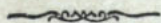


LA QUINTA NORMAL

I SUS ESTABLECIMIENTOS

AGRONÓMICOS Y CIENTÍFICOS

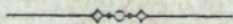


PASEO DE ESTUDIO •

POR

JACINTO CHACON

*Lo que no se vé en la Quinta,
vale mas que lo que se vé.*



SANTIAGO DE CHILE
IMPRESA NACIONAL, MONEDA, 112
1886

PLAN

Hé aquí el plan que hemos desarrollado en el presente estudio.

En él, la Quinta se divide en dos clases de establecimientos, los agronómicos i los científicos.

Los AGRONÓMICOS se dividen en <i>do-</i> <i>centes i prácticos.</i>	Los CIENTÍFICOS son los siguientes:
Los DOCENTES son: La <i>Escuela de</i> <i>Agricultura</i> i el <i>Instituto Agrí-</i> <i>cola.</i>	El JARDIN BOTÁNICO, el MUSEO NA CIONAL i el OBSERVATORIO ASTRO- NÓMICO.
Los PRÁCTICOS son: Los <i>Invernácu-</i> <i>los</i> , el <i>Huerto de los Perales</i> i el <i>Campo de Estudio.</i>	El MUSEO comprende tres ramos prin- cipales, a saber:
El CAMPO DE ESTUDIO comprende dos clases de mejoras agrícolas, a sa- ber:	<i>Reino mineral.</i>
<i>Mejoras operadas en él.</i>	<i>Reino vegetal.</i>
<i>Mejoras operadas fuera de él.</i>	<i>Reino animal.</i>
	El OBSERVATORIO comprende cuatro secciones: la <i>Astronómica</i> , la <i>Me-</i> <i>tereológica</i> , la <i>Magnética</i> i la <i>Sies-</i> <i>mológica.</i>

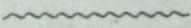
Hé ahí todos los establecimientos que daremos a conocer en este trabajo.

Hemos colocado al Jardin Botánico entre los científicos, porque, aunque por su naturaleza, es agronómico práctico, es, por su objeto, científico, pues tiene por mision principal servir al estudio i progreso de las ciencias naturales i proveer,

a la cátedra i alumnos de botánica, de herbarios i ejemplares vivos para ese estudio.

El objeto que nos proponemos en esta publicacion es manifestar la importancia trascendental de todos esos establecimientos para que, una vez conocidos i apreciados en todo su valor, sean ellos vijilados por la opinion, el Congreso i el Gobierno, a fin de que se les dote de los elementos necesarios al desarrollo de su vida i progreso i se les mantenga siempre a la altura de los adelantos de la ciencia.

Finalmente, para aprovechar este haz de establecimientos, que todos cultivan ramos importantes de las ciencias naturales, hemos terminado proponiendo que se instale, en la Quinta, un segundo Instituto Nacional, dedicado esclusivamente a la enseñanza de las ciencias físicas i naturales, i las matemáticas superiores. I esto porque estamos íntimamente persuadidos, como Oscar Doering, que, «es una verdad palpable que todos los progresos de la sociedad moderna están basados en el desarrollo de las ciencias naturales; i ademas, porque estas ciencias están tan íntimamente ligadas las unas con las otras, que descuidar una de ellas es impedir la benéfica influencia de las demas».



DIVISION JENERAL

ESTABLECIMIENTOS AGRONOMICOS Y CIENTIFICOS

TÍTULO I

ESTABLECIMIENTOS AGRONÓMICOS

CAPÍTULO I

ESTABLECIMIENTOS DOCENTES DE AGRONOMÍA

§ 1.º

LA CHÁCARA DE LA MERCED

I

Oríjen i propósitos de esta reseña

En la reseña que vamos a hacer de ese pequeño mundo de notables cosas que contiene la Quinta Normal, no nos vamos a ocupar de sus parques, lagunas, acuarios i prados floridos, que hacen la delicia de los que gustan de la bella naturaleza i que nuestros paisajistas i fotógrafos se gozan en reproducir en variadas i hermosas vistas. I no nos ocuparemos de estas maravillas porque ellas están al alcance de todos i todos pueden apreciarlas i admirarlas. Aquí vamos a contraernos esclusivamente a descubrir i

sacar a luz tesoros ocultos, es decir, campiñas i establecimientos de los cuales, las primeras están relegadas a largas distancias i los segundos se mantienen cerrados para los profanos, i unas i otros solo pueden conocerse por un raro acaso i mediante la complacencia de un guía que posea el secreto de esas cosas ocultas o el hilo del laberinto de la Quinta. A nosotros se nos presentó esta ocasion, i la aprovechamos al instante. El distinguido director de las complejas faenas de esa Quinta, el señor Le-Feuvre, fué para nosotros ese guía.

El 26 de febrero del corriente año nos dirijimos en carruaje por el interior de la Quinta hácia la Estacion de los Ferrocarriles del Estado, i, pasando por frente al Observatorio Astronómico, salimos a la calle pública por la puerta de la Escuela de Agricultura, de que mas tarde nos ocuparemos.

Despues de haber recorrido un trayecto de 366 metros al poniente de esa calle llamada «*Camino de los Pajaritos*», entramos por la acera de la derecha a una campiña comprada hace solo dos años para estension de la Quinta. Este terreno erial llamado «*Chacra de la Merced*», consta de veintidos cuadras que, en poder de su anterior propietario, eran improductivas, porque estaban convertidas en basurales i pantanos, i que, en manos de los alumnos de la Escuela de Agricultura, bajo la alta direccion del señor Le Feuvre, se han transformado en potreros alfalfados, que surten actualmente de forraje a los animales del hospital veterinario i que seis meses mas tarde bastarán a la alimentacion de la cantidad de huéspedes selectos de la raza bovina i caballar que el señor Besnard irá en breve en persona a buscar a Europa para que sirvan a la enseñanza de la Escuela de Agricultura.

II

Los huérfanos de la guerra en las faenas

Recorriendo esta campiña, vimos de trecho en trecho grupos de alumnos ocupados en labrar los campos i aprendiendo el manejo de esas máquinas económicas de tiempo i de dinero que la rutina de nuestros *huasos* se resiste todavía a emplear en sus cultivos. Era de ver la expedicion como los mas grandes de estos alumnos manejaban los arados de nueva invencion i acometian las mas rudas faenas, miéntras los mas pequeños removian la tierra i extraian las papas, que echaban en canastos i alegres transportaban a los depósitos en carretoncitos guiados por ellos mismos.

Sentíamos, ante tal espectáculo, removerse el sentimiento patriótico en lo mas hondo del corazon, viendo, por una parte, cómo el Estado paga, en esos huérfanos, una deuda de gratitud contraida por la patria para con los héroes i mártires de la última guerra; i viendo, por otra, en esos niños, simientes del progreso, maestros del porvenir llamados a transformar nuestros campos con nuevos métodos i nuevo espíritu, multiplicando la produccion agrícola, i con ella la riqueza pública.

Vimos con estrañeza que estos simpáticos labradores, para llegar a sus faenas en esta *chacra*, tienen que atravesar un largo trayecto por la calle pública, aumentando su fatiga y perdiendo sin utilidad su tiempo. Esto proviene de que, entre la Quinta i la *chácara*, se interponen terrenos de particulares que convendria adquirir. Pero por mas urgente que fuera la necesidad de que esos terrenos formasen un solo cuerpo con la Quinta, tenemos plena confianza en la acertada direccion de la Sociedad de Agricultura i en el alto interés que el Supremo Gobierno ma-

nifiesta por este plantel de instruccion agrícola, para que dejemos a su prudencia la oportunidad de esa adquisicion.

Nosotros, al regresar, tuvimos a nuestro turno que tomar la misma vía pública para llegar a la Escuela de Agricultura i visitarla.

§ 2.º

PLAN DE INSTRUCCION AGRÍCOLA

I

Dos tipos de hombres que él crea

Llegados a esta Escuela, recorrimos el colejo i los departamentos agrícolas al servicio de la enseñanza práctica. Antes de esponer nuestras impresiones a estos respectos, daremos una idea del plan de instruccion jeneral de donde fluyen la existencia de esta Escuela i del Instituto agrícola, situado el último en el centro de la Quinta; ámbos establecimientos obedecen a un solo plan i al mismo propósito. Veamos cuál es este plan, cuáles las necesidades que satisface i los hombres que trata de formar para el adelanto de la industria madre, la agricultura, de la cual depende la sólida riqueza i la prosperidad permanente del pais.

Para mejorar la agricultura en un pais de oríjen español como el nuestro, en donde la rutina i los hábitos tradicionales están arraigados en los campesinos, es necesario ilustrar a los hombres que dirijen los fundos, i por medio de éstos, desarraigar los malos hábitos, cambiar los métodos, dar la razon del procedimiento en todos los cultivos, i formar así, junto con los nuevos hombres, la agricultura nueva en nuestro pais. Dos son los tipos de hombres que a este propósito conviene formar: 1.º el adminis-

trador del fundo, i 2.º el mayordomo; esto es, la cabeza i el brazo en todas las faenas.

II

El administrador

El administrador, para adelantar su fundo o preservarlo de la ruina, necesita conocer, entre otras cosas, la calidad de sus terrenos, su aptitud o destinacion, el procedimiento para disecarlos i habilitarlos si son vegosos, o para darles agua proveyéndolos de canales para el regadío, si fueren secos; necesita conocer la calidad de la vid, sus enfermedades i sus diferentes clases para adaptarlas a los terrenos propios de cada especie, como tambien los métodos para la fabricacion de los vinos; necesita conocer el estado de la atmósfera para preveer con tiempo las lluvias o las heladas i evitar que se pierdan sus sementeras i viñedos, perdiendo con esto un capital irreparable. Por consiguiente, el administrador o el propietario de un fundo necesita poseer nociones de química, fisica e ingeniería agrícolas, nociones de meteorología i conocimientos técnicos en cada especialidad de los cultivos. De aquí es que el plan jeneral en esta materia ha creado un curso de instruccion superior que tiene por nombre Instituto Agrícola i cuyos estudios, que espondremos mas adelante, satisfacen esas necesidades.

III

Su ausiliar intelijente

Pero ese plan habria quedado trunco si se hubiese limitado a formar el administrador competente. Este administrador, que puede ser el mismo propietario, necesita de un ausiliar intelijente que ejecute sus disposiciones i enseñe a sus subordinados la manera de usar, por ejem-

plo, las máquinas, o beneficiar, v. g., la uva por los nuevos métodos.

En consecuencia, aquel plan ha creado un curso de instruccion secundaria, llamado Escuela Práctica de Agricultura, que tiene por objeto formar agentes ejecutores, auxiliares ilustrados del administrador o propietario.

Las necesidades crecientes del país, las ricas fuentes de produccion que nuestro suelo i clima nos brindan, i el espendio de nuestros productos en plazas comerciales ya aseguradas, son otras tantas razones para que nos preocupemos seriamente de formar agricultores instruidos i operarios competentes. El Instituto Agrícola, que forma la cabeza que dirige, i la Escuela Práctica de Agricultura, que forma al operario intelijente que ejecuta, vendrán a satisfacer esta premiosa necesidad.

§ 3.º

ESCUELA PRÁCTICA DE AGRICULTURA

I

Enseñanza práctica

Demos ahora una idea de este establecimiento. La Escuela práctica, inaugurada el 16 de agosto de 1885 con 74 alumnos, se compone de dos partes: el colejio, i los departamentos agrícolas que sirven para el aprendizaje práctico. El colejio es un vasto edificio de patios espaciosos. Posee cuatro grandes salones para dormitorios, altos, anchos i bien ventilados; cuatro salas para estudio, igualmente cómodas, ventiladas i provistas de todos los útiles i mapas que exige un aprendizaje práctico; un hermoso salon de estudio, que sirve a la vez de capilla; un gran comedor jeneral i otro para profesores.

Los departamentos para la enseñanza agrícola son los

siguientes: la chacra de «La Merced», de 33 hectáreas de estension, donde se hacen los cultivos de forrajes, cereales, plantas industriales, etc.

Una viña con 40,000 plantas de vid, que comprende seis cuarteles, de una hectárea cada uno, plantados de *pinot*, *merlot*, *côt-rouge*, *carbenet*, *sauvignon*, *semillon*, *romaine*, etc., destinados a la fabricacion de vinos borgoña i burdeos. Hai tambien una série de pequeños cuarteles con un crecido número de variedades de esas plantas, i espalderas al rededor de toda la viña, con uva de mesa.

Una bodega en forma de T, cuyo cuerpo principal tiene 40 metros de largo por 8 de ancho. Consta de una parte subterránea, otra al nivel del suelo i un cómodo piso superior que hace de granero; los dos primeros pisos están subdivididos en otros dos, para poder clasificar mejor los vinos. Los trabajos de vendimia, de embotelladura, destilería, etc., se hacen en departamentos especiales que vienen a completar el conjunto de la bodega.

Dispone, ademas, la Escuela, de un establo i caballerizas para 30 animales.

Una lechería para la fabricacion de quesos i mantequilla, con un departamento subterráneo para la conservacion i manipulacion de aquéllos.

Las diversas secciones de arboricultura, horticultura i jardinería de la Quinta Normal, sirven para la instruccion práctica de los alumnos sobre esas materias.

Pronto se completarán, nos decia el señor Le-Feuvre, estos anexos con una mañanería, colmenas, chiqueros i corrales para la crianza de aves domésticas.

II

Enseñanza teórica

A esta enseñanza práctica se agrega la teórica. Esta parte teórica está reducida a los conocimientos jenerales

mas indispensables, i son: nociones de aritmética, gramática castellana, jeografía i jeometría aplicadas, levantamiento de planos i medidas de pequeñas porciones de terrenos, nivelaciones sencillas, etc., cursos especiales de agricultura i zootecnia i doctrina cristiana. Estos ramos, que forman todos un curso, se estudian en cuatro años.

Una vez adiestrados los alumnos en estos distintos trabajos jenerales, nos decia el señor Le-Feuvre, ya se les podrá dedicar con mas provecho a los trabajos agrícolas especiales, tales como la vidicultura, arboricultura, horticultura, de sericicultura, apicultura, de ganadería, mantequillería, quesería, etc.

La direccion i administracion de la Escuela están a cargo de un director i un subdirector, encargado éste de la administracion i réjimen interior.

La enseñanza teórica está dirigida por los siguientes profesores:

Un profesor de agricultura teórica;

Un id. de zootecnia aplicada;

Un id. de relijion, que hace de capellan;

Dos inspectores encargados de la instruccion primaria.

Los jefes que dirijen la enseñanza práctica son cinco: un jefe de cultivos, un arboricultor hortelano, un vidicultor bodeguero, un jefe de establos i de lechería, i un jardinero.

A principios de cada mes se renuevan los alumnos en las siguientes secciones que funcionan actualmente:

Cultivos jenerales;

Arboricultura i hortalizas;

Viñas i bodegas;

Jardinería;

Hospital veterinario;

Establos i lechería.

Así, cada alumno pasa por las distintas secciones de

trabajos, procurando que se perfeccione mas en aquellos trabajos en los cuáles se le note mejores disposiciones naturales, con el objeto de formar especialidades en los diversos ramos del arte agrícola.

Como las faenas del campo no cesan en todo el año, la Escuela funciona sin interrupcion, salvo ocho dias en mayo i otros ocho en setiembre, que son otras tantas vacaciones para sus alumnos.

III

Distribucion de horas i sistema disciplinario

Como los monjes del Instituto de San Basilio ocupaban su tiempo consagrandolo unas horas a trabajos manuales i otras a santas lecturas, los alumnos de esta Escuela dedican unas horas a trabajos del campo i otras a útiles estudios. A las 5 A. M., se levantan i se asean; en seguida, hasta las 7 de la mañana, estudian. A las 7 A. M. desayunan, i marchan despues a sus trabajos. Desde esa hora hasta las 11½ A. M., aprovechando la brisa matinal, se consagran a las faenas en el campo. A esta hora regresan al colejo i almuerzan. Desde la 1 hasta las 3 P. M. asisten a dos clases, i desde las 3½ P. M. hasta las 6½ P. M. vuelven al trabajo manual. A las 6½ comen, i despues de compartir su tiempo entre la recreacion i una clase de 8 a 9 P. M., vanse a reparar en el sueño sus fuerzas debilitadas.

Los alumnos, en esta Escuela, son tratados por un sistema justiciero que les habla a la razon, i esto con el fin de habituarlos a que se estimen i respeten a sí mismos i se conduzcan con dignidad. Respetándose a sí mismos, aprenden a respetar a los demas, a los profesores i compañeros. Este sistema, implantado por el señor Le-Feuvre,

ha dado los mejores resultados i es, por otra parte, el único compatible con un establecimiento de trabajos prácticos, en el cual no es posible obligar por la fuerza a los alumnos a que estudien i trabajen. Por eso es que estos jóvenes, así disciplinados i dirigidos, cobran cariño al establecimiento i amor verdadero al trabajo i, sin perder su dignidad con castigos humillantes, se hacen sumisos i obedientes a sus superiores.

Terminada la visita de todos los departamentos de esta Escuela, nos alejamos de ella preocupados, meditando en el gran porvenir que espera a la agricultura cuando se hallen establecidas escuelas semejantes en todas las cabeceras de provincia, en cumplimiento de la lei de recompensas militares de 23 de diciembre de 1881.

Segun lo asegura el mensaje presidencial de junio del corriente año, la Escuela Práctica de Agricultura de Concepcion «se instalará en dias mas, pues están listos los profesores venidos de Europa; i si bien no está terminado completamente el edificio, tiene el terreno necesario para la labranza i parque. En Talca se ha adquirido ya el terreno i clausurádose éste en parte. En la actualidad se trabajan los planos en el sentido de armonizar la teoría con la práctica, que es lo esencial en escuelas de este jénero».

Hacemos votos por la pronta realizacion del propósito que anima al Supremo Gobierno de radicarlas en todo el territorio i darles, para su desarrollo, los amplios elementos que hoi posee la Escuela madre, fundada en esta Quinta.

Completando nuestro pensamiento, nos decia el señor Le-Feuvre: «Con la creacion ya realizada de estas escuelas agrícolas en varios puntos del pais, el problema de la riqueza nacional parece resuelto. El complemento del Instituto Agrícola, que es la Escuela Práctica,

está creado. Un jóven salido de una de estas Escuelas, será bastante ilustrado i competente para ejecutar con acierto toda clase de trabajos agrícolas».

§ 4.º

INSTITUTO AGRÍCOLA

I

El establecimiento i su importancia

De la Escuela nos dirijimos al Instituto Agrícola, centro de instruccion superior. El uno i el otro de estos establecimientos están ligados, como dos gemelos, en su constitucion i porvenir. El Instituto funciona, como ya hemos dicho, en el Palacio de la Esposicion.

Este Palacio es un vasto edificio arquitectural, cuyo fróntis mira al norte. Tiene dos alas, una al oriente i otra al poniente, divididas por el espacioso salon central, destinado a las futuras exposiciones. Las dos alas son en sí mismas grandes construcciones, de las cuales, la oriental guarda las maravillas del Museo, i en la occidental funciona el Instituto Agrícola. En este palacio occidental dispone el Instituto de un espacioso local para salas de estudios i de ensayes i para guardar sus armarios donde están los instrumentos i las muestras de semillas i tierras para la enseñanza. Esta enseñanza se halla al nivel de los primeros establecimientos europeos en su clase. A este propósito nos decia el señor Le-Feuvre: «Los extranjeros competentes que visitan este Instituto, una vez que conocen su plan de estudios i recorren sus salones, poblados de muestrarios de objetos agrícolas, quedan sorprendidos de encontrar en Chile un establecimiento tan

completo, i aseguran no haber visto Instituto agrícola europeo mas acabado» (1).

He aquí ahora los ramos de estudio que se cursan en este Instituto:

II

Enseñanza práctica

AGRICULTURA.—Estúdiense en él, en primer lugar, los dos elementos naturales de produccion: el suelo i el aire. Una coleccion completa de muestras de tierras i el exámen ocular de los diversos suelos en algunas rejiones del pais, instruyen por completo a los alumnos en esta importante materia. Con esta se relaciona la enseñanza de las enmien-

(1) He aquí el número de estos salones i las materias que contienen:

Un salon de agricultura, adornado con toda clase de productos agrícolas, diferentes clases de semillas i plantas, tabacos, colecciones completas de tierras, muestras de maderas, etc.

Un salon destinado al curso de zootecnia, con el material adecuado: piezas anatómicas, esqueletos de animales, utensilios de lechería i mantequillería, menesteres de una caballeriza, colmenas, etc.

Un salon de ingeniería rural, que dispone de los instrumentos topográficos mas perfectos, teodolitos, niveles, brújulas, cartabones, planchetas, etc., modelos i dibujos de maquinaria i construcciones rurales, motores hidráulicos, etc.

Un salon de química con su laboratorio completo, i del cual disponen los alumnos a toda hora i durante todo el año.

Un salon de botánica, que sirve a la vez para la clase de lejislacion rural.

A mas cuenta el Instituto con departamentos para los repetidores e inspectores, i salas de trabajo para los alumnos, donde hacen análisis, dibujan sus planos, etc. La biblioteca, esclusivamente agrícola, es el lugar de consulta para las mejores obras del pais i extranjeras.

Para el complemento de esa enseñanza el Instituto posee: Una biblioteca agrícola—Un museo de productos, aparatos i máquinas agrícolas—Una estacion agronómica—Un observatorio meteorológico agrícola—Un campo de estudio i esperimentos culturales—Un hospital veterinario—Una estacion de animales reproductores—Un establo para los esperimentos zootécnicos—Una quesería, lechería i mantequillería—Una coleccion de animales i aves de corral—Una seccion especial para la multiplicacion de árboles i arbustos frutales, florestales i de ornato—Una seccion de cultivo para las principales plantas agrícolas: cereales, farináceas, raices, forrajes i plantas industriales.

das i abonos, que es el sistema de medios de que se dispone para corregir los defectos de las tierras imperfectas o cansadas.

Viene en seguida la agricultura frutal i florestal, que se estudia teniendo a la vista, en la misma Quinta, arboledas i árboles florestales los mas variados.

Almásigos, injertos, crianza, poda, etc., todo se hace por mano de los alumnos conducido por el profesor o el repetidor.

Los cereales se siembran en la «Chácara de la Merced», anexa a la Quinta, siguiendo todos los sistemas, a fin de que los jóvenes puedan palpar las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Las chácaras ocupan allí una gran estension i las plantas industriales como el cáñamo, la ramie, el oblon, el tabaco i la betarraga sacarina se cultivan con especial cuidado porque siendo ellas materias primas, su propagacion en el pais facilita la planteacion de nuevas industrias en nuestro territorio. El cultivo de los pastos ha merecido tambien preferente atencion por el gran desarrollo e incremento que, desde la época de la guerra, ha tomado el comercio de las alfalfas, ya en rama, ya aprensadas, dentro i fuera del pais.

El estudio de la viña i la elaboracion del vino, se hacen por los alumnos en las mas favorables condiciones.

Todos los sistemas de podas, crianza, cultivo, etc., i el estudio de la fabricacion del vino, que ántes se hacian por medio de escursiones en fundos ajenos, se hacen hoi en la Quinta, pues ésta posee ya una viña de ocho i media hectáreas, donde aquellos trabajos han tomado mayor amplitud. Los alumnos a la vez que hicieron presupuestos i planos para bodegas i anexos, prepararon el suelo i plantaron ellos mismos esta viña.

III

Enseñanza teórica

ZOOTECNIA.—Previo el estudio de la anatomía i fisiología hecho a la vista de los animales disecados, se emprende el estudio de las leyes que rijen la produccion animal. Al mismo tiempo se dan a conocer las enfermedades esternas i sus remedios o tratamiento.

El conocimiento de las razas, su crianza, alimentacion, cuidado i explotacion se estudia allí bajo la denominacion de «zootecnia especial», que comprende la veterinaria, o sea la curacion de las enfermedades internas i esternas.

Para la práctica de las enfermedades, dispone el Instituto de un hospital veterinario donde los alumnos concurren a tomar sus lecciones de los profesores del ramo.

El jardin zoológico presenta los tipos de las principales razas de animales caballares, vacunos, ovejunos, porcinos i aves de corral. Las esposiciones de animales, que se verifican en la Quinta periódicamente, son a este propósito provechosísimas, puesto que, concurriendo a ellas las mejores razas del pais, se ilustran los alumnos por la comparacion de todos ellos.

INJENIERÍA RURAL.—La topografía que se estudia a la vista de los instrumentos i con el manejo constante de ellos es la mas fructífera. Por esto es que los alumnos de este Instituto, asistidos del repetidor, levantan secciones de la Quinta, nivelan caminos, hacen proyecto de regadío, drenaje, etc., i dibujan sus planos en seguida.

La mecánica, la maquinaria agrícola, la hidráulica i las construcciones rurales, cuatro ramos importantes de la ingeniería, son estudiados a la vista de máquinas, o fundi-

ciones, en la misma Quinta en presencia de un escogido material, de instrumentos i pequeños modelos.

A este propósito observaremos que las exposiciones anteriores de maquinaria i la que hoy se organiza en la Quinta i que se ha decretado permanente, son una escuela práctica para los estudiantes de ingeniería rural. A la vista de estas máquinas, el profesor o el repetidor, describen su construcción i enseñan su mecanismo i su manejo. Entrando así por la vista a los alumnos esta enseñanza, se arraiga para siempre en su intelecto el mecanismo de toda máquina.

QUÍMICA.—La química mineralógica i la analítica, las cuales enseñan a practicar ensayos de tierras, de leches, vinos, aguas calcáreas i de cereales, se estudian en una sala especial en el laboratorio, siendo dirigidos los alumnos por el profesor o preparador fuera de las horas de clase. Este estudio está destinado a prestar útiles servicios al país, una vez que los agricultores se persuadan de la conveniencia que les reportaría el conocer con exactitud la composición de sus tierras, de sus leches, vinos, forrajes, etc.

Un análisis de tierra, v. g., da luz suficiente acerca de la bondad del suelo, pues a la vista del ensayo se puede determinar cuales elementos le hacen falta i cuales son los recursos para remediar sus defectos. El ensayo de las aguas permite calcular cual es la cantidad de elementos fertilizantes que el regadío puede llevar a un terreno. Un análisis de cereales, de plantas, raíces i de forrajes, da una idea del agotamiento del suelo en una extensión cualquiera,—datos todos indispensables para proceder con acierto en las grandes siembras de cereales.

La *Tecnología* es también un ramo que allí se estudia, por cuanto enseña químicamente a guiar al agricultor en la elaboración de sus diferentes productos, esto es, el

vino, la mantequilla, el queso, el azúcar, pues todo, en efecto, necesita de sus reglas para fabricarse en buenas condiciones.

La *Legislación rural* completa el conjunto de los conocimientos que todo ingeniero agrícola debe poseer, pues es de absoluta necesidad el estudio de las leyes que rijen los ramos de agricultura, tales como las aguas i los bosques, por ejemplo.

BOTÁNICA.—En cuanto a la botánica, su importancia para el agricultor es reconocida i no nos detendremos a manifestarlo.—Cada uno de estos ramos de estudio está a cargo de un profesor especial, a cuya cabeza se encuentra el señor Le-Feuvre como director del Instituto.

IV

Régimen del Instituto

El sistema es el estornado. Las clases tienen lugar diariamente, por la mañana i por la tarde.

El profesor, unas veces en el salon, otras en el campo de estudio, da sus lecciones teóricas i prácticas, siendo oído con marcada atencion por todos los alumnos, que jamas provocan el menor ruido ni desórden. En ese sentido, nada tiene que envidiar este Instituto al mas bien disciplinado de los colejos.

Durante las conferencias o clases, los jóvenes toman sus notas, que redactan en apuntes para ser presentados en los exámenes de fines de año. I aquí observaremos que es tarea bien pesada esto de escribir por volúmenes estas esplicaciones, pues apenas existen textos impresos para la tercera parte de los ramos que se cursan en este Instituto.

Mas, en justicia debemos agregar, ello no puede ser de otra manera, pues ciencias experimentales como esta, sujetas a modificaciones incesantes, a causa de los descubrimientos frecuentes, harian necesario renovar a cada paso los textos e inutilizar los impresos. No sucede lo mismo con las matemáticas, la química i otras ciencias exactas.

V

Alumnos e ingenieros: su reputacion

A la conclusion de sus estudios i de sus pruebas los alumnos reciben un diploma de agrónomos, espedido por el Supremo Gobierno. Los agrónomos que acrediten haber rendido los exámenes exigidos en el curso secundario de matemáticas, como tambien los de topografia, mecánica, química jeneral i física jeneral en la Universidad, pueden aspirar al título de ingeniero agrícola.

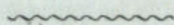
Con razon nos decia con estusiasmo el señor Le-Feuvre: «Por su reglamento orgánico, por su planta de profesores i por los elementos de que dispone para la enseñanza, no vacilo en afirmar que este Instituto ocupa el primer rango en su jénero en Sud-América».—I agregaba: «Este Instituto es ya reputado no solo en el interior sino tambien afuera, como lo prueban las muchas demandas de alumnos para profesores que nos hace la República Argentina, habiéndonos cabido el honor de que uno de estos alumnos haya sido colocado al frente de una Quinta Normal, que será el futuro local para la planteacion de un Instituto agrícola. Otros jóvenes, no recibidos aun, han encontrado excelente acogida en la misma República, donde ellos esperan un brillante porvenir». «¡La puerta está abierta, exclamaba con noble orgullo, para todos nuestros ingenieros agrícolas! Tanto aquí como allá les aguarda un hermoso puesto».

VI

Instituto i Escuela se completan: conclusion

Este Instituto fué fundado en 1876; pero su obligado complemento, la Escuela práctica, lo ha sido solamente en agosto de 1885. El primero termina sus cursos en tres años, la segunda en cuatro. Por esto nos decia el señor Le-Feuvre: «Cuatro años mas, i Chile dispondrá de un número suficiente de poderosos e intelijentes brazos que den impulso a sus capitales».

Estos dos establecimientos i la Quinta misma están desarrollándose en creciente progreso, bajo la celosa direccion de la Sociedad Nacional de Agricultura, que tiene por inmediato ejecutor de sus disposiciones al señor Le-feuvre, el organizador i el alma de esos planteles modelos ¡Honor a ellos!



CAPÍTULO II

ESTABLECIMIENTOS PRÁCTICOS DE AGRONOMÍA

§ 1.º

CAMPO DE ESTUDIO.—LAS MEJORAS EN ÉL I FUERA DE ÉL

I

Plantas industriales que allí se ensayan

Despues del Instituto agrícola visitamos un reducido pero interesante campo, situado al sur de la esposicion permanente, teniendo al este el jardin botánico i al oeste el jardin zoolójico. Ese campo lleva el simpático nombre

de *Campo de estudio*. Bien merece tener a su frente esta divisa: *multus in pauca*, pues aunque pequeño, lleva él en jérmen el porvenir industrial i agrícola de Chile.

Ese campo, en efecto, es destinado a la experimentacion de plantas nuevas, que sirven para la introduccion de industrias desconocidas en el pais. Allí los alumnos del Instituto agrícola i Escuela de agricultura aprenden el cultivo i elaboracion de plantas tan útiles como el trébol, la *colza*, el *oblon*, el *sarraceno*, el *nabo*, la *mostaza*, las *esparraqueras de tallos blancos*, etc.

Allí vimos con sus correspondientes tabletas de inscripcion, a mas de las espresadas otras plantas industriales como el *esparto*, que es una gramínea para la fabricacion del papel, de la cual se trasportan grandes cargamentos de Arjelia a Inglaterra; el *mijo peremne*, que, siendo excelente forraje para los animales i buena nutricion para las aves, hacen de él los tártaros un gran uso; el arroz de la India; el *papirus*, famoso por nacer a orillas del grandioso Nilo i ser la materia de que se servian los ejipcios para su escritura; la *alfa*, la *avena*, el *topinambur*, tubérculo succulento, destinado a la nutricion de animales en el invierno, pues, como la papa, él se conserva mucho tiempo bajo la tierra, i muchas otras plantas forrajeras de primer órden, cuyos cultivos se ensayan en ese *Campo* para propagarlas en las rejiones del pais donde segun su clima i suelo, convengan cultivarlas.

II

Industrias introducidas i por introducir mediante esos ensayos

Veamos ahora los servicios que ese *Campo de estudio* ha rendido al pais, ya experimentando las propiedades de las plantas i su aclimatacion en Chile, ya ensayando en el

laboratorio químico del Instituto Agrícola las sustancias o filamentos que ellas contienen para su aplicacion a la industria. Comenzemos por la planta que, durante los últimos 60 años, ha sido un mal fermento político i una gabela pública i que en el porvenir, gracias a los ensayos de ese *Campo de estudio*, está llamada a ser un elemento importante de riqueza pública.

III

El tabaco, su ensayo i su abolicion

En el año de 1878, por disposicion del Gobierno del Excmo. señor don Aníbal Pinto, se hicieron, por primera vez en ese *Campo de estudio*, los esperimentos de la plantacion del tabaco. En 1879 se dieron a la publicidad los felices resultados de estos esperimentos, i en el mismo año numerosos hacendados, con la autorizacion del Gobierno, porque tales siembras eran prohibidas, hicieron cultivos de prueba en toda la República; estos ensayos, coronados del mas brillante éxito, persuadieron al Congreso i al Supremo Gobierno, de la conveniencia de permitir la libre plantacion del tabaco, i en 1880, en plena época de guerra contra el Perú i Bolivia, se declaró por lei de la República, la abolicion del Estanco i la amplia libertad de aquel cultivo.

Abolido el Estanco, el entusiasmo por esa plantacion no tuvo límites i todo el que pudo disponer de una hectárea de tierra sembró tabaco. Mas este vegetal tiene dos secretos que no revela sino a aquellos que trabajan por poseer los conocimientos especiales que exige su plantacion. Los que lo cultivan sin preparacion esperimentarán, a la postre, en vez del éxito que seguro esperan, un chasco ruinoso i merecido. Tal es la historia i tal el resultado

de esas estensas plantaciones que se hicieron en los años subsiguientes al de la abolicion del Estanco.

Mas otra vez el *Campo de estudio* vino en auxilio de los agricultores. Difundiendo entre ellos los secretos cubanos para el plantío i elaboracion del tabaco, él ha logrado iniciar una saludable reaccion i dar, de nuevo, un impulso a ese cultivo. En efecto, ya el pais agricultor vuelve a la explotacion en grande escala de esa planta, pero esta vez provisto de la esperiencia i luces que aseguran el éxito. I si bien es verdad, que su mas reducida importacion, efecto consiguiente de su libre cultivo, ha contribuido en parte, a esa reaccion, ella es debida principalmente a la constancia en los ensayos i a la propagacion en el pais de los mejores métodos sobre su plantío i fabricacion.

De este modo, S. E. don Aníbal Pinto, encomendando la experimentacion del tabaco a ese Campo de estudio, se puso en aptitud de sancionar en 1880 la ansiada lei de abolicion del Estanco, de esa institucion que abrigaba en su seno un personal reaccionario que en 1828 minó por su base el Gobierno liberal de su ilustre padre. Con la abolicion del Estanco, el Gobierno Pinto dió a la agricultura un nuevo cultivo, dió a la sociedad una industria que hoi brinda el bienestar a familias enteras, i dió al comercio un ramo importante de esportacion para el porvenir.

Mas esta planta no podrá llegar a ser un ramo de esportacion sino a condicion de que se grave en aduanas el tabaco extranjero.

Existe de antiguo, entre nuestros estudiantes, una preocupacion invencible en favor del libre cambio; pero ellos no observan que esta doctrina importada en libros europeos, es teoría beneficosa a naciones fabriles que esportan esos libros junto con su produccion superabundante, porque necesitan mercados estraños para aliviar la plé-

tora de productos industriales que las arruinan. Pero, países sin fábricas ni industrias, como el nuestro, debe tomar por tipo el sistema aduanero de los Estados Unidos i de la Alemania Imperial, las naciones mas prácticas del mundo. El sistema de proteccion a las industrias nacionales pertinazmente seguido por la América del Norte ha incrementado de tal manera su produccion que hoi compite con éxito, en calidad i precio, con la produccion similar extranjera en la Europa misma.

I hasta Inglaterra, nacion fabril por excelencia, que ha sido el campeon del libre cambio en el mundo, reniega de su sistema cuando ve sus minas de plomo i fierro, abandonadas las primeras, i próximas a ser abandonadas las segundas por efecto de la competencia insostenible que le hace la España introduciendo a bajos precios su plomo i fierro en el mercado ingles. Un periódico de Lóndres, el *Iron*, dice lo que sigue: «Los plomos ingleses han sido aniquilados por la entrada de plomos españoles libres de derechos. Mas de 30,000 mineros con sus familias han quedado sin trabajo. La demanda de plomo en Inglaterra aumenta constantemente, i los que poseen minas en la Península están recojiendo la cosecha de nuestra *locura económica*... Con el fierro sucederá lo que con el plomo, i talvez aun en mayor escala... Nada puede salvarnos mas que un cambio radical de política económica.»

I en cuanto al Imperio Aleman, aun cuando su pueblo necesita absolutamente tomar del extranjero, para su consumo, 31 millones de quilógramos, grava sin embargo el tabaco, a su importacion, con una escala de $21\frac{1}{4}$ centavos el quilógramo en rama, i con $67\frac{1}{2}$, el elaborado.

