es posible su fusion.

EL CIELO.

LECCIONES ELEMENTALES DE COSMOGRAFIA.

[Traducido por Ricardo de la Parra].

LECCION XII.

La tierra vista desde la luna.

La tierra reducida a una gran luna—Francia tan grande como la palma de la mano—Las cimas brillantes de los Alpes—Cráteres de Auvernia—Nieves de los polos—Fajas nebulosas del ecuador—El rayo de luz de la tierra—Esplendor de las noches lunares—Luz cenicienta—Porqué brilla la tierra—La tierra esta perpetuamente invisible para una mitad de la luna—Demostracion experimental de este hecho—El gran reloj de la luna—Fases de la luna.

1—Al disertar sobre la existencia poco probable de seres organizados en la superficie de la luna, hemos olvidado el circo de Ticho a donde el vuelo del espíritu nos habia trasladado. Remontémonos a ese observatorio para echar desde sus alturas una mirada hacia la tierra i escojamos una época propicia, la época en que la luna vuelve hacia nosotros su mitad oscura, o sea su hemisferio sumido en la noche.

¿Dónde, pues, está ahora nuestra tierra tan vasta, esa tierra que nos parecia servir de base al Universo? Existe en un rincon del cielo sobre nuestras cabezas, una especie de luna muy grande que blanquea el paisaje con sus resplandores: ¿será esa la tierra cuyo volumen ha disminuido con la distancia? Cabalmente. Allá se ven la Europa, el Africa, el Asia, delicadamente delineadas, como en el centro de un mapa-mundi; los mares tienen un color pardo un tanto azulado; las tierras brillan con vivísimos reflejos; la luz es blanca con un leve arrebolado ocasionado por la alfombra vegetal; neblinas de uniforme color vagan entre una envoltura diáfana apenas perceptible; manchas negras las acompañan en el disco luminoso, manchas que no son sino nubes que flotan en la atmósfera i proyectan sus sombras en el suelo; en el límite occidental un poco antes del haz para del Atlántico, aparece un rincon de la tierra: ese rincon es Francia, cabeza i corazón de las naciones. Ella piensa i siente, i los pueblos se estremecen ante la grandeza de sus ideas i ante la nobleza de sus aspiraciones. Un gran vacío, vacío irreparable quedaria en el mundo, si llegase a desaparecer ese rincon de la tierra que desde las regiones del circo lunar podemos cubrir con la palma de la mano. Allá en ese pedacito de greda hai treinta i tantos millones de seres que nos son semejantes. Gran Dios, que nos estais viendo desde las profundidades de vuestras perspectivas, desde el seno de vuestra gloria i desde los confines de las cosas creadas, ¿qué somos nosotros materialmente a vuestros ojos? I sin embargo, ninguno se sustrae a vuestra Providencia, que mantiene la tierra en su eje para seres mas pequeños que nosotros, i despues de haber equilibrado las masas formidables del cielo, distribuye con solicitud su gota de miel al insecto i su gota de agua a la yerba.

3—Al Sur i al Este de la estrecha rejion en que aparece la Francia, brillan con resplandor excepcional algunos puntos de puntos separados por espesas sombras. Esos puntos resplandecientes son las crestas nebulosas de los Pirineos i de los Alpes, que repercuten vivamente los rayos solares. Las sombras interpuestas representan los valles a donde el sol no ha llegado todavía. A la izquierda de los Alpes divisamos con una vista mas perspicaz, una multitud de cavidades cónicas iluminadas por el sol de la mañana en la falda oriental, i oscuras en la falda opuesta, i semejantes, ménos en sus dimensiones, a las de la luna: son los embudos volcánicos de Vivarais i de Auvernia, pero cráteres tan pequeños no son visibles desde aquí sin la ayuda de instrumentos.

Dirijid ahora la vista, de uno a otro extremo del disco terrestre. En el extremo sud, brilla una vasta extension irregularmente interrumpida por el mar, con destellos tan vivos como los de la eminencia de los Alpes, la cual está formada por la cúpula de hielo del polo antártico. En el extremo norte se muestra otra rejion brillante producida por las nieves del polo ártico, la cual es menor que la primera, porque actualmente reina el verano en el hemisferio norte de la tierra, i el invierno en el hemisferio sur. Al norte, las nieves, derretidas

en parte, han alejado sus límites hacia el polo, mientras que al sur se han avanzado sobre los mares congelados. De aquí a seis meses la inversion de las estaciones hará que suceda lo contrario: las nieves árticas ganarán en extension, i las antárticas retrocederán.

Otra particularidad notable del aspecto de la tierra, es la siguiente. En esos jirones nebulosos de color blanco uniforme que erran por el disco terrestre, hemos reconocido algunas nubes iluminadas por el sol. Casi por todas partes se ven algunas diseminadas sin orden, raras en ciertos puntos, i mas abundantes en otros. Pero en las rejiones ecuatoriales, afectan un orden especial, i se hallan dispuestas en franjas irregulares dirijidas de este a oeste. Ese paralelismo de regueros nebulosos ecuatoriales es resultado de los vientos alisios, que soplan todo el año de oriente a occidente por consecuencia de la rotacion de la tierra en sentido inverso.

3—Acabamos de comparar la tierra a una gran luna; i la comparacion es exacta. Desde el punto en que nos hallamos, vemos que el globo terrestre aparece como un gran disco argentado. Hai luz terrestre en la luna, justamente como hai luz de la luna en la tierra, pero con un brillo mucho mas intenso. Con efecto, el diámetro de la tierra es al de la luna lo que 11 es a 3; de que se sigue que el disco terrestre equivale a 14 veces el disco lunar. Imaginemos reunidas en una sola catorce lunas llenas semejantes a la que alumbra en las mas bellas noches terrestres, i tendremos el efecto producido por nuestro globo al iluminar las noches lunares.

La luz de la tierra se halla en este momento en toda su magnificencia. El astro, tan ancho como una rueda de molino, derrama a torrentes sus blancas irradiaciones desde la rejion del cielo oscuro, i da al paisaje un aspecto indescriptible. De las cimas elevadas parecen correr arroyos de plata derretida; las faldas de los cráteres parecen cubiertas de una capa de albayalde; las menores asperezas relucen con un fulgor semejante al del fósforo; pudiérase decir que a nuestros piés está un lago de leche luminoso que tiene por islas algunas manchas de sombra. Esta iluminacion, a un mismo tiempo suave i poderosa, viva i fria, da a las noches lunares un esplendor tal, que desde la tierra, en ciertas épocas, percibimos todavía su reflejo.

4—Eso es precisamente lo que tiene lugar en las épocas en que la luna se muestra en una creciente muy llena. Como el astro no vuelve entónces hacia nosotros sino una corta parte de su hemisferio iluminado, su disco no deberia ser visible por completo. No obstante, si se observa con atención la luna, poco despues de la puesta del sol, sobre todo en el otoño i en la primavera, se ve, además de la parte iluminada por los rayos directos del sol, el resto del disco alumbrado por un vago resplandor que se llama *luz cenicienta*.

Ese resplandor del hemisferio lunar nocturno, resulta de la iluminacion producida por una espléndida luz terrestre; pues en ese momento nuestro globo vuelve de lleno hacia la luna su hemisferio alumbrado por el sol. Si el reflejo está muy debilitado cuando nos llega bajo la apariencia de resplandor azuloso o ceniciento, ello tiene por causa las numerosas idas i venidas de la luz. Esta viene primero del sol; de nuestro hemisferio fulgurante con los rayos del sol, se refleja hacia la luna con vistoso brillo; i de la luna vuelve hacia nosotros, reducida a un tenue reflejo a causa de esas reflexiones múltiples.