Chile, que contiene todas las zonas en su estenso territorio, produce en el centro i sur de la República tabaco de todas clases i de calidad superior, siendo ya famoso el cosechado en las vegas de Itata, Aconcagua Arriba, Lon-

gaví, Pánquehue i en el fértil valle de Colina. ¡Fenómeno singular! Chile, por larguísimo tiempo ha consumido el tabaco europeo, siendo que esta planta oriunda de la América, es producida en calidad superior i en mas copiosa cosecha en nuestro suelo i clima nativos.

Gravemos pues la *yerba americana*, como lo hace el Gran Imperio Aleman, i volveremos las cosas ha su estado normal, esportando hácia Europa, en un porvenir mui próximo esta planta cosechada en grande i variada escala en nuestros campos.

IV

La betarraga i el sorgho

En 1880 se consagraron tambien en el *Campo de estudio* la *betarraga sacarina* i el *sorgho azucarado*. La excelente aclimatacion de estas raices en ese Campo, suscitó la idea de la fabricación del azúcar. Poco despues, en efecto, se instalaban en grande escala dos fábricas que hacen hoi ventajosa competencia a la azúcar estranjera. Así probado el éxito de la refinacion, es de esperar que injenios nuevos siguiendo este ejemplo nos independicen del mercado peruano i abastezcan mas tarde las poblaciones del Pacífico. En cuanto al sorgho, segun los ensayos hechos en el Campo de estudio, sus cualidades sacarinas aun no bastante conocidas, le tienen asignado en el porvenir un puesto preferente para la fabricacion del azúcar. Por ahora se le aplica con éxito en la destilacion del alcohol.

V

El ramié, planta de la seda

A mas de las industrias ya establecidas en el pais mediante los ensayos de sus materias primas en el *Campo de*

estudio, se trabaja allí empeñosamente, desde años atrás, por introducir otra aun mas importante, la fabricacion de la seda vegetal. En efecto, hace tiempo se cultiva en ese *Campo* i se ensaya en el laboratorio del Instituto Agrícola el ramié, planta testil orijinaria del Asia, que se cultiva en grande escala en China i el Japon i últimamente en Arjel i Estados del Sur de la Union Americana.

Esta planta forma hebra tan fina, fuerte i lustrosa como la del capullo del preciado gusano. El señor don José Tomás de Urmeneta la introdujo en Chile la cultivó en su fundo de Limache i la envió a la Quinta Normal donde se ha aclimatado ya sólidamente. La calidad de su fibra es tan superior que la Direccion de la Quinta ha enviado muestras a Liverpool para hacerla conocer de esa plaza industrial.

La dificultad para beneficiarla estribaba en inventar una máquina que pudiera tascar su tallo. Ruffer, mecánico suizo, inventó una que se ensayó en la Quinta sin éxito. Una sociedad agrícola del sur de Francia ofreció un premio de 10,000 francos al fabricante que la inventara. Hace pocos años se hizo el descubrimiento de la máquina para tascar el fuerte tallo del ramié i el inventor obtuvo el premio prometido. Esta máquina se ha ensayado sucesivamente en Centro América i Méjico con éxito completo.

La Direccion de la Quinta la ha encargado ya a Europa i, en prevision del pronto arribo de esa máquina, ha hecho en la chacara un gran plantío para que se ensayen en la elaboracion de la seda del ramié los alumnos del Instituto i de la Escuela de Agricultura.

Segun los esperimentos hechos en Guatemala, el costo de produccion de esa planta es solamente de dos centavos libra, i su precio en Europa doce centavos libra. Importa

pues, radicar i esplotar en Chile esta nueva industria i hacer de la seda vegetal, cultivada, tascada i elaborada entre nosotros un artículo valioso de esportacion, hoi sobre todo, que la balanza comercial nos es desfavorable i que dificulta el intercambio comercial por falta de industrias que den productos aceptables en Europa para el pago de nuestras importaciones. Chile tendria gloria i gran provecho en un porvenir cercano, si mediante los cultivos i ensayos habidos en su suelo, se llegase a plantear esa fábrica de seda vegetal.

Hacemos votos ardientes porque asi suceda.

VI

El Tecoma, planta que alimenta un criador de seda

A este propósito, llamamos la atencion del director de este *Campo de estudio* a la conveniencia de ensayar i aclimatar en Chile otra planta particular, el *Tecoma side Eoxylum*, especie de jazmin, oriundo de la América central, que alimenta en sus ramas una nueva especie de gusano de seda. Pasando por las boscosas cordilleras que atraviesan la República de San Salvador, dice un diario español, el Dr. Guzman descubrió i cojió en 1880 muchos capullos o sacos que pendian de aquella planta. Este original capullo llamó en tan alto grado la atencion del Gobierno de esa República, que proporcionó al descubridor los aparatos necesarios para el desovillado de la seda, aparatos que hoi funcionan satisfactoriamente. El capullo es de 35 a 70 centímetros de largo, i algunos miden dos piés. Un insecto trabaja este capullo o saco hilando dentro de él una seda cuyas fibras, observadas con el microscopio, aparecen cilíndricas, translúcidas i semejan a los mas hermosos *Tussaks* de la India. La seda es blanca i

sin goma, siendo gomosa i color crema su cubierta exterior.

Los señores Blodget i Déau han estudiado la planta i el capullo, i publicado datos ilustrativos sobre el cultivo de aquélla i la esplotacion de este último, aconsejando la propagacion en grande escala de esa valiosa planta. Los diarios franceses piden que se aclimate el *Tecoma* en el sur de Francia, en Córcega i Arjelia. Por su parte, el diario español, del que tomamos estos datos, termina así: «I nosotros, que poseemos zonas con todas las temperaturas, no debemos quedarnos rezagados en tan interesante estudio. Exitamos, por lo tanto, el celo de los directores de nuestros jardines botánicos i de los propietarios que tengan medios prácticos de experimentacion, para que adquieran el *Tecoma* i estudien su admirable producto».

Haciendo nuestros estos estimulantes reclamos, invitamos a nuestra vez al director del *Campo de estudio* i al director del jardin botánico para que ensayen esa planta i la aclimaten entre nosotros. De este modo tendria el pais dos elementos nuevos que propendan al desarrollo de la fabricacion de la seda, el *Ramie* i el *Tecoma*, que contienen en jérmen una industria rica en beneficio para el porvenir.

VII

Pabellon agronómico de meteorología

Completa i corona dignamente ese *Campo de estudio* un pabellon meteorológico, situado en el centro mismo de su área. Este pabellon tiene por especial objeto servir a la agricultura. Colocado en el centro del *Campo de estudio*, se halla libre de toda influencia estraña, i bajo estas esenciales condiciones se han instalado allí instrumentos de toda especie, que indican, ya la temperatura sobre la

yerba, o a un metro de altura, ya la temperatura al aire libre o bajo techo, como tambien bajo la tierra. De este modo son tomadas en consideracion todas las condiciones atmosféricas dentro de las cuales pueden o no desarrollarse los vejetales que se desea aclimatar.

Existen, en efecto, allí instrumentos de máxima i de mínima, que tienen la inapreciable propiedad de fijar el máximun i el mínimun de la temperatura, como los inscriptores modernos, sin que el observador esté pendiente de ellos. Los termómetros de máxima i de mínima que allí existen son en número de ocho. Dispone tambien este observatorio agronómico de un *sicómetro* de Robinet, que acusa la humedad de la atmósfera; de un excelente *barómetro* de cubeta, de Fortin; de un *pluviómetro*; un *evaporímetro*; un *actimómetro* para apreciar la intensidad de la luz solar, i de un *anemómetro* para medir la velocidad del viento; completando este tren de instrumentos la veleta que corona la cúspide del pabellon. Con este material tan completo de observacion esa estacion agronómica se ha puesto en aptitud de servir no solo a la agricultura, sino tambien a la ciencia, suministrando sus datos a la misma Universidad. Llama la atencion su adecuada instalacion. No creemos que pueda ella ganar con la traslacion que se proyecta al pabellon Cousiño, tan susceptible, por la naturaleza del material de su construccion, (carbon, ladrillo, fierro i botellas) de mantener el calor o el frio. Ademas los grandes edificios i árboles que lo rodean por todos lados son otros tantos obstáculos para apreciar allí la temperatura verdadera de la atmósfera. Los diarios de esta capital toman sus datos meteorológicos de esta estacion, pequeña pero bien montada. Felicitamos al jóven alumno del Instituto Agrícola don Manuel Rojas por su constante e intelijente consagracion a este pabellon meteorológico.

§ 2.º

DIRECCION AGRONÓMICA: SU INICIATIVA PROGRESISTA

I

Mejoras realizadas: viñita-escuela

Fuera del recinto del *Campo de estudio* la Direccion de la Quinta, que es la misma que la de este *Campo*, ha realizado igualmente mejoras de consideracion.

En efecto, en 1874 esa Direccion introdujo en el pais los cepajes franceses, la poda llamada *racional* i los pali-sajes de alambre que han mejorado el cultivo de la viña, han introducido los elementos para la fabricacion de los vinos franceses. En ese año, 1874, se plantó en la Quinta una *viñita-escuela*, como se la llama, la cual dió a los hacendados el modelo del nuevo cultivo. De 1874 a 1886, esta cimiento, arrojada en el suelo fecundo de Chile, ha dado frutos extraordinarios. Todas las feraces provincias centrales adoptaron los nuevos métodos i plantaron millones de cepas francesas, trajeron viñateros i vinicultores de la Francia, i en solo doce años se ha dotado a Chile de variedad de ricos vinos, que tientan ya los mercados de Europa i que en pocos años mas constituirán un valioso artículo de esportacion.

II

Inventos insecticidas

La estirpacion de los insectos que matan la vid, como el *oidium* i la *antracnosa*; del que arruina las sementeras, como la *carie* o *polvillo negro*; de la que infecta los manzanos del sur, como el *pulgon lamífero*, ha sido estudiado

con perseverancia por la misma direccion i sus esfuerzos han sido coronados de éxito completo. En efecto los experimentos hechos i publicados en 1877, dieron por resultado el descubrimiento del azufre para destruir el *oidium*. El crédito de este descubrimiento i su jeneralizacion en el pais dió nacimiento a otra nueva industria, la explotacion de las sulfataras, i a la introduccion de máquinas especiales para azufrar las viñas. Agentes enviados por el Instituto Agrícola recorrieron todo el territorio, adiestraron a los agricultores en el manejo de esas máquinas, i hoi el *oidium* ha dejado de ser, como ántes lo era, plaga asoladora de viñedos.

El preventivo contra el otro insecto *antracnosa*, destructor de la vid, fué estudiado i publicado en 1876; el remedio contra el *carie* o *pólvillo negro*, que se encontró en el sulfatamiento de los trigos, fué difundido en toda la República en 1875; el antídoto contra el *pulgon negro* fué encontrado en la aplicacion de *la cal* como preventivo, i de la *parafina* como remedio de la corteza enferma. Los que se hallan al cabo de las cuantiosas rentas que el pais ha perdido durante una larga série de años a causa de esos microbios dañinos, comprenderán la importancia del servicio prestado a la agricultura por el descubrimiento de cada uno de esos eficaces insecticidas.

III

Mejora de nuestras razas zoológicas por reproductores extranjeros

Pero no solamente la agricultura sino tambien las razas bovina, porquina, caballar i gallinácea, han recibido por la iniciativa de aquella Direccion una notable mejora. Las facilidades dadas a la agricultura, en cuanto a métodos i maquinarias, multiplicaron en las provincias del

centro los campos consagrados a pastos artificiales; i ya las razas tardías del pais no eran suficientes para aprovechar con ventaja los magníficos prados artificiales de formación reciente.

Antes de 1870 no se sentia la necesidad de mejorar nuestras razas por la introduccion de las extranjeras afamadas. Desde que el señor Besnard, hábil agrónomo frances, fué contratado en Francia para dirijir la seccion zoológica de la Quinta, ésta fué poco a poco recibiendo los nuevos huéspedes, las muestras de toros Durham, de merinos precoces, de cerdos Beckshire i Yockshire, de potros ingleses, padres despues de robustos frisonos, de ájiles hípicos i de elegantes caballos de silla i de carruaje. Una vez conocida la hermosura i cualidades sobresalientes de los hijos de esos reproductores extranjeros, se produjo entre los hacendados intelijentes i ricos una fiebre violenta por el cruzamiento de nuestras razas con tipos finos o fuertes, encargados espresamente a Europa. Estos reproductores se diseminaron en abundancia en toda la República i en poco mas de una década, esta conquista se ha consolidado. Finalmente, las anuales esposiciones de animales, fortificando esta tendencia, han acentuado la favorable transformacion de nuestras razas.

§ 2.º

LOS INVERNÁCULOS Y EL HUERTO

I

Invernáculos subterráneos

Para variar de impresiones, i siguiendo el precepto de Horacio, mezclar lo útil a lo agradable, nos marchamos en seguida a la rejion de los invernaderos de plantas. Es-

tos deslindan al sur con el Observatorio astronómico, i al norte con el Campo de estudio. Estos invernáculos, conocidos con el nombre de *conservatorios*, son de dos clases: unos subterráneos, cuya techumbre de vidrio se eleva un metro sobre la superficie de la tierra i otro que se levanta como un palacio de cristal al oriente de los primeros. Los conservatorios subterráneos forman un sistema de siete invernáculos cuadrilongos cortados a su remate por otro trasversal, comunicados entre sí por puertas-vidrieras. Entramos, desde luego, al observatorio de los helechos, i quedamos agradablemente sorprendidos al ver esas curiosas plantas de hojas finísimas que forman juntas una gran hoja afilegranada, o que variando de forma, aparecen como verdosos tules, o delicadas plumillas. Pasamos al siguiente, i todos a una lanzamos una exclamacion de asombro al ver plantas de hojas preciosas, la *maranta*, la *alocacia*, la *caladium* i la *begonia rex* de hojas anchas, las unas pintadas de colores vivos o apañados, las otras labradas con primor, otras aterciope-ladas, otras semejantes a raso color lila, otras, en fin, ostentando en sus filamentos colores pompeyanos. El señor Le Feuvre nos decia, al ver con gusto nuestra admiracion creciente: «Cuando estas plantas sean conocidas de la buena sociedad de Santiago, reemplazarán en los salones a los ramos de flores como en Paris, porque son tan lindas como éstos i de vida incomparablemente mas larga que ellos. Estas plantas, agregó, tienen tan solo un año de existencia». Recorrimos uno a uno todos esos conservatorios recreando sucesivamente la vista o el olfato al encontrar en unos el *jazmin del cabo*, en otros las *orcideas*, bellas parásitas suspendidas en el aire, la *gloxcinia*, flor de vivísimos matices i corola de copa, i principalmente la *trolepis*, que tiene forma de cabeza de niño con larga cabellera verde. Fuera de estas deliciosas plantas que se

hallan en maceteros, hai en la tierra, en cajones cubiertos con vidrios, infinidad de plantas nacientes que constituyen el criadero de esos hermosos tallos de hojas i flores maravillosas. Para dar a estos criaderos el clima tropical, existen en todos ellos, en el subsuelo, hornillas con aparatos calculados para graduar el calor segun el clima que a cada planta corresponde.

II

El gran conservatorio

De estos invernáculos subterráneos, pasamos al gran conservatorio. Este es un edificio de cristal, inmenso, de 80 metros de largo i 20 de ancho, de tres naves, cuya elevacion i fachada le dá la apariencia de un monumento. Entramos a su interior i quedamos absortos viendo todo un mundo tropical encerrado en los altos muros de este monumental invernáculo. Allí se aclimatan, como en las florestas ardientes de Colombia i el Brasil, el plátano, el lúcumo, la papaya, la piña, etc. i decoran los cuadros el bambú, el bello liperus de Egipto, la hermosa flor *hibiscas*, estendiéndose a los piés de todos ellos como una alfombra verde el musgo *licopodium*. Completan el paisaje dos pequeños lagos, donde cruzan multitud de peces que brillan por sus escamas, ya blancas como la plata, ya color de oro, o ya matizados de escarlata i blanco, de dorado i negro.

Con pesar nos alejamos de este hermoso conservatorio, donde todo despierta un sentimiento estético grave i grandioso, contrastando con el que inspiran los invernáculos subterráneos, donde todo es bello, gracioso, delicado i fino. El jardinero que ha trasformado aquellos subterráneos en idilios de plantas i de flores, i este conservatorio en floresta tropical, es el señor S. Jorje Dauton.

III

El huerto de los perales

De aquí nos dirijimos al *Huerto de los perales*. Estos arboles, que entre nosotros son párias en los huertos i tratados con desden, se han convertido en preciosidades bajo la mano del hortelano artista de la Quinta. Las ramas del peral, rebeldes por naturaleza, se han docilitado bajo esa diestra mano, i, entretejiéndose las unas con las otras, han formado cuatro delgados cascós de aspecto de media luna, rematando los cuatro en una punta que reemplaza al cogollo. El peral, así conformado, nos hizo el efecto de un *chinesco* cuyo mango es el tronco. Fíguraos ahora muchas i largas filas de estos chinescos, divididos por calles anchas i duras, alfombradas de arena, i tendreis una idea, aunque imperfecta, del gracioso *Huerto de los perales*.

Llenos de satisfaccion por haber descubierto que existian en Chile tantos establecimientos de porvenir, nos retiramos de la Quinta resueltos a continuar al siguiente dia la esploracion de esos tesoros ocultos, que conviene, por honra del pais, sacar a luz.

TÍTULO II

ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS

CAPÍTULO I

EL JARDIN BOTÁNICO

§ 1.º

SU OBJETO I SU IMPORTANCIA

I

Su objeto

Días después, acompañados por don Federico Philippi, profesor de botánica en el Instituto Nacional, visitamos el jardín botánico, que se halla bajo su dirección.

Este jardín se compone de tres retazos de terreno, dos de los cuales están situados al sur del Palacio de la Exposición, i el tercero es una lonja sin importancia ubicado al oriente.

Sirve el jardín a la sociedad en dos formas diferentes, ya ofreciendo, para la enseñanza de la botánica, ejemplares vivos a los alumnos que se dedican a este ramo de las ciencias naturales, ya cultivando i aclimatando árboles i plantas, que tienen propiedades medicinales, alimenticias, forrajeras, o aplicables a la industria i a la selvicultura.

Los estudiantes que cursan esta ciencia necesitan, en

efecto, tener a su disposicion colecciones de plantas vivas para estudiar su organismo en todas las faces de su desarrollo, desde la plantacion de la simiente hasta la produccion de las flores i semillas. Necesitan tambien conocer i clasificar todas las plantas en familias, i poseer ademas un herbario, el mas completo posible, de plantas estranjeras. Emplear en ese estudio plantas secas o en conserva, que pierden su forma, es como estudiar la astronomía o la química con instrumentos imperfectos: en estos casos se habrá seguido un curso de astronomía, de química o de botánica, pero no se habrá estudiado sus principios constitutivos ni se habrá aprendido estas ciencias de observacion.

Ademas, la salud i la vida de los miembros de la sociedad hacen tambien necesario un terreno adecuado, con un director i elementos competentes, para que se cultiven esas plantas del pais que las familias emplean en sus curaciones caseras con tanta frecuencia i éxito, i en donde los médicos pueden hacer esperimentos enriqueciendo la ciencia con plantas nuevas de virtudes medicinales.

Lo que decimos del cultivo de plantas medicinales lo decimos tambien de las forrajeras i de las industriales. La aclimatacion, en el jardin, de plantas estranjeras, sirve de base para introducir en el pais industrias nuevas.

En Europa, la medicina, la industria i la agricultura deben en gran parte su desarrollo a esta clase de establecimientos. Es por esto que todas las naciones civilizadas, desde la mas remota antigüedad, han poseido esos jardines. Desde el de Teofrasto de Efeso, fundado 300 años ántes de J. C., hasta el famoso jardin de Kew en Inglaterra, establecido en el siglo pasado, i que posee el herbario mas grande del mundo con 22 conservatorios, de los cuales *el de las palmas* de 110 metros de largo (362 acres ingleses) costó la enorme suma de 150,000 pesos; todos los paise

que han llegado a un cierto grado de ilustracion, tienen a orgullo fundar i dotar convenientemente jardines de esta clase. Para que se comprenda la importancia de estos jardines, manifestemos con hechos cuánto interes han tomado siempre los mas famosos príncipes i mas grandes naciones en su fundacion i enriquecimiento.

II

Su importancia demostrada por su historia

Desde la mas antigua civilizacion se han cultivado, como campos de estudio, estos jardines. Los reyes Mitridates i Ataies Philometor estudiaban, en los suyos, las plantas venenosas i sus antídotos. En ellos hacian experimentos i descubrian las propiedades del beleño, de la cicuta, del helebro, del matalobos i de otras yerbas ya famosas. Plinio, el naturalista, practicaba i estendia sus conocimientos botánicos en el jardin de Antonin Cástor, en Roma, en el siglo I de nuestra era. En la edad moderna, en el notable siglo XVI, época en la cual eran tan codiciadas las producciones del Oriente, i cuyo anhelo por poseerlas habia ya orijinado el viaje de Colon i el descubrimiento del continente que habitamos, en esa época, Alfonso de Este planteó i enriqueció tres de esos jardines con semillas del codiciado Oriente; por el mismo tiempo el duque de Ferrara construia el primer conservatorio del mundo; i por su parte Bolonia daba en sus jardines el primer ejemplo de la formacion de catálogos destinados a registrar i clasificar ordenadamente las plantas.

En Alemania, en Berlin, se organizó uno en 1679 que, por la abundancia de sus elementos, ha llegado a ser el mas rico de Europa, esceptuando el de Kew. En 1753 la casa reinante de Austria fundó el *imperial* de Schoenbrunn, i los emperadores Francisco I i Francisco II,

comprendiendo su importancia para la ciencia i la sociedad, enviaron botánicos a las Antillas, a la Florida, a la Carolina, a la Isla de Francia, al Cabo de Buena Esperanza i al Brasil en busca de plantas i semillas para aclimatarlas en el jardin de su predileccion. Mas tarde, sus sucesores fundaron, a su vez, el *jardin académico*, que alcanzó reputacion europea.

En Francia, Enrique IV fundó en 1635 el mui famoso *jardin de plantas*, i tanto éste como el *jardin médico* i el *farmacéutico botánico* de Paris han prestado grandes servicios a la botánica i a la salud de la especie humana.

En Inglaterra, a mas del ya célebre de Kew, el primero i fundador de todos, existen el de Hamptoncourt, establecido por la reina Elisabet i enriquecido sucesivamente por los reyes Cárlos II i Guillermo III; el *farmacéutico* de Chelsea i los *académicos* de Oxford i el de Cambridge, hoi dia el mas grande i rico del mundo.

Todas las otras naciones de Europa, Holanda, Bélgica, Dinamarca, Suecia, cuyo jardin tuvo por director al célebre naturalista *Lineo*, i aun la helada Rusia i hasta la nebulosa Finlandia poseen desde antiguo sus jardines botánicos.

I tan convencidos están los gobiernos europeos de la utilidad de estos jardines, que tan pronto como fundan una colonia, la dotan de un jardin botánico: así lo han hecho Francia en Arjel, Holanda en la Isla de Java, e Inglaterra en la India, Australia, Cabo de Buena Esperanza i Nueva Zelandia. Solo la España i Portugal no han seguido este ejemplo. Es por eso que no existen, ni saben apreciarse en Sud-América, estos planteles indispensables en paises que se precian de ilustrados. Tan solo en el presente siglo el imperio del Brasil ha fundado los de Rio Janeiro i de *Olinda*, que pueden considerarse los primeros i mas adelantados jardines de Sud-América.

III

Su fundacion en Chile: los dos Philippi

Entre nosotros, la primera idea de la formacion de un jardin botánico nació cuarenta i tres años despues de la independencia.

En 1853 el gobierno de don Manuel Montt, que implantaba entónces en el pais los elementos del progreso, dictó un decreto ordenando la fundacion de un jardin botánico i nombrando como director i profesor de botánica de la Universidad al señor Armando Philippi.

Desde 1853 a 1876, en que se presupuestó la suma necesaria para sueldo de un jardinero i gastos referentes al cultivo i canjes de semillas, el Dr. Philippi cultivó por sí mismo el insuficiente terreno que desde luego se le otorgó para el objeto. El jardin botánico, en este período de ensayo, vivió a costa del Dr. Philippi, llegando las sumas adelantadas por este señor, para gastos del establecimiento, a la cantidad de mil doscientos pesos, que años mas tarde le fueron reembolsadas por el Estado.

Este primer director inició relaciones mui útiles con algunos jardines botánicos europeos, cuyos jefes le eran personalmente conocidos. Con estos exíguos elementos i haciendo él mismo de jardinero, el señor Philippi, sostenido en su empresa por su amor a la ciencia, abrigó en su seno este plantel naciente contra todas las dificultades propias de un ensayo, i lo apuntaló con sus hombros hasta que pudo resistir por sí mismo a las hostilidades de la rutina o de la inercia.

Desde 1876 a 1883, en que dejó la direccion de este jardin, el Dr. Philippi pudo hacer plantaciones en mayor escala i dejarnos definitivamente formado, aunque en la

infancia, un jardin botánico que es honra i provecho para el pais.

El señor Federico Philippi, que era desde 1874 profesor de botánica del Instituto Nacional, fué nombrado director del jardin en reemplazo de su señor padre don F. Armando, en mayo de 1883.

Bajo la direccion del activo e intelijente señor Philippi hijo, el terreno del establecimiento se ha ensanchado; se han definido netamente sus límites con los adyacentes de la Quinta, donde está situado; se han estendido i adelantado en gran manera los cultivos i plantaciones; se han formado invernáculos; estableciéndose un sistema regular de canjes de semillas con los jardines botánicos de Berlin, San Petersburgo, Roma, Montpellier, Brunswik, Marburgo, etc.; i se han cultivado hasta el 1.º de mayo de 1884, 2,196 especies que pertenecen a 166 familias de plantas.

IV

Su estado actual: conclusion

Nuestro Jardin Botánico, saliendo así poco a poco de la infancia, se ha colocado en circunstancias de ser sumamente provechoso a la sociedad.

En él ya se cultivan plantas tan esenciales a la medicina como el *acónito*, el *hévero*, la *nueza blanca*, la *dedalera*, el *beleño*, la *belladona*, la *adormidera*, que da el opio, el *ruibarbo*, el *alcanforero* i el *gayubo*; plantas textiles que sirven a la industria i a las fábricas, como el *ramié* o planta de la seda; el *hombrezuelo*, que se emplea en la fabricacion de la cerveza, mas conocido con el nombre de *oblon*; el *alfa* i el *esparto*, cultivados en grande escala en Arjel i España en la fabricacion de papel, para cuyo objeto se le esporta en grandes cantidades a Inglaterra,

Francia i otros paises; plantas tintoreras como la *roja*, cuyas raices sirven para teñir de rojo; el *añil* i el *pastel* que contienen un principio azul; el *alazor*, cuyas flores sirven para teñir de anaranjado, i los palos de *campeche* i del *brasil*, cuya madera contiene el principio colorante; por último, se han introducido plantas extranjeras, ya alimenticias ya forrajeras i cantidad de árboles que en breve tiempo podrán propagarse i ser cultivados con gran beneficio en el pais.

Ya, en efecto, saca la sociedad un provecho inmediato de este establecimiento, pues él facilita a los particulares semillas i aun plantas para su ensayo; remite, asimismo, a la clase de botánica del Instituto Nacional i obsequia a los colejos privados que lo solicitan ejemplares floridos, tanto para la práctica de los alumnos como para sus herbarios. I lo que es inapreciable, porque afecta a la vida humana, facilita, en casos graves, plantas medicinales que han salvado a muchos enfermos de una muerte segura.

Al separarnos, el señor Philippi hijo nos decia: «Espero que en pocos años mas nuestro jardin podrá satisfacer todas las necesidades en materias de plantas medicinales, i que se colocará en aptitud de poder servir ampliamente a los estudiantes i demas personas que deseen adquirir conocimientos útiles sobre la botánica, que es uno de los principales objetos de estos jardines.—Mas, para estender sus plantaciones, cultivarlas con esmero i sacar mayor provecho del nuestro, es indispensable, agregaba, aumentar el reducido presupuesto que se le tiene señalado, con el fin de ensanchar los canjes de semillas entre él i los jardines extranjeros, i proporcionar vivienda al jardinero en el mismo establecimiento».

Por nuestra parte, damos gracias al señor Philippi por los interesantes datos que nos suministró sobre la *amable ciencia*, como él llama a la botánica, i le dirijimos nues-

tras felicitaciones por los progresos que ha hecho nuestro jardin bajo su guarda.

CAPÍTULO II

EL MUSEO NACIONAL

§ 1.º

ORÍJEN, FUNDACION I REORGANIZACION

I

Oríjen de los museos

Visitamos en seguida el Museo, i su director, Dr. Philippi padre, se dignó servirnos de guia.

Museo deriva etimológicamente de *Musas*, divinidades protectoras de las ciencias i de las bellas artes, en la antigüedad pagana.

Por esta razon, entre los griegos i los ejipcios, representantes de las civilizaciones mas avanzadas de esta antigüedad, los museos eran centros destinados al cultivo de las ciencias, de las humanidades i de las artes, donde se agrupaban los elementos para ese estudio. Por esto es tambien que el famoso Museo de Alejandría, fundado por los Ptolomeos en Egipto, contenia en su seno una maravillosa biblioteca i sabios que enseñaban i departian allí sobre todos los ramos del saber humano.

Entre los modernos, esa palabra ha tenido acepciones diversas. Designóse con ella, una coleccion ya de antigüedades, ya de vanas curiosidades u objetos preciosos, hasta que la naturaleza, en su mas lata espresion, se hizo

el estudio favorito de los pensadores i hombres científicos. Comprendiéndose, entónces, la utilidad que de ese estudio reportaria la sociedad, la jeología, la etnología i demas ciencias que buscan luz sobre la existencia prehistórica de la tierra i del hombre, fué destinado el Museo a la esposicion de objetos de ciencias naturales. En el comienzo de esta evolucion se limitó el Museo a un simple *gabinete de historia natural*, reducido a coleccionar los productos de la naturaleza indijena. Tan solo en los últimos tiempos ha tomado su amplia significacion i su importancia verdadera, designándose con ese nombre: un centro destinado a conservar en órden i clasificados todos los productos de la naturaleza, tanto nacionales como extranjeros.

El *Renacimiento*, que es propiamente la resurreccion de la antigüedad clásica trasportada a Europa en el siglo XV, por los griegos fujitivos de Constantinopla, fué el que resucitó la idea de la formacion de estos Museos. Por esto es que los primeros que se fundaron despues de ese gran acontecimiento, comienzo de la era moderna, fué el de Florencia, por Cosme I de Médicis, a fines del siglo XV, i el *Museo Vaticano*, por el augusto protector de las artes i de las ciencias, el Pontífice Leon X, en el siglo XVI. Despues de este ejemplo, dado por los dos mas brillantes príncipes de la cristiandad en aquella época, todos los reyes prestijiosos de Europa se apresuraron a fundarlos sucesivamente en sus Estados. En el siglo actual no hai nacion civilizada que no los posea, i muchas han fundado museos especiales destinados a las antigüedades ejipcias o a las asirias, como Lóndres, Turin i Berlin, o a las antigüedades etnográficas, para cuyo objeto se ha erijido, en nuestros dias, en Berlin, un palacio montado con toda magnificencia.

II

Fundacion del Museo Nacional: Mr. Gay

Entre nosotros, la primera idea de la formacion de un Museo vino del ilustrado Dictador O'Higgins.

Este *libertador del territorio*, consumada la independencia nacional, encomendó la ejecucion de esa idea a Lavaysse, turista frances, que no poseyendo los especiales i vastos conocimientos de un sabio naturalista, no pudo dar cima a tan ardua empresa. Mas tarde, el famoso don Diego Portales, con autorizacion del entónces Presidente de la República don José Tomas Ovalle, confió la realizacion de aquella idea a don Claudio Gay, antiguo profesor de ciencias naturales en el «Colejio de Santiago». En 16 de setiembre de 1830 se espidió, en efecto, el decreto segun el cual Gay era obligado a estudiar la historia física de Chile i «a la formacion de un gabinete con sus principales productos minerales, vejetales i animales, anotando las denominaciones vulgar i científica de estos, su procedencia, sus caracteres i sus usos». A este propósito, el naturalista aleman Dr. Philippi, sucesor del naturalista frances Dr. Gay, nos decia noblemente, sin rastro de emulacion de sabio o de patriota: «Este decreto fué el orijen de esos *monumentos científicos* que se llaman HISTORIA FÍSICA I POLÍTICA DE CHILE, por Claudio Gay» i «Museo Nacional de Chile».

Firmado ese decreto, Gay se puso inmediatamente a la obra, i en los ocho años transcurridos desde 1830 a 1838 recojió personalmente en campos, cordilleras i desiertos, millares de productos indijenas i preciosas antigüedades con los cuales organizó el Museo. I es tal el prestigio que estos institutos dan a los Estados que los instalan en su seno, que este ensayo de Museo tuvo el honor de ser

mencionado por el Presidente jeneral Prieto, en su último Mensaje de 1841, como un título de gloria para su gobierno, por haberse formado bajo sus auspicios.

Después de haber llevado con felicidad a cabo la triple empresa de la recolección personal de los productos, de su clasificación en familias, i de la organización definitiva del Museo, el ilustre Gay partió a Europa, en 1842, con el propósito de dar a conocer a los cuerpos sabios de ese continente el resultado de su fecunda escursión por nuestro territorio i de dar a luz allí la historia física i política de Chile. ¡Gloria a Gay!

El Museo, este hijo predilecto de Gay, cuyos materiales habia ordenado con prolijidad, fué abandonado después de su partida, en manos del director de la Biblioteca Nacional, situada con él en un mismo edificio (1).

Encargar un establecimiento científico, cuya guarda i conservación exigen conocimientos especiales i una consagración constante i anhelosa, a hombres sin preparación i sin amor por la ciencia, es provocar la decadencia i aun la ruina de ese establecimiento. Ocho años después, en 1852, en efecto, según nos decia el honorable doctor Philippi, «todo estaba tirado en una sala estrecha, convertido en un caos de mil cosas diferentes, las unas sin clasificar, las otras en inminencia de perderse».

III

Reorganización del Museo: doctor Philippi

El Gobierno de don Manuel Montt vino a tiempo para

(1) Gay ordenó sus materiales en el Palacio que es hoy de la Justicia, en 1838. En 1839 se trasladó el Museo al edificio levantado en el terreno, este i norte, del antiguo Instituto Nacional adyacente a la histórica Iglesia de la Compañía de Jesús.

poner término a tal desgredo i evitar la ruina cierta de tantas preciosidades naturales.

En 1853 ese gobierno nombró como director de esta sombra de Museo al hombre necesario, al naturalista experimentado doctor Philippi, tan amante como Gay de ésa bella i útil institucion. El señor Philippi se puso con tezon a la obra de reconstitucion del Museo, i a fuerza de voluntad i perseverancia, restaurando, aumentando i clasificando sus objetos, ha logrado al fin galvanizar ese cadáver, i aun vestirlo de gala como hoi se encuentra.

En estos últimos 34 años, en efecto, el señor Philippi, recorriendo la República, como Gay, de norte a sur, por desiertos i montañas, ha mas que triplicado los ejemplares de animales, plantas i minerales indígenas, acopiado raros e inapreciables objetos de antigüedades chilenas i formado colecciones valiosas de productos estrajeros por canjes con otros museos. De este modo, sin descuidar ningun ramo, i eficazmente secundado por hábiles PREPARADORES como Jerman, de ORNITÓLOGOS tan pacientes como Landbeck, que ha segado manipulando las sustancias arsenicales de las preparaciones, i de TAXIDERMISTAS como Rahmer, ya de fama por su viaje a Guinea en busca de objetos de historia natural, el doctor Philippi ha enriquecido en tal manera nuestro Museo que es ya considerado como el primero de la América del Sur, esceptuando los ramos de animales anti-diluvianos i de objetos etnográficos de indios del Brasil, en que lo superan el de Buenos Aires i el de Rio; i esto porque los primeros abundan en las pampas argentinas i los segundos en los sepulcros indígenas de este Imperio.

Habiendo asi aumentado tan considerablemente sus colecciones i sintiéndose ya estrecho en su antiguo local, el Museo fué trasladado en 1876 al gran Palacio construido para la Esposicion de 1875, en la Quinta Normal, i en la

actualidad ocupa gran parte de las salas del norte, sur i oriente del piso bajo i los altos todos de ese Palacio.

§ 2.º

LOS REINOS DE LA NATURALEZA.—EL MINERAL Y EL VEJETAL

I

Reino mineral

Recorramos ahora las salas del Museo i veamos el servicio que él presta a la ciencia i a la sociedad.

El Museo reúne en su seno ejemplares de todas las especies de los tres grandes reinos de la naturaleza: mineral, vejetal i animal, formando un cuadro compendiado de todos los productos de la creacion.

Los ejemplares del reino mineral, símbolos de los períodos de formacion del planeta, nos representan las capas superpuestas de la tierra, desde el gneis i el granito con sus cristalizaciones, hasta la capa de formacion cuaternaria de terrenos aluvionarios i diluvianos; nos muestran la accion creadora de la fuerza cósmica que forma, en millares de millares de siglos, los veneros interiores desde sus yacimientos hasta sus vetas metálicas i fósiles. La historia del dinamismo de la tierra está escrita en esa coleccion de ricas muestras de minerales, rocas i fósiles que, situadas en los altos del Palacio, representan de un modo completo la mineralojía i la jeolojía de Chile.

La historia del globo terrestre se encuentra tambien escrita en esas muestras de terrenos cristalizados o diluvianos que nos revelan su antigüedad. La historia i génesis del hombre se hallan igualmente escrita en esas muestras de capas cuaternarias donde yacen sepultados restos de hom-

bres que existieron ántes i despues de los diluvios. «En esas ruinas, decia Boucher de Perthes, (a quien se llama el *profeta de Ableville*, por su incansable tenacidad en estimular a las sociedades científicas i principalmente a la de *Emulacion de Ableville*, a buscar en los terrenos diluvianos los restos del hombre, famoso tambien por haber descubierto, en 1860, la primera mandíbula humana en Monlin-Quignon, que prueba la remotísima antigüedad de nuestra especie) en esas ruinas del antiguo mundo, decia, en esos depósitos, convertidos en archivos, era donde se debian buscar las tradiciones, i a falta de medallas o inscripciones, examinar esas toscas piedras, que no por ser imperfectas, revelan ménos la existencia del hombre».

Entre esas muestras del Museo hai una rarísima de hierro meteórico encontrada en el Desierto de Atacama, interesante particularmente por la estructura de su superficie, pues hierros meteóricos de esta superficie son mui escasos. Son allí notables por su riqueza grandes colpas de cobre puro, i una de amalgama nativo que contiene 80 por ciento de plata i 20 de azogue. Lllaman tambien la atencion, en esas salas, preciosas reproducciones de los cuatro mas grandes i ricos diamantes del mundo, los de las casas reinantes de Inglaterra, Austria i Rusia i el famoso *rejente* de la antigua corona de Francia, hoi avaluado en 3.500,000 francos i cuya rara preciosidad, lo ha hecho esceptuar de la venta, decretada por la República. Es de sentir que no exista aun entre esas reales joyas, el mas rico de los diamantes dinásticos, el que posee la corona imperial del Brasil, que vale 200 millones de francos. Mas que todo llama la atencion, en las salas altas del Palacio, la exacta reproduccion de una enorme pepa de oro, de 87 libras de peso, hallada en el Ural, tan grande como una esponja de baño i cuyo valor se aprecia en 40,000 pesos.

En cuanto a minas; hé aquí los objetos mas preciados de la coleccion. Se encuentran allí muestras mineralógicas clasificadas en número de 3,000, distribuidas en diez estantes, i no ménos de 15,000 de rocas i productos volcánicos. Estas muestras proceden de obsequios hechos por los esponentes de la Esposicion Internacional de 1875; de piezas de cobre i plomo coleccionadas por Gay; de ejemplares procedentes de la obsequiosidad de la Junta de Minería; de muestras llegadas en 1875 de California, Venezuela, Nicaragua i principalmente de una série de minerales valiosos i bien escojidos comprados en Europa. Allí encontramos trozos de cobre nativo de Andacollo, de un quintal de peso; bronces compactos de las Condes; cristales de piritá de cobre, de mas de una pulgada de diámetro, embutidos en otro de cuarzo de Cerro Blanco, Copiapó; cristales de roca en fragmentos i entre estos una conglomeracion mui singular. En dos mesas colocadas al centro del salon i cuyos muestrarios contienen una coleccion de fósiles del pais i otra de conchas del doctor Philippi, se encuentran: un cáliz trabajado artísticamente con sal de Cardona; un trozo mal cristalizado de sal jema de Bolivia, que tiene la particularidad de ser estraído de vetas subterráneas que se encuentran en las altas planicies, i un trozo de alumbre de Cerros Pintados, en Tarapacá.

II

Reino vejetal

A su vez, las producciones del reino vejetal están dignamente representadas en la sala situada a la derecha del gran salon destinado a la botánica. En ella se encuentran muestras de todas las maderas de Chile, i muchos ejemplares de las extranjeras; ricas colecciones de semillas

del pais i exóticas; plantas medicinales indíjenas, i dos herbarios, uno jeneral i otro chileno, el mas completo posible.

Miénttras el JARDIN BOTÁNICO no se halle en aptitud de proveer de toda especie de plantas vivas a los estudiantes del ramo, los herbarios del Museo serán un precioso recurso para esos estudiantes.

§ 2.º

REINO ANIMAL

I

Plan i propósito de la eleccion de sus objetos

Los ejemplares del reino animal espuestos en el Museo son, a su vez, de un inapreciable valor para la ciencia. En primer lugar, los esqueletos, huesos petrificados i conchas marinas encontradas a enormes profundidades de la tierra, muestran con rasgos evidentes, para la ciencia nueva llamada Paleontolojía, que esos animales pertenecieron a creaciones anteriores a la humanidad.

En segundo lugar, el estudio de otros huesos fósiles, encontrados a honduras ménos profundas, dan indicio que los animales a que pertenecieron eran coetáneos con los primeros hombres i corresponden con éstos a la misma creacion.

En tercer lugar, con el fin de conocer al hombre *prehistórico*, otra ciencia nueva, la *etnolojía*, trata de descubrir, por los restos del hombre encontrados bajo la tierra, la fecha inicial de su existencia, i por el estudio de los rastros de la industria humana, hallados en las cavernas, grutas, sepulturas o *huacas*, las costumbres, las creencias i el grado de ilustracion de pueblos prehistóricos; en una

palabra, trata de descubrir las diferentes civilizaciones anteriores a la presente.

Para conocer el secreto pensamiento que ha presidido a la eleccion de los objetos del Museo, para comprender así su importancia científica, veamos si su organizador se ha guiado al coleccionarlos por las indicaciones de estas dos ciencias: la *paleontología* i la *etnografía*. Como ideal en la materia, presentemos un cuadro en que se trace en breves rasgos la marcha que han seguido esas ciencias i el fin que ellas persiguen. Tomamos este cuadro de la obra monumental de Figuier i Zimmerman, titulada: «*El mundo ántes de la creacion del hombre*», que responde a nuestro ideal i objeto.

«Gracias al mutuo apoyo, dicen estos sabios naturalistas, que se han prestado tres ciencias hermanas, la jeología, la paleontología i la arqueología, gracias a la feliz combinacion que han sabido hacer con ellas algunos hombres animados del mas ardiente celo para investigar la verdad, i gracias, en fin, al interes que inspira semejante asunto, se ha conseguido reconocer que la primera época de la existencia humana, es mucho mas remota de lo que se habia creido, i que debemos buscar en la noche de las edades mas tenebrosas la fecha de la primera aparicion del hombre. Hé aquí las principales razones que han servido de guía a los sabios en este jénero de estudio i que han permitido demostrar la antigüedad de la especie humana. Si el hombre ha existido en una época mui remota, ha debido dejar señales de su paso en los lugares que habitó, en la tierra que hollaron sus piés; por salvaje que se le suponga, el hombre primitivo ha poseido seguramente instrumentos de caza o pesca, armas para aniquilar a un sér mas fuerte o mas ágil que él, i tambien debe suponerse que tendria algunos útiles mas o ménos toscos, aun cuando no fuese sino una concha para cojer agua, algo

para cortar la madera i la carne, maza de piedra con que romper los huesos de los animales que les servian de alimento, en una palabra, puede decirse que jamas ha existido hombre alguno que no poseyese armas defensivas. Ahora bien, esos instrumentos i estas armas son los que *se han buscado desde luego*, i a fuerza de trabajo i de paciencia se ha conseguido encontrarlos en las capas de terrenos cuya edad conocen los jeólogos con exactitud, i entre las cuales unas son anteriores i otras posteriores al cataclismo del diluvio europeo de la época cuaternaria.— De este modo se obtuvo la prueba de que el hombre ha existido sobre la tierra durante dicha época. Cuando llegaran a faltar estos testimonios de su presencia, es decir, los vestijios de su industria, lo cual sucede rara vez, pueden servirnos de dato las osamentas humanas perdidas en las profundidades de la tierra, i que se han conservado durante centenares de siglos, gracias al depósito de sales calcáreas con que se petrificaron o fosilizaron. En los terrenos cuaternarios, mui anteriores a los de la época jeológica contemporánea, se encuentran, en efecto, osamentas humanas. Hai otra prueba superior para demostrar la existencia del hombre en una época jeológica anterior a la éra contemporánea, i esta es la mezcla de los huesos de aquél con los de los animales antidiluvianos. Es evidente que si se hallan con las osamentas humanas las del mammotha, del oso i del tigre de las cavernas, etc., seres que no existian sino en la época cuaternaria i que se han estinguido ya, si aparecen confundidos con aquéllas los vestijios de la industria del hombre, tales como armas, instrumentos, utensilios, etc., se podrá afirmar con certeza que nuestra especie ha sido contemporánea de esos mismos animales. Añadiremos solamente que dicha mezcla se ha encontrado con mucha frecuencia en las cavernas o a grandes profundidades».

Aun cuando este cuadro no comprende los objetos que dan luz sobre la edad de la tierra, él traza con precision la línea i plan que debe seguir un museo en la eleccion de los objetos que revelan la existencia inicial del hombre i las huellas de su mas antigua civilizacion. El nuestro ha realizado este plan, en lo que respecta al hombre, i ha coleccionado, ademas, objetos que ponen de manifiesto la edad misma de la tierra. Para nosotros los humanos, la historia natural debe tener por punto céntrico al hombre, i si el jeólogo indaga la formacion del planeta i las capas o creaciones que marcan los diferentes períodos de su desarrollo, es porque le interesa descubrir en cuál de esas capas o creaciones se encuentran huellas de la existencia del hombre. Nuestro Museo ha tenido en vista, al coleccionar sus objetos, este doble propósito: dar luz a la vez sobre la edad del planeta i sobre la fecha inicial de la aparicion del hombre sobre la tierra. Veamos cómo ha realizado este doble propósito.

II

Animales anteriores a la creacion del hombre

En cuanto a los animales de una creacion anterior a la del hombre, existen en el Museo, en una sala del piso bajo, el cráneo, reproducido en yeso, del *Elephas yanena*, orijinario del Indostan; el *Mammouth*, abundantísimo en Siberia; tan solamente las masas de los colmillos de estos animales han formado grandes islas en el Océano glacial, segun Figuer i Zimmerman. Se encuentran tambien allí el gran *Ciervo* de Irlanda, del que existe igualmente el cráneo modelado en yeso, i el *Mastodonte*. «Era abundante en Chile, nos decia el Dr. Philippi, una de las varias especies del mastodonte, exactamente tan alta

como nuestro esqueleto del elefante que vive en la India. Tenemos muchos huesos de este mastodonte encontrados principalmente en Tagua-Tagua». Hai, asimismo, en esa sala, modelado en yeso sobre el orijinal existente en el Museo británico, el esqueleto del famoso *Megaterium*. El esqueleto orijinal de este gigantesco animal, encontrado en las pampas argentinas en 1789, fué remitido a Madrid, donde causó la admiracion de los hombres de ciencia, i los estimuló al estudio de los huesos fósiles, hasta entónces descuidado en España. «Las pampas de la República Argentina, nos decia el Dr. Philippi, estaban pobladas de un gran número de estos animales curiosos i a veces gigantescos; habia, entre otros, un animal enorme, parecido al guanaco (*matranchenia*) i otro semejante al *armadillo*, o como dicen allá, quirquincho, de grandísimo tamaño». Existe, ademas, entre los animales de creaciones anteriores al hombre, la reproduccion de la cabeza de un animal gigantesco encontrado en Alemania, el *Dinatherium*, singular no solo por su tamaño, sino porque su mandíbula inferior muestra, en vez de dientes, dos mui grandes colmillos que se dirijen hácia abajo. Se hallan allí tambien muchísimos huesos de otra especie de *Megatherium* encontrados en Tarapacá.

Respecto a las conchas i otros objetos de mar pertenecientes a creaciones anteriores a la del hombre, existen en el Museo productos del mar en tiempo de la formacion oolítica. La formacion oolítica o jurásica, o sean las capas de la segunda época del periodo secundario, apoyándose sobre los pórfidos estratificados de los Andes cuyas cumbres forman, se estienden en Chile desde la cima de Caracoles hasta las cordilleras de Tinguiririca. En esta larga zona de los Andes abundan ya caracoles, como en las cordilleras del célebre mineral llamado por eso *Caracoles*, ya conchas, como en la cordillera de Colchagua. A este pro-

pósito, el Dr. Philippi nos hacia notar que «muchas especies de estos fósiles chilenos son idénticos con los que se hallan en Europa en la misma formacion oolítica, hecho mui importante que prueba que en este período los mares deben haber*tenido casi las mismas condiciones climáticas en todo el globo». Estos raros fenómenos de caracoles i conchas en las cumbres de las cordilleras se comprenden si se reflexiona que en el período oolítico o secundario los violentos estallidos de la masa ígnea central hacian surjir las montañas del seno de los mares.

Esas conchas i caracoles que, formadas de carbonato de cal, son indestructibles i se encuentran en abundancia bajo las capas todas de la tierra, nos revelan la condicion de los mares, rios i lagos en las épocas sucesivas de la existencia de los moluscos que los habitaban. A este propósito nos decia el Dr. Philippi: «Como los mares han cubierto siempre la mayor parte de la superficie del globo, son las conchas i caracoles principalmente los historiadores de la vida de nuestro planeta en los millares de siglos que precedieron a la creacion del hombre. Es evidente, agregaba, que el estudio de las conchas fósiles descansa en el de las que viven actualmente, desde que éstas dan con claridad los caracteres que distinguen a aquéllas. De aquí proviene la importancia de las colecciones de conchas que la jeneralidad mira como objetos de vana curiosidad». La coleccion de conchas de nuestro Museo, reunida por el doctor Philippi, es notable i célebre en la misma Europa.

En cuanto a los animales de mar del período oolítico, existen en la misma sala del Museo en el piso bajo, reproducidos en yeso, el esqueleto del Plesiosaurus i del Ichtyosaurus. Estos dos son especies de reptiles que reunen los caracteres del cocodrilo i de la ballena. En los terrenos oolíticos de Chile aun no se han encontrado restos

de los *Plesiosaurus* e *Ichtyosaurus* que son tan abundantes en algunas rejiones de Europa. El plesiosaurus de Chile pertenece al período cretáceo, mas moderno que el oolítico i mas antiguo que el terciario. De éstos hubo en los mares chilenos una especie de plesiosaurus de mayor dimension que el europeo, i el Museo posee, en la sala indicada, multitud de huesos de este curioso animal encontrado en la isla de la Quiriquina, i gran parte de la columna vertebral descubierta a inmediaciones del Algarrobo. Los erizos, corales, etc., de aquellas creaciones, i las especies vivientes de estas clases, están espuestas en la sala de mineralojía en los altos del Palacio.

«He tenido un cuidado especial, nos decia el Dr. Philippi, en recojer los huesos fósiles de los seres que han existido en Chile en las creaciones anteriores, así como los de los animales que han existido en otros paises, para que sirvan de puntos de comparacion. Un estudio prolijo de esos restos fósiles, sobre todo de las conchas que se encuentran en mas abundancia, i su comparacion minuciosa con los animales vivientes, demuestra con toda evidencia que ellos no son restos de animales destruidos por el diluvio, sino que pertenecen a varias creaciones que se han sucedido ántes de la aparicion del hombre sobre la tierra». Vemos con gusto que, en el Dr. Philippi, la luz del filósofo guía al naturalista.

III

Animales ya estinguidos coetáneos con el hombre

En cuanto a los animales coetáneos con el hombre, pocos ejemplares se encuentran en el Museo. Pero son notables los huesos i los huevos de aves, de cerca de tres metros, de la Nueva Zelandia, obsequiados al nuestro por

el museo de *Christchurch* (Nueva Zelandia del sur). Vimos tambien allí, reproducido en yeso, un huevo enorme de una ave ya estinguida, que existió en la isla de Madagascar, la cual nos trajo a la memoria los cuentos de las *Mil i una noches*, donde aves gigantescas vuelan llevando en sus inmensas alas los personajes de esa fábula maravillosa.

Viene aquí el período de formacion cuaternaria, i con éste la aparicion probable del hombre i la época de los diluvios. Aparecen en ese período animales mas perfectos, los rumiantes i los mamíferos gigantescos, cuyos restos se encuentran sepultados en terrenos aluvionarios, pues ellos, como el hombre, son contemporáneos con los diluvios. A este propósito, dicen Figuer i Zimmerman: «Créese que esos animales han perecido a causa de las grandes inundaciones, quedando sepultados bajo la arcilla i la arena, las cuales, por transformaciones sucesivas, se han convertido en granito, pórfido i arenisca. En efecto, las tradiciones de todos los pueblos comienzan por un diluvio». I agregan mas adelante: «Hemos demostrado la posibilidad de semejantes cataclismos aun en nuestros dias, i hemos probado asimismo que es natural que los indios, los griegos i los americanos tengan su diluvio, así como los hebreos, los caldeos i los persas. Cada pueblo cita tambien su Noé como a su Patriarca: los chinos lo llaman *Tohi*; los indios, *Satiavrata*; los helenos, *Deucalion*; los habitantes de la Arcadia, *Dardano*, i los mejicanos, *Kox-Kox*». (1)

(1) Véase *El mundo ántes de la creacion del hombre*, capítulo VI, *Edad de piedra*.

§ 3.º

HOMBRE PREHISTÓRICO: SU EXISTENCIA INICIAL REVELADA POR
SUS RESTOS

I

Objetos etnográficos

Pasando ahora a los rastros de la industria humana, encontrados en las cavernas i especialmente en los sepulcros, con el fin de indagar la fecha inicial del hombre i las civilizaciones que han precedido a la nuestra, la galería occidental i la oriental de los altos están destinados a ese objeto.

En la occidental, que contiene antigüedades chilenas i peruanas, se ven ídolos i herramientas de piedra i cobre, que revelan civilizaciones remotísimas, pues la *Edad de piedra*, a que aquellas antigüedades corresponden, es anterior a la *Edad de bronce* i a la de *hierro*.

En la galería del oriente, destinada a la etnografía, se ven trajes, útiles i adornos de los antiguos habitantes del Ecuador, de la China, de la Turquía i de Guinea, como tambien colecciones de objetos de Polinecia, de Tahití, Isla de Pascua, Araucanía i Tierra del Fuego, que inspiran un interes vivísimo a los hombres de estudio i de observacion.

En efecto, esas colecciones de antigüedades etnográficas, nos traen a la memoria las cavernas de donde se han exhumado esos inapreciables objetos que nos revelan la historia del jénero humano (1). En las cavernas exploradas de Francia, Inglaterra i Béljica, que cuentan

(1) Tomamos las cavernas que vamos a citar de Figuier i Zimmerman: *«El mundo ante la creacion»*; tomo 2.º, cap. X.

siglos de siglos, se han encontrado objetos, los unos que dan luz sobre la existencia inicial del hombre, i los otros que muestran la *Edad* ya de *piedra*, ya de *bronce*, ya de *hierro* a que ellos han pertenecido i las civilizaciones a que corresponden. Así, en la caverna llamada *Gruta de las hadas*, situada en Arey (*Yonne*), visitada i descrita por Vibraye, se encontraron capas distintas correspondientes a la *Edad de piedra*, huesos fracturados del oso, de la hiena, del mammoth i del rinoceronte, revueltos con trozos de sílex, trabajados por el hombre, i un trozo de la parte superior de la columna vertebral de un esqueleto humano. En las cavernas del Perigord, exploradas por Lartet i Christy, conocidas por las grutas de la *Garganta del Infierno*, la de *Moustier*, en el valle de Vicere, i la del Pey de l'Azé, situadas las tres en el departamento del Dordoña, se han encontrado en la de la *Garganta del Infierno*, segun Figuiet i Zimmerman, sílex tallada en forma de raspaderas, un guijarro de cuarzo blanco, hueco por un lado, que habria servido probablemente de mortero, instrumentos de hueso i de asta de siervo, figurando, entre ellos, tres con hendidura; en la de *Moustier*, hachas del tipo de almendra, propio del *diluvium* de Abbeville i de Saint Acheul, trozos de lanzas biconvexas, de trabajo mui esmerado, osamentas de osos i hienas, i trozos de molares del mammoth.

En la caverna de Lherm, departamento de Ariège, visitado por Garrigon y Tilhol, se han encontrado restos humanos, dientes, homoplastos i una falanje del pié, reunidos a millares de osamentas del oso, lo cual indica a estos dos jeólogos que esos huesos humanos son de la misma época de este oso; pero Trutat, que mandó hacer escavaciones en esa caverna, opina que el hombre no debió habitarla en aquella época, sino despues de la estincion de las especies espresadas.

Schemerling, que visitó mas de cuarenta cavernas en los valles de la Meuso i sus afluentes, permaneciendo dentro de algunas de ellas dos dias enteros, con el fin de descubrir las osamentas en que «estaban escritas las pruebas palpables de la antigüedad del hombre», encontró cráneos i huesos humanos, i osamentas de especies ya extinguidas, revueltos a veces aquellos huesos con estas osamentas, de lo cual deduce aquel naturalista, que esas grutas se llenaron con los restos que arrastraban las corrientes e inundaciones. «En todas las cavernas, dicen Figuier i Zimmerman, encontró Schemerling, instrumentos de sílex, cortados en forma de hachas o de cuchillos, i aseguran que ninguno de estos objetos pudo ser introducido en una época posterior a la *Edad de piedra*, puesto que estaban en la misma posicion que los restos de los animales».

En cuanto a la América, Lund visitó en el Brasil unas 800 cavernas, encontrando en una de ellas, cerca del lago Sumidouro, huesos humanos, procedentes de unos treinta individuos de diversas edades, en el mismo estado de descomposicion i con las mismas circunstancias que las osamentas de animales de distintas especies.

Respecto a esta parte de la América, en nuestro Museo existen antigüedades mas raras i preciosas que las estraidas de las cavernas i grutas de Europa i el Brasil, que hemos detallado. En la galería del oriente, en efecto, se hace notar la cabeza disecada de una niña de 18 años, pero que, reducida como está al tamaño de la de un perrillo faldero recién nacido, semeja una cabeza de pequeña muñeca.

Esta manera de disecar, estrayendo las prominencias interiores de la calavera, solo es propia de los jíbaros, pueblo salvaje del Ecuador. Entre los objetos existentes allí de la Isla de Pascua, son notables piedras esculpidas i

pedazos de palo con jeroglíficos, habiéndose además encontrado, únicamente en esa Isla del Pacífico, una especie de escritura. Es mui notable, igualmente, la coleccion de cráneos i de momias chilenas i peruanas, estraídas de las huacas, habiéndoselas encontrado provistas de toda especie de objetos necesarios para un viaje, lo cual revela que esos indíjenas tenian marcadas creencias sobre la inmortalidad del alma.

No es ménos digna de séria consideracion la coleccion de ídolos de greda, que existe en la galería occidental, cuya mayor parte se ha encontrado en las sepulturas o huacas de Ancon, cerca de Lima, i de que aun no tienen noticia los naturalistas europeos. Esos ídolos demuestran que las razas peruanas antiquísimas adoraban a un Dios i que poseian una teogonía i un culto, elementos todos de una civilizacion. Son dignas tambien de mencion especial las ricas colecciones chilenas, la una de antigüedades encontrada últimamente en Caldera, la coleccion de hachas de piedra, i la otra de piedras horadadas, cuyo uso no han descubierto todavía los anticuarios, pero que hacen remontar la existencia de las razas chilenas a la época remotísima de la *Edad de piedra*..

Finalmente, el vestíbulo de esas galerías, oriental i occidental, se halla adornado con las armas de los naturales de la Polinecia i de Australia. Allí parecen hacer la guardia al Palacio i los honores a sus huéspedes, dos araucanos en traje (varon i hembra), un jeneral i un soldado japoneses, de gran uniforme, todos modelados en yeso. Despues de esta escena teatral encontramos, en el centro del vestíbulo, una momia ejipcia, del tiempo de los Faraones, intacta en su doble ataud, a pesar de pertenecer a un rejio personaje que vivió hace 2,400 años. Al subir la escala se levanta, como saliéndonos al paso, un jigantesco ídolo de piedra, de la Isla de Pascua.

II

Conclusion

En conclusion, la edad de la tierra, la edad del género humano, la antigüedad i sucesiva caducidad de las civilizaciones que han existido, todo, todo está escrito en esos objetos típicos, coleccionados con intencion i con un propósito científico por nuestro sabio aleman Dr. Philippi.

Como nuestro propósito no es detallar el Museo, sino hacer sentir su importancia, aquí nos detendremos; pero recomendamos su atento exámen a todos los estudiantes, sea que se consagren a las ciencias naturales o a las ciencias sociales, porque los reinos de la naturaleza, como las rejiones estelares, suscitan ideas de un órden moral.

Efectivamente, esos objetos típicos que nos hacen palpar tantas creaciones desaparecidas i tantas civilizaciones muertas, esos variados ídolos, representantes de relijiones ya estinguidas, pero que todas revelan la aspiracion del hombre a la inmortalidad i a su union íntima con el Creador, descorriéndonos el velo de la creacion i el secreto del órden moral, nos levantan del fango del egoismo a las rejiones de la verdad i del deber que dan luz i paz inalterables.

Al despedirnos del señor Philippi, como si tratase de un hijo mui amado: «es de lamentar, nos dijo, que falten en nuestro Museo locales para oficina, para biblioteca i para gabinete de los trabajos de clasificacion». Como padre amante de su obra, el Dr. Philippi ha ido desalojándose a sí propio por dar espacio a las nuevas colecciones que se ha ido procurando por compra o por canjes. Merece bien, entónces, que el Estado le otorgue esos locales por tanta abnegacion.

Por nuestra parte, agradecemos cordialmente al Dr. Philippi sus oportunos datos, i lo felicitamos por el extraordinario ensanche que ha dado al Museo i principalmente por el criterio alto i recto con que ha procedido a la eleccion i organizacion de sus materias. Esto es natural: espíritu de verdad, él no trabaja sino por la ciencia i para la ciencia, i, como su compatriota el gran matemático aleman Gauss, debe sentir i decir: ¡«*Tú, natura, tú sola eres mi ídolo i a tí sola consagro mis servicios*»!

CAPÍTULO II

EL OBSERVATORIO NACIONAL.—SECCION ASTRONÓMICA

§ 1.º

INSTALACION DEL OBSERVATORIO

I

Su oríjen

Al siguiente dia nos trasladamos a la Quinta, i acompañados de un nuevo guía, el primer astrónomo, Dr. Marcuse, visitamos el Observatorio.

El Observatorio consta de dos departamentos, el astronómico i el meteorológico.

Como la atmósfera es el medio al traves del cual se verifican observaciones astronómicas, es conveniente fijar dia a dia su estado para calcular los efectos de la refraccion; de aquí es que, anexa al Observatorio, funciona una oficina de meteorología que diariamente acusa los diferentes fenómenos atmosféricos.

Un observatorio astronómico, como que indaga la posición i las relaciones respectivas de los astros i estudia así la mecánica celeste, que es la flor i mas alta aspiracion de la ciencia, es por tanto un termómetro que muestra el grado de cultura a que un pais ha llegado en el desarrollo de la civilizacion; a su vez, el esmero con que son tenidos i la perfeccion i alcance de sus telescopios, demuestran el celo jeneroso por la ciencia i la pasion por su estudio que anima a los profesores encargados de esos centros científicos.

En cuanto a Chile, siempre se ha distinguido por su amor a la ciencia i prestádose anheloso a concurrir con las demas naciones al desarrollo de todos los ramos del saber humano que impliquen el concurso universal para su progreso. I por lo que hace al fomento de la astronomía, tan pronto como Chile pudo adquirir los elementos indispensables para plantear un observatorio astronómico, instaló el que hoy funciona. A este propósito es interesante conocer el oríjen del que se halla instalado en la Quinta Normal. El sabio matemático doctor Gerling, de la Universidad de Marburgo, en 17 de abril de 1847, comunicaba al teniente Gillis del observatorio naval de Washington, las siguientes ideas: «Soy de opinion que de parte de los astrónomos, encuentro poca prudencia en mirar como suficientemente exacta la paralaje solar deducida de los pasajes de Venus en 1761 i 1769. Existe un otro método, es el siguiente: las observaciones de Venus durante el período de su movimiento retrógrado, i mas particularmente cuando el planeta se halla estacionario. La débil i delicada media luna que presenta Vénus en la época de las conjunciones, ofrece, a mi juicio, los momentos mas oportunos para la observacion; los mas excelentes resultados se pueden obtener con instrumentos meridianos en los observatorios de hemisferios opuestos, colocados poco mas o ménos en el mismo meridiano..... Es de desear que los pocos ins-

trumentos meridianos del hemisferio austral cooperen con nosotros, i talvez usted podrá algo a este respecto».

El teniente Gillis, jóven entusiasta que queria encontrar una empresa tan digna de imitacion como la de los astrónomos La-Caille i Henderson, (que se trasportaron sucesivamente en 1752 i en 1832 al Cabo de Buena Esperanza para determinar, aquél la paralaje de la luna, i los dos la paralaje del sol, ya con motivo de la conjuncion inferior de Vénus, ya por medio de observaciones sobre el planeta Marte en oposicion), adoptó con entusiasmo la idea i método de Gerling para determinar esa misma paralaje solar por medio de observaciones meridianas del planeta Vénus tomadas en la época de su estacion oriental.

La carta de Gerling fué arrojada a todos los vientos de la publicidad i remitida a todos los astrónomos de Norte-América. Para obrar mas favorablemente en la opinion i en el Congreso, Gillis puso su idea bajo la proteccion de dos importantes asociaciones científicas, la Sociedad Filosófica Americana de Filadelfia i la Academia Americana de las artes i ciencias de Boston. Estas acogieron el proyecto de una expedicion austral i la patrocinaron ante la Legislatura Nacional. Para exitar el patriotismo del Congreso, estas sociedades le hicieron presente que, elijiendo a Chiloé, isla colocada casi en el mismo meridiano que Washington i distante de esta ciudad 5,000 millas, en los confines australes de nuestro continente, los observatorios de Chiloé i de Washington, obrando en combinacion, determinarian la paralaje del sol con observaciones practicadas en puntos americanos i se obtendria así un elemento que interesa a la exactitud de los cálculos relacionados con la latitud, como es la paralaje, por medio de datos esclusivamente americanos. Mas tarde, Gillis abandonó el proyecto primitivo de su instalacion en Chiloé por razon del clima lluvioso o brumoso de éste i por la dificultad de fácil

acceso con el mundo; pero mantuvo la idea de su estacion astronómica, aunque mas al norte de Chiloé, dentro siempre de nuestro territorio, porque «hai unanimidad, decia, en las opiniones sobre la excelencia i serenidad de la atmósfera de Chile boreal». El Congreso Nacional aceptó la idea de la espedicion i votó desde luego para sus gastos 5,000 dollars, i no siendo éstos suficientes, votó mas tarde otros 6,400 dollars, equivalente las dos sumas a 22,800 pesos de nuestra moneda, destinadas ambas a cubrir el costo de los instrumentos (1).

El Congreso i el Gobierno americanos dotaron jenerosamente esta espedicion: así, aunque Gillis solo habia pedido un ayudante, el Secretario de la Marina le discernió tres, i, en cuanto a instrumentos, la mayor parte de ellos fueron mandados construir espresamente en las mas reputadas fábricas de Alemania i Norte América para el servicio de esa espedicion meramente científica (2).

El 11 de julio de 1849 se daba a la vela el *Luis Felipe* desde Baltimore, llevando a Chile las «casas para observatorios» i los instrumentos de la espedicion. El 16 de agosto

(1) Maily, en su «*Tableau de l'Astronomie*» citado, página 157, computa el valor del dollars en esa época (agosto de 1848) en 5 francos 33 céntimos, lo que hace subir la asignacion del Congreso americano, para la espedicion de la rejion austral, a 58,990 francos.

(2) Como estos aparatos i sus anexos fueron despues transferidos a Chile i sirvieron para la fundacion de nuestro Observatorio Nacional, vamos a estraer el detalle i la calidad de esos instrumentos de la obra de Gillis titulada: «*The U. S. Naval astronomical Expedition to the Southern Hemisphere, during the years 1849-1852*». Hé aquí el catálogo de ellos.

1.º Un círculo meridiano encargado por Gillis mismo a Pistor i Martins, de Berlin, cuyo lente objetivo es de seis piés de distancia focal i $4\frac{1}{3}$ pulgadas de abertura; los círculos de 36 pulgadas de diámetro estaban cada uno provistos de dos micróscopos. (Existen en mal estado).

2.º Un *Ecuatorial*, cuyo objetivo de Fraunhofer tiene 5 piés de distancia focal, i que habia sido montado i provisto de un micrómetro por Young, en Filadelfia. (Existe).

3.º Un *gran Ecuatorial*, cuyo objetivo tiene $8\frac{1}{2}$ piés de distancia focal, i una abertura de $6\frac{1}{2}$ pulgadas; este *Ecuatorial* está provisto de un movimiento de reloj. Young adaptó a este instrumento un micrómetro propio,

se embarcaba en Nueva York el teniente Gillis en direccion a Valparaiso, vía Panamá. Llegó el 25 de octubre a la capital de la República, donde era acogido con marcadas muestras de atencion por nuestra sociedad i el supremo Gobierno. De este modo Chile hacia un notable contraste con la conducta observada por las autoridades españolas, que en 1769 rechazaron al astrónomo Mr. Cappe d'Auterroche, enviado por la Francia a la América Meridional para observar el paso de Venus en aquel año.

Tres locales ofreció el Gobierno de la República al teniente Gillis para su Observatorio, i éste eligió la meseta del Santa Lucía para su instalacion.

Llegado el *Luis Felipe* con todos los elementos de la expedicion, Gillis dió comienzo el 12 de diciembre a la construccion del Observatorio, procurando abreviarla, a fin de alcanzar a observar a Venus en su período de retrogradacion en el próximo año.

El 15 de diciembre estuvo listo el edificio que debia ocupar el *Círculo meridiano*, pero éste no fué instalado sino en febrero de 1850. En la noche del 16 de diciembre de 1849 fué montado el *Ecuatorial*, i el 20 del mismo, el teniente Gillis comenzaba con gran satisfaccion sus observaciones sobre el planeta Marte. Segun él lo espresa en su obra ya citada: «Durante esta estacion, el tiempo se mantuvo excesivamente favorable. Sobre las 52 noches

a la vez, para las medidas diferenciales i para las de los ángulos de posicion i distancia. (Existe gastado el objetivo i el aparato micrométrico).

4.º *Un anteojo acromático* como de 5 piés de distancia focal i 48 líneas de abertura. (Existe quebrado).

5.º *Un péndulo sideral i tres cronómetros.* (Existen).

6.º *Un sextante i un horizonte artificial.* (Existen).

7.º *Un declinómetro.*

8.º *Un reflector de Fox.*

9.º *Un barómetro normal i dos barómetros de montañas.*

10 *Dos termómetros.*

11 *Un molinete i un udómetro.*

12 *Un seismómetro para anunciar la direccion de los temblores,* (insertable).

que debian comprender las observaciones, solamente cuatro fueron perdidas, i durante otras dos, una lijera niebla oscureció la mui pequeña estrella que servia de estrella de comparacion». Terminadas estas observaciones, continuó otra série sobre las estaciones del planeta Venus.

Sobre este planeta Gillis habia ya escrito en diciembre de 1847 al sabio profesor Peirce: «Si mis observaciones debiesen comprender las estaciones de Venus en diciembre de 1850 i enero de 1851, como lo juzgan necesario muchos astrónomos, podria utilizarse la oposicion intermediaria de Marte con mas probabilidades de éxito que la que ella tuvo anteriormente en el Cabo; seria entónces la estacion de verano en el hemisferio austral, i podríamos obtener una paralaje en ascension recta tanto como en declinacion».

En 1850, haciendo uso del instrumento meridiano ya instalado, terminó la primera série de observaciones sobre el planeta Marte, i comenzó observaciones de zonas del grado 85 de declinacion austral.

A este propósito dice Mr. Gillis: «Si a éstas se agregan las observaciones del nivel, del punto nadir de la colimacion sobre las estrellas fundamentales ántes i despues de cada zona, se comprenderá que los observadores estuviesen siempre ocupados durante cinco o seis horas, i aun mas muchas veces. Entre el 4 de febrero i el 21 de abril, sobre 76 noches, solo hubo cuatro oscuras».

De junio a octubre de 1850 comenzó Gillis la série de observaciones de Venus. Entre el 16 de diciembre de 1851 i 15 de marzo de 1852 emprendió la segunda série de observaciones de Marte. A propósito de esta série dice Gillis: «La atmósfera está tan firme como la tierra misma, i tan translúcida, que no solamente se ve distintamente el compañero de la estrella de comparacion (12.^a magnitud), bajo de una completa iluminacion, si-

no que hasta su color azul es perceptible. Si otros observatorios, esclama aquí Gillis con plena satisfaccion, han sido tan felices como nosotros, un vivo interes presentaria la discusion sobre estas observaciones, porque ella decidiria, probablemente para siempre, sobre la posibilidad de concluir la paralaje exacta de Marte, deducida de medidas diferenciales i meridianas». I termina así: «Durante todas esas bellísimas noches, mis ayudantes agregaron en cada vez mil estrellas al catálogo, i desde el 29 de mayo al 9 de setiembre de 1852 observaron mas de 5,000 estrellas».

Segun carta de Gillis al almirante Smyth, datada en Santiago a 20 de enero de 1852, las zonas observadas por éste en Santiago, publicadas en 1871 por el almirante americano Sands, cumpliendo órdenes del Gobierno de los Estados Unidos, ascienden a 2,000 estrellas *nuevas*; pues él no se propuso someter a una revision los catálogos existentes, sino hacer una revista sistemática del cielo. Este trabajo lo comenzó en febrero de 1850; su primera idea fué la de catalogar las estrellas colocadas entre el polo sur i el zenit de Santiago, pero por falta de tiempo restringió este plan. Gillis consagraba la noche del domingo a la rebusca de las estrellas de La-Caille, que jamas otro astrónomo hubiese observado. De este modo rectificó muchos errores del catálogo de la Asociacion Británica, i los resultados de Santiago fueron confirmados mas tarde por las observaciones de Mr. Maclear, en el Cabo de Buena Esperanza.