Al desempeñar la tierra las funciones de luna con respecto a la luna misma, no está provista por supuesto sino de una luz prestada. ¿Quién no ha observado el vívido brillo, con que resplandece una pared blanca o un camino iluminado por el sol? Lo que se nota en un camino cubierto de polvo, o en una pared blanqueada, se observa tambien, en diversos grados, en todo aquello que de cualquier modo reciba los rayos solares, los que se reflejan i se convierten así en una fuente mas o ménos viva de iluminacion. Por eso mismo la tierra vista de lejos por el lado de su hemisferio alumbrado, es luminosa a causa del brillo de los peñascos del suelo, de las nubes, del agua, i últimamente de todas las superficies iluminadas por el sol. I la luna hace otro tanto: sus rocas peladas nos reflejan los rayos que las alumbran. En resumen, la luz terrestre i la luz de la luna no son sino iluminaciones prestadas; su foco primitivo está siempre en el sol.

5—Mas eso no importa: vista desde la luna, la tierra es un astro admirable en extension i en brillo, i nada puede compararse a ella en el cielo lunar, ni el sol mismo, pues aunque éste es indudablemente el foco primitivo de luz, i resplandece con poderosos rayos, parece al lado del disco de la tierra catorce veces mas pequeño que ella en superficie. Además, esa maravilla del cielo no es visible sino desde una mitad de la luna, i para la otra mitad es un astro desconocido. Lo cual proviene de que la luna vuelve siempre hacia nosotros un mismo hemisferio, como se puede verificar por la perpetua permanencia de las manchas oscuras i de las partes luminosas en que vulgarmente se cree ver una especie de figura humana. La fase de la luna que vemos hoy desde la tierra, la vieron tambien, exactamente la misma, los siglos mas remotos, i la verán como nosotros los siglos futuros. La fase opuesta estará siempre oculta a vuestros ojos. Eso no quiere decir que la luna no jire sobre su eje para presentar sucesivamente sus diversas rejiones al sol; pues ella jira sobre sí misma como la tierra, pero en un tiempo mas largo, en treinta dias poco mas o ménos. Demas de esto, durante ese mismo tiempo ejecuta su viaje alrededor de la tierra, de tal modo que efectuando una parte de su rotacion sobre sí misma, lo cual deberia ocultarnos ciertas rejiones i reemplazarlas por otras, describe una parte igual de su círculo en torno nuestro i viene así a quedar en un invariable punto de vista, mostrando siempre unas mismas rejiones. De tal suerte, la luna ve jirar en apariencia al sol i los otros astros, i los ve salir i ponerse en el discurso de quince dias; pero la tierra se queda invariablemente suspendida en un mismo punto del cielo, justamente en frente del hemisferio que vemos.

6—Esa doble rotacion de la luna sobre sí misma i en torno de la tierra, doble rotacion cuyos efectos contrarios se anulan a causa de la exacta paridad de duracion, puede imitarse del modo siguiente. Colocaos en el centro de una sala i dad una sola vuelta sobre los talones; las diversas partes de la sala, como las paredes, las puertas, las ventanas &c. pasarán una tras otra a vuestra vista, i concluirá la vuelta cuando los ojos encuentran de nuevo con el objeto punto de partida. Ahora, colocad una mesa redonda en el centro de la sala i sobre la mesa un globo jeográfico u otro cualquier objeto, una naranja, una manzana. Esa manzana representa la tierra; vuestra cabeza representa la luna. Dad vueltas en torno de la mesa, mirando siempre a la manzana. La luna, cuyas veces haceis, presentará así a la tierra, es decir, a la manzana, constantemente un mismo hemisferio, es decir, vuestra cara; i cuando le hayáis dado la vuelta a la mesa, habreis ejecutado una revolucion sobre vosotros mismos, porque las diversas partes de la sala, como la pared de la izquierda, la puerta, la ventana &c. i la pared de la derecha &c. habrán pasado a vuestra vista precisamente como si en vez de dar vueltas alrededor de la mesa hubiéscis hecho una simple pirueta sobre el talon. Mirando siempre a la manzana habreis jirado una vez sobre vosotros mismos, en tanto que dais una vuelta en torno de la mesa. De idéntica manera verifica la luna una revolucion alrededor de la tierra en el tiempo que aquella emplea en jirar sobre su eje; i por eso mismo nos muestra siempre un mismo hemisferio; hemisferio desde el cual es invisible la tierra, mientras que del otro no se ve jamas, como no ven tampoco los habitantes de Francia, por ejemplo, las constelaciones del cielo austral.

7—Mientras que estamos hablando de la mitad de la luna, privada por siempre jamas del espectáculo de la tierra, ésta, en la mitad del cielo, jira sobre su eje a razon de siete leguas por minuto siguiendo su ecuador.

Francia, que ántes ocupaba el borde accidental, ha avanzado hacia el interior del disco; el Japon i la Nueva Holanda han desaparecido; el Atlántico, al contrario, se muestra todo entero; i las costas orientales de la América empiezan a apuntar. A causa de la rotacion de la tierra, dentro de doce horas la Francia se habrá trasladado del extremo occidental del astro al extremo oriental, i el aspecto del disco estará renovado por completo; a las tierras i a los mares que ahora estamos viendo, habrán sucedido el grande océano i las dos Américas. Para nosotros seria aquí la tierra como un majestuosa reloj que indicase la hora por la posicion perpetuamente invariable

del mar, de una isla o de un pais que se tomase por señal. Ese reloj no se pararia sino en algunos dias. Con efecto, permaneciendo aquí dos semanas, esto es, toda la duracion de la noche lunar, veríamos escotarse poco a poco el disco terrestre i reducirse a la mitad o a una tercera parte, i luego disminuirse sutilmente hasta desvanecerse. La tierra, sin la interposicion de pantalla alguna que la ocultase, quedaria invisible por algun tiempo. Efectivamente, para cualquier observador que la mirase desde la luna o desde otro punto cualquiera del espacio, la tierra no es visible sino por el lado de su hemisferio iluminado; porque el otro hemisferio, por el mismo hecho de estar privado de luz, no puede percibirse. Demas de esto, a causa de la posicion variable de la luna, la tierra vuelve hacia ese astro, ora su mitad iluminada, ora su mitad oscura, ora una parte de la una i de la otra a un tiempo. De ahí las apariencias graduales que iria tomando la tierra vista desde la luna, principiando por ese disco luminoso completo i acabando por una creciente tan sutil como un hilo, a la cual se seguiria una total invisibilidad. Un mes trascurrir poco mas o ménos entre las dos vueltas consecutivas de la plenitud de la tierra. Cuando la luna nos da su hemisferio iluminado, la tierra le presenta su hemisferio oscuro; siendo esa la época de la luna nueva para nosotros i de la tierra llena para la luna. I a la inversa; cuando la luna es llena para nosotros, la tierra es invisible para la luna. La leccion siguiente acabará de elucidar esta curiosa cuestion; pero primero es preciso que bajemos a la tierra.

LECCIONES DE FISIOLÓGIA ELEMENTAL.

POR T. H. HUXLEY.

(Traducidas por Ricardo de la Parra).

(Continuación.)

6—En la leccion precedente he descrito las operaciones por medio de las cuales los pulmones, por una parte, arrebatan a la sangre mucho ácido carbónico i agua, mas una pequeña cantidad de urea, i por otra parte, le suministran oxígeno. Examinemos ahora la segunda fuente de pérdida incesante, es decir, los riñones.

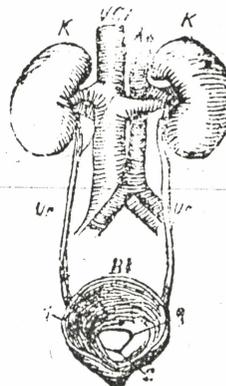


Fig. 25.

Los riñones (*k*); los uréteres (*Ur*); la aorta (*Ao*); la vena cava inferior (*V.C.J.*); i las arterias i venas renales. (*Bl*) la vejiga cuya parte superior está levantada de modo que muestra la abertura de los uréteres (*1, 1*), i la de la uretra (*2*).

Estos órganos, en número de dos, están colocados en el fondo de la cavidad abdominal, uno de cada lado de la rejion lumbar de la espina dorsal. Cada uno de ellos tiene la misma forma que los riñones de un carnero, pero es un poco grueso. El lado deprimido o cóncavo está vuelto hacia la espina, el lado convexo está vuelto hacia fuera (fig. 25). En medio del lado cóncavo (llamado el hilo) de cada

uno de los riñones, un largo tubo de corto diámetro, la uretra (U), se dirige hacia la vejiga (B).

La vejiga, situada en el basinete, es un saco oval cuyas paredes contienen numerosas fibras musculares no estriadas, mientras que está tapizada al interior por una membrana mucosa i revestida al interior por el peritонеo. Los uréteres se abren paralelamente, pero a una pequeña distancia el uno del otro, sobre las paredes posterior e inferior de la vejiga (fig. 25, 1, 1), i delante de ellos se encuentra un orificio simple que conduce al canal llamado la uretra, (fig. 25, 2), por el cual la cavidad de la vejiga se pone en comunicacion con el exterior del cuerpo.

El orificio de los uréteres penetra oblicuamente en las paredes de la vejiga, de suerte que es mucho mas fácil a los líquidos pasar de los uréteres a la vejiga que en el otro sentido, de la vejiga a los uréteres.

Bajo el aspecto mecánico hai pocos obstáculos al libre paso de los líquidos de los uréteres a la vejiga, de la vejiga a la uretra i de aquí al exterior. Pero algunas fibras musculares colocadas en círculo alrededor de la región llamada el cuello de la vejiga, donde se encuentra la abertura de la uretra, constituyen lo que se llama un esfínter, i durante la vida se hallan ordinariamente en estado de contraccion, de modo que cierran la abertura mientras que otras fibras musculares se relajan.

Solo por intervalos se cambia este estado de cosas; cuando se contraen las paredes de la vejiga mientras que el esfínter se relaja, se evacua su contenido, la orina. Pero aunque sea intermitente la expulsion de lo que secretan los riñones, esta secrecion es constante, i la orina corre gota a gota del orificio de los uréteres a la vejiga, donde se acumula hasta que su cantidad sea suficiente para producir sensaciones de mal estar que obligan a expulsarla.

7—La excrecion por los riñones de residuos azoados i de agua con un poco de ácido carbónico, es así estrictamente comparable a la de ácido carbónico i agua con un poco de urea por los pulmones, cuyas células sirven de lugar de acumulacion incesante para el ácido carbónico i el vapor de agua que periódicamente son expulsados por el acto de la espiracion. Pero las operaciones del aparato venal difieren de las de los órganos respiratorios por el intervalo mucho mas largo que ellas comprenden entre los actos expulsivos, i mas todavía por la circunstancia de que mientras la materia que los pulmones absorben de fuera es tan importante como la que ellos arrojan, los riñones no absorben nada.

8—La secrecion venal tiene naturalmente una reaccion ácida, que consiste en urea, ácido úrico i algunos otros productos de menor importancia, los cuales contienen ciertas materias colorantes; además, se encuentran en ellos sustancias salinas i gaseosas, tenidas en suspension en una gran cantidad de agua.

La cantidad i la composicion de los orines varian enormemente, segun el momento del día, la temperatura i la humedad del aire, el estado de ayuno o de plenitud del canal alimenticio i la naturaleza de los alimentos.

La urea i el ácido úrico son ámbos compuestos de los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno i azoe. Pero la urea es mucho mas soluble en el agua, i su cantidad excede en mucho a la del ácido úrico.

Un hombre de mediana salud excreta casi 1,500 gramos de agua cada día; en esta cantidad de agua se encuentran disueltos 30 gramos de urea, pero no mas de 6 gramos de ácido úrico. La cantidad total de las demas sustancias orgánicas es un tercio de la urea o una cantidad igual. Las sustancias salinas consisten principalmente en sal de cocina, fosfatos i sulfatos de potasa, de soda, de cal i magnesia. Los gases son los mismos que los de la sangre, a saber: el ácido carbónico, el oxígeno i el azoe; su proporcion es de ménos de un tercio de la que contiene una cantidad igual de sangre; el volumen de ácido carbónico es considerable; el del oxígeno muy pequeño.

El peso específico de la orina, en fin, no difiere mucho del del suero de la sangre: es igual a 1,020.

9—Se notará que las partes constituyentes de la orina están ya contenidas en la sangre, i rigurosamente se puede decir que la orina es sangre privada de sus glóbulos, de su fibrina i de su albúmina. En términos jenerales, la orina es un líquido tal, que puede ser separado de la sangre por un filtro cualquiera que tuviera la propiedad de retener sus elementos i dejar pasar el resto. El filtro de que se trata está representado por los riñones, cuya estructura íntima importa ahora hacer conocer.

Si se practica en un riñon una seccion longitudinal (fig. 26), la extremidad superior de la uretra (U) parece abrirse en una cavidad que se asemeja a una alberca i que se llama basinete. En este basinete se elevan eminencias cónicas

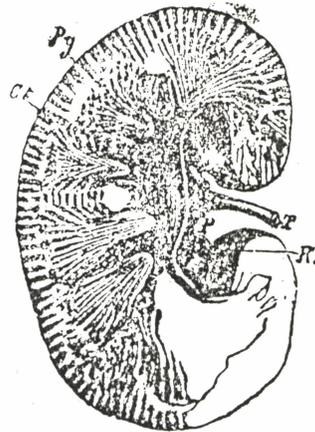


Fig. 26—SECCION LONGITUDINAL DE LOS RIÑONES HUMANOS.

C, sustancia cortical; N, sustancia tubular; M, sustancia medular; B, basinete; U, uréter; RA, arteria renal.

llamadas pirámides (Py), i su cima presenta una multitud de pequeñas aberturas, terminaciones finales de los pequeños tubos (túbulo) que constituyen la sustancia principal de los riñones. Si se siguen los túbulo de su abertura a la superficie exterior, se les encuentra primero reunidos en haces paralelos, que se irradian hacia la superficie i se subdividen a medida que se dirijen allí; pero al fin se subdividen irregularmente i se entrelazan; de aquí la diferencia de aspecto que se nota entre la parte central llamada tubulosa del riñon i la parte externa, llamada cortical; además, la parte cortical está mas abundantemente provista de vasos que la tubulosa, i ofrece, en consecuencia, un color mas subido. La gran mayoría de los túbulo remata al fin en dilataciones (fig. 27) que se llaman cápsulas; en la cima de cada cápsula entra un pequeño vaso (fig. 27) que es una de las ramas terminales de la arteria renal (fig. 26, RA). Este vaso empuja por delante de sí las paredes mas delgadas de la cápsula i se subdivide inmediatamente en una pequeña masa de capilares en forma de racimo llamado glomérulo de Malpighi (Glomérulo) (fig. 27), que llenan casi la cavidad de la cápsula. La sangre es sustraída del glomérulo, por una pequeña vena (g) que no se reune de una vez a otras venas en troncos venosos mas gruesos, sino que se abre en el enrejado de capilares que está encima de los túbulo i recuerda así, en pequeña escala, la circulacion porta.

Cada túbulo tiene una capa epitelial continua con la del basinete del riñon i de los conductos urinarios en jeneral. Este epitelio es bastante áspero i visible en los túbulo, pero es muy delicado i desaparece en la cápsula i en el mamelon.

10—Segun esta descripcion, es evidente por una parte que la superficie del glomérulo es en realidad libre o está en comunicacion directa con el exterior por el intermedio de la cavidad del túbulo; por otra parte, se ve que en cada uno de los vasos del glomérulo se desliza constantemente una pequeña corriente sanguínea, que no está sepa-

rada de la cavidad del túbulo sino por la membrana muy delicada de que está hecha la pared del vaso. En efecto la cápsula puede considerarse como un embudo, y las paredes membranosas del glomérulo como un pedazo muy delgado de papel de filtro, en el cual está vertida la sangre.