La espedicion estaba terminada. Pero habia fallado su objeto capital, es decir, la determinacion de la paralaje del sol por observaciones correspondientes de Venus i Marte, hechas en Washington i en Cambridge (Massachusetts), puntos colocados poco mas o ménos bajo el mismo meridiano que Santiago. Empero habia fallado no por culpa del teniente Gillis, sino de sus colegas de Washington i

de Cambridge, pues por 271 dias de observaciones hechas en Santiago, solo 19 correspondientes se hicieron en Washington, 5 en Cambridge i 4 en Greenwich. A este propósito, dice Ed. Mailly: «No solamente las observaciones correspondientes de los Observatorios del Norte fueron en mui corto número, sino que, además, cuando el astrónomo americano Dr. Gould, encargado del cálculo, quiso deducir de ellas la paralaje, llegó a resultados mui discordantes para merecer, en su propia opinion, la menor confianza» (1).

El capitan Maury, director del Observatorio de Washington, protestó contra esa inculpacion, asegurando que prestó a Gillis el concurso constante de ese Observatorio, pues Mr. Ferguson, observador cumplido e infatigable, dice, fué el encargado de observar con el ecuatorial, habiéndose prohibido toda otra observacion estraña al objeto del teniente Gillis durante todo el tiempo de su espedicion. «Pero en el lapso corrido entre 1850 i 1852, agrega, de las 149 noches, término medio en que fué posible observar, muchas fueron nebulosas, haciendo así imposible las observaciones en relacion con las del teniente Gillis.» De este paralelo entre noches perdidas en el hemisferio norte i tantas noches aprovechadas en nuestro cielo, se deduce que la atmósfera de Santiago, como decia Gillis, es de una excelencia i serenidad uniformemente reconocidas, o, como dice el Dr. Marcuse, primer astrónomo de nuestro Observatorio, «el clima de Chile es esencialmente astronómico».

Tres años, desde el 25 de octubre de 1849 al 14 de octubre de 1852, permaneció entre nosotros la espedicion de

(1) «Tableau», etc., páj. 174. El citado astrónomo Gould es el mismo que rejentó desde 1870 el Observatorio argentino de Córdoba, donde hizo trabajos de suma importancia.

Mr. Gillis, funcionando con placer por la claridad i pureza del cielo de Santiago. El Supremo Gobierno, deseando mantener intacto este centro científico, propuso a Gillis su trasferencia a Chile. El teniente americano, que ya tenia la autorizacion de su Gobierno, contestó a esta iniciativa en términos honrosos para Chile: «Esta determinacion, decia, de parte del Gobierno chileno será mirada por los hombres de ciencia del hemisferio del Norte con el mas grande interes. Ella es una prueba mas de que Chile desea continuar siendo, lo que siempre ha sido, la nacion mas protectora de las ciencias i artes entre las repúblicas Sud-Admericanas».

La idea de la adquisicion de esos elementos norte-americanos para fundar un Observatorio Nacional, no habia surjido solamente en 1852 al término de aquella espedicion; ella habia nacido ya en 1850, segun lo comprueban comunicaciones entre Gillis i el Gobierno, publicadas en los números de *El Araucano* correspondientes a los dias 18 i 21 de mayo de 1850.

I es por eso que el Supremo Gobierno pidió al teniente Gillis, en esta misma fecha, admitiese en el Observatorio, para la práctica de la astronomía, tres jóvenes estudiantes de matemáticas, i entre ellos un profesor del Instituto Nacional. Gillis aceptó con verdadero placer este noble deseo i acojió a esos jóvenes de tan buen grado, que les prestaba sus libros, les daba esplicaciones en todo tiempo, aprovechaba todas las ocasiones para familiarizarlos con el *Círculo Meridiano*, i, a fin de darles todavía mayores facilidades de estudio, puso a su disposicion el pequeño Ecuatorial, que, al efecto, montó bajo un techo movible en el patio del castillo del Santa Lucía.

I era tal la seguridad que ya en esa época tenia Gillis de la adquisicion de sus elementos astronómicos por el Gobierno de Chile, que en 21 de junio de 1850 escribió

al célebre matemático de Marburgo que le habia sugerido su expedicion: «Puede usted anunciar que un Observatorio permanente será establecido en Chile al terminar nuestra expedición». El mundo sabio de Europa i Norte América se regocijó con el solo anuncio de la aparicion de un nuevo centro astronómico en el hemisferio austral. El entusiasta doctor Gerling se apresuró a anunciar a la Europa científica esta buena nueva, i lleno de satisfaccion, exclamó al saber él la noticia: «¡Así, pues, la esperanza que yo habia espresado hace veinte años va a realizarse al fin!»

El 20 de agosto de 1852 aparecian, en efecto, en *El Araucano*, dos decretos importantes datados el dia anterior i espedidos por el Gobierno de don Manuel Montt i refrendados por el Ministro de Instruccion Pública, don Silvestre Ochagavía. Por el primero de ellos se ordenaba el pago de los instrumentos, libros i edificios del Observatorio astronómico americano, i se fundaba por el segundo un Observatorio Nacional, nombrándose al doctor Cárlos G. Moesta director de ese *establecimiento científico*. I le llamamos *científico*, porque el Gobierno que lo fundaba lo destinaba a suministrar datos para el progreso de la astronomía, pues este último decreto contenia la recomendacion especial dirigida a Moesta «de *publicar sus observaciones* i de establecer relaciones con los observatorios del hemisferio Norte».

En cuanto a Gillis, autorizado por su Gobierno competentemente, llevó su obsequiosidad hasta dar a su futuro sucesor todas las ideas e indicaciones prácticas sobre los instrumentos ántes de abandonar su Observatorio. El 14 de setiembre de 1852, el señor Gillis, a la cabeza de la comision científica americana, regresaba a su patria, i el nuevo director, señor Moesta, tomaba posesion del Observatorio Nacional.

Por nuestra parte, no abandonaremos al honorable iniciador de ese centro astronómico en Chile, señor Gillis, sin seguirlo mas allá de nuestros mares en su brillante pero corta carrera científica. En 1861 él reemplazó al sabio capitán Maury en el Observatorio naval de Washington, a cuya fundación él mismo había contribuido veinte años antes, i en 1865, adornado con las nobles insignias de capitán de la marina americana i honrado con el glorioso título de director del Observatorio de Washington, dejaba de existir a la temprana edad de 53 años.

§ 2.º

SU MARCHA: DIRECCION MOESTA

I

Trabajos de Moesta

El señor Moesta, que era ya ventajosamente conocido en su puesto de astrónomo de la comisión geodésica del señor Pissis, contribuyó a la gloria del país como director del Observatorio Nacional.

Una vez instalado, su primer paso fué el de dar a conocer el nuevo centro astronómico a los sabios europeos, i, a este efecto, escribió a su compatriota el Dr. Gerling de Marburgo, aquél célebre matemático cuyo método para la paralaje solar había removido un mundo i traído por consecuencia la expedición Gillis i la fundación misma de nuestro Observatorio Nacional. El Dr. Gerling, por su parte, se apresuró a escribir al *Astronomische Nachrichten*, desde Marburgo, con fecha 12 de diciembre de 1852, la siguiente comunicación:

«He recibido una carta del Dr. Moesta en la que me invita a recomendarlo al apoyo benevolente de los astró-

nomos alemanes. Nada creo mas eficaz para hacer esta recomendacion que el dar a ese encargo la publicidad de vuestro diario. Agregaré sin embargo, todavía que, desde largo tiempo conozco al Dr. Moesta como un hombre lleno de talento, mui celoso por la ciencia i cuya edad lo hace eminentemente propio para las cosas de que está encargado.» (1).

Estas pocas pero espotáneas palabras de un hombre tan recto i competente como el Dr. Gerling presentan a Moesta, ante la posteridad, como a un digno miembro de ese alto cuerpo que tiene por mision practicar, con la visual en el cielo, la mas sublime de las ciencias. Es por esto que hemos colocado esas palabras al frente de un párrafo destinado a dar a conocer a ese hombre de ciencia i sus trabajos astronómicos.

El segundo paso de Moesta, al instalarse en su puesto, fué trazar el programa de sus estudios sobre el telescopio. Este plan de trabajos señalaba las observaciones meridianas como objetivo preferente. Pero ántes de entregarse a este su estudio favorito le fué preciso determinar la exacta posicion jeográfica del Observatorio, esto es, la longitud i latitud del instrumento meridiano. Para determinar la longitud, observó con especial cuidado 182 culminaciones de la luna obteniendo este resultado: 4 h. 42 m. 38 s. 97. I en cuanto a la latitud, como para determinarla era indispensable observar, con el *Circulo Meridiano*, ausiliado eficazmente por un barómetro normal, las distancias zenitales de algunas estrellas fundamentales i de otras circumpolares, se encargó a Estados Unidos un buen barómetro ausiliar de estas operaciones. A mediados de mayo de 1853 llegó a la capital este barómetro i desde el 16 del

(1) V. *El Astronomische Nachrichten*, número 839, del 24 de diciembre de 1852.

mismo mes comenzó Moesta una serie de 400 de aquellas observaciones cenitales, obteniendo, para la latitud un valor de $33^{\circ} 26' 35'' 70$. Determinadas así la longitud i latitud del Observatorio, se consagró de lleno al estudio de su predileccion, practicando observaciones meridianas de estrellas escojidas en el órden siguiente:

1.º Las estrellas australes del Catálogo de la Asociacion Británica, cuyas posiciones se han reconocido ser dudosas o erróneas. Años mas tarde, el 14 de diciembre de 1856, Moesta enviaba al *Astronomische Nachrichten*, como resultado de sus observaciones sobre esas estrellas, el siguiente resumen:

«Que me sea permitido notar que muchos movimientos propios de estrellas australes, rejistrados en el Catálogo de la Asociacion Británica, no existen de ninguna manera, i que esos datos provienen de posiciones erróneas en el Catálogo de La-Caille» (1).

Así ratificaba Moesta, desde nuestro Observatorio, las conclusiones a que ántes habia arribado Argelander i Giliis sobre los errores de La-Caille respecto de las posiciones de ciertas estrellas del Cielo austral, como lo veremos mas adelante.

Escojió tambien para sus observaciones:

2.º Las estrellas del catálogo de La-Caille que no han sido despues de este observadas o que no se encuentran consignadas en los catálogos de Brisbane, Taylor i Johnson.

3.º Las estrellas, hasta la 9.^a magnitud inclusive, situadas entre el paralelo 62° sud i el Zenit. Moesta se proponia observar esta parte de la bóveda celeste distribuyéndola por zonas del ancho del campo visual del ocular

(1) *Astronomische Nachrichten*, número 1,066, correspondiente al 11 de febrero de 1857.

meridiano, 24° en declinacion; pero reconoció la insuficiencia de un solo observador para tan vasto trabajo.

A mas de estas estrellas, a las que dedicó una série de observaciones, fueron el objeto de sus estudios los planetas Marte, Ceres, Juno, Pallas, Vesta, Hebe, Iris, Parthepe, Psiché, Proserpina, Júpiter, Saturno, Urano i Neptuno. Observó especialmente a Vénus en el meridiano con el propósito determinado de medir su distancia zenital, proponiéndose persistir en esta clase de observaciones con el fin de contribuir al conocimiento mas perfecto de la paralaje del sol, «atendida la favorable posicion que nuestro Observatorio ocupa respecto de los observatorios del hemisferio norte,» como él decia (1).

El Gobierno, que no perdía ocasion de proteger el nuevo instituto astronómico, envió un buque de la Armada Nacional conduciendo a Moesta al Perú con el objeto que observase el eclipse total de sol que tuvo allá lugar el 30 de noviembre de 1853. Cinco años despues el mismo Gobierno envió al Perú otra expedicion semejante para que Moesta observara el eclipse tambien total de sol, sucedido el 7 de setiembre de 1858. Nada pudo ver el observador en este último eclipse, porque, como él lo decia en esa época al *Astronomische Nachrichten*, «la oscuridad fué tan densa que apenas podia distinguir la escala del termómetro, i, a la distancia ordinaria, el título del *Nautical Almanac* era casi ilejible..... Tan solo el silencio que se estableció súbitamente en la naturaleza me hizo comprender, agrega, que el eclipse habia comenzado» (2). Moesta, a su vuelta del Perú, tuvo ocasion de observar, desde el

(1) *Observaciones Astronómicas* practicadas en los años de 1853, 54 i 55 por C. G. Moesta, publicadas en 1859 por orden del Gobierno.

(2) *Astronomische Nachrichten*, número 1,782, correspondiente al 8 de marzo de 1859.

buque que lo trasportaba, el gran cometa *Donati*. «Era un magnífico espectáculo, dice él al mismo diario. El núcleo tenia la claridad de una estrella de primera magnitud, i la cola, larga de 10°, era contorneada de una manera extraordinaria. No pude verlo durante el dia, agrega, aunque la transparencia del Océano Pacífico debió ser muy grande, pues del 30 de setiembre hasta fines de octubre no dejé de ver a Vénus en pleno dia con la vista natural.» Llegado a Santiago, observó Moesta ese cometa desde el Observatorio, el cual estaba siempre en la antigua i *desgraciada* instalacion, como él llama el Santa Lucía, donde ha sido preciso, dice, dejar hasta hoy el *Círculo Meridiano*; pero ya, al fin, agrega, en el mes próximo le será designada una *colocacion mas tranquila* en el nuevo Observatorio». Esto lo decia Moesta en enero de 1860 al *Astronomische Nachrichten*.

I habla de *colocacion mas tranquila para el Círculo meridiano*, porque, en el curso de sus trabajos sobre el telescopio, él observó en el Santa Lucía, durante tres años consecutivos, un raro fenómeno, que consistia en una oscilacion lateral diurna del cerro, relacionada con el movimiento diario del sol, que perturbaba las observaciones astronómicas. Años mas tarde, este fenómeno, que por primera vez habia sido descubierto en Chile, se reproducia en el observatorio de Neuchâtel, ubicado, como el nuestro, en un cerro, i en este peñon suizo la misma oscilacion se producia por el calor solar. Por esta causa i otras meramente locales, el señor Moesta solicitó del supremo Gobierno que trasladase el Observatorio a un local ménos influenciado por el calor del sol (1).

(1) Conviene dejar aquí constancia, tanto de la ubicacion del Observatorio fundado por el teniente Gillis, como del estado material del cerro de Santa Lucía en la época en que se instaló ese Observatorio. En la *nota 1.ª ilustrativa*, al fin del volúmen, se encontrará esa noticia.

Convencido de la efectividad del fenómeno, el gobierno de don Manuel Montt, que habia fundado orijinariamente el Observatorio i que impulsaba a la sazón el progreso en todas direcciones, codificacion, agronomía, artes, ferrocarriles, telégrafos, etc., decretó la construccion de un nuevo Observatorio, instalándolo en las mejores condiciones posibles. Autorizado por lei de setiembre de 1856, que a su propuesta votó el soberano Congreso, ese Gobierno hizo construir en la Quinta Normal de Agricultura dos hermosos torreones, donde se colocaron telescopios Ecuatoriales, i ademas dos salas bajas. En la del oeste se colocó un pequeño instrumento de pasos, i en la del este un instrumento Meridiano, llamado así porque está fijo con su visual al meridiano. Se construyeron tambien departamentos anexos para oficinas, biblioteca i depósitos de los instrumentos complementarios. Mas tarde se construyó un espacioso edificio para viviendas del director, de astrónomos i meteorologistas. Dotóse, finalmente, al Observatorio de un *cronógrafo eléctrico* de Krille, para registrar, en combinacion con el péndulo, el pasaje de las estrellas por los hilos del instrumento Meridiano.

La construccion del nuevo Observatorio, que habia sido decretada por el Congreso el 27 de agosto de 1856, i comenzada en abril de 1857, solo se terminó en marzo de 1862. Mui satisfecho se manifestó Moesta de la nueva instalacion del *Círculo meridiano*, que tanto deseaba colocar sobre fundamentos sólidos. «Ahora, decia él, al *Astronomische Nachrichten*, las ascensiones rectas pueden ser determinadas con mucha mayor exactitud que ántes».

Cambiado el local del Observatorio, fué preciso a Moesta calcular de nuevo la longitud i latitud de su instrumento. De un sistema de triangulaciones entre el antiguo i el nuevo Observatorio, unido a una série de observaciones de estrellas circumpolares i de culminaciones lunares, de-

dujo los siguientes valores: *latitud*, $33^{\circ} 26' 42''$, o sud; *longitud*, $4^{\text{h}} 42^{\text{m}} 42^{\text{s}}.4$ al oeste de Greenwich. Desde mayo de 1860, todas las observaciones hechas en el Observatorio de la Quinta descansan en esa posicion jeográfica, segun comunicaciones de Moesta al diario ántes citado. La diferencia de latitudes i longitudes entre el antiguo i el nuevo Observatorio es como sigue: la diferencia de latitudes no es ménos de $16''.3$; la de las longitudes es de $3^{\text{s}}.23$ al oeste de Santiago, segun lo espresa Moesta al mismo diario.

Una vez instalado sólidamente el *Círculo meridiano*, Moesta volvió con mas ahinco a sus observaciones zenitales de Venus, interrumpidas ántes por causa de la mala instalacion de su instrumento. Con carta de 30 de agosto de 1856 acompaña al *Astronomische Nachrichten* una série de observaciones de esas distancias zenitales a la época de la conjuncion inferior de Venus con el sol, i de Marte en los momentos de su oposicion, i así le dice: «Como nuestro Observatorio es el primero en que se ha puesto en práctica el método de Gerling para encontrar la paralaje, es interesante continuar observando cuidadosamente las conjunciones inferiores de Venus, con el fin de llegar pronto al extremo límite de exactitud de que ese método es susceptible». Siendo el Observatorio de Cambridge (Massachussets), entre los de Estados Unidos, el que está mas ventajosamente colocado respecto del de Santiago, pues en ámbos Observatorios Venus es visible en el mismo instante, manifiesta, en esa comunicacion, el deseo de que el observatorio de Cambridge prestase su atencion a esta materia, asegurando que la observacion, combinada entre ámbos observatorios, de algunas conjunciones inferiores de Venus, daria un resultado satisfactorio.

El fuerte de Moesta era las observaciones de Venus i de Marte en relacion i con el propósito de encontrar la

paralaje del sol. Así fué que, cuando la oposicion del planeta Marte atrajo en 1862 la atencion de todos los observatorios del mundo, i que astrónomos situados en Europa, como Winnecke, i en la América del Norte, como Gillis, Peirce i Gould, solicitaron a un tiempo la cooperacion de todos los observatorios para practicar un sistema de medidas diferenciales, que convenia hacer del 27 de agosto al 7 de noviembre, enviando a cada observatorio una efeméride de las estrellas que debian observarse, Moesta acudió al reclamo, i en carta fechada en Santiago a 31 de enero de 1863 daba cuenta al *Astronomische Nachrichten* del resultado de sus observaciones en estos términos:

«Durante la última oposicion de Marte se ha efectuado aquí una série de medidas, tanto en el círculo meridiano como en el ecuatorial, con el fin de determinar la paralaje del planeta i, por consecuencia, la del sol. Estas medidas han sido mui numerosas: las que se han practicado en el Meridiano, segun el plan propuesto por el Dr. Winnecke, se estienden del 20 de agosto al 3 de noviembre, i abrazan 52 dias. Las medidas micrométricas se ejecutaron con el Ecuatorial, por especial recomendacion del profesor Peirce i de los señores Gould i Gillis. He empleado las estrellas de comparacion señaladas por el capitan Gillis en una efeméride i en una carta que me habia enviado. En estas medidas me he esforzado, por el órden de las observaciones, de espurgar lo mas posible de errores constantes la diferencia de declinacion por determinar entre la estrella de comparacion i el centro del planeta». Tanto las medidas hechas con el Meridiano como las practicadas con el Ecuatorial fueron mui concordantes.

Observaciones de la misma clase para encontrar la paralaje de ciertas estrellas, practicó Moesta respecto de las de la primera estrella del Centauro, arribando a una pa-

ralaje casi igual a la que habia encontrado Maclear, ante cesor de Herschel, en el Cabo.

Moesta no escusaba ningun jénero de observaciones. Conociendo la importancia que los astrónomos atribuyen a la pesquisa del cometa llamado Encke, por haber sido este famoso astrónomo quien lo descubriera, él calculó una efeméride de este cometa, que le permitió observarlo del 20 de febrero al 9 de marzo de 1862, i dar cuenta de ello al *Astronomische Nachrichten*, en carta del 16 de julio de ese mismo año. Para que se comprenda el motivo del gran interes científico que los astrónomos cifraban en ese cometa, espondremos algunos datos que lo espliquen.

Encke, este gran astrónomo fundador de la reputacion del Observatorio de Berlin, habia estado largo tiempo a la pista de este cometa. En 1818 habia logrado identificarlo con el cometa observado por Mechain i Messel en 1786, despues con el descubierto por Carolina Herschel, digna hermana del glorioso astrónomo, en 1795, i mas tarde con el de Pons, percibido en 1805. Segun estas investigaciones, Encke calculó que el cometa se mostraria de nuevo en 1822, pero que no seria visible en Europa. El 4 de febrero de 1823 el Dr. aleman Olbers, médico i célebre astrónomo especialista en cometas, escribió desde Bremen a su colega Schumacher, fundador i director del *Astronomische Nachrichten* en Altona, lo siguiente:

«Tengo la fortuna de anunciaros que nuestro Rümker ha tenido la felicidad de encontrar al cometa de Encke desde Paramatta». Paramatta es un observatorio del hemisferio austral situado en Nueva Gales del sud. Rümker, su director, se puso a la busca de ese cometa el 2 de mayo de 1822, el dia mismo en que ese Observatorio fué instalado. Olbers en la carta agregaba: «¡Hé ahí, el grande, el importante descubrimiento del excelente Encke plenamente confirmado! Este admirable calculador ha determi-

nado la órbita del cometa con exactitud tal, que las observaciones de Rümker no se alejan casi nada de su eféride basada sobre el primer sistema de elementos. ¡Es un triunfo verdaderamente glorioso para la nueva astronomía!»! Por su parte, la Sociedad Astronómica de Londres discernió, en 1823, su medalla de oro a Encke por el brillante éxito de sus cálculos i a Rümker una medalla de plata por su celo i talento de observador.

Por lo demas, el interes fundamental de ese cometa para la astronomía consiste en que las observaciones i la teoría de su movimiento han demostrado por la primera vez que en el universo existe un medio cósmico resistente, el cual hace que ese cometa, atraído por el sol, tenga una órbita en forma de espiral en vez de la elíptica propia de los cometas periódicos. I es tal, por esta causa, la importancia científica de ese cometa, que existe en el Observatorio de Pulcowa, en Rusia, un reputado astrónomo, Mr. Backlund, consagrado esclusivamente a estudiar i perfeccionar la teoría de su movimiento. Cuando el Dr. Marcuse, colega i amigo de Backlund, le pidió órdenes para Chile, recibió de este astrónomo el especial encargo de observar el mismo cometa desde el Observatorio de Santiago en 1888, año previsto para su aparicion cuatrienal, pues esta vez, como en 1822, solo será visible para el hemisferio austral.

Moesta descubrió tambien desde el Observatorio de Santiago, el llamado cometa I de 1865. Este cometa tenia la particularidad de poseer dos caudas, la principal, casi recta i de forma cónica, media, el 18 de enero, como 25° de largo, i la otra lateral, mas débil que la primera.

Este cometa, solamente visible para nuestro hemisferio, fué observado a un tiempo en Melbourne (Australia), en el Cabo de Buena Esperanza i en Santiago de Chile. Ellery, dos años despues de instalado, en julio de 1863,

el Observatorio de Melbourne, observó ese cometa con el gran Ecuatorial, desde el 18 de enero al 19 de marzo, i las posiciones que él obtuvo fueron publicadas en las *Monthly Notices*. Maclear lo observó, por su parte, del 22 de enero al 2 de mayo con su Ecuatorial de $8\frac{1}{2}$ pulgadas en el Observatorio del Cabo, fundado en 1820, i sus observaciones se publicaron en las *Memorias de la Sociedad Astronómica de Lóndres*. La cola principal del cometa, que el 18 de enero media 25° , segun Moesta, solo contaba 18° el 28 de enero, segun Maclear. Despues del 30 comenzó su menguante, habiéndose reducido a dos o tres grados al fin de marzo, i desvaneciéndose completamente el 3 de abril de 1865.

El estudio de estos estraños cuerpos celestes se persigue hoi con interes por los astrónomos modernos, porque, siendo los cometas verdaderos astros, son escéntricos en sus movimientos u órbitas, i porque la naturaleza de sus inmensurables caudas no es todavía enteramente conocida. La mayoría de los astrónomos modernos, cree que estas caudas son cuerpos gaseosos, otros, suponen que ellos son en su esencia luz refractada que ha perdido ciertos rayos absorbidos por el medio diáfano por donde han pasado; i en cuanto a las causas activas que producen las caudas, el Dr. Marcuse ha demostrado en su trabajo publicado en 1884 en Berlin, que ellas son fuerzas eléctricas procedentes del sol. Con mucha razon, pues, el estudio de las órbitas i de las caudas de los cometas, interesa a la astronomía moderna, porque el conocimiento de las leyes que rijen esas órbitas i el descubrimiento de la naturaleza de estas caudas resolverian problemas trascendentales que ilustrarian la mecánica i la física del Universo.

Ademas, por las parábolas que describen muchos de ellos en sus rutas, se ve que son huéspedes introducidos tempo-

ralmente en nuestro sistema solar, pero que obedecen a la fuerza atractiva de otro sol, i conviene indagar la relacion que liga al sistema de este sol con nuestro propio sistema. Siguiendo sin cesar al cometa pasajero en su sumiso movimiento de atraccion hácia su sol, podremos llegar a descubrir la relacion que existe entre estos sistemas. Esto importaria nada ménos que el descubrimiento i prueba de la unidad del Universo. No nos asombre entónces que los astrónomos pongan mas pasion en perseguir un cometa que la que pone un minero en seguir la veta o reguero del metal precioso.

De este modo, el Dr. Moesta, contraído a su telescopio e infatigable en la observacion i en el cálculo, cumplió dignamente con el propósito del Gobierno de Chile haciendo del Observatorio Nacional un establecimiento verdaderamente científico, conforme a la disposicion terminante del decreto de fundacion. El, en efecto, observó los planetas Vénus i Marte i las estrellas de la constelacion de Orion con el objeto de concurrir, con los observatorios correspondientes del hemisferio boreal, a encontrar la paralaje exacta que ellos persiguen. El observó las estrellas del hemisferio austral con el fin premeditado de fijar posiciones estelares o de corregir los errores que en estas posiciones hubiese cometido el eminente Lacaille. El concurrió con los observatorios del Cabo i de Australia a encontrar cometas tan importantes para la ciencia como los de Encke i de Donati, o a descubrir cometas tan especiales como el I de 1865. Con sus trabajos i sus puntos de mira tan sabia i oportunamente elejidos, Moesta contribuyó ampliamente al progreso de la ciencia i al crédito i grandeza de la República. La historia, por eso, le ha depurado una página brillante, i Ed. Mailly ha grabado su nombre i el de Chile con letras de oro en su cuadro astronómico del hemisferio austral.

Moesta se hizo, por otra parte, su mas alta i asidua tribuna del periódico aleman *Astronomische Nachrichten*, que se publica en Kiel en todos los idiomas bajo el patrocinio munificente del gobierno imperial de Prusia. En este órgano de publicidad universal, donde todos los observatorios del mundo dan a luz sus descubrimientos o sus observaciones de trascendencia, Moesta revelaba a los sabios de Europa que en la mas extrema rejion del hemisferio sud existia un foco científico en constante actividad, un centro que enviaba a los observatorios del hemisferio Norte mapas del cielo austral para la completa formacion de sus catálogos o datos complementarios sobre conjunciones u oposiciones planetarias para la determinacion exacta de la tan anhelada paralaje solar. Hoi esa tribuna está muda i este foco científico apagado; desde la partida de Moesta, otra estrella de primera magnitud, el sabio americano Gould, desde el Observatorio de Córdoba en la Arjentina, ha tomado el puesto que la estrella de Chile ocupaba en esta rejion austral. Ed. Mailly, presentando en 1872 a la Academia Real de Ciencias de Béljica su brillante *Cuadro de la astronomía en el hemisferio austral i en la India*, al terminar la relacion de los notables estudios de Moesta hasta 1865, dice así: «Los datos sobre los trabajos ulteriores del Observatorio de Santiago nos faltan.»

Efectivamente, la voz de Chile no habia resonado mas desde 1865 ni en el *Astronomische Nachrichten* ni en diario alguno científico de Europa.

Una lápida mantiene bajo su sombra de muerte, 20 años hace, al Observatorio Nacional. Pero ¡que el Congreso Soberano pronuncie su enérgico «SURJE», i Lázaro resucitará i volverá la ESTRELLA SOLITARIA a resplandecer como la *Cruz del Sur* en nuestro cielo austral!

En 1865, en efecto, Moesta partió para Europa, donde

representó a Chile científicamente en una Conferencia de la Sociedad Astronómica convocada en Leipzig para aquel año. Esta sociedad, que pone en contacto a todos los astrónomos del mundo i sirve a las informaciones i necesidades de la ciencia, es bienal i útil principalmente a los que vejetan en observatorios apartados del centro europeo, como el de Santiago. Allí cada dos años los astrónomos se ilustran sobre los adelantos de la ciencia i toman nuevas ideas de sus colegas experimentados i en accion. Es por eso que las naciones todas ausilian a sus astrónomos, miembros de aquella sociedad, para la asistencia a esas conferencias.

A propósito de la importancia de esta conveniencia de comunicaciones internacionales entre los astrónomos de los dos hemisferios, llamamos la atencion del Supremo Gobierno a la necesidad de asociar nuestro Observatorio a la importante institucion para servir a la ciencia astronómica por medio de comunicaciones telegráficas que parten desde un centro comun situado en el Observatorio de Kiel en Alemania. Esta institucion, tanto como la de jiros postales internacionales, a que acaba de asociarse Chile por una disposicion lejislativa, interesa a la nacion por cuanto mantendria, a nuestro Observatorio, constantemente al habla con todos los observatorios del mundo i podria así estar al corriente de los adelantos de la ciencia. Ya el Dr. Marcuse, a su paso por Rio Janeiro i aun ántes de llegar a Chile, se habia preocupado de la importancia de entablar relaciones de esta especie con todos los centros astronómicos i convenido con el actual director del Observatorio Imperial del Brasil de dar a su llegada a Chile los pasos necesarios cerca del Supremo Gobierno para que el Observatorio Nacional ingresase en aquella institucion. A este efecto hemos solicitado del Dr. Mar-

cuse nos dé los informes i detalles sobre este acuerdo con el director Cruls de Rio (1).

Años mas tarde anunció Moesta al Supremo Gobierno su intencion de avecindarse definitivamente en Dresden, i el señor J. I. Vergara, primer ayudante del Observatorio Nacional, que lo rejentaba a la sazón, fué designado en 1868 para reemplazarlo como Director. El señor Carlos Guillermo Moesta, doctor de la Universidad de Marburgo, que habia nacido en Zieremberg el 21 de agosto de 1825 i llegado a Chile en 1850, falleció en Dresden en 1884 con la conciencia de haber cumplido con su deber como sabio i como hombre de bien. Honor a él!

§ 3.º

SU MARCHA: DIRECCION VERGARA

I

Trabajos de Vergara

Desde 1865, en que quedó a cargo del Observatorio, hasta junio de 1884, en que llegó como segundo astrónomo Mr. Wickmann, el señor Vergara ha sido el único observador. Méenos feliz que el señor Moesta, que tuvo en el último tiempo dos ayudantes extranjeros experimentados, el señor Vergara, aunque tuvo empleados secundarios, no pudo contar con auxiliares bastante competentes en astronomía. Esto no obstante, interesado en mantener la reputacion de que gozaba el Observatorio entre los establecimientos de su especie, hizo observaciones meridianas sobre la estrella Sirius i de otras de la constelacion del

(1). Entre las notas ilustrativas al fin del volúmen se encuentra este informe: «Nota segunda ilustrativa».

canis mayore, con el fin de investigar las perturbaciones de movimiento reconocidas en Sirius por el célebre astrónomo Bessel, i cuya causa fué hallada en 1862 por Clark en una pequeña estrella descubierta a su lado, que se llama compañera de Sirius.

Este estudio fué tomado en consideracion por el Dr. Auwers, de Berlin, en un trabajo estenso que publicó este famoso astrónomo sobre la misma estrella (1). Observó mas tarde los eclipses totales de sol, ocurridos sucesivamente en abril de 1865 i agosto de 1868, el primero en Yumbel i el segundo en Colchagua, ámbos con telescopio portátil, trabajos ámbos mencionados con distincion en el anuario jeográfico de Paris (2). Años ántes habia ya publicado su memoria de prueba sobre el interesante tema la *ecuacion personal*, esto es, la diferencia de tiempo con que dos astrónomos, valiéndose del mismo instrumento, observan alternativamente los pasos de una misma estrella por cierto número de hilos del telescopio. Sucede en estos casos que, reducidas las observaciones de cada uno al hilo medio del instrumento, entre el promedio de las observaciones de uno i otro, existe una diferencia que a veces suele subir hasta mas de un segundo. A esta diferencia se ha dado el nombre de *ecuacion personal* (3).

Hizo tambien perseverantes observaciones sobre las estrellas del catálogo de La-Caille, cuyas cifras i cálculos se hallan consignados en multitud de cuadernos manuscritos, aun no publicados. Desgraciadamente, estas observaciones que, si hubiesen sido persistentes i publicadas con oportunidad, hubieran aumentado la reputacione de nuestro Observatorio, fueron interrumpidas por sucesivos

(1) Véase el tomo XXVIII, *Anales de la Universidad*.

(2) Véase el tomo XXVI, *Anales de la Universidad*.

(3) Este estudio ilustrativo del señor Vergara se halla publicado en el tomo XXII de los *Anales de la Universidad*.

nombramientos hechos en la persona del señor Vergara, esto es, de Intendente en Talca en 1875, i de Ministro de Estado, ya en el ramo de Justicia e Instruccion, ya en el del Interior en 1883, hasta el presente. I lamentamos esta interrupcion, porque ésas observaciones, como las anteriores de Moesta, tendian a fijar, con instrumentos mas perfeccionados que los de La-Caille en 1751, la posicion i movimientos propios de las estrellas del hemisferio sur que éste incluyó en su catálogo. En efecto, es sabido que la fijacion de una estrella es la adquisicion de un punto de apoyo-o base fundamental para establecer la posicion de mil otros astros en los espacios celestes, posiciones que, una vez averiguadas, nos conducen a la determinacion del mecanismo del universo.

La-Caille mismo, en su celebrada obra *Fundamentos de la Astronomía*, encarece la importancia de esta fijacion de posiciones estelares en los siguientes términos: «Las posiciones sacadas de observaciones muchas veces repetidas de las mismas estrellas, podrán servir para determinar las de las otras estrellas fijas, las de los planetas, las del sol i sus desigualdades. Ellas servirán un dia para determinar mejor los movimientos propios, porque cuanto mas examinamos las estrellas que se llaman fijas, ménos encontramos que ellas merezcan verdaderamente este nombre».

Tambien el famoso astrónomo ingles Halley, en su observatorio de Santa Helena, se contrajo, en el año de 1677, cerca de un siglo ántes que La-Caille, a la formacion del catálogo de estrellas australes, i llamó la atencion de los astrónomos sobre la necesidad de trabajar en la formacion de un buen catálogo de estrellas, comprendiendo los dos hemisferios. La importancia, pues, de la fijacion de esos puntos estelares, es el motivo por el que todos los observatorios del mundo toman como objeto principal de sus trabajos el determinar las posiciones de las estrellas,

i esta es la razon por la que los señores Moesta i Vergara en el Observatorio de Santiago se empeñaron en esa fijacion.

Empero, La-Caille mismo dice que las posiciones de estrellas deducidas de sus observaciones, no pueden ser mas precisas que «hasta medio minuto del círculo grande, aproximadamente». De esta poca exactitud de las posiciones estelares observadas por La-Caille, provino una segunda necesidad, la de la revision de este tan importante catálogo. El error de las observaciones de La-Caille, dice el gran astrónomo aleman Argelander, «es, sin disputa, mui débil, si se considera la imperfeccion de los instrumentos de que se servia» (1).

En cuanto al catálogo de las zonas de La-Caille, el teniente Gillis, desde el Observatorio de Santiago, habia encontrado, como ya dijimos, una inexactitud bastante grande. Las estrellas de ese catálogo exijian, pues, una revision. Por eso es que tanto Gillis, Moesta i Vergara en el Observatorio de Santiago, como principalmente los observatorios del Cabo de Buena Esperanza i de Córdoba en la Argentina, han hecho sucesivamente esa revision.