11—La sangre que alimenta los riñones es traída directamente de la aorta por las arterias renales, de suerte que acaba de dejar el corazón. La sangre venosa que entra en

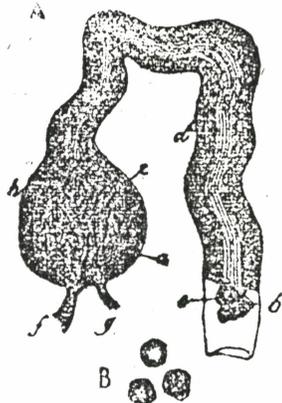


Fig. 27.

A, cápsula renal (a) con el glomérulo de Malpighi que contiene (b) y el comienzo del túbulo (b) en el cual se abre; c, d, epitelio en su lugar; e, epitelio desprendido del túbulo; f, la arteria; g, la vena; h, glomérulo; B, el epitelio amplificado.
Amplificación de casi 300 diámetros.

el corazón y que es lanzada a los pulmones, está cargada de productos de descomposición azoados y otros; no pierde sino una parte inapreciable de los primeros en su paso al través de los pulmones, de suerte que la sangre arterial que llena la aorta no está purificada sino de los productos de descomposición carbonados, y queda impura en cuanto contiene todavía la urea y el ácido úrico.

En el estado de salud, las paredes de las pequeñas arterias y venas renales están relajadas; de suerte que el paso de la sangre es muy fácil y que una muy pequeña cantidad de materiales gastados que provienen de las contracciones musculares de estas paredes, es lanzada a la sangre renal. I como la orina que está separada de la sangre renal, contiene proporcionalmente menos oxígeno y más ácido carbónico que la sangre misma, un aumento cualquiera del ácido carbónico de la sangre por esta fuente sería probablemente compensada al momento. En consecuencia, por todo el tiempo que los riñones cumplen sus funciones normalmente, la sangre que deje estos órganos será tan roja como la que les ha llegado por la arteria venal; se puede decir rigurosamente que esta sangre es la más pura del organismo, porque las análisis hechas cuidadosamente han probado que contiene una proporción sensiblemente menor de urea y de agua, que la del lado izquierdo del corazón. Esta diferencia es de seguro un resultado necesario de la expulsión del líquido urinario de la sangre a medida que atraviesa los riñones.

Como las venas renales derraman directamente su contenido en la vena cava inferior (véase fig. 25), se sigue de aquí que la sangre, en la porción superior de esta vena es mucho menos impura y venosa que la que está contenida en la vena cava inferior por debajo de los riñones.

12—La irritación de los nervios que se distribuyen a las paredes de los vasos de los riñones tienen por efecto inmediato: 1.º la parada de la excreción de la orina, y 2.º la transformación de la sangre renal en sangre negra y venosa. El primero de estos efectos parece explicarse por la disminución de presión sobre los glomérulos de Malpighi en

razón de la disminución de volumen de los canales que se dirigen allí. El segundo efecto es probablemente en parte un resultado consecutivo al primero, pues con la supresión de este líquido, cesa la excreción del ácido carbónico por la orina; y resulta también, en gran medida, la introducción del ácido carbónico en la sangre renal en consecuencia del trabajo de los músculos de los pequeños vasos y de la pérdida de sustancias que de ello resulta.

13—Puede probarse de diversas maneras que la piel es una fuente de pérdida incesante para la sangre. Si el cuerpo de un hombre o a lo menos uno de sus miembros se encierra en un saco de caucho lleno de aire, se observará que este aire, analizado, ha sufrido cambios del mismo género, que los que se cumplen en el aire introducido en los pulmones. En otros términos, este aire perderá oxígeno y ganará ácido carbónico; se saturará de una grande cantidad de vapor acuoso que se condensará sobre las paredes del saco, la que puede ser sustraída por tubos convenientemente dispuestos; una pequeña cantidad de urea se acumulará además sobre la superficie del miembro o del cuerpo entero.

El agua no aparece habitualmente al estado líquido sobre la superficie de la piel, y esta función recibe el nombre de traspiración *insensible*. Pero cuando se hace un ejercicio enérgico, o bajo la influencia de ciertas emociones mentales, o cuando el cuerpo se expone a una atmósfera caliente y húmeda, la traspiración viene a ser *sensible*, es decir, que se muestra bajo la forma de gotas diseminadas en la superficie de la piel.

14—La cantidad de sudor o traspiración varía mucho, según la temperatura y las otras condiciones del aire, y según el estado de la sangre y del sistema nervioso. Por regla general, se estima que la cantidad de agua excretada por la piel es casi el doble de la que se exhala por los pulmones en el mismo tiempo. La cantidad de ácido carbónico no pasa más allá de la triésima o cuadragesima parte de la que se expulsa por los pulmones. La cantidad precisa de urea no es conocida. En el estado normal el sudor es ácido y contiene materias grasas, aun cuando se obtiene sin mezcla de los productos de las glándulas sebáceas. Ordinariamente la traspiración, cuando se condensa sobre la piel, se mezcla a las secreciones gaseosas de estas glándulas; además, ella encierra escamas que provienen de las capas externas de la epidermis que se reducen constantemente a polvo.

15—Analizando los procedimientos por medio de los cuales se elimina el sudor, debe recordarse en primer lugar que ella, aun cuando no hubiera ningún órgano glandular que estuviera en relación con ella, se encontraría en la situación de una membrana moderadamente espesa, permeable, interpuesta entre un líquido caliente, la sangre y la atmósfera. Aun en los climas calientes, el aire está lejos de hallarse completamente saturado de vapor acuoso; y en los climas templados deja de estar saturado en el momento mismo que viene a estar en contacto con la piel, cuya temperatura efrece de ordinario de 12º a 16º centígrados sobre la temperatura del aire.

Una vejiga no nos muestra aberturas visibles; pero si se llena de agua y se suspende en el aire, el agua pasará insensiblemente al través de sus paredes y desaparecerá por evaporación. Ahora bien, con relación a la sangre, la piel es como una vejiga llena de un líquido caliente.

Así la traspiración debe, hasta cierto punto, escaparse constantemente al través de las paredes de la piel; pero no se puede determinar con certidumbre cuál puede ser la cantidad total de esta evaporación, porque existe una segunda fuente de traspiración, fuente muy importante, a saber: las glándulas del sudor o *sudoríparas*.

16—La piel presenta en toda su superficie pequeñas aberturas que son las extremidades de los canales excavados en la epidermis; cada una de estas aberturas se prolonga en la dirección de pequeños tubos casi 10 milésimas de milímetro de diámetro y 6 milímetros de longitud excavados en el dermis; cada tubo está tapizado de un epitelio continuo con la epidermis. Este tubo se divide a veces; pero ora esté entero ora dividido, sus extremidades o sus extremidades internas son sacos sin abertura y enrollados en

una especie de nudo entrelazado en medio de un enrejado de capilares. (Fig. 28 A.)

La sangre de estos capilares está, pues, separada de la cavidad de las glándulas sudoríparas por sus paredes muy delgadas y por las del conducto glandular, paredes que reunidas no forman sino una película insignificante, y esta organización, aunque diferente en los detalles, es semejante en principio a lo que se realiza en los riñones. En los riñones, el vaso se envuelve con la cápsula de Malpighi, que se

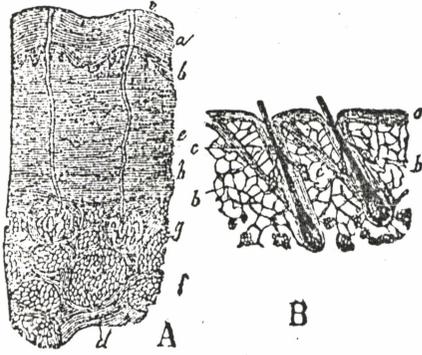


Fig. 28.

SECCION DE LA PIEL QUE MUESTRA LAS GLÁNDULAS SUDORÍPARAS.

a, La epidermis; b, su capa profunda o red de Malpighi; c, dérmis o verdadera piel; d, extremidad envuelta de las glándulas sudoríparas; e, sus conductos; f, su abertura en la superficie de la epidermis. B, sección de la piel que muestra las raíces de los pelos y las glándulas sebáceas; i, músculos; j, vaina de un pelo de la mano izquierda.

termina por un túbulo. Aquí el túbulo perspiratorio se envuelve sobre sí mismo y entre los vasos. En los dos casos se obtiene un mismo resultado, a saber, la exposición en una amplia superficie relativamente libre, sobre la cual trasudan ciertos elementos de su contenido.

El número de estas glándulas varía en las diferentes partes del cuerpo. Ellas son poco numerosas en el dorso y sobre el cuello, donde su número no pasa de 60 por centímetro cuadrado; son más numerosas en la región de la palma de la mano y en la planta del pie, donde sus orificios siguen surcos visibles sobre la piel, y donde se eleva casi a trescientos o cuatrocientos por centímetro cuadrado. Una estimación aproximativa de la cantidad de estos orificios lleva el número de 2 millones, o 2 millones y medio para toda la superficie del cuerpo. Estos conductos deben, pues, poseer tomados en masa, una fuerza de excreción muy considerable.

17—Las glándulas del sudor están en alto grado bajo la influencia del sistema nervioso. Éste es un punto establecido no solo por los efectos bien conocidos de las emociones mentales que a veces suprimen la traspiración y a veces la producen en gran cantidad, sino también por experiencias directas que se han hecho con la mira de demostrarlo. Hai animales que transpiran abundantemente, tales como el caballo; ahora bien, si se corta el nervio gran simpático de un lado del cuello, el mismo lado de la cabeza se inyectará de sangre y se elevará su temperatura (véase la lección 2.^a § 24); al mismo tiempo se produce el sudor abundantemente en toda la superficie afectada de esta suerte. Irritando la extremidad del nervio cortado que está en relación con los vasos, se contraen sus paredes musculares a las cuales se distribuyen los nervios, cesa la congestión y con ella la traspiración.

18—Es muy notable la gran cantidad de sustancias que puede perderse en ciertas circunstancias por la traspiración. La acción combinada del calor y de un trabajo enérgico, puede disminuir el peso de un hombre en 2 o 3 libras en una ho-

ra, por la sola acción de la traspiración; y como hai razones para creer que la cantidad de sustancias sólidas sustraídas a la sangre no disminuye con el aumento de la cantidad de sudor, la cantidad de urea eliminada por sudores abundantes puede ser considerable.

La diferencia entre la sangre que viene de la piel y la que se dirige hacia ella no puede deducirse sino de la naturaleza de las sustancias expulsadas por la traspiración; pero la sangre arterial no se transforma en sangre venosa en la piel.

19—Será ahora instructivo comparar, mas a fondo de lo que lo hemos hecho en la primera lección, los tres grandes aparatos que hemos descrito, los pulmones, los riñones y la piel.

En último análisis anatómico, cada uno de estos aparatos consiste en una membrana organizada, húmeda, que separa la sangre de la atmósfera.

El agua, el ácido carbónico y la urea abandonan la sangre al través de la membrana en cada órgano y constituyen sus excreciones; pero los tres grandes aparatos difieren en cuanto a la cantidad absoluta y relativa de los alimentos cuya eliminación permiten.

En los tres aparatos, la excreción predominante en peso, es el agua; los riñones dan mayor cantidad de materia sólida, y los pulmones mayor cantidad de gas.

La piel es de la naturaleza de los pulmones y de los riñones a un tiempo; absorbe el oxígeno y elimina el ácido carbónico y el agua como los primeros, mientras que excreta la urea y sustancias salinas en solución como los segundos; pero la piel está en relaciones más estrechas con los riñones que con los pulmones. De ahí resulta que cuando se interrumpe la libre función de la piel, su trabajo se cumple de ordinario por los riñones y viceversa. En los tiempos calientes, cuando aumenta la excreción de la piel, disminuye la de los riñones, y se observa lo contrario en los tiempos fríos.

Sin embargo, esta facultad de sustitución mutua no va muy lejos; porque si se quitan los riñones o se embargan mucho sus funciones, sobreviene la muerte por activa que pueda ser la piel. Por otra parte, si la piel se cubre de un barniz impermeable, la temperatura del cuerpo baja rápidamente, y sobreviene la muerte, aunque los pulmones y los riñones hayan quedado en actividad.

20—El hígado es una fuente constante de pérdida, y en cierto sentido también lo es de ganancia para la sangre que le atraviesa: da lugar a una pérdida, porque separa de la sangre un líquido particular, la bilis, y la arroja a los intestinos; es fuente de ganancia, si no en cuanto a la cantidad de los productos, al menos en cuanto a su género, porque prepara una sustancia llamada glicojenia capaz de transformarse rápidamente en una especie de azúcar que se llama glicósido, que es sustraída por la sangre bajo una forma u otra.

En fin, es probable que el hígado una de las fuentes de los glóbulos incoloros de la sangre.

El hígado es el órgano glandular más grueso del cuerpo; pesa ordinariamente de 1,500 a 1,800 gramos; es ancho, de

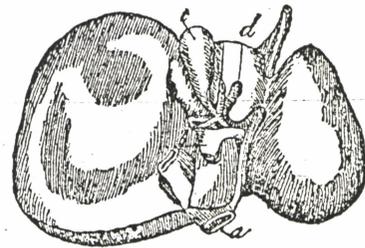


Fig. 29.

EL HÍGADO VISTO POR SU FAZ INFERIOR; a, vena cava, b, vena porta; c, conductos biliares; d, arteria hepática.

un color rojo moreno subido, y está situado al lado derecho del cuerpo, inmediatamente debajo del diafragma con el

cual está en contacto su faz superior, mientras que su faz inferior está contigua al intestino i al riñon derecho.

El hígado está envuelto por una capa del peritóneo que le mantiene en su lugar; es aplanado de arriba hacia abajo, convexo i liso sobre su faz superior que se insinúa en la concavidad de la faz inferior del diafragma. Por debajo es mas irregular (fig. 29); espeso hacia atras, termina hacia adelante por un borde delgado. Cuando se le observa por su faz inferior, como en la fig. 29, se ve la vena cava inferior *a* atravesar una escotadura al borde posterior del hígado, en el momento en que ella pasa del abdomen al tórax; en *b* se puede ver el tronco de la vena porta dividirse en ramas que entran i se ramifican en su sustancia. En *d* la arteria hepática que viene directamente de la aorta, se divide igualmente; ella entra en el hígado i se ramifica en su espesor, mientras que en *e* se ve un tronco simple

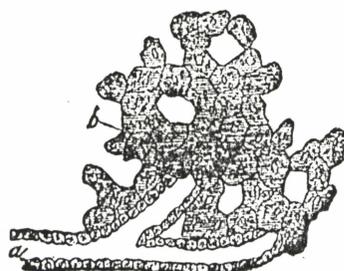


Fig. 30.

a, últimas ramas de las células hepáticas; *b*, células del hígado.

llamado *canal colédoco*, cuya función es derramar al exterior la bilis que le viene del hígado por sus ramas izquierda i derecha. El canal de la vesícula de la hiel (*canal cístico*, *l*) viene igualmente a abrirse por un conducto en el canal *colédoco*. Este conducto es mas pequeño que la arteria, i la arteria mas pequeña que la vena porta.