I es tal la trascendencia de esas observaciones estelares en nuestro poco explorado hemisferio, que todos los cuerpos sabios de Europa i de los Estados Unidos, tales como la Sociedad Astronómica de Lóndres, la Sociedad Real Inglesa, la Sociedad Filosófica Americana de Filadelfia i la Academia Americana de las artes i ciencias de Boston han enviado sus astrónomos a estudiar las estrellas del cielo aüstral, i astrónomos tan célebres como el holandés Petrus Teodori en 1595, el inglés Halley en 1676 desde Santa Helena, el francés La-Caille en 1750 desde el Cabo, el inglés Dunder en 1826 i el aleman Rumker en 1828, ámbos desde Paramatta en Nueva Gales del Sur, el fa-

(1) Véase *Astronomische Beobachtungen zu Bonn*, tomo VII.

moso Herschel, poco despues de éstos en el Cabo, i el teniente Gillis de la armada norte-americana, en 1848 desde Santiago, todos han venido al nuevo mundo espresamente con el propósito de observar las estrellas i sus respectivas posiciones en el hemisferio austral.

Así, Mr. Gillis en el programa de trabajos que presentó a las sociedades científicas americanas ántes citadas, protectoras de su expedicion, dice en su artículo 4.º: «Me propongo hacer un catálogo de las estrellas entre el polo sur i 30 grados en latitud austral, hasta la octava magnitud inclusive. Yo consagraré a, lo ménos, tres horas de cada noche clara a este trabajo, i a observar cada estrella por lo ménos tres veces, abrazando cada zona tantas estrellas cuantas sean posibles para que sirvan de puntos de comparacion».

El observatorio del Cabo de Buena Esperanza hace constantemente i publica cada veinte años observaciones catalogadas de esta clase; i el de Córdoba las hizo i publicó durante los catorce años que estuvo bajo la hábil direccion del astrónomo americano Mr. Gould, llegando las publicaciones del primero hasta el año de 1880 i las del segundo hasta 1884. Conviene, pues, por lo que respecta a Chile, adelantar en esta vía, i al efecto solicitaremos oportunamente reparaciones i adquisiciones en el instrumentaje conducentes a este objeto.

Para mayor contrariedad, el señor Vergara, a la vuelta de Talca, encontró este establecimiento en malísimo estado, i para restaurarlo son indispensables las reparaciones que mas adelante indicaremos.

En el tiempo intermedio entre noviembre de 1881, que tornó al Observatorio, i mayo de 1883, que ingresó al Ministerio, el señor Vergara tuvo ocasion de ver dos grandes cometas que pasaron entónces por nuestro hemisferio, i concurrir con las estaciones astronómicas estran-

geras a las observaciones del paso de Venus, realizando con oportunidad los trabajos preliminares.

En esa misma época él concurrió, por medio del Observatorio, a determinar, junto con la comision jeográfica presidida por Bianchi Tupper, las longitudes de puntos principales en los territorios fronterizos, mediante comunicaciones telegráficas de la hora. Igual concurso prestó a la comision esploradora del desierto, presidida por don Francisco San Roman. Determinó tambien, por señales telegráficas trasandinas, en combinacion con el sabio Mr. Gould, director del observatorio de Córdoba, la diferencia de longitud entre aquel Observatorio i el de Santiago. Esta operacion puede considerarse meramente como preliminar.

Finalmente, en abril de 1883, a consecuencia de una invitacion dirigida a Chile por el Gobierno de Estados Unidos, el señor Vergara presensentó al Supremo Gobierno un informe sobre la necesidad de adoptar en una conferencia internacional un meridiano comun para la medida de las longitudes jeográficas, i a la vez para la computacion del tiempo una hora cero universal. Ya muchos años atras, esta idea habia nacido i héchose una necesidad entre las principales naciones de Europa i América, i en 1870 debia reunirse por primera vez un congreso internacional en Holanda para realizarla; pero impidió el logro de este propósito la guerra franco-alemana que estalló ese mismo año.

En 1882 el gobierno de los Estados Unidos tomó a su vez la iniciativa e invitó a todos los gobiernos interesados a una conferencia en Washington. Aceptada esta invitacion, el Senado de Hamburgo, por intermedio de su Representante, propuso que aquellas cuestiones fueran previamente tratadas en un comité internacional. Esta proposicion fué aceptada.

El Comité se reunió en Roma en 1883 i allí despues de discusiones eminentemente científicas, se convino en recomendar la adopcion del meridiano de Greenwich como meridiano comun i respecto a la hora universal nada acordó. Arregladas estas bases prévias, el Gobierno de los Estados Unidos invitó a todas las naciones a la Conferencia internacional que debia decidir en definitiva esas trascendentales cuestiones. El Gobierno de Chile, invitado a esta conferencia, adoptó las conclusiones del informe *ad hoc* del señor Vergara i nombró para que lo representase en ella al capitan de navío señor Vidal Gormáz.

Este Congreso Internacional, reunido en Washington en 1884, ratificó la opinion del Comité de Roma i adoptó como meridiano comun el de Greenwich en Inglaterra, pero nada resolvió definitivamente sobre la cuestion de la hora universal. Para que se comprenda la importancia científica i social de estas cuestiones, en una de las notas ilustrativas resumiremos algunas consideraciones esenciales emitidas por el señor Vergara en ese informe. (1).

§ 4.º

ESTADO, REPARACION Y ADQUISICION DE INSTRUMENTOS ASTRONÓMICOS

I

Motivo de nuestro estudio de estos instrumentos

Conocido ya el orijen i la marcha de nuestro Observatorio, hagámonos cargo del estado en que se encuentran sus instrumentos i las cúpulas o salas donde estos funcio-

(1) Véase nota tercera ilustrativa al fin del volúmen.

nan, como tambien de las reparaciones que los primeros i los últimos exigen; todo con el fin de contribuir a que se coloque el establecimiento en el alto rango que le corresponde entre los observatorios del hemisferio austral. Entramos en este detalle, un poco delicado, tanto por amor a las ciencias i al país cuanto porque en una sesion nocturna de la Cámara de Diputados, tenida el 3 de febrero, todas las secciones políticas de esa cámara rivalizaron en celo e interes porque se reorganizase nuestro Observatorio en las condiciones mas ventajosas a fin de que concu-riese con los observatorios estranjeros al progreso de la ciencia, ofreciendo los recursos necesarios para este objeto. En esta sesion tuvimos tambien la satisfaccion de oir la palabra seria i verídica del actual Ministro de Instruccion Pública señor C. E. Varas que, a nombre del Supremo Gobierno, se congratulaba de esta disposicion de la Honorable Cámara, i prometió satisfacer sus votos presentando, en las próximas sesiones del Congreso, el proyecto de lei que detallase las necesidades del Observatorio i los medios de satisfacerlas.

Por nuestra parte, deseando que se aproveche tan feliz conjuntura para que se realice tan útil propósito, hemos querido ver i palpar por nosotros mismos el estado i las necesidades verdaderas del Observatorio Astronómico, a fin de ofrecer los datos mas fehacientes sobre ese estado i estas necesidades. Para dar a esos datos la autenticidad conveniente, hemos solicitado i obtenido a este respecto informes ilustrativos del Dr. Adolfo Marcuse, astrónomo de Berlin, que ha sido contratado en el Observatorio de Pulkowa, cerca de San Petersburgo, como primer astrónomo del nuestro. En consecuencia, las observaciones que vamos a hacer sobre el estado i las necesidades de nuestro Observatorio tendrán así el prestigio de un testimonio tan autorizado como el del señor Marcuse.

II

Necesidad de instrumentos perfeccionados

Veamos, pues, el estado de los instrumentos esenciales. Pero ántes hagamos sentir la necesidad de instrumentos perfeccionados que den al observador datos exactos para sus deducciones astronómicas.

La sublime mision de los astrónomos es descubrir mundos i mundos en el cielo sin fin, no como vana curiosidad, sino para determinar la posicion que ocupa el globo que habitamos en su sistema solar, i la posicion misma de este sistema dentro del Universo: pues nuestro sol se mueve hácia la constelacion de Hércules, arrastrando su corte planetaria en direccion a otro sol que es, sin duda, aquel que el gran Ptolomeo, fundador i profeta de la ciencia astronómica, llamó el *primum mobile*, porque él ejerce primordial atraccion sobre todos los sistemas solares del grandioso Universo. Se comprende entónces que para descubrir nuevas estrellas, esos soles lejanos que alumbran con luz propia nuestro firmamento, para señalarles posiciones fijas que conviertan estas estrellas en puntos de mira, en letras luminosas que permitan leer en los cielos i deducir las leyes que los rijen, los astrónomos necesiten de instrumentos de esquisita precision i alcance. Se comprende, por otra parte, que para fijar las posiciones de astros que jiran a enormes distancias de la tierra, medir esas distancias, determinar la dimension i la constitucion de esos cuerpos i prefijar su ruta en el espacio infinito, los astrónomos necesiten de instrumentos perfectos i bien montados. La astronomía no es ciencia de induccion basada en un cálculo de probabilidades; es, al contrario, ciencia exacta i de observacion que necesita datos comprobados para fundar su teoría i sus cálculos matemáticos.

Es por eso que el Gobierno de la Gran Bretaña, al fundar observatorios astronómicos en sus colonias de Africa i Australia, los ha dotado de instrumentos perfeccionados contruidos por los mas adelantados fabricantes de la época.

Así, al decretar en 1820 la fundacion del Observatorio del Cabo de Buena Esperanza, la «*Comision de los instrumentos*», compuesta de hombres tan caracterizados como el capitan Kater i el jeneral Mudge, dió por dictámen a la *Oficina de longitudes* de Lóndres, que debian contratarse con Troughton, Dollond i Iones, instrumentos de las mismas dimensiones que los de Greenwich i que debian ser contruidos, en cuanto fuese posible, en la misma forma i manera que ellos. Esta oficina, siguiendo ese dictámen, encargó a los especificados fabricantes instrumentos tan perfectos como los de Greenwich e instalóse con ellos el Observatorio del Cabo. En cuanto al de Melbourne, la Sociedad Real de Lóndres en 1853 envió al Gobierno una delegacion de conspicuos personajes a fin de hacerle presente las ventajas que se reportarian de la erección de un gran telescopio en Australia. Aplazada la realizacion del proyecto a causa de la Guerra de Crimea, el duque de New-Castle, en 1862, Ministro entónces en las colonias, lo llevó a término, «para fomentar la ciencia, como él decia, en la colonia de la Victoria.» Siete años despues el gran telescopio de Grubb, que habia costado 5,000 libras esterlinas o sean 25,000 pesos oro, se instalaba en Melbourne. «Es un honor, dice Mailly a este propósito, del cual deben sentirse orgullosos los colonos de la Victoria, el poseer costado por el tesoro público, el mas grande telescopio que se haya dirijido hácia el cielo en el hemisferio austral».

I sin salir de nuestro propio hemisferio, votada por el Congreso argentino, en 1869, la lei de fundacion de un

Observatorio nacional, a propuesta del señor Sarmiento, como Presidente de la República, i del Dr. Avellaneda, como Ministro de Instruccion Pública, el supremo Gobierno dió amplia autorizacion al famoso astrónomo Dr. Gould, que se encontraba entónces en Estados Unidos como director del Observatorio de Albany, para encargar los instrumentos mas acabados a fabricantes de gran reputacion. El Dr. Gould, así autorizado, elijió para el objeto lo mas perfecto en materia de instrumentos i los mas distinguidos entre los fabricantes del mundo, i encomendó a Repsold un *Círculo meridiano* de 54 pulgadas de distancia focal i cuatro i media de abertura; a Alvan Clark e Hijos un *Ecuatorial*, provisto de un objetivo de Fitz, de once pulgadas; a Ausfeld de Gotha un fotómetro de Zöllner; a Merz de Munich un espectrocopio; i finalmente, un péndulo al renombrado Tiede de Berlin. Gracias a esta selecta coleccion de instrumentos, el sabio Gould ha podido observar cerca de 50,000 estrellas entre el paralelo de 10° de declinacion boreal i el polo sud, i revisar con todo éxito el catálogo de La-Caille, fundando con sus trabajos de porvenir la reputacion i gloria internacional del Observatorio de Córdoba.

I es tan reconocida la necesidad de instrumentos perfeccionados para que puedan satisfacerse las complejas exigencias de la astronomía moderna, que en la Habana misma, todavía colonia de la España, en el Observatorio perteneciente al *Real Colejio de Belen*, de la Compañía de Jesus, se adquirieron para observar el paso de Venus en 1882 instrumentos fabricados al efecto con arreglo a las instrucciones que hizo publicar el Gobierno británico para el comun acuerdo i éxito en las observaciones universales de ese paso.

Por otra parte, la gradual perfeccion en el sistema de los instrumentos astronómicos que se ha operado desde el

siglo XVIII hasta el presente, ha hecho posible un mayor grado de aplicacion de la alta matemática a la mecánica del Universo. Es a Bessel, a este jenio supremo de intuicion lúcida, que llegó sin maestros a la cima de la astronomía práctica i que dió, por medio de la teoría, ácertada solucion a los mas arduos problemas, es a Bessel, astrónomo de Königsberg, a quien se debe esa aplicacion, ese progreso. Gracias a su iniciativa, los métodos i las teorías se han perfeccionado desde el comienzo de nuestro siglo. Así, que miéntras en la época de La-Caille, en 1750, solo se exijia para las observaciones de declinacion una exactitud igual a 10 segundos i para las de ascension recta a quince segundos en arco; ahora, dada la mayor precision de los instrumentos, se exige para esas mismas observaciones una exactitud igual a 0,1 segundos.

Por esta causa, para que un Observatorio se mantenga en el presente siglo a la altura que corresponde a un establecimiento científico, capaz de concurrir a los progresos de la astronomía, debe renovar de tiempo en tiempo su tren de instrumentos, i adquirir los que el arte moderno vaya sucesivamente fabricando con arreglo a las nuevas exigencias de la ciencia.

Comprobada ya la necesidad de la adquisicion de instrumentos perfeccionados, veamos el estado de los principales que existen en nuestro Observatorio.

III

Instrumento meridiano

En primer lugar, existe en el Observatorio un *Instrumento Meridiano*, de Pistor i Martins, famosos i antiguos fabricantes de Berlin, de cuatro i media pulgadas de abertura. Este telescopio tiene gastados ciertos resortes. No

conviene, por lo tanto, emplearlo en observaciones que exigen grande exactitud, pero sirve para hacer observaciones de tiempo, es decir, para la determinacion de la hora meridiana (1).

Sirve tambien ese instrumento para la fijacion de estrellas de comparacion, tomando como base otras ya bien determinadas, llamadas fundamentales. Pero conviene adquirir un instrumento adecuado para hacer observaciones fundamentales sobre las estrellas, pues segun el señor Marcuse, es de gran importancia para la astronomía teórica i práctica el determinar con suma exactitud las posiciones fundamentales de todas las estrellas. Esta especie de trabajos se ha llevado a cabo con prolijidad en el hemisferio norte, pero en el hemisferio austral está aun en principios. El Observatorio del Cabo de Buena Esperanza i el argentino de Córdoba, en nuestro hemisferio, se han ocupado i actualmente se ocupan en estas observaciones, i ya se comprenderá la importancia que, para este objeto científico, tendria el que el Observatorio de Santiago pudiese concurrir con aquellos al éxito de ese trabajo.

Para este objeto es necesario un *Círculo meridiano* perfeccionado. Por fortuna nuestro Observatorio posee este instrumento; pero es lástima que habiendo permanecido largo tiempo en aduanas, tenga oxidadas algunas de sus piezas mas esenciales. «Este instrumento, nos decia el Dr. Marcuse, es del célebre fabricante M. Eichens, de Paris, i es tan perfecto como el que se encuentra en el Observatorio de la capital de Francia».

Tenemos la satisfaccion que hemos visto ocuparse actualmente, en el Observatorio Nacional, de armar este instrumento, con el objeto de examinar su estado i remi-

(1) Véase nota cuarta ilustrativa: *Hora meridiana, informe Marcuse*.

tir a Europa aquellas de sus piezas que necesitan reparacion. En el lapso de tiempo del viaje de ida i vuelta, deberian construirse los fundamentos definitivos donde debe sentarse ese instrumento i cambiarse el sistema actual de la sala meridiana baja, a fin de establecer en ella una perfecta compensacion entre el ambiente interior i el exterior.

La construccion actual de esta sala, manteniendo por el espesor de sus murallas una temperatura siempre diferente de la exterior, sucede que al abrirse los portalones para observar, se establece una corriente permanente que perturba las imágenes en el telescopio, i por lo tanto la exactitud de la observacion. Conviene, pues, cambiar ese sistema de construccion i arreglar esta sala en la forma de compensacion espresada, que procurará, al instrumento ya restaurado, un medio ambiente perfecto.

IV

Instrumento de Pasajes

Veamos ahora el objeto i el estado del INSTRUMENTO DE PASAJES. Este telescopio sirve, en primer lugar, para la determinacion exacta del paso de las estrellas por cualquiera de los planos meridianos del cielo; sirve, en segundo lugar, para averiguar con perfeccion la latitud de los lugares. A este último propósito observaremos que en los tiempos modernos su importancia es todavía mayor, por cuanto, hipótesis o descubrimientos en vía de fijarse definitivamente, suponen que el eje de la tierra no permanece quedo i que sus cambios producen variaciones en la latitud de los lugares que se observan.

La Convencion Internacional que en 1883 tuvo sus sesiones en Roma acordó como resolucion que todos los Observatorios del mundo hiciesen indagaciones sobre este punto, i se designó al de Santiago en el hemisferio austral

para que a la par con el de Windsor, en Australia, las practicase. I es tal la importancia que las grandes naciones atribuyen a esa indagacion, que en 1884, el Observatorio de Santiago ha recibido una invitacion oficial de un Comité autorizado por el Gobierno Imperial de Alemania secundando el pedido de la Conferencia de Roma para que, a la par con el Observatorio de Windsor en Australia, se ocupase en esas investigaciones.

Para hacer tales estudios oportunamente se necesita un Instrumento de Pasaje de primera fuerza i por fortuna este instrumento, aunque desarmado i oxidado en parte por igual causa que el MERIDIANO, existe en nuestro Observatorio.

El Dr. Marcuse aprecia en alto grado este instrumento i así nos decia, «sí, como el MERIDIANO, se armase aquí i se remitiese a Eichens, su fabricante, ese instrumento, una vez reparado en Paris, quedaria de primer orden.» Nos observaba asimismo el Dr. Marcuse que la sala del primer vertical, llamada así porque está orientada del oeste al este, que fué construida seguramente para un instrumento mucho mas pequeño, queda estrecha para el gran instrumento de pasajes que debe instalarse. Es pues indispensable dar a esta sala las mas vastas proporciones que exige el instrumento que va a ocuparla. Convendria entónces que, como lo dijimos, respecto al Círculo Meridiano, se la reconstruyese bajo la misma forma i condiciones que la sala meridiana en el tiempo del viaje de reparacion que debe hacer el instrumento a Europa.

V

El gran Ecuatorial

Examinemos ahora el objeto i el estado del *Gran Ecuatorial*.

Este instrumento, cuyo objetivo mide $9\frac{1}{2}$ pulgadas, tiene, segun el Dr. Marcuse, por especial mision el hacer estudios sobre las estrellas dobles, las cuales son grupos de estrellas que forman un sistema. Estos estudios de suma importancia, el Observatorio de Pulcowa en Rusia los ha llevado a cabo con perseverancia i éxito en el hemisferio boreal, i el Observatorio de Santiago está llamado a realizarlos en el hemisferio austral.

Desgraciadamente el torreón donde se halla instalado este Gran Ecuatorial, que fué construido en 1882 para observar el paso de Vénus de ese año, jamás llegó a funcionar por falta de espedito movimiento de la cúpula i adecuada construccion de su techo.

Tenemos la satisfaccion de anunciar que se ejecutan actualmente con toda felicidad los trabajos de reparacion, que se encuentra ya espedito el movimiento de la cúpula i en setiembre se terminará por completo la refaccion del techo i portalones, segun indicaciones del señor Marcuse.

Esta reconstruccion, muestra ya la decision del Supremo Gobierno por restaurar totalmente el Observatorio, i es un motivo mas para felicitarnos porque así podrán utilizarse mejor los conocimientos especiales del señor Marcuse.

VI

El Busca-Cometas

A mas de estos instrumentos esenciales, todo Observatorio necesita de otro mui principal, que es el llamado *Busca-Cometas*. De esta clase existen dos en el nuestro: uno portátil que fué adquirido en 1872, i otro fijo, obtenido posteriormente pero jamás montado.

Como su nombre lo indica, este telescopio tiene por objeto el buscar cometas en todos los planos del cielo, i ya hemos visto, tratando de los trabajos del Dr. Moesta, que

los astrónomos atribuyen una marcada importancia a estas investigaciones i hallazgos.

El Busca-Cometas mide $7\frac{1}{2}$ pulgadas de abertura i es compañero del Círculo Meridiano i del Instrumento de Pasajes. Este telescopio, tan oxidado como los anteriores, pero no siendo de una construccion i delicadeza tan alta como los últimos, ha sido posible repararlo recientemente en el Observatorio mismo.

El Busca-Cometas se ha montado últimamente en el jardin del Observatorio, en una construccion hecha con todo esmero i rapidez, hallándose actualmente en funciones.

El Dr. Marcuse es un especialista en la teoría i práctica de los cometas, cuyo estudio ha desarrollado en un libro notable por sus vistas nuevas i al parecer exactas. Así es que él ha vijilado pacientemente, durante todo el trabajo, la instalacion del Busca-Cometas, teniendo el mayor interes en descubrir algunos de estos huéspedes en nuestro sistema solar. A este propósito él nos decia, «si es llegare a descubrir con ese instrumento un solo cometa, la gloria de nuestro Observatorio estaria hecha.»

VII

Adquisicion de un Heliómetro

El único elemento que habria que adquirir para completar el tren de grandes instrumentos que exige un Observatorio Astronómico bien montado, seria el instrumento micrométrico, llamado *Heliómetro*, frase griega que significa *medida del sol*. Este instrumento, tiene por objeto determinar con exactitud la distancia de una estrella a la tierra, dato importantísimo en la ciencia, porque permite fijar con precision las posiciones de todos los astros respecto del nuestro.

Hasta la época del empleo científico del Heliómetro por Bessel en 1830 (1), la astronomía se habia ocupado solamente en fijar las posiciones i las distancias relativas de estrella a estrella. Esta relativa posicion de las estrellas, aunque importante en sí misma, no es mas que un dato para calcular la posicion verdadera de un astro; el otro dato aun mas trascental para esta fijacion, se encuentra en la determinacion exacta de la distancia de ese astro a la tierra. Teniendo asi averiguada, por una parte, la distancia de un astro a una estrella fija de comparacion i, por otra, la distancia de ese astro a la tierra, tendremos determinada con toda fijeza la posicion de este astro en el Universo. Una série de operaciones de esta naturaleza nos pondria en aptitud de conocer las posiciones, no ya relativas como ántes de Bessel, sino las verdaderas posiciones de una gran cantidad de astros en el espacio infinito.

La dificultad para emprender esta clase de observaciones estribaba en la falta de instrumento bastante fino i exacto para determinar por medio de la paralaje de una estrella la distancia de ésta a la tierra. Pues bien, con la invencion del Heliómetro esta dificultad estuvo a mitad vencida, i en virtud del uso científico que de él hizo el gran astrónomo de Koenigsberg, Bessel, aplicándolo a la determinacion de esas paralajes o distancias estelares, esa dificultad fué vencida en absoluto.

De la época de Bessel, hasta nuestros dias, solamente cinco observatorios existen en el hemisferio norte, Berlin, Goettingen, Leipzig, Strasburg en Alemania i Pulkowa en Rusia, que hacen este uso científico del Heliómetro, i se ocupan en la grandiosa tarea de fijar por medio de las paralajes estelares la estructura misma del Universo. En el

(1) El heliómetro fué inventado en 1747 pero su empleo científico solo data de 1830.

hemisferio austral no existe sino un solo Observatorio que se ocupa de este grande objeto por medio del Heliómetro, el Observatorio del Cabo de Buena Esperanza, dirijido por el eminente astrónomo ingles David Gill. Se comprenderá entónces la importancia que tendria para nuestro hemisferio, i para la gloria de nuestro propio Observatorio, el concurrir, junto con el sabio Gill, a determinar las paralajes o distancias de las estrellas australes por medio del empleo científico del Heliómetro.

Para llevar a cabo con éxito esas determinaciones de paralajes estelares se necesita el mútuo trabajo de dos observatorios correspondientes, por lo ménos. I es tal la importancia de ese instrumento que Mr. David Gill fué determinadamente a Europa desde el Cabo a encargar la construccion de un nuevo i mas perfecto Heliómetro en la afamada fábrica de Repsold en Hamburgo. I a este propósito nos decia el Dr. Marcuse que habiendo estado en frecuente relacion, ya en Hamburgo, ya en Berlin, con el Dr. Gill, le habia éste relatado con entusiasmo los importantes trabajos de que se ocupaba en el Cabo por medio del Heliómetro. Habiéndose Mr. Gill informado despues que el Dr. Marcuse debia venir al hemisferio austral, le propuso hacer en combinacion la determinacion de las paralajes estelares, i formar un programa comun para guiarse en estas observaciones simultáneas.

El Observatorio Nacional de Santiago, deberia, pues, procurarse un Heliómetro que en la astronomía moderna es el mas exacto instrumento que existe, i de cuya adquisicion reportaria en el porvenir vasto campo de trabajo nuestro establecimiento (1). Nos anima la esperanza de

(1) Para adquirir un Heliómetro de la mas moderna i perfecta construccion e instalarlo en una de las torres del Observatorio, segun indicaciones del Dr. Marcuse, la suma de 12,000 pesos oro, sería suficiente.

que se dote a nuestro Observatorio de esa joya la mas preciada entre los instrumentos modernos, desde que el Gobierno Supremo se ha apresurado a encargar últimamente a Europa, a peticion del Observatorio Nacional, algunos instrumentos pequeños que tienen por mision servir de auxiliares a los grandes telescopios (1).

CAPÍTULO III

OBSERVATORIO NACIONAL.—SECCION METEOROLÓGICA

§ 1.º

FUNDACION MOESTA: SISTEMA ANTIGUO

I

Necesidad de reformar el actual sistema

Las observaciones meteorológicas de nuestro Observatorio están reducidas a la climatología local. La Estacion meteorológica, en efecto, no se halla en comunicacion directa con otras de su especie, i, en consecuencia, sus observaciones no pueden producir la utilidad que debieran a la ciencia i a la sociedad. La importancia de la meteorología consiste en que ella pueda pronosticar con oportunidad los fenómenos atmosféricos.

Para este efecto, es preciso que una Estacion central

(1) Los instrumentos pequeños encargados a Europa son los siguientes: Dos cronógrafos eléctricos, un dinámetro, un aparato para la rectificacion de los objetivos, dos espectróstопios, un termógrafo, i dos esferas eléctricas.

Todos esos aparatos son de la mas perfecta construccion i pedidos a las mas afamadas fábricas de Suiza i Alemania.

meteorológica se encuentre en comunicacion directa con muchas otras estaciones, a fin de que se abarque con la observacion una vasta estension de territorio. Cuanto mas amplio sea el teatro donde los vientos se esplayen, se combinen i se transformen en nubes, lluvias, nevazones i tempestades, con tanta mayor exactitud se pueden predecir estos fenómenos. Debemos, pues, colocarnos en disposicion de observar todo nuestro territorio continental i la parte de océano comprendido entre la tierra firme i sus archipiélagos e islas adyacentes. Siguiéndose el curso de los vientos i corrientes eléctricas en tan vasto espacio de atmósfera, podrán observarse en todo su desarrollo esas corrientes, conocerse con certeza su direccion e intensidad i señalarse con la anticipacion debida el punto del territorio donde ellas se dirijan i los fenómenos pluviosos o eléctricos que entrañen.

Debemos todavía, si es posible, combinar nuestra accion con la de los paises del Atlántico i del Pacífico, con los que nos liga el alambre o cable eléctrico, i, a ejemplo del Observatorio meteorológico de Washington, comunicarnos diariamente con estaciones situadas en el Plata i el Brasil por un lado, i en el Perú i el Ecuador por el otro, a fin de ensanchar nuestro teatro de observacion i reunir el mayor número posible de datos meteorológicos que nos den, con el mayor grado de verdad, el estado del tiempo i la prediccion de sus fenómenos. Debemos, sobre todo, ligarnos en este sentido con el Ecuador, porque es de esa rejion de donde nos vienen los vientos calientes que, al enfriarse con los vientos del sur que aquí dominan, producen lluvias, huracanes i tempestades.

Cuando el Dr. Moesta fundó la estacion meteorológica que poseemos, este sistema de comunicacion simultánea no existia ni en la práctica ni en la ciencia. Borda, Laplace, Lavoisier i Humboldt habian hecho estudios sobre

este sistema, sin llegar a resultado alguno. Fué precisamente durante esa década de 1850 a 1860 en que se planteó nuestra estacion, cuando el teniente Maury de la marina norte-americana i Fitz Roy de la británica, cada uno en sus respectivos paises, hicieron una revolucion en el sistema de servicios de las oficinas meteorológicas. Solamente en 1853 vino a convocarse en Bruselas, por iniciativa del teniente Maury, un Congreso internacional, en el cual los principales Estados de Europa i América se pusieron de acuerdo sobre la adopcion de un plan uniforme de observaciones relativamente a la direccion de los vientos i de las corrientes marinas.

Despues de esto, no hai nacion que pretenda el título de civilizada, que no posea una estensa red de estaciones meteorológicas terrestres i otra red de estaciones marinas, situadas en los puertos nacionales i extranjeros ligadas por el telégrafo al Observatorio Nacional, centro de todas estas estaciones.

II

Modo de operar del sistema de observaciones simultáneas

Para que se conozca este sistema, su modo de operar i su utilidad práctica, lo presentaremos obrando en la Oficina meteorológica de Washington, en Estados Unidos. I a fin de dar autenticidad i autoridad a nuestra descripcion, tomaremos nuestros datos de la relacion que de esa Oficina hizo, por encargo del Supremo Gobierno, el capitán de navío don Francisco Vidal Gormaz cuando representaba a Chile en las Conferencias del meridiano en Washington en 1884.

La *Oficina Jeneral de señales meteorológicas* de los Estados Unidos de América, cuyo centro de operaciones reside en Washington, tiene dos objetos: 1.º el de coleccionar

i anotar los datos meteorológicos dignos de fé, i 2.º el de preveer i anunciar el estado del tiempo hasta donde sea posible.

Para este objeto cuenta la oficina central con un gran número de observatorios terrestres o flotantes, públicos o privados, obligatorios o voluntarios, de los cuales mencionaremos los principales, a saber:

122 estaciones meteorológicas de Gobierno en Estados Unidos;

18 en el Canadá;

280 voluntarias;

Las observaciones meteorológicas hechas por infinidad de buques i extracto de los diarios de bitácora;

Las observaciones meteorológicas sostenidas por los Estados de Alabama, Jeorjía, Indiana, Louisiana, Missouri, Nebraska, Ohio i Tenesse;

Obsérvaciones del servicio meteorológico del *Ferrocarril central del Pacífico* i del *New York Herald*, i

Las observaciones hechas en países extranjeros.

El modo de operar de las numerosas estaciones oficiales de los Estados Unidos i el Canadá, es el siguiente:

Todas estas oficinas, *simultaneamente*, ejecutan tres veces al dia, mañana, tarde i noche, las siguientes observaciones: lectura del barómetro, termómetro e higrómetro, termómetros de máxima i de mínima, direccion i velocidad del viento, estado del cielo i cantidad caída de agua de lluvia. Estos datos se trasmiten telegráficamente a Washington, valiéndose de una clave mui sencilla, que permite indicar, con solo una palabra, cada una de estas operaciones.

En mapas preparados de antemano, que contienen todo el territorio norte-americano i donde está marcado, con un pequeño círculo, el lugar de cada observatorio, un empleado anota esos datos, indicando el viento con una fle-

cha, con otro signo el estado del cielo, i las lecturas numéricas con los números correspondientes. Esta anotacion se hace en pocos minutos i á medida que van recibiendo los datos espresados.

En los mismos mapas, otro empleado, siguiendo el rumbo que le señalan los datos anotados, traza con lápiz de color las curvas isobáricas e isotérmicas, los centros de mayor i de menor presion barométrica, los de mayor i menor temperatura i las zonas de nubes, lluvias, neblinas o nevadas, en el momento de la observacion. Como estos mapas son de papel trasparente i ellos existen en la oficina por centenares de miles, se calca mui fácilmente por una hoja varias otras, multiplicándose asi en gran cantidad los ejemplares. Uno de estos ejemplares calcados va a la imprenta i litografía anéxa al establecimiento; los restantes, destinados unos a los datos barométricos, otros a los termométricos, etc., sirven para el estudio posterior de sus peculiaridades i consiguiente anuncio del tiempo porvenir. Esta litografía, que tiene por millares tambien los mapas impresos del pais, hace sobre ellos la impresion de tinta roja que indica la fecha i hora de las observaciones i datos recibidos, i despacha asi impresos esos mapas, a todos los vientos, pocas horas despues de aquella en que las observaciones se practicaron.

Por su parte, la Oficina Central estudia los datos recibidos comparándolos con los de la serie anterior, i como los ejemplares de que se sirve para este cotejo tienen calcados gráficamente, por medio de curvas, todos los fenómenos atmosféricos, puede ella pronosticar con facilidad la marcha que seguirá cada fenómeno en un porvenir mas o ménos próximo (1).

(1) Véase *Anuario hidrográfico* de la marina de Chile, año X, 1885.

Para completar estos datos, observaremos que el telégrafo desempeña un papel mui importante en estas operaciones. En primer lugar, todas las oficinas telegráficas están obligadas a transmitir los datos meteorológicos de las estaciones sucursales a la central de Washington. I en segundo lugar, esta oficina recibe estos datos por alambres que dependen de una batería situada en su propio despacho. Recibiendo la oficina central de Washington aviso casi instantáneo de los fenómenos atmosféricos i de los cambios que sobrevienen en un vastísimo territorio, puede seguir momento a momento el curso de los vientos i de las corrientes eléctricas, causas de esos fenómenos i cambios, i puede anunciar con cierta anticipacion el dia en que uno de estos fenómenos debe ocurrir en una rejion dada de ese inmenso territorio. Es así, por ejemplo, como el director del *Signal Service*, jeneral Hazen, podia transmitir diariamente, a la comision de astrónomos que observaba en la Florida el paso de Venus en 1882, el anuncio del tiempo con un dia de anticipacion, comunicándole, v. gr., el 5 de diciembre lo siguiente: «mañana 6 tiempo lijeramente caluroso i parcialmente nublado». Todos los anuncios así transmitidos fueron cumplidos con la mas grande exactitud.

§ 2.º

PROYECTO DE REORGANIZACION: DECRETO VERGARA

I

Disposiciones reformadoras

El señor J. Ignacio Vergara, comprendiendo la insuficiencia del sistema actual, espidió en 1884, como Ministro de Instruccion Pública, un decreto, en cuyos considerandos reconocia:

«1.º Que las observaciones meteorológicas que se practican en la República, si bien muy importantes bajo el punto de vista *de la climatología local*, son insuficientes para el estudio jeneral de la física del globo;

«2.º Que para realizar con mas provecho este estudio, *atendido el estado actual de la ciencia*, es indispensable que esas observaciones se ejecuten *en el mismo instante físico* en todos los observatorios, a lo ménos, *una vez en cada veinticuatro horas*;

«3.º Que procediendo de este modo, no solo se obtendrán *resultados* mas importantes *para la ciencia*, sino tambien indiciones prácticas *de utilidad* inmediata *para la agricultura*, la *navegacion* i el *comercio*;

«4.º Que *el territorio* continental de la República i sus islas adyacentes, por su situacion, su configuracion i su orografía, *se prestan* de un modo particular para este jénero de *investigaciones*;

«5.º Que es conveniente que tales trabajos se publiquen con regularidad i sin retardo; i

«6.º Que *la red telegráfica* del pais permite hacer *diariamente* esta publicacion».

Reconocidas así esplicitamente las exigencias de la ciencia i la deficiencia del actual sistema, el señor Vergara consignó en ese decreto las siguientes resoluciones:

1.^a Establécese un servicio especial de *observaciones meteorológicas simultáneas*, que correrá a cargo del director del Observatorio Nacional.

2.^a Se ejecutarán observaciones, por ahora, *una vez al dia*, sin perjuicio de las que en la actualidad se practican por los mismos empleados encargados de éstas.

3.^a El director dará las instrucciones necesarias para ese servicio i cuidará de que se cumplan con exactitud.

4.^a Todos los observadores comunicarán diariamente *por telégrafo* sus observaciones al *Observatorio de Santia*

go, donde se reducirán i se darán al *Diario Oficial* para su inmediata publicacion.

5.^a Esa comunicacion se hará por telégrafo con regularidad i mediante una clave que formulará el director del Observatorio, i

6.^a Se organizará este trabajo, en cuanto sea posible, como los análogos que se ejecutan *en otros paises*.

Como se vé, por este plan de reorganizacion, se trata de establecer, conforme al sistema moderno, un servicio combinado de estaciones meteorológicas.

La simultaneidad de diarias observaciones practicadas por una red de estaciones escalonadas en una vasta estension de territorio, es el único sistema que pueda servir positivamente a la ciencia i a la sociedad i es el que se proyecta sustituir al ya caduco que al presente funciona.

La planteacion de este nuevo sistema meteorológico es ya de urgente necesidad i reclama un hombre experimentado que lo instale conforme a los adelantos de la ciencia.