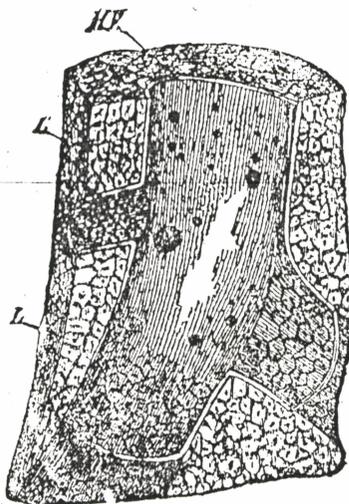


Fig. 31.

Sección de una porción del hígado que muestra la vena hepática H con los lóbulos o acini del hígado L situados sobre sus paredes i enviando a la gruesa vena sus pequeñas venas intralobulares.

Si en el espesor del hígado se siguen las ramas de la arteria, de la vena porta i de los conductos biliares, se reconocerá que ellas se acompañan la una a la otra, i que ramificándose i subdividiéndose vienen a ser mas i mas pequeñas.

Al fin la vena porta i la arteria hepática se terminan en los capilares que atraviesan como un enrejado la sustancia de las mas pequeñas subdivisiones visibles de la sustancia del hígado, pequeñas mas poligonales de 2 o de 3 milímetros de diámetro a lo mas, que se llaman *lóbulos*. Cada lóbulo reposa por su base sobre una de las ramificaciones de una gruesa vena, la vena hepática, i la sangre de las capilares del lóbulo se vierte en esta vena por una vénula llamada *intralobular*, que atraviesa el centro del lóbulo i perfora su base. Así la sangre venosa de la vena porta i la sangre arterial de la arteria hepática, alcanzan a llegar a la superficie de los lóbulos por las ramificaciones últimas de esta arteria; la mezcla se hace en los capilares de cada lóbulo i es llevada por sus vénulas *intralobulares*, que derramando su contenido en una de las ramificaciones de la vena hepática. Estas ramificaciones remidas forman troncos mas i mas anchos que alcanzan finalmente al borde posterior del hígado i se abren en la vena *cava inferior* que se eleva de la punta hacia arriba, en contacto con esta parte del hígado.

Así la sangre de que se provee el hígado es una mezcla de sangre arterial i venosa; la primera proviene directamente de la aorta por la arteria hepática; la segunda proviene de los capilares del estómago, de los intestinos, del páncreas i del bazo, i se la trae la vena porta.

No se sabe exactamente cómo se terminan las ramificaciones de los canales hepáticos o biliares. Tapizados por un epitelio del canal principal, i en seguida por el de los intestinos en los cuales se abren los canales principales, se les puede seguir hasta la superficie de los lóbulos. Sus ramificaciones últimas no son todavía conocidas muy distintamente, pero recientes investigaciones tienden a probar que penetran al traves de los espacios ajustados entre las células hepáticas, i atraviesan los lóbulos en los intervalos que dejan los capilares. En uno i otro caso debe fácilmente penetrar en su espesor un líquido cualquiera separado de la sangre por la acción de los lóbulos.

En el espesor de los lóbulos están llenas por las células hepáticas todas las mallas de los vasos sanguíneos. Estas células hepáticas son cuerpos de muchas faces casi de dos centésimos de milímetro de diámetro, i ofrecen un núcleo central i poseen frecuentemente en su sustancia gránulos mas o menos gruesos de materia grasa (fig. 30 *b*).

En las células del hígado es donde se supone que reside la actividad de este órgano.

21—En tanto que el hígado es una fuente de pérdida para la sangre que le atraviesa, la naturaleza de esta actividad se determina investigando:

a. El carácter del líquido, la bilis, que se escurre sin cesar a lo largo de los conductos biliares i que, si no es tiempo de hacerse la digestión i está cerrado, el paso de la vida hacia los intestinos, refluye i va a llenar la vesícula.

b Las diferencias que existen entre la sangre que entra en el hígado i la que sale de él, en lo relativo a los elementos de la bilis.

BOTANICA.

(Traducido por Samuel Bond).

XII—DE LA COROLA.

El segundo verticilo del perianto es la corola, que el vulgo considera como la verdadera flor, porque es el elemento ordinario de la belleza de ésta.

Cada una de las láminas delicadas, graciosas, de vario color i odoríferas que componen la corola, se llama *pétalo* (*petalon*, hoja).

Cada pétalo se compone ordinariamente de dos partes: una parte superior ensanchada que se llama limbo, i otra delgada i reducida, por medio de la cual se une el limbo al receptáculo, llamada unguículo. Hai muchas plantas en las cuales los pétalos son sesiles, es decir, se hallan inmediatamente pegados al receptáculo, por la razón de que no tienen ángulo alguro (fig. 42).

Quando los pétalos son distintos e independientes, la corola es polipétala; i es monopétala cuando están unidos.



Fig. 42.

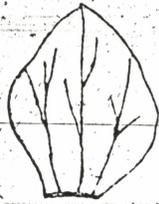


Fig. 42.

Cuanto hemos dicho acerca del cáliz monosépalo se aplica igualmente a la corola monopétala.

La corola monopétala, del propio modo que el cáliz monosépalo, presenta un tubo, un limbo, una garganta i pliegues en el borde superior, pliegues cuya profundidad varía según el estado mas o ménos adelantado de la soldadura de los pétalos que la componen.

Un pétalo no es otra cosa que una hoja modificada. El origen de esa palabra i el nombre de hojas de rosa dado a los pétalos de esa flor por la lengua vulgar, muestran claramente que la asimilacion de los pétalos a las hojas perteneció a la observacion espontánea antes que a la ciencia.

Hai plantas en que puede seguirse con la mayor facilidad la transicion de los sépalos a los pétalos.

Todo lo que queda dicho sobre la regularidad de cada sépalo i sobre la regularidad del cáliz entero, se aplica igualmente a cada pétalo i a la corola. Inncesario es decir que respecto de la corola como respecto del cáliz, la palabra simetría no debiera sacarse de su sentido geométrico, que es tan preciso; i que la corola como el cáliz pueden muy bien ser divisibles en dos mitades simétricas sin que las piezas que las componen se hallen sujetas a un órden definido, ora se las considere en su relacion, ora en su forma, ora en su insercion o su soldadura.

En jeneral, los pétalos alternan con los sépalos, es decir, están colocados frente a frente de los intervalos que existen entre los sépalos.

Hai tres tipos principales de corola polipétala regular:

1.º La corola *cruciforme*, compuesta de cuatro pétalos dispuestos en cruz, como se observa en la col i el alelí (fig. 43).

2.º La corola *cariofílea*, compuesta de cinco pétalos de unguículos muy largos ocultos por el cáliz, como se ve en el clavel (fig. 44).

3.º La corola *rosácea* compuesta de tres o cinco pétalos



Fig. 43.



Fig. 44.

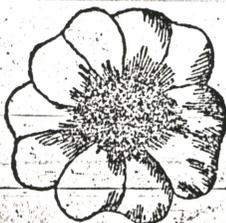


Fig. 45.

sin ángulos i dispuestos en forma de roseton; sirvan de ejemplo la rosa i el renánculo.

Hai un tipo notable de corola polipétala irregular, cual es la corola papilionácea, la cual se compone de cinco pétalos a que se han dado diferentes nombres. El mayor, que es ordinariamente levantado, se llama el *estandarte*; otros dos que se hallan colocados a cada lado del estandarte, se llaman *alas*; i los otros dos que están en íntimo contacto i algunas veces soldados en parte, que se encuentran en frente del estandarte, constituyen la *carena*. (fig. 46)



Fig. 52.



Fig. 46.

La corola polipétala irregular se denomina polimorfa cuando, a causa de la disposicion de sus pétalos i de la forma que toma uno de ellos, la flor ofrece un aspecto pintorescamente vistoso, como puede observarse en la orquidea.

El pétalo caprichoso se llama *labela*.

Hai cierto número de tipos de corola monopétala irregular:

La corola infundibuliforme o en forma de embudo. (la flor del tabaco)

La corola campaniforme o en forma de campana. (la campanilla)

La corola hipocrateriforme o en forma de platillo (la primula i la lila).

La corola urceolea, o en forma de cascabel (el madroño).

Existen tres tipos principales de corola monopétala irregular:

1.º La corola *ligulácea*, cuyo limbo se inclina a un lado bajo la forma de una lengüeta achatada que remata en denticillos (el diente de leon).

2.º La corola *labiada*, cuyo limbo está dividido transversalmente en dos partes llamadas labios (la savia, fig. 48).

3.º La corola *personada*, corola labiada cuyos labios se cierran i se contraen de manera que imitan toscamente una jeta (la becerra, fig. 49).

La mayor parte de las corolas caen poco tiempo despues de abierta la flor; i cuando persisten por algun tiempo en la mata se llaman *marcescentes*.

En ciertas flores, el pétalo i el sépalo presentan un apéndice característico llamado *espuela*, el cual es una especie



Fig. 47.



Fig. 48.



Fig. 49.

de cuerno hueco que se desenvuelve a la espalda del pétalo o del sépalo i se abre en la faz anterior, como en la capuchina i la violeta.

Los colores de los pétalos tienen generalmente relación con el amarillo, el rojo, el azul i el blanco. Combinádoslos en proporciones diversas, la naturaleza nos pone a la vista sus matices intermedios en número infinito, i además presenta muchas variedades de cada matiz, ya dejando ver puntos en la superficie del pétalo, ya asperezas, ya las apariencias del barniz o de la felpa. Nos ofrece por otra parte varias especies del color blanco, varias del color rojo, varias del amarillo i varias del azul. Por ejemplo, el blanco de la margarita no es el de la flor de lis; el del lirio no es el del narciso. Notaremos de paso que el reino vegetal ha dado nombre a gran número de colores como rosa, lila, violeta, naranjado, oliva, castaño, añil.

El rojo es el color mas ordinario de las flores del estío. Las flores rojas son comunes en los países cálidos.

El amarillo es el color mas ordinario de las flores de otoño i de las compuestas.

El blanco es el color habitual de las corolas de primavera. Las flores blancas son comunes en los países frios.

El verde i el negro son raros en las corolas.

XIII—DE LA PREFLORESCENCIA.

Hemos dicho que la yema es la primera edad de la flor. En la yema están pues contenidas todas las piezas de ella, las cuales para ocupar ménos espacio, afectan una disposicion particular que no es una misma en todas las especies, i que se llama *preflorescencia* (estado anterior a la flor escencia.)

La *preflorescencia* es al boton floral lo que la *prefolia-*

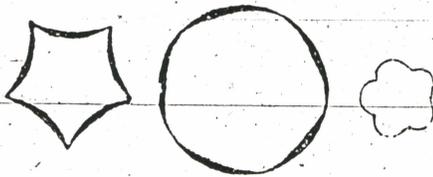


Fig 50.

Fig 50.

Fig. 50.

cion es a la yema ordinaria. La *preflorescencia* caracteriza muchas especies, como lo hace la *prefoliacion*.

De la *preflorescencia* de la corola es de la que importa tratar.

Hai tres tipos principales de *preflorescencia*.

1.º La *preflorescencia valvar* (viña). Los pétalos se acercan unos a otros sin cubrirse en manera alguna. Cuando los bordes contiguos forman una sutura saliente, la *preflorescencia valvar* toma el nombre de *reduplicativa*. Cuando, al contrario, los bordes contiguos se repliegan hácia el centro de la flor i forman ángulos reentrantes, la *preflorescencia* toma el nombre *induplicativa* (fig. 50).

2.º La *preflorescencia retorcida*. Los pétalos se cubren mutuamente por uno de sus bordes, i cada uno de ellos es a un mismo tiempo cubridor i cubierto. (malva, fig. 51)



Fig. 51.



Fig. 51.

3.º La *preflorescencia espiral*. Los pétalos se hallan dispuestos en espiral i se cubren en el orden de su posicion, como en el nenúfar blanco. (fig. 52)

4.º La *preflorescencia alternativa*. Hai dos verticilos en

la corola, i los pétalos del verticilo exterior cubren los del verticilo interior, como en el acebó, fig. 53.

5.º La *preflorescencia quincuncial*. Los pétalos son cinco insertados en una línea espiral que describe una doble vuelta, cuyo ángulo de diverjencia es por consiguiente $\frac{2}{5}$. Por tanto, hai dos pétalos exteriores, es decir, que cubren a sus vecinos por sus dos bordes, dos pétalos internos cubiertos por dos lados, i finalmente un quinto pétalo siem-



Fig. 53.



Fig. 54.

pre colocado entre uno de los dos externos que lo cubren por el borde correspondiente, i uno de los internos que él cubre a su vez por el borde opuesto (la rosa, fig. 54).

6.º La *preflorescencia vexicular*. Uno de los pétalos cubre a sus dos vecinos, los cuales cubren a su vez a los si la corola tiene cinco pétalos, o al cuarto pétalo si la corola tiene cuatro, no tiene sino cuatro, (la habichuela).

Lo que acabamos de decir de la *preflorescencia* de la corola, puede muy bien aplicarse al cáliz.

El cáliz de una flor no tiene necesariamente la misma *preflorescencia* que la corola. En las malvas, por ejemplo, la *preflorescencia* del cáliz es valvar, mientras que la de la corola es retorcida.

CUESTIONARIO.

- ¿Qué es la corola?
- ¿Cómo se llaman las partes que componen la corola?
- ¿Cuáles son las dos partes que se distinguen en cada pétalo?
- ¿Qué se llama corola polipétala?—Corola monopétala?
- ¿Cómo se debe considerar cada pétalo?
- ¿Cómo están de ordinario dispuestos los pétalos relativamente los sépalos del cáliz?
- ¿Cuántos tipos principales hai de corola-polipétala regular?
- ¿Qué es corola cruciforme?—Cariofila?—Rosácea?
- ¿Qué es corola papilionácea?—Polimorfa?
- ¿Cuantos tipos de corola monopétala regular.
- ¿Cuántos tipos principales hai de corola monopétala irregular?
- ¿Qué es corola ligulácea?—Labiada?—Personada?
- ¿Qué son corolas marcescentes?
- ¿Qué se llama espuela de un pétalo o de un sépalo?
- ¿Cuáles son los colores mas comunes de los pétalos?
- ¿Cuál es el color que domina en las flores de estío i en las de otoño?—En las de primavera?
- ¿Qué es *preflorescencia*?
- ¿Qué es *preflorescencia valvar*?—*Reduplicativa*?—*Induplicativa*?
- ¿Qué es *preflorescencia retorcida*?
- ¿Qué es *preflorescencia espiral*?
- ¿Qué es *preflorescencia alternativa*?
- ¿Qué es *preflorescencia quincuncial*?
- ¿Qué es *preflorescencia vexilar*?
- ¿Tiene siempre el cáliz en una misma especie la misma *preflorescencia* que la corola?

CURIOSIDADES CIENTÍFICAS.

Noticia popular sobre el telégrafo.

ELECTRICIDAD DINÁMICA.

La electricidad enjestrada por el roce o frótamiento, que pasa de su fuente a la superficie de los cuerpos conductores, segun la hemos considerado, se llama *electricidad estática* o en reposo. La *electricidad dinámica*, o en movimiento, que nos queda por conocer, tuvo nacimiento en el terrado del palacio de Zamboni, en Bolonia, el 20 de setiembre de 1786. Pero mejor es que lo cedamos la palabra en este asunto a Aloysin Galvani, su ilustre padre.