II

Paralelo entre los instrumentos de ambos sistemas

Durante los 24 años que tienen de servicio los instrumentos actuales, se han inventado otros meteorológicos mas perfectos que ahorran en parte el trabajo del hombre i que indican los fenómenos con precision en todos los instantes. Es, pues, indispensable dotar a nuestra estacion de esos instrumentos perfeccionados. Por lo demas, si los que existen podrian ser buenos para una estacion meteorológica reducida a observaciones de climatología local, como es la fundada por Moesta, no prestarán los servicios mas rápidos i continuos que exige una estacion ligada a otras que, hora a hora, se comuniquen por telégrafo las indicaciones

atmosféricas. Para que se comprenda las necesidades del nuevo sistema, parangonemos los instrumentos que éste exige con los instrumentos del sistema antiguo.

En el sistema instalado por Moesta en el Observatorio Nacional, los instrumentos solo son consultados de un modo periódico, es decir, a horas determinadas, (7 A. M.; 2 i 10 P. M.).

En este sistema, el operante tiene que estar sobre los instrumentos, siendo obligado a trasnochar los dias 5, 15 i 25 en los que es preciso hacer observaciones horarias para normalizar las periódicas. Segun el sistema nuevo, por el contrario, los fenómenos meteorolójicos exigen una observacion, no periódica, sino continua, i tanto de dia como de noche. Por esto, miéntras el actual sistema se sirve de barómetros, termómetros, pluviómetros, veletas i molinetes, el nuevo exige aparatos *inscriptores* que señalan los fenómenos de un modo continuo, i se sirve de *barógrafos*, *termógrafos*, *pluviógrafos* i *anemógrafos*, los cuales inscriben, sin necesidad del operante, los dos primeros, las alturas del barómetro i del termómetro; el tercero, las cantidades de agua caída en diferentes horas, i el cuarto, la direccion i velocidad de los vientos. La terminacion *grafo* es una palabra griega que significa *inscriptor*.

III

Paralelo entre las operaciones de ambos sistemas

Comparemos ahora las operaciones que hace por sí mismo el barógrafo, i las que el operante observa en el barómetro, para que se palpen las ventajas del primero. Lo que digamos del barógrafo se entiende dicho de todos los inscriptores modernos. En el barógrafo, las variaciones de la presion atmosférica son determinadas por el paso que

hace el mercurio del tubo a la cubeta i vice versa. Ahora bien, esta cubeta se halla en relacion con dos agujas movidas por un reloj. De estas agujas, la una traza en blanco, en un papel ennegrecido que jira sobre un cilindro, curvas que espresan las variaciones de la presion atmosférica, mientras la otra marca la hora en que sucesivamente se trazan dichas curvas. Ese papel sirve una semana i al octavo dia se le saca i coloca sobre el *aparato de las lecturas*, en cuyo aparato las curvas trazadas por la aguja se convierten en valores que espresan alturas barométricas.

Estos tres actos, a saber: acuse de las variaciones de la presion, anotaciones de la hora en que éstas se producen i su espresion por curvas, actos que hace el barógrafo en un solo tiempo, los hace el operante en el barómetro en tres tiempos, esto es: 1.º acusa las variaciones midiendo la columna mercurial i apuntando el número que indica, en la escala, su descenso o su ascencion; 2.º anota el tiempo en que las variaciones se han producido consultando su reloj; i 3.º al fin de mes reduce a curvas estas variaciones, con el objeto de conservarlas gráficamente i en seguida publicarlas, porque estas curvas son el lenguaje convencional, por cuyo medio se espresan i se leen, en meteorología, todos los fenómenos atmosféricos.

Se vé, pues, que haciendo el barógrafo todas estas operaciones automáticamente, a la vez, ahorra tiempo i hombres en cada observacion.

En nuestra estacion meteorolójica existen un barógrafo en funciones i un termógrafo que llegó descompuesto de Europa i no ha sido posible repararlo en Chile. Mas el primero de esos barógrafos no traza ni una curva sino que marca un punto, i lo marca, no de momento a momento, como el inscriptor moderno, sino de cuarto en cuarto de hora; i ademas el papel en que estos puntos se marcan es

cambiado cada dia i no cada semana, como en el barógrafo moderno. Es, pues, indispensable adquirir estos instrumentos inscriptores de moderna invencion.

No se entienda por esto que pretendamos se abandonen como inoficiosos instrumentos tan fundamentales como son los barómetros i los termómetros. Afirmar la necesidad de dotar a nuestra estacion meteorológica de instrumentos inscriptores no es negar la utilidad i aun la necesidad de estos últimos. Por el contrario, en toda estacion bien montada deben existir barómetros i termómetros de primer orden, porque estos son indispensables aun para normalizar la marcha de los inscriptores. Es por esto que es mui conveniente reemplazar el barómetro que existe desde años atras en nuestro Observatorio, por un verdadero barómetro normal de Wild, i adquirir un termómetro normal de Fuess en Berlin, instrumentos que son los mas perfeccionados que existen al presente.

IV

Instalacion de los instrumentos: estacion modelo

Pero sean cuales fueren la calidad i la perfeccion de los instrumentos, jamás se obtendrán observaciones exactas, si ellos no se hallan instalados en condiciones de intemperie o de abrigo adecuados al objeto especial de cada uno de ellos. Así, para completar la ilustracion de esta materia, conviene manifestar como deben encontrarse instalados los instrumentos en una estacion modelo.

Al efecto hemos solicitado i obtenido del Dr. Marcuse, que acaba de llegar de Europa, donde ha estado sucesivamente al servicio de los observatorios de Berlin i de

Pulkowa, nos describa una estacion modelo adaptable a nuestras circunstancias i climatología (1).

§ 3.º

LA ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA COMO RAMO DE LA METEOROLOGÍA

I

Fenómenos de esta electricidad: conveniencia de su estudio

. Entre los elementos que son el objeto de la ciencia meteorológica, la electricidad atmosférica es el que produce fenómenos mas interesantes i que importa estudiar. La condensacion de los vapores acuosos en las altas rejiones de la atmósfera, desarrollando la electricidad positiva, hace estallar la lluvia, la nieve, el granizo, el relámpago o el rayo. Por consiguiente, debemos ponernos en aptitud de conocer las leyes que sigue en su desarrollo esta electricidad.

Para conocer estas leyes es preciso estudiar la calidad (positiva o negativa), la intensidad i el estallido de la electricidad. A este efecto, los físicos, en el comienzo de la ciencia eléctrica, idearon aparatos mui sencillos, como la *barra de hierro aislada* de Dalibard, que, bajo la influencia de una nube tempestuosa, arrojaba chispas eléctricas; o bien flechas lanzadas a la atmósfera; o globos cautivos.

El primer paso dado en el descubrimiento de esas leyes i de estos procedimientos, es debido al sabio americano Franklin. El globo cautivo, v. gr., que sondea el estado

(1) Entre las *notas ilustrativas*, se encuentra este modelo: nota 5.^a ilustrativa.

de la electricidad en la atmósfera, no es mas que una invencion mejorada del sistema ingenioso que empleara Franklin *para arrancar sus rayos a los cielos*, segun la memorable espresion de Mirabeau al hacer, desde la Asamblea Constituyente de la Francia, la oracion fúnebre del gran estadista de la independencia norte-americana.

II

Franklin descubre la electricidad atmosférica: su aparato

Ante todo, dejemos aquí constancia del descubrimiento de la electricidad por Franklin. Es sabido que este gran patriota i gran moralista americano, era a la vez un físico afamado. Pues bien, un dia tempestuoso del mes de junio de 1752, en un campo inmediato a Filadelfia, Franklin echó a volar, por las altas rejiones nebulosas, un cometa (*volantin*), cuyo madero terminaba en punta metálica i cuya cuerda remataba en una llave. Esta llave i, con él el cometa mismo, fué fijado a un árbol con un cordon aislador de seda. Puso la mano sobre la llave, i esperó. Al principio no apareció luz alguna; momentos mas tarde, pronúnciase una lluvia, luego estalla en la llave la esperada chispa, i el *para-rayo* estaba descubierto. Segun lo espone Franklin en sus Memorias, «tan profunda fué la emocion que este descubrimiento le produjo, que prorrumpió en lágrimas i bendijo a Dios». I tan grande emocion se comprende, pues en esa chispa, arrancada a la nube, descubria Franklin, no solo el *para-rayos*, sino la misma electricidad, negada hasta entónces por los sabios del siglo XVIII.

Los físicos de aquel tiempo suponian, en efecto, que la chispa eléctrica no era mas que el resplandor del relámpago, i no un elemento que contuviese fuerza i luces en

sí mismo. Empero, Franklin, arrancándola, con una simple punta metálica, del seno mismo de la nube tempestuosa, probó, con la evidencia del hecho consumado, que la electricidad existe como fuerza i como luz en nuestra atmósfera. El éxito prodijioso de este sencillo experimento confirmó plenamente las teorías publicadas por Franklin, en forma de hipótesis, en 1749. Desde entónces el estudio de las leyes de la electricidad atmosférica i la atenta observacion de sus fenómenos constituyeron un ramo importante de la ciencia meteorológica.

III

Los instrumentos

En cuanto a los instrumentos, tanto el globo cautivo como el aparato de Delibard, célebre físico frances, fueron inventados siguiendo fielmente las teorías i los procedimientos de Franklin. Estos instrumentos primitivos han sido gradualmente perfeccionados, sucediendo a ellos los *electrómetros* de Saussure, Palmieri, Pelletier, Bequerel i el *Colector de electricidad* de Thomson, superando a todos ellos el inscriptor automático llamado *Electrógrafo*. Este instrumento, por cierta combinacion de luz i espejos encerrados en una caja, traza en un papel, preparado fotográficamente, curvas que sirven para medir el potencial eléctrico de la atmósfera.

Tanto aquellos *electrómetros* como este *electrógrafo* existen hoi en todos los Observatorios bien montados de Europa i Norte-América.

Si queremos, pues, elevar nuestro Observatorio Nacional a la altura de los adelantos de la ciencia, debemos dotar a la estacion meteorológica de instrumentos eléctricos de invencion moderna.

CAPÍTULO IV

OBSERVATORIO NACIONAL.—SECCION MAGNÉTICA

§ 1.º

NECESIDAD DE UNA INSTALACION MAGNÉTICA

I

La falta de local no es escollo infranqueable

Segun el reglamento del Observatorio, dictado en 1864, deben practicarse sistemadamente en él, ademas de las astronómicas, observaciones meteorológicas i magnéticas, estas últimas para averiguar la declinacion e inclinacion de la aguja i la intensidad del magnetismo terrestre.

Jamas hasta el presente se han hecho en nuestro Observatorio observaciones magnéticas, i no existen para hacerlas otros instrumentos que un pequeño teodolito de viaje. No se han hecho, se dice, por falta de local adecuado donde colocar los instrumentos tan susceptibles de ser influenciados por la accion del fierro que tanto abunda en las construcciones de la Quinta i del Observatorio mismo. Pero este no es un escollo infranqueable, porque, segun se verá mas adelante, la esperiencia moderna ha encontrado medios para resguardar los instrumentos contra esas influencias, fuera de que existe un terreno dentro de la Quinta, al alcance del Observatorio i distante de toda vivienda i construccion de fierro.

II

Desviacion de la aguja, sus peligros para la navegacion

Teniendo nosotros una larga costa i una marina mercante i de guerra en progresion creciente, nos importa

sobremanera conocer con exactitud la desviacion de la aguja en las costas de Chile, pues de esto depende la fijeza del rumbo de los buques. Conviene, pues, adquirir instrumentos modernos de gran exactitud, a fin de determinar los grados a que asciende esa desviacion. Ello es tanto mas urgente, cuanto que están todavía frescos en la memoria diversos encallamientos en nuestras costas, famosos por el misterio en que quedaron las causas que los produjeron. Los timoneles de las naves náufragas seguian, segun es fama, las indicaciones de la aguja conforme a una desviacion dada; siendo esto así, ¿no es de creer que, por no conocerse exactamente las desviaciones de la aguja en esa rejion del mar, se hubiese desviado el rumbo i sucedido el embancamiento? Importa, pues, estudiar las leyes a que obedece el magnetismo terrestre en toda la costa del Pacífico, i principalmente en la chilena, para evitar peligros semejantes en la navegacione de nuestros mares.

§ 2.º

ESTUDIO DEL MAGNETISMO TERRESTRE APLICADO A LA NAVEGACION Y A LOS TELÉGRAFOS

I

Su aplicacion a la navegacion

Para evitar los riesgos de mar por causa de las perturbaciones de la aguja, una de las obligaciones señaladas al Observatorio magnético proyectado en la República Argentina, es la de «comparar i rectificar los aparatos magnéticos destinados para la Armada Nacional i abrir un curso teórico práctico para la instruccion de los oficiales de

esta Armada i de los estudiantes de matemáticas i de física superiores.» (1).

En efecto, la brújula está sujeta a influencias magnéticas que cambian a cada momento. Estos movimientos, como dice Boss, son *cíclicos*: la aguja diariamente se desvía de un lado a otro de su direccion, pero al cabo de las 24 horas vuelve a la posicion que mas o ménos ocupaba al principio. Sufre, ademas, un movimiento anual, cambiando dia a dia, pero volviendo a fin del año a ocupar, aproximadamente, su posicion primitiva. Fuera de estos cambios, sujetos a ciertas leyes, la aguja i todos los instrumentos magnéticos i telegráficos experimentan disturbios ocasionales que los ajitan con violencia desviándolos notablemente de su direccion media. Por esto es que nuestros marinos deben hacer estudios teóricos i prácticos del magnetismo terrestre i hallarse en relacion con una estacion bien montada en el Observatorio Nacional. La seguridad de la navegacion i la conservacion de la Armada así lo exigen.

A estos estudios, por otra parte, se debe toda una revolucion en la construccion naval, se les debe el descubrimiento de los métodos para compensar las influencias del fierro sobre la brújula i la consiguiente construccion de buques en su totalidad de hierro. Los descubrimientos de Arago i los de Poisson sobre la manera de distribuir el magnetismo en buques de hierro, los estudios de Airy sobre la desviacion de la aguja en estos buques i los impor-

(1) El ilustrativo libro donde se registran estas disposiciones lleva el siguiente título, interesante para nuestro propósito: «*Sobre la conveniencia de fundar en la República Argentina un observatorio magnético* con asiento en la ciudad de Córdoba, por Oscar Doering, catedrático de física de la Universidad de Córdoba i presidente de la Academia Nacional de ciencias exactas, 1882.» La instalacion se hará en aquella ciudad porque allí está situado el Observatorio Astronómico de Córdoba reputado por los trabajos trascendentales del sabio americano Gould.

tantes datos entregados a los armadores por Gauss, como resultado de sus profundas investigaciones teóricas sobre la intensidad del magnetismo i sobre la determinacion absoluta de su valor, dieron al arte naval los elementos necesarios para calcular i apreciar la influencia de las grandes masas de fierro sobre la aguja imantada i ofrecer completa seguridad a la navegacion en buques totalmente de hierro.

II

Su aplicacion a los telégrafos

Pero el estudio del magnetismo terrestre no solamente es exigido por la seguridad de la navegacion, sino tambien por el buen servicio de las líneas telegráficas. Hallándose estas líneas en continua comunicacion con la tierra, este gran conductor eléctrico, están sujetas a las mismas perturbaciones que todos los instrumentos magnéticos. Estas perturbaciones se producen a veces con tal violencia que impiden la trasmision telegráfica. En efecto, segun el cuadro de observaciones del Inspector de telégrafos, desde el 15 al 18 de noviembre de 1882, se produjo en todas nuestras líneas una gran perturbacion eléctrica. Esta perturbacion fué observada al mismo tiempo con la misma intensidad en Estados Unidos i en Europa. El astrónomo americano Boss, estudiando en Chile la causa de esas perturbaciones dice así:

«Durante los fenómenos boreales i de las manchas solares ha sido cuando se han notado las mayores perturbaciones en los instrumentos magnéticos de todos los observatorios; i lo que es mas, las líneas telegráficas fueron afectadas en un grado asombroso. Entre Nueva York i Albany se despacharon telegramas al mismo tiempo sin la ayuda de batería alguna. La perturbacion fué tan gran

de que las comunicaciones comerciales se perjudicaron notablemente.» A fin de precaber entre nosotros tales perjuicios al comercio i a la sociedad en jeneral, convendria que las administraciones telegráficas de la República organizaran observaciones en relacion con una estacion magnética establecida en el Observatorio Nacional.

A este propósito, observaremos que en 1881 se reunió en Paris un Congreso Internacional destinado esclusivamente a tratar de las cuestiones sociales relacionadas con la electricidad i el magnetismo terrestre, i en él se acordó solicitar de las administraciones telegráficas que organizaran un estudio sistemático de las corrientes magnéticas terrestres.

El Director de la Oficina Central de Meteorolojía de Francia, M. Mascart, manifestó allí, en los siguientes términos, los motivos de esa resolucion: «Se sabe desde mucho tiempo, dijo, que existe un estrecho lazo entre las perturbaciones magnéticas, las auroras polares i las corrientes que se manifiestan en la superficie de la tierra. Las líneas telegráficas, forman hoi una red que envuelve al mundo entero hasta en las comarcas en que la civilizacion no ha todavía penetrado i esas líneas, constituyen así un inmenso Observatorio. Vosotrs habeis pensado que la ciencia debia pedir el concurso de las administraciones de Estado i el de las grandes compañías que esplotan las líneas telegráficas a fin de utilizar esa red en el estudio del magnetismo terrestre.»

Ya desde 1883, el estudioso Inspector de los telégrafos del Estado, señor Cabrera Gacitúa, ha iniciado en Chile el estudio recomendado por el Presidente del Congreso Internacional de Paris i ha dado cuenta de las observaciones de los estallidos electro-magnéticos de los años 1882 i 1883, deduciendo de ellos apreciaciones i principios dignos de consideracion.

Pero, a nuestro juicio, no basta, para evitar los perjuicios que producen esas perturbaciones, la mera observacion de sus efectos en las líneas telegráficas, es ante todo necesario, indagar sus causas para predecir esos efectos. Para esto es indispensable la existencia de una estacion magnética en comunicacion con el Observatorio Astronómico. En el párrafo último correspondiente a esta materia, manifestaremos con hechos importantísimos la necesidad de entrambos observatorios.

§ 3.º

UN MAPA MAGNÉTICO PARA CHILE

Por otra parte, a mas de los cambios diurnos i anuales del magnetismo terrestre, él cambia tambien segun la posicion jeográfica de los lugares. Es, pues, indispensable determinar de tiempo en tiempo la direccion e intensidad del magnetismo en cada localidad importante i principalmente en cada puerto abierto al comercio del mundo. Conocida, de este modo, la desviacion magnética en nuestras latitudes, las naves computarian esa desviacion evitándose aquellos casos de embancamientos misteriosos de que hemos hecho relacion.

Es por esto que Europa i Estados Unidos, concertando una accion recíproca con los Estados vecinos, han hecho una série de observaciones de aquellos elementos, en cada puerto o ciudad mediterránea importante, han determinado un sistema de líneas isogónicas, isoclínicas e isodinámicas i levantado así mapas magnéticos de aquellas regiones.

Es de esperar que el Congreso i Gobierno de Chile provean al Observatorio Nacional de los medios para hacer determinaciones semejantes en nuestras ciudades in-

teriores, i en todos los puertos e islas adyacentes, preparando así los datos para trazar el mapa magnético de la República.

Estas determinaciones combinadas con las que están por hacerse en la Arjentina i en el Brasil, bastarian para formar el mapa magnético de la rejion mas importante de Sud-América.

El Brasil, por su parte, se viene preparando desde 1882 para formar el mapa magnético del Imperio, i para ese objeto, el físico que levantó la cartoloxía magnética del Archipiélago Indico, se trasladó al Brasil en ese mismo año. Para iniciar estas operaciones, Chile necesita dotar al Observatorio Nacional de dos elementos indispensables, a saber: instrumentos perfeccionados i terrenos para la instalacion de una estacion magnética.

§ 4.º

INSTRUMENTOS Y TERRENO PARA UNA INSTALACION MAGNÉTICA

I

Instrumentos

Los instrumentos magnéticos de observacion son de dos categorías:

- 1.º Los que acusan las variaciones, i
- 2.º Los que sirven para las mediciones absolutas del magnetismo. Unos i otros son de tantas clases cuantas son las operaciones que con ellas se practican. Hé aquí estas operaciones:

En primer lugar la determinacion de la declinacion, que es el ángulo entre el meridiano astronómico i el meridiano magnético; en segundo lugar la inclinacion de la aguja que es el ángulo que ésta forma con el plano del horizon-

te; i en tercer lugar la determinacion de la intensidad que es el valor de la fuerza misma del magnetismo terrestre.

Detallemos ahora los instrumentos de observacion, tanto los que determinan las variaciones, como los que acusan las mediciones absolutas.

En cuanto a los *aparatos de variaciones*, deben adquirirse los inventados por Lamont, que se consultan hora a hora i fueron los preferidos por las expediciones europeas que en 1882 se dirijieron a estaciones circumpolares para observar las variaciones magnéticas. A fin de ahorrar tiempo i hombres en la observacion con estos aparatos horarios, se debe tambien adquirir un registrador automático fotográfico, instrumento que marca la imájen de cada variacion instante por instante.

Ahora para las *mediciones absolutas* deben adquirirse los aparatos siguientes:

Un magnetómetro unifilar de Elliot Brothers para determinar la declinacion i tambien la intensidad en cuanto a la componente horizontal.

Una brújula de inclinacion, o sea un *inclinómetro* de Casella provisto de dos respectivos microscopios i de seis agujas i tambien un *inductor terrestre* i un *magnetómetro bifilar*, aparatos destinados a la determinacion absoluta de la inclinacion i de la fuerza o intensidad total por el método de Lloyd.

Estos dos órdenes de aparatos, magnetómetro e inclinómetro sirven tambien para la normalizacion de los aparatos de variaciones, sin lo cual sus operaciones no tienen valor alguno para la ciencia.

Para las observaciones en viaje se puede adquirir un teodolito de Throughton o un teodolito magnético bajo alguna de las formas que le han dado Lamont, Meyerstein, Edelmann i Wild.

Hé ahí todos los aparatos que se necesitan para obser-

var los tres elementos del magnetismo terrestre i montar completamente un Observatorio magnético.

II

Terreno i edificios para la instalacion

En cuanto al terreno, existe al sur del Observatorio uno adecuado para el objeto, porque dista 115 metros en direccion diagonal de la mas grande cúpula del Observatorio i mide 105 metros de este a oeste i 85 de sur a norte. Este sitio llena todas las condiciones que la ciencia exige para una instalacion magnética, pues a mas de ser «espacioso i apartado de caminos i de casas habitadas, se halla a gran distancia de objetos o construcciones de fierro i por consiguiente bastante libre de las influencias locales que alteran las manifestaciones del magnetismo terrestre.»

Por lo tocante a los edificios, dos son los necesarios en todo observatorio magnético; uno para la observacion de las variaciones, i otro para las mediciones absolutas del magnetismo. A mas de las condiciones espresadas respecto al terreno, el edificio para las variaciones debe quedar libre de la oscilacion de la temperatura, porque las dificultades para calcular o eliminar las influencias atmosféricas son grandes, i en los instrumentos registradores ellas son invencibles. Con el fin de salvar toda dificultad, el edificio para las variaciones se construye o bajo tierra, como los de Greenwich, Kew, Munich, Utrecht i Viena, o sobre la superficie pero cubierto con una capa de tierra de un espesor calculado para eliminar las influencias de la temperatura, como el observatorio nuevo de Pablowsk. Este edificio debe constar de piezas espaciosas a fin de que los imanes de los aparatos no se influencien i perturben

recíprocamente. El edificio para las mediciones absolutas debe ser instalado de la misma manera.

Hé ahí designado el terreno i apuntadas las condiciones para un observatorio magnético, solo falta el FIAT creador para su instalacion.

§ 5.º

HECHOS QUE EXIJEN IMPERIOSAMENTE UNA INSTALACION MAGNÉTICA

I

Manchas solares i tempestades eléctricas terrestres: su estudio

Al terminar esta materia, debemos dar a conocer dos órdenes de hechos reveladores, de los cuales el uno muestra la imperiosa necesidad de un Observatorio magnético, i el otro el vivo i simpático interes que las grandes naciones toman por el fomento del estudio del magnetismo terrestre i por la fundacion de estaciones correspondientes con las europeas en nuestro hemisferio austral.

El primero de estos hechos hélo aquí:

En los dias 17, 18 i 19 de noviembre de 1882, como ya hemos dicho, se esperimentó en las líneas telegráficas de Chile una perturbacion eléctrica de una intensidad tal, que, segun lo espresan el jerente del Telégrafo Trasandino i el ajente del cable submarino, «la corriente de tierra cambiaba de positiva en negativa a cada minuto, i no podian trabajar» (1).

Las comisiones científicas extranjeras que se hallaban

(1) Véase Correspondencia cambiada entre don Fernando Cabrera G. Inspector de Telégrafos i los señores M. A. Bolton i Rob. A. [Broughton,

entónces en Santiago para observar el paso de Venus de aquel año, se impresionaron del fenómeno, i se empeñaron en esplicar sus causas científicamente. Mr. Lewis Boss, de la comision americana, en carta a *El Ferrocarril*, que habia solicitado de él una esplicacion sobre el fenómeno, refiere el hecho siguiente:

«Ayer (19 de noviembre) estaba yo observando el sol para comprobar el ajuste de mi telescopio ecuatorial, cuando observé una mancha de desmesuradas dimensiones. Pocas veces he visto otras tan grandes, i creo que nunca he visto ninguna en estado de mayor agitacion. Me dije inmediatamente a mí mismo: «Debemos ahora esperar noticias de una hermosa aparicion de aurora boreal en el hemisferio norte, o a lo mas, en unos pocos dias. Cuando yo vi la mancha, estaba ya enteramente formada, i por tanto, la mayor parte de las tempestades solares habrian tenido lugar uno o dos dias ántes. A la aparicion de esta mancha se deben, sin duda, los recientes fenómenos de las líneas telegráficas».

Esta prediccion se hacia en Santiago el 19 de noviembre de 1882. Pues bien, *Las Novedades* de Nueva York, del 23 de noviembre del mismo año, daba cuenta del siguiente fenómeno:

«El 17 se experimentó en una considerable estension de los Estados Unidos una gran perturbacion electromagnética, cuyos efectos se hicieron sentir principalmente en las líneas telegráficas. El fenómeno estaba caracterizado por corrientes u oscilaciones alternativamente positivas i negativas, de tal intensidad, que en varias estaciones saltaban chispas de los aparatos o de los alambres cuando se interrumpia el circuito, llegando hasta fundirse alambres i botones. En Chicago i otros puntos, se vió anoche una brillante aurora boreal, cuyo fenómeno se relaciona directamente, sin duda, con las perturbacio-

nes eléctricas. La aguja del Galvanómetro oscilaba de una manera tan escéntrica, que llegó su variacion a 80°. En Europa se han dejado sentir tambien los efectos de esta tempestad eléctrica».

La prediccion del astrónomo americano estaba así puntualmente cumplida. «Cuando yo vi la mancha, dice, ella estaba ya enteramente formada, i por tanto, aseguraba Boss, que la mayor parte de las tempestades solares habrian tenido lugar uno o *dos dias ántes*». Esto lo anunciaba el 19, i, en efecto, dos dias ántes, el 17, tenia lugar en Chicago la «hermosa aparicion de aurora boreal» i una gran perturbacion electro-magnética se hacia sentir en las líneas telegráficas norte-americanas i europeas. Lewis Boss, con toda conviccion habia aseverado que esa mancha era la causa de los recientes fenómenos eléctricos acaecidos en las líneas telegráficas entre nosotros, i por consiguiente, era tambien la causa de la conmocion eléctrica de las baterías i alambres telegráficos americanos.

En todas sus partes quedaba, pues, realizado el pronóstico de ese lúcido observador, que veia en el sol las tempestades eléctricas que debian estallar inmediatamente en la tierra.

Pero él ha tenido seguramente principios i pruebas incontrastables que le daban la luz para formular su prediccion, pues ni pertenece a los Magos de Babilonia, ni a los sacerdotes, no ménos májicos, del antiguo Egipto, ni a los taumaturgos de todos los tiempos. Este profeta de la edad moderna tomaba sus inspiraciones en la ciencia i partia de hechos experimentados para predecir ese fenómeno. Resumamos, pues en los mas breves términos posibles esos principios i estas pruebas.

Se sabe que la tierra es como un inmenso iman con sus polos vecinos al norte i sur del globo. Este iman se hace mas poderoso o mas débil por la accion de leyes to-

davía no bien averiguadas; pero se sabe, a lo ménos, que el sol con sus tremendas tempestades ejerce sobre ella una importante influencia. En el Observatorio magnético de Kew, en Inglaterra, i en otros lugares, se ha observado que cuando se desarrolla una violenta tempestad en el sol, hai tambien una conmocion eléctrica en la tierra, como se comprueba por la accion irregular de los instrumentos magnéticos. En estos últimos años se ha observado que la actividad de las apariciones boreales i sus períodos corresponden estrictamente a la actividad i a los períodos de perturbacion de la aguja magnética. I el profesor Wolf, de Zurich, ha descubierto que los períodos i actividades de las variaciones magnéticas i de las auroras corresponden casi estrechamente con la frecuencia i la violencia de las perturbaciones del sol, manifestadas por las manchas que a menudo se observan en su superficie. La mancha o ciclón en el sol produce fenómenos aurorales en la tierra, i éstos, a su vez, afectan las líneas telegráficas. Tal ciclón o tempestad, segun las leyes conocidas, desarrolla una gran cantidad de electricidad i constituye un gigantesco dinamo, millones de veces mayor que los empleados para producir la luz eléctrica. Cuando las manchas son mas frecuentes en el sol, las auroras lo son en la tierra, i las fluctuaciones de la aguja magnética son tambien mas frecuentes i violentas. Estos hechos *están completamente comprobados*, afirma Boss.

Se ve, pues, que el sol se halla ligado estrechamente a la tierra por medio del agente dinámico llamado electromagnetismo. Conviene, entónces, estudiar este agente e investigar las causas de su despertamiento i de su instantánea aparicion desde los polos o desde el sol, en la tierra i en los mares. Importa observar el fenómeno a fin de anunciar su aparicion a las administraciones telegráficas i a los puertos, por señales combinadas, evitando así los

perjuicios al comercio i los encallamientos a los buques. Para evitar estos perjuicios es indispensable proveernos de un tren selecto de instrumentos magnéticos montados en una estacion construida en la forma i condiciones establecidas en el párrafo anterior.

Resumiendo lo espuesto, tendremos: el descubrimiento hecho por Boss con su «excelente telescopio» de la gran mancha en el sol, i su lógica prediccion de perturbaciones eléctricas tan puntualmente cumplida, muestra, a la vez, la importancia de un Observatorio magnético para el estudio de ese agente, i la necesidad de instrumentos astronómicos de adecuada construccion para con ellos observar el sol i los fenómenos que pasan en su esfera. De este modo podremos descubrir la formacion e intensidad de sus manchas i anunciar la tempestad eléctrica que entrañan.

II

Conferencias internacionales polares.—Su programa

Hé aquí ahora el otro orden de hechos no ménos interesante que manifiesta la importancia del estudio del magnetismo terrestre.

Vistas las desastrosas consecuencias que producen las tempestades eléctricas, se comprende el interes que toman las grandes naciones en impulsar la fundacion de nuevas estaciones a fin de que muchas de ellas a la vez estudien simultáneamente en ambos hemisferios los elementos del magnetismo terrestre i sus variaciones. El teniente de navío austriaco Dr. Weyprecht, célebre explorador de las rejiones polares, al presentar una proposicion al Congreso Internacional reunido en Roma en abril de 1879, para que se estableciesen varias estaciones en las zonas árticas i antárticas, con el objeto del organizar observaciones mag-

néticas simultáneas al rededor de los polos, interpretó propiamente los deseos de las grandes naciones i tuvo por eso un eco inmenso en aquella Conferencia. Este Congreso, en efecto, proclamó mui alto la importancia científica del proyecto i la necesidad de su inmediata realizacion.

Aceptada por aclamacion la idea, se reunieron sucesivamente tres conferencias internacionales para tratar de los medios de ponerla en práctica: La primera se reunió en Hamburgo, puerto importante aleman, en octubre de 1879, el año mismo en que se adoptó aquella proposicion; la segunda en Berna, capital de la Confederacion Suiza, en agosto de 1880; i la tercera en San Petersburgo, capital Czarina, protectora de las ciencias, en agosto de 1881.

En la primera de estas Conferencias, su presidente manifestó el objeto de esas observaciones simultáneas. «Bajo el punto de vista de la ciencia del magnetismo, dijo, las *observaciones simultáneas* de las estaciones polares son una *condicion* sin la cual no se puede esperar un progreso decisivo en nuestros conocimientos» (1). En consecuencia, invitaba a sus colegas, que representaban allí a las mas ilustradas naciones, a influir con sus respectivos gobiernos para que instalasen estaciones magnéticas en rejiones próximas a los polos con el fin de practicar observaciones simultáneas. I en cuanto al programa de los trabajos, declaró que las estaciones debian proponerse observar el desarrollo de las perturbaciones de los elementos magnéticos i hacer el estudio de las relaciones que median entre estos elementos, la luz polar i las manchas solares (2).

Como se vé, los mismos temas: manchas del sol, luz polar o auroras boreales i perturbaciones de los elementos

(1) Véase «Rapport de discussions et de résolutions de la Conference Polaire Internationale tenue a Hambourg, du 1^{er} au 5^{me} octobre 1879, páj. 5».

(2) Véase, Ibid.

magnéticos terrestres, que desarrolló Lewis Boss al investigar, en 1882, las causas de las conmociones eléctricas en los telégrafos de Chile, fueron tambien los señalados por la Conferencia Internacional de Hamburgo, como asuntos de investigacion, a las estaciones que iban a estudiar, en combinacion, el magnetismo terrestre cerca de los polos.

III

Se invita a fundar estaciones magnéticas australes i se prescinde de Chile

Interesando tan vivamente estos temas de estudio a las naciones representadas en esa Conferencia, cada una de ellas ofreció establecer estaciones polares en puntos convenientes para concurrir a la realizacion del proyecto del teniente naval austriaco.

En consecuencia, los Estados Unidos se comprometieron a fundar una en Punta Barron i otra en Bahía Lady Franklin; Inglaterra en el fuerte Simpson; Rusia en la embocadura del rio Lena; Holanda en el puerto Dickson o en Novaja Semlya (mar polar); Dinamarca en la banda oeste de Groenlandia; Suecia en la bahía Mossul; Noruega en el Bossel Cap; Francia en un punto cercano al Cabo de Hornos; Italia en la Patagonia; Alemania, en fin, en Sud-Georgia, una de las islas de los mares australes. Todas esas estaciones debian funcionar del 1.º de agosto de 1882 al 1.º de setiembre de 1883.

La segunda Conferencia reunida en Berna, segun lo expresa su presidente, Dr. Neumayer, ordenó se invitase a fundar observatorios magnéticos, a Sud América i Australia. La tercera Conferencia reunida en San Petersburgo, bajo la presidencia del Dr. Wild, fué a este respecto mas esplicita. Hé aquí sus palabras: «La Conferencia pide

a su presidente dé los pasos necesarios para que los directores de los diferentes observatorios, *i especialmente de los situados en el hemisferio austral*, ayuden en lo posible a la empresa comun, instalando observaciones simultáneas.»

Hé aquí ahora las exhortaciones dirigidas a la República Arjentina para que fundase un observatorio magnético a fin de concurrir a las observaciones simultáneas expresadas.

El presidente de la Conferencia de Berna, en carta fecha 10 de febrero de 1882 al presidente de la Academia de Ciencias i catedrático de física en la Universidad de Córdoba, Dr. Doering, le dice:

«La importancia de un instituto magnético en Córdoba se acentúa ahora tanto mas cuanto que el hemisferio austral estará mui mal dotado durante la gran época de las observaciones magnéticas, i en las latitudes bajas se puede esperar mui poco al respecto. Yo saludaria con júbilo la noticia de que el gobierno arjentino se haya dispuesto a decretar fondos para la instalacion de un observatorio magnético».

El Presidente de la Conferencia de San Petersburgo, Dr. Wild, dirijiéndose a la misma Academia de Ciencias de Córdoba, le dice desde San Petesburgo, en 28 de abril de 1882.

«Si funcionase un observatorio magnético en Córdoba seria posible proseguir con acierto la distribucion i el carácter de las perturbaciones magnéticas de allí i su connexion con las del hemisferio boreal. No existiendo actualmente en toda la América del Sur ningun observatorio magnético, el establecimiento de un Instituto de esta clase en Córdoba es sumamente deseable en interes de la fisica del globo. Por estas razones ruego a la Academia ponga en accion toda su influencia i todos los medios a su disposicion para conseguir, con la mayor prontitud posi-

ble, la creacion de un observatorio magnético. Me dirijo a ella, no solo a nombre del Comité Internacional Meteorológico, sino tambien por encargo de la Comision Internacional Polar».

El Dr. Hann, director de la Oficina Central Meteorológica i de magnetismo terrestre de Austria, dirigió tambien a la República Arjentina la siguiente exhortacion desde el periódico de la Sociedad de Meteorología Austriaca:

«Seria de una especial importancia la existencia, en la parte meridional de Sud América, de un observatorio magnético, puesto que solo uno existe de esta clase en todo el hemisferio sur, el de Melbourne, es decir, a una distancia casi de 180 grados de longitud a contar desde los meridianos de la Patagonia. Talvez el Gobierno de la República Arjentina, en vista del alto interes que tendrán observaciones magnéticas simultáneas en Sud-América, se hallará dispuesto a proveer al Observatorio Nacional de Córdoba de instrumentos magnéticos. La Universidad de Córdoba cuenta con varios sabios mui activos, de los cuales alguno, sin duda, se encargaria de las observaciones, caso que el Dr. Gould, por sus muchos trabajos en otros ramos de la ciencia, se hallase inhabilitado para tomar tambien sobre sí las observaciones magnéticas».