“Preparadas las ranas, por medio de unos ganchos de cobre que les atravesaban la médula espinal, las habia puesto sobre la baranda de hierro que rodeaba el patio de

nuestra casa, i a menudo las habla visto sufrir contracciones, no solamente en tiempo de rayos, sino también cuando el cielo estaba en calma i sereno. Entónces atribuí esas contracciones a las modificaciones que sobrevienen a veces a la electricidad atmosférica. Así me puse, no sin esperanza, a buscar los efectos de estas modificaciones en los movimientos musculares, e intenté experiencias de toda especie. Por lo cual, a diversas horas i por el espacio de muchos días, iba a examinar estos mismos animales después de haberlos preparado convenientemente; pero sus músculos apenas daban señales de movimiento. Al fin cansado de tanto esperar empecé a apretar con fuerza los ganchos de cobre que sostenían la médula espinal contra el hierro de la baranda, para ver si por este medio excitaba las contracciones musculares, i ellas me revelaban algunos cambios en el estado del aire i de la electricidad. Cierta es que observé contracciones a menudo, pero no me pareció que tuvieran parte en ellas las variaciones del aire i de la electricidad." (*Comentario sobre la acción de la electricidad en el movimiento muscular por Al. Galvani*).

Eso fué el famoso conjunto de circunstancias, en el cual han admirado los espíritus lijeros el triunfo de la casualidad, especie de providencia infantil, que según ellos se divierte en confundir la lógica humana, haciendo resultar los mayores efectos de las causas mas insignificantes. Pero se ha visto que Galvani protesta contra la intervención del acaso. Sus ranas estaban adheridas al hierro por los músculos, i al cobre por los nervios: los dos metales se tocaron i las ranas experimentaron una contracción. No era la primera vez que eso sucedía, supuesto que Galvani buscaba la explicación de ese fenómeno (desde hacia 7 años) en la influencia de la electricidad. Sumamento natural era que se preguntara la causa de los fenómenos que veía, e interrogase a todas las circunstancias que los acompañaban. En esto no entraba por nada la casualidad. La casualidad no existe; pero sí fenómenos naturales, i a veces una vista perspicaz que los observa.

Galvani atribuía las contracciones de la rana a una *electricidad animal* que residía en los órganos, i que era excitada a salir de ellos por los conductores metálicos. Con efecto, sábase que hai peces, como el torpedo i el gimnoto, cuyo organismo es una verdadera batería eléctrica, que se descarga a voluntad del animal i que es capaz de aniquilar a sus mas robustos enemigos. Últimamente, en nuestros días el sabio M. Matteucci ha confirmado plenamente la teoría de Galvani, construyendo una pila, es decir, una fuente de electricidad, aparato en que no empleó otro elemento que muslos de ranas.

No obstante, fuerza es confesar que Galvani mismo no comprendió todo el alcance de su descubrimiento, i que por no haberle dado una interpretación completa, vió que se lo usurpaba, si no todo el mérito, sí al ménos la gloria de una de las mas fecundas invenciones modernas. Ciertamente su electricidad animal fué atacada por varios físicos, especialmente por un profesor de Pavia llamado Alejandro Volta, quien negaba la existencia de una electricidad propia del organismo, porque no veía en qué pudiera diferir esa electricidad del fluido conocido ya bajo ese nombre i capaz de producirse en todos los cuerpos. Por otra parte, explicaba las contracciones de la rana, admitiendo i probando que *el contacto de dos metales diferentes produce electricidad*; fórmula que se conoce bajo el nombre de *principio de Volta*.

No entraremos en los pormenores del célebre procedimiento científico que durante seis años llamó la atención de toda la Europa, i en el cual se pusieron en tela de juicio, con inagotable rivalidad de ingenio, de experiencias i de perspicacia, pero siempre con cortesía, la causa de la *electricidad animal* i la de la *electricidad metálica*. Vióse entónces un extraño espectáculo: dos adversarios que tenían cada uno la razón de su parte, defendían respectivamente sus tesis atacando la tesis contraria, porque, como hemos visto, la electricidad animal reconocida por Galvani, era verdadera, i no lo era ménos la electricidad animal de Volta, como él mismo va a demostrarlo.

Pila de Volta—Partiendo del hecho de que dos sustan-

cias heterojéneas cualesquiera, puestas en contacto, producen siempre electricidad positiva la una, i electricidad negativa la otra. Volta, sin dar explicación de este hecho, pudo construir un aparato productor incesante de dos flúidos eléctricos, juntando a tal propósito metales diferentes. Vamos a hacer una sucinta descripción de ese aparato tal cual se usa hoy en las clases.

Dos discos iguales soldados, uno de cobre i otro de zinc, constituyen un par. Pónense en *pila* unos sobre otros varios pares, cada uno de los cuales está separado del que lo sigue por una rodela de paño mojado en agua acidulada (por ejemplo, agua mezclada con vinagre), i en tal orden, que un disco de cobre quede siempre entre dos discos de zinc, i un disco de zinc entre dos discos de cobre; de modo que comenzando por el par inferior i contando hácia el superior se encuentra zinc, cobre i paño mojado sucesivamente.

Pues bien, esa pila de discos amontonados así tiene la propiedad de producir flúido eléctrico como por una especie de permutación. El centro del aparato se halla en estado neutro, i la mitad de la pila que remata en zinc, está cargada de electricidad positiva, mientras la que remata en cobre lo está de electricidad negativa.

Creía Volta que el papel del paño húmedo era el de conducir mejor la electricidad a proporción que se desarrollaba por la sola virtud del contacto; pero se engañaba, porque el ácido de que se halla empapado el paño, no interviene sino como agente químico; ataca uno de los metales del par i provoca así una reacción que hoy se cree necesaria para el desarrollo de la electricidad. El contacto no es pues aquí una *causa* productora de electricidad, sino simplemente una *circunstancia* favorable a su producción, o para decir mejor, favorable a la reacción química de la cual se origina. Notable i singular ejemplo de los tientos laboriosos que retardan la mano del hombre en la investigación de la verdad! Galvani tiene asida la electricidad dinámica, pero no la reconoce i deja que se escape. Volta se apodera de ella a su vez, pero no comprende su origen, i les deja a las ciencias un admirable instrumento al propio tiempo que una teoría errónea. Fabroni, italiano también i contemporáneo de Galvani i de Volta, fué quien aplicó el descubrimiento del primero i completó los principios del segundo, demostrando la necesidad de una acción química para la producción de la electricidad.

Polos—El extremo de la pila hácia el cual se dirige la electricidad positiva, se denomina *polo positivo*, i el extremo opuesto, que recibe la electricidad negativa, se llama *polo negativo*.

Electrodos—Los dos flúidos eléctricos, aunque con nombres diferentes, tienden a escaparse por los polos. Si pues fijamos en cada polo un hilo metálico conductor, la electricidad de ese polo se extenderá por el hilo, el cual se convertirá en polo. Si además se hacen comunicar entre sí los dos hilos, o sean los dos flúidos, que parecían reposar en el interior de la pila, esos flúidos se atraerán i se combinarán por entre los hilos metálicos reunidos en el exterior. Esos hilos se llaman *electrodos*, palabra formada del griego, i que significa *camino de electricidad*.

Corriente—Finalmente, llámase *corriente* la recomposición incesante al través de los electrodos, de las electricidades contrarias diseminadas en los polos.

Parece haber dos corrientes opuestas por cuanto hai dos flúidos que se dirijen uno al encuentro del otro. Sin embargo, para explicar los fenómenos no se admite sino una sola corriente, i se conviene en que parte del polo negativo de la pila, se dirige en la pila hácia el polo positivo, i vuelve por entre los electrodos al polo negativo para continuar indefinidamente su corriente.

La palabra *corriente* tiene por sinónimas en los tratados de física las expresiones *corrientes voltaicas, galvanismo i electricidad dinámica*.

Cuando las electricidades se comunican, funciona la corriente i entónces se dice que está cerrada.