Por último, el director del Observatorio Magnético de Gothinga, Dr. Riecke, dirigió, por el órgano de Meyers-tein al Dr. Doering de Córdoba, la siguiente deprecacion:

«Las espediciones científicas del año 1882 a los polos Norte i Sur que se costean colectivamente por los gobiernos de Holanda, Italia, Dinamarca, Rusia, Francia, Suecia, Norwega, Alemania, Austria i Estados Unidos tienen por principal objeto el estudio del magnetismo terrestre. Tales observaciones no pueden producir resultados de un valor universal, sino cuando todos los observatorios existentes en los continentes tomasen parte en el trabajo comun.

Ademas del Cabo de Buena Esperanza i Australia, se puede tomar en consideracion en el hemisferio austral *solamente* la República Arjentina, situada mas o ménos bajo la misma latitud que aquellos en donde, *teniendo en vista el Observatorio astronómico de Córdoba* que goza de *una direccion tan excelente*, se puede esperar una garantía mas de la seguridad i valor de los resultados obtenidos. Segun veo en el informe de la segunda Conferencia Internacional Polar de Berna, se ha tomado ya la resolucion de insinuar al Gobierno arjentino el importante servicio que prestaria a la ciencia fundando un Observatorio magnético, i de tratar de obtener el valioso concurso de la República Arjentina en la comun empresa.»

Como se ve, mientras se dirijian tan repetidas i ardientes solicitudes por las mas altas autoridades científicas de Europa, a la República Arjentina, no se le dirijia a Chile una sola invitacion no obstante de hallarse su Observatorio situado a dos grados i un minuto mas próximo que Córdoba al polo sur, uno de los puntos de mira escogidos por las conferencias internacionales polares para ubicacion de las estaciones magnéticas combinadas. ¡Ello se esplica! Desde que en 1870 el sabio americano Dr. Gould, por designacion de hombres de gobierno de larga vista como Sarmiento i Avellaneda, se puso al frente del Observatorio astronómico de Córdoba, sus notables trabajos sobre las estrellas del cielo austral publicados incesantemente, no solo en los anales de su propio Observatorio sino en diarios de reputacion universal como el «*Astronomische Nachrichten*», dieron a ese Observatorio fama i resonancia en Europa. Por desgracia, el levante luminoso del sol arjentino coincidió con el eclipse de la estrella de Chile en el ártico hemisferio. Efectivamente, el estrépito que formaba el de Córdoba i su eficaz cooperacion al progreso científico europeo, en los últimos 16 años, hacia contraste

con el silencio i la inanición del Observatorio de Santiago en los mismos fatales 16 años. Resultado preciso de esta inanición, es la prescindencia que las mas altas reputaciones astronómicas han hecho de Chile para empresas científicas de interes i de concurrencia universal. Profundamente mortificante para el patriotismo del chileno es esta preterición, i esperamos que, sintiendo onadamente la herida los hombres que representan la nacion, restauren, si no es por la ciencia, por amor a la patria, nuestro Observatorio Nacional, dotándolo de instrumentos selectos que le permitan recobrar, a fuerza de trabajo i de jenio, la brillante reputacion que con perseverancia i ciencia, se supo en otro tiempo conquistar.

CAPÍTULO V

OBSERVATORIO NACIONAL.—SECCION SEISMOLÓGICA

§ 1.º

CAUSAS PROBABLES DE LOS TERREMOTOS

I

Dos causas jenerales

A mas del magnetismo terrestre que suele producir en la aguja perturbaciones tan funestas a los navegantes, i cuyos efectos deben ser determinados por una instalacion magnética, hai otras fuerzas aun mas poderosas que, sacudiendo la corteza terrestre, siembran de ruinas las poblaciones. Los temblores, efectos de estas fuerzas, deben con

mayor razon ser observados en una ESTACION SÉISMICA bien montada.

Esas fuerzas, causas primarias de los temblores, no son aun definitivamente conocidas; pero, para fijar los datos que deben servir a la indagacion de los fenómenos, importa sentar como hipótesis las causas mas probables que los orijinan. A dos causas jenerales atribuyen los físicos modernos las sacudidas de la corteza terrestre: a hundimientos subterráneos i a impulsos de fuerzas volcánicas. Hasta mayo de 1883, época del gran terremoto que destruyó a Krakatoa, isla situada en el estrecho de la Sonda en el mar índico, entre Java i Sumatra, la mayor parte de los físicos atribuian los terremotos a hundimientos subterráneos, identicos en sus efectos al derrumbamiento de las galerías de una mina.

Darwin i Bousignault fundan esta teoría en el supuesto que existen, en el interior de las altas cordilleras, cavidades profundas a cuyo fondo bajan éstas gradualmente. Apoyan este aserto en que, a medida que esas cordilleras descenden, suben en la misma proporcion los terrenos i las costas de sus inmediaciones. Las premisas de que parten Darwin i Bousignault son verdaderas, pues se ha observado que el litoral del Pacífico se levanta con los siglos gradualmente bajando en la misma proporcion las cordilleras de los Andes; i que las costas de Suecia se levantan cuatro o cinco pies en cada siglo, hundiéndose proporcionalmente los terrenos de la Groenlandia mas inmediatos a la Suecia. Pero de que esas premisas sean exactas no se deduce que la consecuencia sea verdadera. Es cierto que está comprobada la existencia de hondas cavernas como las llamadas *Agujero de la fuente*, *Gruta de la santa reina*, la de *la Chaise*, etc., en Francia, las de *Kent* i de *Brixham* etc. en Inglaterra, i otras que hemos mencionado en el capítulo sobre el MUSEO NACIONAL; pero no está confirma-

da la hipótesis de profundos vacíos subterráneos bastante vastos i numerosos para dar cabida a hundimientos tan frecuentes como son los terremotos.

Por otra parte, es posible el descenso lento por efecto del peso de las masas, pero es imposible el hundimiento instantáneo de picos de 2,623 piés de elevacion, como el Krakatoa, sin que los remuevan i arranquen de sus quicios fuerzas estrañas poderosísimas. Es por esto que los fenómenos del terremoto de Krakatoa han dado mayores grados de probabilidad a la teoría de Buch i Humboldt que dan por causa de los terremotos *las conmociones del fuego central*.

II

Fuerzas volcánicas

En efecto, los fenómenos todos del terremoto de Krakatoa han puesto en crédito aquella teoría, porque es imposible imaginar que la violenta ola interior que atravesó en un momento mas de 600 millas de cadenas de montañas desde el foco submarino de *Keeling Atoll* hasta Batavia i que formó i lanzó con poder titánico dos grandes olas exteriores, una marina i otra atmosférica, hayan tenido otra causa que fuerzas volcánicas en violenta actividad. Esas olas, segun lo atestigua el capitan de la «Juniata», atravesaron en su movimiento los antípodas de Krakatoa i volvieron al lugar de donde habian partido. Cuatro veces dieron vuelta al rededor de la tierra ántes que se restableciese el equilibrio de los mares, empleando solo dos horas ocho minutos en trasportarse de San Petesburgo a Valencia.

Está ademas comprobado por capitanes de buques, testigos de la catástrofe, que la erupcion volcánica del cráter submarino de *Keeling Atoll* fué la que arrojó a la super-

ficie del mar Indico, desde una profundidad de 100 piés, masas estensas de piedra pómez que interceptaron su navegacion; que fué esa misma impulsión poderosa la que lanzó en trozos por los aires la isla de Krakatoa, creando instantáneamente nuevas islas (1).

Parece pues fuera de duda que son fuerzas volcánicas las causas inmediatas de las sacudidas terrestres. Pero esto no impide que hundimientos, a veces provocados por estallidos de vapores o de gases bajo la tierra, sean la causa de simples temblores en comarcas próximas a elevadas cadenas de montañas.

§ 2.º

INDAGACION DE LOS RAZGOS ESENCIALES DE UN TEMBLOR

I

Datos que conviene anotar

Chile, por su parte, que tiene en su vasto territorio una série de notables volcanes, es mui susceptible a la accion de los temblores. Los memorables terremotos de 1822, 1835 i 1837, para no recordar sino los mas próximos a nuestro tiempo, arruinaron varias poblaciones i solevaron mas de 200 millas la costa del Pacífico, surgiendo en la embocadura de Concon, cerca de Quinteros, mas de dos metros sobre el nivel del mar, rocas en otro tiempo cubiertas constantemente por las aguas. En prevision de análogos estallidos de la naturaleza, es prudente proveer-

(1) Véase descripción dada en la Oficina Hidrográfica de San Francisco por el capitán del buque británico *Cárlos Ball*, que navegaba por aquellos mares en esos momentos, traducida al español por la señora Anjela Uribe de Alcalde.

nos de un sistema de medios para observar los efectos del fenómeno en los momentos de su aparicion.

Convieni, en efecto, anotar los siguientes rasgos fisiológicos, por decirlo así, de un temblor, a saber:

- 1.º Lugar de su *nacimiento*, o sea, su foco.
- 2.º Su *intensidad*, o sea, su fuerza.
- 3.º Instante preciso de su aparicion en todos i cada uno de los lugares en que se desarrolla.
- 4.º Su direccion cardinal.
- 5.º Naturaleza de su movimiento, si es vertical u ondulatorio, i sus cambios sucesivos.
- 6.º Duracion del choque i de la oscilacion que la acompaña.
- 7.º Su velocidad.
- 8.º Observacion de todos los rasgos esenciales en varias estaciones distribuidas en un estenso territorio.

De estos datos, el que mas importa averiguar es el lugar del nacimiento o el foco de un temblor, como la ciencia lo llama. I esto es natural, pues conocido el foco, las poblaciones de sus cercanías se precaucionarán contra sus futuros asaltos.

Todos los otros datos, aunque importantes en sí mismos, sacan su especial importancia del concurso que ellos prestan al descubrimiento de ese foco. Así, de todos los lugares en los que un temblor se desarrolla, el foco o el mas próximo al foco será aquel lugar que haya sentido el movimiento en las siguientes condiciones: 1.^a con mas *intensidad*; 2.^a a una hora mas *temprana*; 3.^a en forma mas *vertical*; 4.^a con mayor duracion.

Es por esto que el señor José Ignacio Vergara, para descubrir el foco de un gran temblor acaecido en Chile el 7 de julio de 1873, indagó estas mismas circunstancias. Resumiendo una série de observaciones, él dice así: «Resulta pues, que la magnitud de los estragos (indicadores de

la *intensidad*) producidos por el sacudimiento, los *instantes* en que él se hizo sentir en diversos puntos, la *direccion* en que se propagó i su *duracion*, concurren para probar que el punto de partida, o sea aquel donde se efectuó el primer choque, sino estaba situado en la Ligua misma, debió hallarse mui cerca de esta ciudad».

II

Falta de medios de observacion: sus consecuencias

Para llegar a este resultado el señor Vergara, a falta de instrumentos i de estacion *ad hoc*, se valió, como él lo dice, de observadores oficiosos sin preparacion que le trasmitian, como datos, sus propias impresiones personales (1).

I esto es natural, no habiendo existido medios para fijar la hora meridiana ántes del 27 de abril de 1886, en la capital, i no existiendo ellos hasta la fecha en ninguna otra ciudad de la República (2), no pueden ser exactas las observaciones que de los distintos departamentos se transmitan sobre el momento preciso del choque de un temblor.

De semejantes datos no es dable entónces sacar conclusiones que den confianza a la sociedad ni que aprovechen a la ciencia.

Esta falta de medios de indagacion i de observadores preparados no ha sido esclusivo patrimonio de Chile. En Europa faltaron aquellos medios i estos observadores has-

(1) Hé aquí sus propias palabras: «Pero no debe olvidarse que nuestros observadores, como lo he dicho ya en varias ocasiones, no disponen de ningun medio que les permita observar de un modo preciso estos fenómenos, i que están obligados a conformarse con lo que les indican sus impresiones personales.» Véase «*Apuntes sobre el temblor de 7 de julio de 1873*» por José Ignacio Vergara, Santiago, 1874.

(2) Véase nota 4.^a ilustrativa: Hora meridiana, informe Marcuse.

ta los últimos cinco lustros. Por esta causa Otto Volger solo pudo recojer noticias incompletas sobre el gran temblor de Vierge en 1855, fijando solo de un modo aproximado su velocidad, segun el testimonio de Reclus (1). Perrey, profesor de la Facultad de ciencias de Dijon, espresa tambien la duda de que se pueda formular una proposicion respecto de esa velocidad «miéntras no sean mas exactos nuestros medios de observar el tiempo, i, suponiendo estos medios ménos imperfectos, miéntras ellos no sean de un uso mas jeneral». Es necesario, dice, «aguardar nuevos descubrimientos para poder formarse una idea precisa de la velocidad de propagacion de la onda séismica». Nuestro sabio Domeyko, en su estudio sobre el gran terremoto que asoló una parte del Perú el 13 de agosto de 1868, toma en consideracion «la poca seguridad con que se fija el momento en que se hace sensible el primer movimiento del suelo en un terremoto».

Tan solo desde 1853 en que se aplicó por la primera vez el telégrafo eléctrico para indicar las sacudidas del temblor de Soleure se dispone, como dice Reclus, «de un medio casi seguro para fijar el momento del paso de las ondulaciones terrestres en las diversas localidades; pero hasta ahora solo se ha empleado el telégrafo escepcionalmente, i con mucha frecuencia han sido desatendidas algunas de las condiciones de exactitud».

Finalmente el señor J. Ignacio Vergara mismo, en el ya citado opúsculo, decia: «Miéntras no sea posible el uso de aparatos mecánicos que puedan indicar de un modo preciso la duracion, la direccion i el sentido del movimiento, no es posible esperar ni mediana exactitud en las observaciones que se harán a este respecto por las solas impre-

(1) Véase *La Terre*.

siones personales de los observadores». I mas adelante agregaba:

«Cuando los observadores, (por algun medio de que desgraciadamente *no disponemos hoi en Chile*) puedan observar con exactitud la direccion del movimiento, *siquiera en tres o cuatro puntos no mui distantes*, una simple construccion gráfica nos conducirá al centro mismo, buscando el punto de concurrencia de esas direcciones sobre la carta de la localidad».

III

Necesidad de adquirir instrumentos seismolójicos

Desde 1874 en que emitia el señor Vergara esas justas i oportunas indicaciones sobre la insuficiencia de medios de observacion hasta el presente año de 1886, se han inventado aparatos automáticos que, por medio de simples construcciones gráficas, anotan la marcha toda de un temblor, su intensidad, su direccion, su velocidad, su duracion etc., que eran los medios tan anhelados por Reclus, por Perrey, por Domeyko i por Vergara en la época en que estudiaba cada cual este fenómeno. No es posible entónces retardar por mas tiempo la instalacion de una estacion seismolójica provista de instrumentos perfeccionados.

Estos instrumentos son de dos clases: los que marcan los rasgos o datos de un temblor, i los que anuncian anticipadamente su aparicion. Son estos últimos los inapreciables instrumentos que anuncian a Palmieri, en su estacion del Vesuvio, las convulsiones de este volcan, ajente i testigo eterno del fuego central, de ese cráter terrible que há ya 1965 años sepultó a Pompeya i a Herculano, i que hoi se muestra siempre en plena vida i alarmante erupcion. Chile, este Nápoles del hemisferio austral, se haya tambien espuesto a tremendas i frecuentes sacudidas de vol-

canes tan activos como el Chillan, en el que se ve tambien, desde el cráter, hervir ese fuego central.

Chile debe, entónces, ya que hoi posee su Palmieri, ponerse, como Nápoles, en aptitud de estudiar con instrumentos adecuados, no solo la marcha de un temblor, sino el anuncio anticipado de su siempre temida aparicion.

Ambas clases de instrumentos han llegado. en la mecánica moderna, a un alto grado de perfeccion. Por medio del *seismógrafo* i del *micrófono* puede, en efecto, seguirse, en un estenso territorio, el curso de la onda seísmica i percibirse la mas lijera ondulacion. I en cuanto a los que Palmieri emplea, son ellos tan perfectos que anuncian con dias de anticipacion, la presencia de un terremoto. Segun este experimentado astrónomo, el espantoso terremoto de Ischia se habria reducido a la simple destruccion de edificios, sin ocasionar pérdida alguna de vidas, si en esa isla hubieran existido instrumentos para sentirlo en su comienzo i predecirlo por los síntomas incipientes de su formacion (1).

IV.

Instalacion de una estacion seismológica

Lo que importa es montar nuestro Observatorio Nacional en el pié de la mas grande perfeccion posible, pues no deben regatearse los dineros de la Nacion cuando se trata de adquirir los instrumentos de la ciencia. En 1856 con solo una renta de (\$ 5.800,000) cinco millones ochocientos mil pesos, los hombres de Estado del Gobierno Montt, sin reparar en gastos, instalaron, conforme al progreso científico de su época, un Observatorio provisto

(1) Véase *Memorie della società degli spettroscopisti italiani*.

de valiosos instrumentos, montados en costosos torreones, mudos i altos testigos del espíritu i temple de esos hombres; ¿i hoi con (\$ 36.000,000) treinta i seis millones, creerian, nuestros hombres públicos, como el avaro, disipar los tesoros, empleándolos en la adquisicion de instrumentos de la ciencia? ¿Habríamos retrogrado i empequeñecido, por ventura? ¿Nos sobra egoismo i nos falta, acaso, amor por lo noble i por lo grande, como es la ciencia en todas sus manifestaciones?—Mas que las armas, meros instrumentos de conquista, los instrumentos de la ciencia, que nos descubren las leyes de la creacion, forman el prestigio i la sólida grandeza de las naciones. Montemos, pues, ampliamente la estacion seismolójica, a fin de que, unida a la magnética, a la meteorolójica i a la astronómica, corone dignamente nuestro Observatorio Nacional.

Para servir a este propósito i dejar allanadas las dificultades consiguientes a una nueva instalacion, hemos rogado al Dr. Marcuse contribuya a esta obra de su simpatía i competencia, trazándonos un plan adaptable de estacion seismolójica, con arreglo al modelo de la mas acabada, que conozca en Europa o Norte América. (1).

§ 3.º

CONCLUSION JENERAL DE LAS SECCIONES DEL OBSERVATORIO

Al terminar esta materia, no podemos ménos de dejar aquí constancia de las bellas palabras con que, al separarnos, se espresaba respecto de Chile el Dr. Marcuse:

«El clima de Santiago es, por su pureza, un clima as-

(1) Entre las *Notas ilustrativas*, Nota 6.ª, se encuentra este informe.

tronómico por excelencia, nos decia, i esto contribuirá al progreso de este establecimiento, si él llega a instalarse como corresponde. Si se hacen las reparaciones i adquisiciones de los instrumentos en las secciones de astronomía, de meteorología, de magnetismo i de seismología que son indispensables i de un costo relativamente reducido, el Observatorio de Santiago será, en cuanto al material, el primero i el mas importante del mundo austral, i podria aun competir con el mas célebre de Europa, con el de Pulkowa, en Rusia. Sin duda alguna, la astronomía, por la sublimidad de su objeto, aumentaria así la gloria que la nacion chilena se ha conquistado ya en los tiempos modernos».

A nuestro turno, damos gracias al Dr. Marcuse por la luz que para nosotros ha hecho en esta materia tan compleja, i hacemos votos porque su amor alto i desinteresado por la ciencia tenga un digno ídolo en nuestro Observatorio reconstituido. Anhelamos vivamente el que, arraigado entre nosotros, llegue a ser, por sus trabajos de porvenir, lo que han sido o son los Gay, los Pissis, los Domeyko, los Philippi, i los Moesta, robusta columna del progreso científico de Chile. Le deseamos que sus estudios sobre el telescopio contribuyan a los propósitos de sus colegas i amigos de Europa i Norte América, los señores Auwers i Foerster en Berlin, Winnecke en Strasburgo, Struve en Pulkowa, Wild en San Petersburgo, Mouchez en Paris, Gill en el Cabo, i Hall en Washington, i que por su parte llegue a descubrir nuevas leyes en la mecánica celeste i nuevos sistemas solares en el Universo. Rogamos al Dr. Marcuse que, inspirándose en los grandes ejemplos de Lacaille, Hendersen, Herschel i Gillis que abandonaron sus centros científicos de Europa i Norte América por venir a estudiar nuestro afamado i luminoso cielo austral, haga como ellos aquí trabajos fundamentales para la astrono-

mía, ya descubriendo i catalogando nuevos astros, ya calculando sus paralajes para medir sus distancias ya fijando sus situaciones respecto de la tierra para determinar sus posiciones absolutas i conocer la estructura del Universo; rogamos, en una palabra, al Dr. Marcuse que, como lo hizo el Dr. Moesta, trace su programa, i lo realice con la ciencia i el ardor con que el sabio americano, Dr. Gould, realizó el suyo en el Observatorio Nacional de Córdoba (1). Tenga mui presente el Dr. Marcuse que los astrónomos elevados a cierta altura son vistos i observados, como las constelaciones, desde todos los observatorios de la tierra, por mas apartada que sea la rejion donde se encuentren, i esperamos que, al revés de lo que sucede con la estrella nueva *rojiza*, que, recién aparecida en el grupo de Orion, se la contempla ya en su decadencia, se le vea a él, i con él a nuestro Observatorio Nacional, crecer en brillo i magnitud para gloria de Chile.

CAPÍTULO VI

MISION DE LOS OBSERVATORIOS DEL HEMISFERIO AUSTRAL

§ 1.º

ESPLORACION DEL CIELO AUSTRAL

I

Descubrimiento de un nuevo mundo i de un nuevo cielo

Para completar la conviccion de nuestros hombres públicos sobre la necesidad de dotar ampliamente nuestro

(1) A este efecto hemos invitado al señor Marcuse para que se sirva trazarnos el programa de sus trabajos futuros, i ha tenido la complacencia de presentarnos el brillante programa que se encuentra entre las notas ilustrativas, nota 7.ª al fin del volúmen.

Observatorio Nacional, vamos a manifestar la importancia de la mision que está reservada a los Observatorios situados en el hemisferio austral.

El hemisferio boreal o del norte, como que ha sido el cielo que ha cobijado las mas antiguas civilizaciones, es conocido palmo a palmo por los astrónomos, desde há mas de 4,000 años. Por el contrario, el cielo austral no ha venido a ser visto i observado sino a fines del siglo XV, cuando el descubrimiento por Colon del Nuevo Mundo. Los mismos navegantes, Yañez Pinzon, Americo Vespuscio, Andrea Corsali i Pigafetta, el compañero de Magallanes, que descubrieron el Grande Océano Pacífico, descubrieron tambien las estrellas i constelaciones del brillante cielo del sur.

Es verdad que el gran Ptolomeo, a mediados del siglo II de nuestra era, habia alcanzado a descubrir, gracias a la posicion de su Observatorio en Alejandría que abarcaba hasta 54° de declinacion austral, una pequeña parte de ese cielo. Pero, desde esa época hasta el siglo XV no eran conocidas sinó las 48 constelaciones que él habia llegado a percibir en nuestro hemisferio.

Los exploradores holandeses, por su parte, lo mismo que los españoles i jenoveses en sus expediciones al Nuevo Mundo, al paso que descubrian i tomaban posesion de vastas rejiones en el continente nuevo, descubrian i catalogaban las estrellas del nuevo cielo. Así Petrus Theodori descubrió 121 estrellas australes en la primera expedicion enviada por la Holanda a la América en 1595, i Yoducus Hondius en 1597, Bayer en 1603 i mas tarde Bleau i Houtman construyeron globos celestes gravando en ellos las constelaciones australes descubiertas por Theodori.

Hasta 1627 no se habian reconocido en nuestro hemisferio sino 136 estrellas, que se hallan insertas en las *Tablas Rudolfinas* de Kepler, publicadas en aquel año. Si a

éstas agregamos doce nuevas constelaciones introducidas en el siglo XVII, fuera de la *Cruz del Sur* i la *Paloma de Noé*, tendremos todo el catálogo de estrellas australes conocido hasta 1676.

II

Aplicacion al cielo austral de la astronomía de medidas: Halley i La-Caille

El famoso astrónomo ingles Halley espedicionó a la isla británica de Santa Helena en 1676 para hacer una exploracion de nuestro cielo.

En los siglos XV i XVI, solamente se aplicó al cielo austral una especie de astronomía descriptiva. Mas, en la astronomía moderna se calculan las densidades i las masas, se miden las distancias, se fijan las posiciones de los astros i se construyen mapas del cielo con tanta exactitud, en cuanto a las relaciones respectivas de los astros, como los mapas de la tierra en cuanto a las posiciones relativas de los territorios i de los pueblos. Halley, aplicando por primera vez este método científico a la revision del cielo austral, enriqueció el catálogo de este hemisferio con 341 estrellas i con las *Nubeculae* o nubes de Magallanes que observó en su corta pero fecunda espedicion de 1676 a 1678. Halley redujo a catálogo las estrellas por él descubiertas i presentó este catálogo como un suplemento del que compiló el famoso astrónomo Tycho Brahe: «*Tycho vel non omnino, vel insertius observare potuit*»; es decir, que observó i catalogó las estrellas que habia observado mal o que no habia observado Tycho. Por la analogía del jenio i de los servicios prestados a la astronomía, Flamsteed proclamó con razon a Halley el *Tycho Brahe del Sud*.

Siguió las huellas de Halley el no ménos célebre La-Caille que logró observar 42 nebulosas i 9,766 estrellas,

de las cuales catalogó 1,942 registradas en el *Cælum Australe Stelliferum* de 1763. Descubrió además 14 constelaciones nuevas a las que puso los nombres de instrumentos de la industria, de las ciencias i de las bellas artes, mostrando así la elevacion de su alma que no aprovechó la ocasion de sus descubrimientos científicos para labrarse una posicion gravando los nombres de los reyes en los cielos, *regis memoriam in cælum merito translatum*, como hizo Halley respecto de Carlos II rei de Inglaterra. De este modo La-Caille, al paso que dejaba un noble ejemplo de carácter a los que hacen un culto de las letras, dejaba honda huella en los anales de la ciencia i grandes asuntos de investigacion i revision, a sus sucesores, en sus propios descubrimientos.

Continuaron las exploraciones de Halley i La-Caille los reputados astrónomos ingleses, Falows, Henderson i Maclear en el Cabo de Buena Esperanza, distinguiéndose por sus investigaciones sobre las paralajes del sol i de la luna, la medida de un arco de meridiano i la exploracion creciente del cielo austral.

III

Las nebulosas i las estrellas dobles: Sir John Herschel

Pero estos últimos astrónomos i el mismo La-Caille fueron eclipsados por Sir John Herschel que debe gran parte de su celebridad al brillante éxito de su expedicion astronómica al Cabo de Buena Esperanza de 1834 a 1838. Lllaman la atencion de la ciencia en el cielo austral las nebulosas que contienen, como dice Herschel, *sistemas sui generis*. Pues bien, ellas constituyeron el objetivo principal de los estudios de este sabio astrónomo. El observó, desde luego, las mas notables, las dos *nubeculae* o nubes de Magallanes, situadas a 16 grados del polo sur. Estas en-

cierran en su seno, a la vez que grupos luminosos, como el de Toucani, 278 nebulosas i un conjunto de otras mas pequeñas consideradas como apéndices de ese sistema.

Despues de haber examinado, descrito i aun dibujado gran porcion de esas variadas, caprichosas o regulares nebulosas i estudiado su naturaleza, Herschel dirijió su telescopio al exámen del interesante fenómeno de las estrellas dobles. Pasando revista minuciosa del cielo austral i llevando su investigacion hasta las de 6^a i 7^a magnitud, él descubrió 2,103 estrellas dobles, dando así el paso fundamental que impone a los astrónomos modernos el deber de seguir en esta vía i hacer en esta materia mas completas observaciones con los instrumentos de precision que hoi posee la astronomía.

§ 2.º

TRABAJOS DE PORVENIR

I

Asociaciones que dan impulso a la astronomía: su razon

La aplicacion del método científico, o sea de la astronomía de medidas, a los astros del hemisferio ártico; el descubrimiento continuado de nuevas constelaciones; la catalogacion i matemática fijacion de todas las estrellas que tachonan la bóveda celeste; el estudio de la naturaleza i composicion de las nebulosas, que parecen contener sistemas de astros en formacion: temas tan trascendentales i que se hallan apenas iniciados en nuestro cielo, reclaman imperiosamente la atencion de los observatorios situados en el hemisferio austral. Es por eso que corporaciones científicas de Europa se han asociado espresamente con el noble propósito de impulsar, por me-

dio de positivos auxilios, la fundacion de nuevos observatorios i de fomentar estudios astronómicos fundamentales, porque éstos tienden a hacer la luz sobre la física del Universo; es por eso que la Asociacion Británica reunida en Newcastle solicitó i obtuvo del Gobierno de la Gran Bretaña la creacion de cuatro observatorios, los de Santa Helena, Cap Town, Canadá i Van Diemen; es por eso que la Sociedad astronómica de Lóndres obtuvo por su parte la fundacion del de Paramata, i que la Compañía de las Indias estableció i equipó a su costa cuatro observatorios en la India, el de Madras, el de Semla, el de Singapore i el de Aden; es por eso que la *Asociacion Británica* consagró en 1838, una suma importante a la reduccion de todas las estrellas contenidas en el *Cælum Australe stellarum*, i que la Sociedad astronómica de Lóndres recompensó con una medalla de oro, en 1835, el catálogo de Johnson formado en Santa Helena, i que esta misma Sociedad ha tomado sobre sí la gran empresa de hacer que todos los observatorios en actividad, del hemisferio sur ejecuten en combinacion una descripcion completa del cielo austral.

En efecto, el Consejo de esta Sociedad, en su sesion jeneral de 14 de febrero de 1862, dando cuenta de la completa descripcion del hemisferio antártico realizado por el renombrado Argelander en el Observatorio de Bonn i del gran catálogo hecho por éste, manifestó el deseo de que se ejecutase un trabajo semejante para el hemisferio ártico.

II

Descripcion completa del cielo austral

Para el estudio de este gran proyecto, nombróse un Comité, el cual presentó, en enero de 1863, un informe que

fué aprobado por unanimidad i cuyas resoluciones principales son las siguientes:

1.º El Comité reconoce la alta utilidad, para los progresos de la astronomía, de una descripcion del cielo austral i declara que corresponde a la Sociedad el impulsar empresas semejantes.

2.º El número de las estrellas por observar puede estimarse en 300,000, mas o ménos.

Dos años despues, en febrero de 1865, se tomaba nuevamente en consideracion este interesante asunto, i entrándose a preparar su ejecucion, se dividió el hemisferio austral en cinco zonas, a saber:

1.^a zona, del Ecuador hasta 20° sud;

2.^a zona, de 20° sud a 40°;

3.^a zona, de 40° " a 60°;

4.^a zona, de 60° " a 80°;

5.^a zona, de 80° " al Polo.

Estas zonas deberian ser distribuidas entre los mas laboriosos i mejor montados observatorios del mundo austral.

Hé aquí estos observatorios:

1.º *El de Paramatta*, a 22½ quilómetros de Sidney, capital de Nueva Gales del Sur, colonia inglesa en Australia, fundado en 1821.

2.º *El del Cabo de Buena Esperanza*, Cap Town. Decretada su fundacion en 20 de octubre de 1820, solo pudo estrenarse en 1829 por Falows, su primer director. Es hoi dirigido por el eminente David Gill.

3.º *El de Sidney*. Decretada su fundacion en 1855, solo se estrenó en 1858 por William Scott, su primer director. El Observatorio de Sidney fué construido bastante grande i suficientemente cómodo para satisfacer todas las exigencias astronómicas durante un siglo.

4.º *El de Melbourne.* Fundado en julio 8 de 1863, fué estrenado por el ya afamado M. Ellery. Melbourne es la floreciente capital de Victoria, colonia independizada que es hoy el centro de la actividad pública e industrial de la Australia. El primer Observatorio de Victoria fué instalado en Williamstown, i habiendo éste cesado de funcionar en junio de 1863, se erigió en su lugar el de Melbourne. Ellery dirige este último hasta el presente.

5.º *El de Adelaida,* capital de la Australia del Sur. Inaugurada esta colonia inglesa solamente en 1836, poseía ya un Observatorio en 1861, bajo la dirección de Mr. Charles Todd.

6.º *El de Hobart Town.* Esta es la capital de Van Diemen o la Tasmania, que deslinda con Australia por el estrecho de Bass. Fundada apenas en 1804, esta colonia inglesa inauguraba su Observatorio en 1843 bajo la dirección del teniente de la marina inglesa Mr. Kay.

7.º *El de Batavia.* Esta es capital de la isla de Java, colonia holandesa en la India. Ese Observatorio fué estrenado por el célebre Oudemans en 1858.

8.º *El de Rio Janeiro* fué fundado por astrónomos portugueses en 1780. Ha sido rejentado por el eminente astrónomo francés Liais en 1870, i hoy lo es por el distinguido Mr. Cruls.

9.º *El de Windsor,* en la Nueva Gales del Sud, aunque privado, se ha hecho notable por las observaciones de Mr. Tebbutt, su dueño, que hasta hoy lo dirige. *El Nautical Almanac* registra sus observaciones desde 1861, anunciando el descubrimiento de un magnífico cometa en 13 de mayo del mismo año.

10. *El de Madras.* Esta ciudad importante de la India es una de las tres Presidencias junto con Calcuta y Bombay. Aunque el Observatorio británico de Madras no pertenece estrictamente al hemisferio austral, sin embar-

go, su vecindad al Ecuador que le permite observar la mayor parte de las estrellas de nuestro cielo, i el ofrecimiento hecho por Mr. Pogson, su actual director, de concurrir al trabajo de zonas arriba espresado, nos obligan a registrarlo entre los correspondientes a este hemisferio. Fué fundado por la Compañía de las Indias Orientales en 1820, mas o ménos. Su primer director fué Mr. John Goldingham. En 1830 falleció este i tuvo por sucesor al célebre Taylor que ha dejado huella profunda en la astronomía moderna.

11. *El de Santa Helena.* Fuera de los observatorios provisionales ilustrados por Halley i Masklyne, la Compañía de las Indias Orientales erijió el que el astrónomo ingles, Mr. Johnson, estrenó. Este astrónomo ha llenado de gloria imperecedera ese observatorio, observando allí, de 1829 a 1833, unas 666 estrellas, que redujo a un catálogo que fué premiado con la medalla de oro por la Sociedad Astronómica de Lóndres en 1835.

12. *El de Córdoba,* en la Argentina. Decretada su ereccion por la Lejislatura, a fines de 1869, no vino a instalarse sino en 1871. Fué estrenado por el sabio Gould, que le labró una reputacion europea. Hoi es dirigido por el intelijente Mr. Thome.

Finalmente, el *Observatorio de Santiago*, instalado con éxito brillante por el Dr. Cárlos G. Moesta en 1852, i cuya reorganizacion completa forma el objeto principal del presente trabajo.

Las cinco zonas en que se ha dividido nuestro cielo, esperan la obra de los Observatorios del hemisferio austral. La gloria de tan grande empresa pertenecerá a los mas activos e intelijentes, que sepan apreciar su alcance i tengan, a la vez, resolucion i perseverancia para llevarla a término. Así, vasto es el teatro de accion, selecto el personal de los exploradores, trascendental es la obra, i todo

un mundo de sabios de los dos hemisferios será el público que asista a los trabajos de aquellos Observatorios. Vale, entónces, la pena de reorganizar dignamente nuestro Observatorio Nacional, a fin de entrar resueltos a la escena i conquistar, a fuerza de enerjía i de jenio, el primer puesto en el alto escenario de la ciencia, como lo hemos sabido conquistar, a fuerza de heroismo, en el trágico teatro de la guerra.

CAPÍTULO VII

RAZONES DE NUESTRO INTERES POR LA ASTRONOMÍA

§ 1.^o

RAZONES DE UN ÓRDEN MORAL

Hemos examinado con interes el estado del Observatorio astronómico i estudiado con amor los medios conducentes a su mas perfecta reinstalacion, porque, a nuestro juicio, la rejeneracion de la sociedad solo puede operarse por su vuelta a las nociones verdaderas i prácticas de Dios i del Universo, i porque una ciencia que nos da a conocer la naturaleza de los astros afines con el nuestro, la armonía i regularidad que preside a sus jiros eternos, las relaciones de todos ellos con la tierra, i la eternidad e incommensurabilidad de la creacion, nos hace entrar en nosotros mismos i, al contemplar el órden físico i el órden moral inmutables que nos rijen, nos sentimos llenos de la mas profunda conviccion de que el espíritu, que penetra a la vez en el fondo del espacio infinito i en el fondo del alma humana, i adivina las leyes que rijen a ámbos mundos, es un espíritu formado de una esencia tan inmortal como la del Eterno Jeómetra autor de esas leyes.

Leyes de atraccion i de armonía en el universo físico, leyes de amor i de deber en el mundo moral, hé ahí las dos grandes síntesis que despierta el estudio de la astronomía, difundiendo, como segundo efecto, un espíritu re-jenerador en el hombre que la cultiva.

Por eso el profundo filósofo aleman Kant exclamaba con entusiasmo: «Hai dos cosas que nos penetran de admiracion i de respeto, i son el cielo estrellado sobre nuestras cabezas i la lei del deber en el fondo de nuestros corazones». I es por eso que el actual Director de la Instrucion Pública en Francia, M. Buisson, con gran elevacion de miras, recomienda a los institutores de su pais inculquen en la juventud esas sublimes nociones. en esta forma:

«Llevad una tarde, les dice, a aquellos de vuestros alumnos mas sérios i de mas edad, llevadlos a algunos pasos de las últimas casas de la poblacion, a la hora en que se estinguen los ruidos del trabajo i de la vida, i hacedles levantar los ojos hácia ese cielo estrellado. Ellos no le han contemplado jamas, jamas han sido sobrecojidos por la idea de los mundos innumerables, i del órden eterno, i del eterno movimiento del Universo. Despertadlos a estas ideas nuevas, mostradles ese espectáculo de lo infinito ante el cual se prosternaban en adoracion los primeros pastores del Asia, i delante del cual temblaba, como éstos, el jenio de Pascal. Abridles los ojos a ese cielo lleno de mundos que vuelve todas las noches, como para recordarnos lo que somos, colocándonos frente a frente del verdadero Universo.»

En efecto, lo innumerable de los mundos celestes i la perfecta armonía de su nunca entrechocada rotacion, lo inconmensurable de las distancias que los separan i la lei de atraccion que los estrecha, lo infinito del espacio en que jiran i lo eterno del tiempo en que se mueven esas

masas enormes, estos contrastes de lo grandioso, aun sin conocer las leyes que los esplican, elevan el alma i le infunden, sobre Dios i el Universo, ideas jérmenes que enjendran una mas elevada filosofia i una moral mas pura. Si la sola contemplacion del cuadro aparente del Universo levanta i depura nuestro espíritu ¿cuánto mas sólido i alto será el criterio que formemos sobre la CREACION i el CREADOR, cuando comprendamos, por el estudio de esta ciencia, las leyes que esplican el movimiento, el orden, la armonía, las distancias, el peso i la atraccion mútua de esos astros eternos, materias que constituyen el objeto sublime de la astronomía?

§ 2.º

RAZONES DE UN ORDEN SOCIAL

Pero ese orden eterno e invariable de los astros en el Universo, no solo sujiere elevadas ideas de orden moral sino que sirve diariamente de punto de partida para observaciones astronómicas que interesan a la vida i al progreso de la humanidad. En esos astros, en efecto, que como los ojos de una Providencia, se mantienen siempre fijos sobre los navegantes, tienen éstos, compañeros i eternos guias que los orientan en los desiertos sin rumbo del Océano. En ellos confiado, el navegante se abandona en mares desconocidos i descubre nuevas vías para el ensanche del comercio i nuevos mundos para el ensanche de la civilizacion.

En el seno mismo de los continentes, tomando por miras esos astros, fija la Jeodesía las posiciones respectivas de valles, montañas, rios i poblados, i levanta las cartas de los territorios; fija la Jeografia la ubicacion de los mares, islas, archipiélagos, penínsulas, puertos, ciudades i paises i traza los mapas de las naciones.

I al refleccionar sobre la inconmensurable distancia de esos astros i sobre la mas inconmensurable indiferencia con que se los mira, parece increíble que sea la astronomía, esta ciencia del cielo, la que dé a la tierra la hora meridiana, esta brújula de la sociedad civilizada; sea la que, para la distribucion de la vida civil, divida el TIEMPO, uno i eterno, en dias, meses, años i estaciones; sea, en fin, la que, observando los movimientos de los globos celestes, pronostique i anote en los Calendarios las fases de la luna, sus conjunciones i oposiciones, los eclipses, nuncios de calamidades para el vulgo, i las *epactas* o pascuas de resurreccion, fiestas sagradas de la Iglesia. De modo que, es la astronomía la que, dando fijeza a la navegacion, sirve a los intereses del comercio i de la industria; es la astronomía la que, dando a la Jeodesía, a la Jeografía i al Calendario sus datos científicos, sirve de base para ilustrar las cuestiones sociales i los negocios mismos de la vida.

En conclusion, por los sentimientos de orden moral que ella despierta, por su utilidad i su remotísima antigüedad, pues las seculares pirámides de Ejipto, 4,000 años há, dan de ello testimonio, la astronomía, llamada por su sublimidad *la reina de las ciencias naturales*, es digna de la mas ardorosa consagracion de parte de los gobiernos i de los pueblos.

Es por esto que anhelamos se fomente su estudio, se la dote de perfeccionados instrumentos i se reinstale el Observatorio Nacional en el pie que corresponde a la importancia de esa ciencia, al buen nombre de Chile i al grado de ilustracion que hemos alcanzado.

CAPÍTULO FINAL

§ 1.º

UNA INSTITUCION DE CIENCIAS NATURALES

Se completaria a nuestro humilde juicio la importancia de las instituciones que hemos examinado en esta reseña, si se fundase en la Quinta un segundo Instituto Nacional trasportándose a ella las cátedras de la Universidad consagradas exclusivamente a los ramos de ciencias naturales, matemáticas superiores i artes de aplicacion. De este modo, los alumnos de la nueva institucion podrian aprovechar los elementos aglomerados en esos centros científicos i adquirir, por ejemplo, una instruccion práctica de historia natural en el Museo; de botánica, en el Jardin de este nombre; de ciencias agronómicas en el Instituto Agrícola, i de la teoría i práctica de la astronomía en el Observatorio Nacional una vez restaurado.

Hacemos pues, ardientes votos por la planteacion, en esta forma, de esa institucion en la Quinta, centro a la vez de tanta poesía i tanta ciencia.

I aquí debemos observar, que hasta el presente, tan solo los gobiernos se han preocupado de los grandes intereses de la instruccion, de la agricultura i de la industria, i fundado establecimientos para cultivarlas. Pero instalados ya esos establecimientos, que es el paso mas importante i difícil, corresponde a la sociedad velar i bregar con vigor i constancia, porque se doten convenientemente esos centros donde se elaboran los elementos del progreso público. Opinion, prensa, cámaras, todas las fuerzas vivas de la sociedad deben en adelante estar alerta sobre ellos, im-

pulsar sus elementos i otorgarles los medios necesarios para que vivan, se desarrollen ampliamente i den a la sociedad los trascendentales resultados que tales instituciones entrañan.

§ 2.º

CAPITALES E INTERESES DE ESOS ESTABLECIMIENTOS

I

Capital e intereses de los agronómicos

Resumiendo las impresiones que nos ha dejado esta escursion veraniega alrededor de la Quinta Normal, sacamos en conclusion, que ese plantel de cosas bellas que se ven i de cosas mas preciadas que no se ven, es una colmena compuesta de institutos agronómicos i científicos que representan un enorme capital monetario i dan pingües intereses morales que constituyen el engrandecimiento intelectual e industrial del pais.

Resumiendo las altas sumas que se hallan invertidas en cada uno de los establecimientos agronómicos i científicos situados en la Quinta Normal, tendremos: que los establecimientos agronómicos cuestan al Estado, como capital de instalacion, número redondo, 1.130,000 psos.

Este gran capital paga sus intereses procurando a la agricultura del pais nuevos métodos, ensayos i aclimatacion de plantas industriales que introducen la materia prima para la fundacion de nuevas industrias. Paga tambien sus intereses dando educacion e ilustracion completas a los dos órdenes de hombres que exige la agricultura nueva: el administrador i el mayordomo. Los intereses de estos establecimientos agronómicos se harán sentir en el incremento de la riqueza pública en un porvenir cercano.

II

Capital e intereses de los científicos

De los establecimientos científicos situados en la Quinta, el Jardín Botánico i el Museo Nacional cuestan al Estado, como capital de instalación, 165,000 pesos. En cuanto al Jardín Botánico, él presta a la ciencia sus servicios oportunos, facilitando plantas vivas i herbarios a la enseñanza de la botánica en el país.

I en cuanto al Museo, él, como la Biblioteca Nacional, presta inestimables servicios a los hombres estudiosos i amantes de las ciencias naturales que sepan leer en esos libros plásticos que, sepultados millares de millares de siglos en cavernas prehistóricas, dan vivo testimonio de la edad de la tierra i del origen inicial de la humanidad.

Hé ahí los intereses que rinden al Estado, por su mui reducido capital, estos dos establecimientos científicos, que tienen a su frente dos sabios, los dos Philippi.

III

Capital e intereses del Observatorio Nacional

El tercero de los establecimientos científicos, el Observatorio Nacional, cuesta al Estado, como capital de instalación, número redondo, 150,000 pesos, i como gastos anuales durante los últimos veinte años, 117,000 pesos. Este establecimiento, que por circunstancias anormales, ha permanecido estacionario durante los últimos veinte años, no ha dado fruto, si no es el estéril ensayo de una climatología local, que no ha rendido servicio ni a la ciencia ni a la sociedad.

Para utilizar ahora esas dos grandes sumas, radicadas en el Observatorio Nacional, debe todavía el Estado invertir la cantidad de 50,000 pesos oro en la reorganizacion de este instituto, en la forma detallada en la nota 8.^a ilustrativa (1).

Así, pues, tanto para dar valor a esos capitales muertos, como para hacer reeditar a este establecimiento los altos intereses científicos que está llamado a producir, es indispensable reconstituirlo i completarlo bajo las bases que hemos apuntado en la presente publicacion. El dilema neto que presentamos, entónces, a nuestros hombres públicos, respecto a esta institucion, es el siguiente: o se invierte en el Observatorio Nacional la suma relativamente reducida de 50,000 pesos oro, o se suprime por completo el presupuesto de semejante establecimiento (1).

(1) Véase nota 8.^a ilustrativa al fin del volúmen, donde se encuentra el detalle documentado de todos aquellos capitales i el presupuesto detallado que exigen las reformas propuestas para la reorganizacion del Observatorio Nacional.

NOTAS ILUSTRATIVAS

NOTA 1.^a ILUSTRATIVA

Estado del Santa Lucía y del Observatorio viejo en 1850

Santa Lucía se proyectaba horizontalmente siguiendo un óvalo cuyo diámetro, que iba del N. NE. al S. SO., media 1,800 piés de largo, i el mayor diámetro de ancho atravesaba 500. Las cumbres, en forma de columnas, de léjos semejan basaltos. La pendiente es bastante regular de la cumbre a las estremidades norte i sur. En parte estaba cubierto de rocas desagregadas i de tierra pobre vegetal. Su faz oriental tiene una inclinacion que no difiere mucho de 45°. La faz occidental es escarpada: era un simple muro de porfiro casi negro, inyectado aqui i allá de venas de cuarzo. (Estas venas blancas que Gillis habia tomado por cuarzo, Moesta las cree de un mineral de la familia de los zoolithas, probablemente Lomonía; el pórfiro de la colina, contiene tambien, segun Forbes fierro magnético). Al norte existian casas hasta el Castillo, al cual se llegaba por un camino oculto formado en la falda oriental por medio de terraplenes. Mas arriba del Castillo las rocas se estendian como 30 piés, i en aquel entónces no se podia llegar hasta la cumbre sino saltando de trecho en trecho. Los lugares mas convenientes para la instalacion estaban situados pre-

cisamente debajo de esa cumbre i una gran cantidad de obreros los aplanaron i nivelaron.

Hé aquí ahora la instalacion del Observatorio en ese cerro. Sus edificios ocupaban el terraplen espresado construido a la altura de 175 piés sobre las calles de Santiago, al lado norte del cerro. Su altura sobre el nivel del mar era de 1840 piés. Este terraplen habia sido formado en parte rompiendo las rocas, i en parte construyendo una muralla de 30 piés de elevacion que tenia por base una roca saliente al lado oeste. El espacio de 6 piés que quedó entre esta muralla i el cerro, en la estremidad superior, fué llenado con trozos de pórfiro i tierra. De este modo se ganó una superficie de 40 piés de estension de este a oeste, i de 25 de norte a sur. Ese terraplen estaba ocupado por el Observatorio de forma circular construido en Washington para el Ecuatorial. Bajando una escala horadada en la roca se llegaba al Observatorio rectangular del Círculo Meridiano, colocado 8 piés mas bajo.

Para determinar la latitud del Círculo Meridiano, Gillis escujo 22 estrellas. La latitud adoptada fué de $33^{\circ} 26' 25''$, o sud. El Ecuatorial distaba $53\frac{1}{2}$ piés del Círculo Meridiano.

La lonjitud al oeste de Greenwich se encontró ser: 4 h. 42 m. 33 s. 81.

NOTA 2.^a ILUSTRATIVA

(Informe Marcuse)

Proyecto de la union por telégrafo entre los Observatorios astronómicos de Rio Janeiro, Córdoba i Santiago de Chile.

Todos los observatorios astronómicos se han unido desde algunos años para llevar a cabo una empresa internacional de suma importancia, es decir, una oficina central para telegramas astronómicos. Esta oficina se halla establecida en Kiel, puerto conocido de Alemania, donde se encuentra un excelente Observatorio bajo la direccion del profesor Krueger. La tarea principal de esta institucion es la siguiente: cada Observatorio que se asocia a la union internacional paga una modesta contribucion anual, i obtiene en compensacion el derecho de transmitir 12 telegramas astronómicos por año a la oficina central, la cual trasmite inmediatamente i gratis estos telegramas a los demas observatorios. Asi se puede comunicar en el tiempo mas corto posible a todos los astrónomos descubrimientos de fenómenos que frecuentemente son de corta duracion. Esta institucion telegráfica es de la mas benéfica influencia para la astronomía, pues los progresos de esta ciencia dependen de la pronta comunicacion e inmediato estudio de los fenómenos celestes. I si esta oficina central es tan benéfica para los observatorios de Europa, es tanto mas indispensable para aquellos que, como los de Sud América, están situados a tan gran distancia de los centros europeos

Por esta razon están unidos a la oficina central de te-

legramas astronómicos los dos observatorios considerados ahora como los principales de Sud América, Córdoba en la Arjentina, célebre en la ciencia por los importantes trabajos del director Gould sobre la astronomía estelar i Rio Janeiro, notable por las sagaces observaciones sobre la constitucion física de los cuerpos celestes.

Cuando el que suscribe visitó, viniendo de Europa, el Observatorio de Rio Janeiro, convino con el actual director de este establecimiento, el astrónomo belga Cruls, en que el Observatorio de Santiago entraria en estrechas relaciones con los demas Sud-americanos, Rio i Córdoba. Convino ademas en que, como primer paso hácia esta intimidad, deberia cuidar de que el Observatorio Nacional de Santiago se asociase tambien a la oficina central de telegramas para así hallarse en inmediato contacto no solo con los observatorios principales de Sud América, sino con todos los establecimientos análogos del mundo.

Dando forma mas concreta a nuestro acuerdo, el infrascrito recibió hace poco una carta del señor Cruls en la cual este astrónomo propone el arreglo siguiente:

Los tres Observatorios Sud-americanos, Rio, Córdoba i Santiago, se unen para recibir en comun los telegramas de la oficina central, i eso en la forma indicada por la situacion jeográfica: Rio, Córdoba i Santiago. Los costos de la recepcion comun de los telegramas se dividen en tres partes iguales, pagando cada Observatorio una parte.

La aceptacion de esta proposicion marcaria una nueva era para el desarrollo científico del Observatorio Nacional i es de esperar que la reconocida importancia de este proyecto encuentre una benévola acogida de parte del ilustrado Gobierno de Chile.

Observatorio Nacional, Santiago, 27 de mayo de 1886.

DR. ADOLFO MARCUSE.

NOTA 3.^a ILUSTRATIVA

(Informe Vergara)

Conferencia de Washington

El primer punto materia de la Conferencia es la adopcion de un Meridiano comun. Sobre este punto dice el señor Vergara lo siguiente:

«Es bien sabido que para fijar la posicion de los lugares sobre la superficie de la tierra, se han adoptado, desde los primeros tiempos de la jeografía, la latitud i la longitud; la primera de estas coordenadas, que es el arco del meridiano del lugar comprendido entre éste i el ecuador, no ofrece dificultad alguna en su determinacion, pues el plano de referencia es completamente fijo i el mismo para todos los puntos del globo; pero no sucede lo mismo con la segunda, que, debiendo contarse sobre el ecuador entre el meridiano del lugar i otro meridiano convencional, admite tantos puntos de partida o de orijen diferentes, como son los infinitos puntos matemáticos de la circunsferencia del ecuador. Esta libertad de elejir el meridiano orijen para la medida de las longitudes, es la causa de la anarquía, i en muchos casos, de las confusiones que existen en la fijacion jeográfica de los puntos terrestres.

Despues de manifestar esta anarquía entre las naciones, dice: Los tres meridianos, el de la isla de *Hierro*, el de Paris i el de Greenwich son los que se usan de preferencia en la actualidad para la construccion de las cartas jenerales; pero en las particulares, cada pais emplea por lo regular el meridiano de su capital o el de su principal

Observatorio, sin que falten algunos en que esté en uso mas de un meridiano. En Rusia, por ejemplo, las cartas especiales levantadas por la seccion topográfica del Estado Mayor militar, se refieren al meridiano de Pulkowa, i las del departamento hidrográfico al de Greenwich; en Norte América, unos trabajos se refieren a este meridiano, i otros al de Washington; en Chile aun, la carta jeneral del pais se refiere al meridiano del Santa Lucía, correspondiente al punto en que estuvo situado el Observatorio Nacional, i muchos trabajos de la Oficina Hidrográfica i de nuestros marinos, al de Greenwich, etc., etc.

Se vé, pues, que puede decirse con todo rigor, que en el dia hai en uso, para el estudio de la jeografía, tantos primeros meridianos, a lo ménos, cuantas son las naciones del mundo civilizado.

No es posible poner en duda, i así lo reconoce el mundo científico, la conveniencia, mas aun, la necesidad de aceptar un solo meridiano como oríjen de las lonjitudes en la construccion de las cartas jeográficas. Por otra parte, los jeógrafos, como los astrónomos i los marinos, para fijar sus posiciones en el globo i para la resolucion de variados e importantes problemas científicos, tienen absoluta necesidad de tablas i efemérides que den con precision las posiciones i los movimientos de ciertos astros. Tales tablas deben referirse a un meridiano conocido. Así, refiriéndome solo a las que en el dia son mas usadas, citaré: el *Nautical Almanac*, que se refiere al meridiano de Greenwich; el *Berliner Jahrbuch*, al de Berlin; las *American Ephemeris and Nautical Almanac*, calculadas con respecto al primero de esos meridianos, ménos en una pequeña parte que se refiere al de Washington, i, por último, el *Connaissance de Temps* i el *Almanaque Náutico español*, cuyos meridianos de referencia son, respectivamente, el de Paris i el de San Fernando en España.

Para la aplicacion de estas efemérides a la navegacion, no pueden servir con verdadero provecho sino en cuanto existan cartas náuticas referidas al mismo meridiano de las tablas, i a este respecto es bien sabido que ningun marino, cualquiera que sea su nacionalidad, podria considerarse escusado de llevar las cartas inglesas en sus largos viajes, i estas cartas están cononstruidas con relacion al meridiano de Greenwich».

Así, pues, la jeografía, la astronomía i la navegacion, reclaman a la vez la unificacion del primer meridiano. El señor Vergara no disimulaba, como se ve, su preferencia por la adopcion del meridiano de Greenwich, que fué el que en definitiva fué adoptado por la conferencia de Washington.

El segundo punto materia de estudio para la Conferencia, no es ménos importante que el anterior.

«Deteniéndose por un momento a reflexionar en lo que se verifica en toda la tierra en un instante físico cualquiera, se verá que al mismo tiempo que es medio dia en unos puntos de su superficie, es en otros media noche.

El dia civil principia para cada lugar en el instante de la media noche local, que es aquel en que el sol ficticio pasa por la parte inferior del respectivo meridiano.

Para un mismo lugar la unidad de medida del tiempo actualmente usada es irreprochable; pero al pasar de ese a otros lugares de diferentes lonjitudes, tal regularidad se transforma en una verdadera confusion, que no permite fijar de un modo preciso el momento de un acontecimiento, si no se da como elemento de la hora la lonjitud del punto en que él tuvo lugar. Es, pues, imperioso i urgente el acuerdo de las naciones para arreglar un sistema universal de observaciones simultáneas a este respecto.

El vapor, aplicado a los ferrocarriles, no ménos que la electricidad aplicada a los telégrafos, pone a la vista la

inmensa variedad de horas distintas que simultáneamente se cuentan sobre la superficie de la tierra, i demuestra con la elocuencia de los hechos la necesidad de unificarlas.

Las administraciones de todas nuestras líneas, para uniformar la hora de las diversas estaciones, han adoptado, por lo jeneral, el término medio de las horas extremas de la línea para reglar el movimiento de los trenes, inventando así una hora nueva distinta de la local, que podría llamarse hora de tal o cual ferrocarril. En nuestra línea del sur, por ejemplo, cuyos extremos, Santiago i Talcahuano, tienen una diferencia de diez minutos en longitud, la hora adoptada se halla cinco minutos atras de la de Santiago i otros cinco minutos adelante de la de Talcahuano.

Pero el arreglo se complica mucho i puede ser causa de fatales consecuencias, si en lugar de ser las vías de corto trayecto o de seguir la direccion de los meridianos, se prolongan considerablemente en sentido trasversal a éstos. En este caso, la diferencia de las longitudes de sus extremos será mas o ménos grande, i la variedad de horas locales intermedias mas o ménos crecida.

En una época que no debemos considerar remota, las locomotoras atravesarán los Andes i nos pondrán en comunicacion inmediata con Buenos Aires, en una estension de mas de 12 grados en longitud. Las dificultades crecerán entónces, i la manera de salvarlas, manteniéndose el actual estado de cosas, no podrá ser otra que la adopcion de una nueva hora especial para Santiago i Buenos Aires.

Las mismas dificultades se han presentado prácticamente i en mayor escala en el servicio de los ferrocarriles en Norte América. A este propósito decia el señor Fleming en el Congreso Jeográfico de Venecia en 1881: «El guia de los ferrocarriles en los Estados Unidos publica no ménos de setenta i cinco diferentes puntos de partida que

sirven para dar la hora del movimiento de los trenes en Estados Unidos i Canadá; cada ciudad o puerto de importancia tiene su hora especial que a veces coincide, pero que frecuentemente difiere mas o ménos de la hora de los ferrocarriles que atraviesan o pasan a sus inmediaciones; el público se ha visto obligado a acomodarse a tal irregularidad, que se hace cada dia mas difícil i molesta, i recibiria con aplauso algun sistema, que introdujese un plan de medir el tiempo, sencillo i uniforme».

El jigantesco sistema de ferrocarriles i telégrafos que está en uso en América, ha desarrollado ciertas condiciones sociales i comerciales que jamas, ántes de ahora, se habian presentado en la historia del mundo. Estas condiciones han afectado las relaciones de tiempo i distancia.

En este luminoso informe el señor Vergara demostró palmariamente la conveniencia i la necesidad que hai de reformar las prácticas actuales en la medida de las longitudes jeográficas i la fijacion de la hora en la superficie de la tierra, mediante la adopcion de un primer Meridiano i de una hora cero universal,

Hé aquí ahora las conclusiones a que irribó la Conferencia de Washignton en 1884, segun el capitan de navío señor Vidal Gormaz, que asistió a esa Conferencia como representante de Chile (1).

I

«Este Congreso opina que es conveniente adoptar un primer meridiano único para todas las naciones, en lugar de la multiplicidad de meridianos que hoi existen.

II

«El Congreso propone a los gobiernos aquí representa-

(1) Véase *Anuario Hidrográfico* de la marina de Chile, año 1885.

dos la adopción del meridiano que pasa por el centro del Instrumento de Pasajes del Observatorio de Greenwich, como meridiano inicial de longitudes.

III

«Desde este meridiano las longitudes se contarán en dos direcciones hasta 180°, siendo positivas las longitudes orientales i negativas las occidentales.

IV

«El Congreso propone la adopción de un día universal para todos los usos en que él resulte ser conveniente, i el cual no se oponga al uso del tiempo local u otro tiempo regulador cuando éstos convengan.

V

«Este día universal será un día solar medio; principiará para todo el mundo en el momento de media noche, tiempo medio del meridiano inicial, coincidiendo con el principio del día civil i con la fecha de este meridiano; i sus horas se contarán desde cero hasta veinticuatro.

VI

«El Congreso expresa la esperanza de que tan pronto como se pueda, los días astronómicos i náuticos se arreglen en todas partes para principiar a media noche, tiempo medio.

VII

El Congreso expresa la esperanza de que los estudios técnicos destinados a regular i estender la aplicación del sistema decimal a la división de los ángulos i del tiempo sean continuados, con el objeto de hacer posible su aplicación a todos los casos en que él presente ventajas reales».

NOTA 4.^a ILUSTRATIVA

(Informe Marcuse)

Hora Meridiana

El servicio de tiempo, o sea, la determinacion de la hora meridiana exacta, es de gran importancia para todo pais civilizado i de activos negocios. Existiendo un Observatorio competentemente montado, la capital de la República i todo Chile debe reclamar ese beneficio. En cuanto a la capital, ya el Dr. Marcuse, cumpliendo un deber que su puesto le impone, ha dado a Santiago la hora exacta meridiana, combinando un sistema de comunicacion eléctrica entre el cañon del Santa Lucía i el Observatorio Nacional.

No solo Santiago sino Chile entero deberia gozar de esta ventaja. Empleando un sistema conveniente, se debe instalar, desde luego en Valparaiso i en seguida en todos los puertos de la República, una señal de tiempo que, partiendo de nuestro Observatorio, daria por la electricidad la hora meridiana a los buques de la bahía i a la ciudad misma. En la América del Norte hai en la actualidad nueve ciudades importantes unidas con el Observatorio Nacional de Washington, que reciben a la una en punto una señal dada para indicar la hora exacta del meridiano. I no solamente estas nueve ciudades gozan allí de este privilejio, todos los centros astronómicos como el de Cambridge, Albany, Princeton, Chicago i otros importantes, están ligados cada cual con una série de ciudades a las cuales trasmiten intantáneamente por telé-

grafo esa señal de tiempo diaria i exacta. De modo que las numerosas ciudades de los Estados Unidos reciben todas por este sistema dia a dia la hora justa del meridiano. Esperamos que, merced a un sistema análogo, que el Dr. Marcuse ha propuesto al Supremo Gobierno, el pais entero gozará, mas o ménos pronto, de esa inapreciable mejora.

Hé aquí el informe que contiene este sistema i que el Dr. Marcuse presentó con fecha 17 de mayo al Supremo Gobierno:

EXMO SEÑOR:

El puerto de Valparaiso es el mas importante en toda la costa del Pacífico i sin embargo falta en él la hora exacta del meridiano.

Como muchas naves llegan a Valparaiso despues de un largo viaje i vuelven de retorno a otro largo viaje, es indispensable que los marinos tengan una hora exacta para arreglar sus cronómetros, que a su vez son de gran necesidad para determinar la posicion del buque en cada momento, de lo cual depende su seguridad. Es por eso que desde tiempo atras, en los principales puertos de Europa, de los Estados Unidos, Brasil, la Arjentina i de Australia, existen señales de tiempo, que dan a los navegantes la hora exacta en cada puerto. Esas señales son dirigidas en todos esos paises por sus respectivos observatorios astronómicos.

Los marinos que llegan i salen de Valparaiso carecen hasta ahora de este importante recurso para el arreglo de sus cronómetros.

Pues bien, tengo el honor de proponer al Supremo Gobierno, por el órgano de US., la instalacion de una señal de tiempo en Valparaiso, dirigida automáticamente

desde el Observatorio Nacional de Santiago. Su costo no pasará de 3,000 pesos.

Si el Supremo Gobierno aceptase esta idea, yo me haría un deber de presentarle inmediatamente el respectivo proyecto para su ejecucion.

Dios guarde a US.

DR. ADOLFO MARCUSE.

Santiago, 17 de mayo de 1886.—Al señor Ministro de Marina.

Nos anima la esperanza que el Supremo Gobierno, que fomenta i protege todos los adelantos de la ciencia, relacionados con la vida práctica i social, implantará esta señal de tiempo en el puerto importante de Valparaíso.

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

NOTA 5.^a ILUSTRATIVA

(Informe Marcuse)

Estacion meteorológica modelo

La meteorología es una ciencia de fecha relativamente reciente i se encuentra todavía en un estado infantil, comparada con la alta perfeccion que alcanza ya la astronomía. Pero si se atiende a que la meteorología debe tomar sus datos en la superficie de la tierra, a diferentes alturas de la atmósfera i a diversas profundidades del suelo, usando para ello cantidad de aparatos, si se atiende a que tiene que combinar aquellos datos acertadamente, se comprenderá que esa ciencia es mui complicada i requiere alto criterio en sus observaciones i cálculos para hacerse útil al progreso de la humanidad.

En jeneral, la meteorología se ocupa de cinco objetos distintos, a saber: medir la temperatura, la presion atmosférica, la humedad i el agua caída, el estado del cielo, la direccion e intensidad de los vientos.

I

La estacion meteorológica modelo rusa

Vamos a proponer como modelo de una estacion meteorológica bien montada, la que nosotros hemos visto i estudiado en Pabloswk, cerca de San Petersburgo, dirigida por el eminente sabio M. Wild, que es mirada en Europa misma como un modelo de estacion meteorológica i magnética. Veamos cómo ella está organizada para ser-

vir aquellos elementos meteorológicos; considerando que en Santiago convendría establecer una estación semejante, describiremos, al efecto, los instrumentos principales i sus aplicaciones prácticas.

1.—MEDIDA DE LA TEMPERATURA

Estas medidas se toman con mui buenos termómetros de mercurio, que se comparan de tiempo en tiempo con un termómetro normal de mercurio tambien, pero de gran perfección i que no se emplea sino para determinar las correcciones de todos aquellos. El estado absoluto del termómetro normal se determina conforme a los fenómenos del punto de congelación i de ebullición, i además según investigación detallada de la escala i del calibre del termómetro.

Medida de la temperatura del suelo.—Los termómetros han sido colocados a diferentes profundidades, 0 0,5 1, 1,5 2 metros, i se les observa tres veces al día, como a todos los otros instrumentos meteorológicos, a las 7 de la mañana, a las 2 de la tarde i a las 10 de la noche. Para mantenerlos en sus respectivas profundidades, se usan estuches adecuados. En cuanto a Santiago, estudios especiales enseñarán si es necesario o no colocarlos a mayor profundidad.

Temperatura del aire.—Las medidas se toman a la sombra, pero en un lugar que no recibe la influencia calorífica de ningún edificio vecino; i para conseguirlo, han colocado los termómetros bajo un pabellón que, sin dar paso al sol, permite la libre circulación del aire. Aumentando las precauciones, se emplea, además, un pequeño i sencillo aparato ventilatorio, mui usado hoy en todas las estaciones meteorológicas.

Bajo ese pabellón se colocan cuatro termómetros, dos

ordinarios i entre éstos uno de máximun i otro de mínimun. Se les observa tres veces por día. Se ha colocado tambien bajo las mismas condiciones un buen termógrafo que registra continuamente la temperatura, llenando, por consiguiente, el espacio libre entre las tres observaciones que se toman en los termómetros.

El termógrafo es tambien comparado con frecuencia con el termómetro normal.

Fuera del pabellon, al aire libre, se ha establecido un termómetro ennegrecido especial, que sirve para determinar la irradiacion del sol, la cual varía segun las estaciones i, jeneralmente, segun la altura del sol i el estado de la atmósfera.

Medida de la temperatura a diferentes alturas.—El sistema adoptado en la estacion modelo consiste en pequeños i sencillos pabellones parecidos a los que dejamos descritos; los termómetros están allí colocados a diferentes alturas unos sobre otros en la misma línea vertical.

2.—MEDIDA DE LA PRESION ATMOSFÉRICA

Se usa de un excelente barómetro normal que es observado tres veces al dia, i sirve de punto de partida para un barógrafo que registra continuamente la presion de la atmósfera, i cuyas indicaciones se reducen a las de aquél. Ambos instrumentos están colocados sólidamente. Existen, ademas, dos buenos barómetros aneroides como los que se usan en las expediciones científicas para medir las alturas.

3.—MEDIDA DE LA HUMEDAD DEL AIRE I DE LA CANTIDAD DE AGUA CAIDA

En el mismo pabellon donde se mantienen los termómetros, hai colocados dos aparatos para medir la humedad

del aire, un psicrómetro i un higrómetro. El primero es formado por un termómetro húmedo i otro seco que, juntos, dan los resultados que se buscan; el higrómetro, por su parte, marca las variaciones de la humedad.

La cantidad de agua caída la mide el pluviómetro, instrumento de una construccion mui sencilla. Para medir la duracion de la lluvia se ha inventado últimamente en Bruselas un aparato automático que se llama pluviógrafo.

4.—ESTADO DEL CIELO

En la estacion modelo se anota tres veces al dia el estado del cielo, es decir, la porcion del cielo que está cubierta de nubes, el carácter de las nubes, etc., usándose el heliógrafo, aparato que señala automáticamente cuando el sol brilla o nó.

5.—DIRECCION E INTENSIDAD DE LOS VIENTOS

Esta direccion e intensidad se mide por aparatos automáticos que han sido colocados con cuidado i donde la direccion del aire no es modificada por objetos terrestres cercanos, árboles, edificios, etc. Una veleta enteramente libre señala tambien a primera vista la direccion del viento.

II

Proyecto para establecer en Chile un servicio jeneral de meteorolojía

Acabamos de ver como se halla establecida la estacion modelo para proporcionar todos los datos que hoi exige el estudio de la meteorolojía. Fundándose en Santiago una estacion análoga, deberian establecerse al mismo tiempo i *bajo las mismas condiciones* otras pequeñas i subalternas,

situadas conforme a las varias condiciones climatológicas del país, las cuales se mantendrían en relacion con la central. Trabajando todas ellas bajo la direccion de la central como miembros de un solo cuerpo, abrazarian en sus observaciones la meteorología de todo Chile.

En cuanto a la ubicacion de estas estaciones secundarias, para situarlas con acierto se tomaria como punto de partida la configuracion especial del país.

El territorio de Chile tiene una grande estension en latitud i mui poca en longitud; al poniente se estiende el Pacífico que permite la circulacion libre de la atmósfera, al oriente los Andes forman una muralla gigantesca contra el tiempo de las rejiones trasandinas, pero ejerciendo ellas a la vez una influencia particular en la meteorología; de las rejiones circumpolares del sur viene la corriente fria del aire i del mar, al paso que los países calientes del norte prestan servicios de caloríferos en estas latitudes.

Segun este cuadro, las estaciones meteorológicas subalternas deben ser colocadas en los cuatro diferentes puntos cardinales del país, estendiendo las del lado del mar hasta comprender las islas adyacentes de Chile.

Para efectuar a un mismo tiempo todas las observaciones bastará que el Observatorio tome la hora de Valparaíso, la ciudad de oriente a poniente mas central, i que la comunique a las estaciones subalternas. Estas deben transmitir diariamente a la oficina de Santiago las observaciones para que aqui sean elaboradas.

Con este objeto la oficina central tendria preparados en gran cantidad pequeños mapas de Chile, impresos o litografiados, que señalen la ubicacion de cada estacion subalterna, anotando en ellos dia a dia las observaciones que se recibiesen. Asi se tendrá, de un solo golpe de vista, la imájen del estado meteorológico de Chile, correspondiendo a cada dia, i una vez en posesion de estos mapas durante

un año, será posible introducir un sistema científico para la prediccion del tiempo porvenir.

III

Un globo cautivo empleado para medir la temperatura a diferentes alturas

He explicado en el primer capítulo como se mide la temperatura a diferentes alturas, pero este método usado en la estacion modelo solo es aplicable a alturas mui limitadas, a cinco metros, por ejemplo.

Voi ahora a proponer mis propias ideas sobre la medida de la temperatura tomada a un tiempo a diferentes alturas, la cual sirve a la vez a la meteorolojía i a la astronomía por el estudio de la refraccion atmosférica. Someti estas ideas en Rusia a la aprobacion del eminente meteorologista Mr. Wild, i este sabio, entusiasmado por este sistema, me dijo: «a ver quien de nosotros plantea primero su idea, si Ud. en Chile o yo en San Petersburgo.» Se presenta, pues, una buena oportunidad para Chile de tomar en meteorolojía la delantera sobre un establecimiento europeo de primer orden.

Mi procedimiento es el siguiente: Segun los progresos de la mecánica, hoi es fácil procurarse un globo cautivo para colocarlo en el Observatorio meteorolóxico. El mantendria, adheridos a la cuerda que lo retuviera, los varios aparatos termométricos colocados a diferentes alturas.

Estos aparatos deben llenar dos condiciones, ser automáticos i ser tan livianos como sea posible; automáticos porque conviene dejar el globo durante medio dia en la altura sin bajarle; i livianos porque conviene que el peso entero de todo el globo sea el mas reducido. Por fortuna

se han inventado últimamente en Inglaterra, aunque con otro objeto, unos termómetros de este jénero, llamados *«Patent Recording Thermometers»* Será fácil colocar estos termómetros a diferentes alturas adheridos a la cuerda del globo, debiendo subir éste por lo ménos a 500 metros sobre el suelo.

El estudio de los datos que el globo proporcione nos permitirá conocer la lei de disminucion de temperatura en las alturas, lei hasta ahora poco conocida.

En efecto, las únicas observaciones en las cuales se basan nuestros conocimientos sobre esta lei, han sido hechas ya trepando sobre diferentes alturas de las montañas ya elevándose en globos aerostáticos. Las primeras observaciones se ejecutaban especialmente en la Suiza, pero ellas tienen el inconveniente que las temperaturas en diferentes alturas de montañas son afectadas por diversas influencias locales. Las segundas por medio de ascensiones en globos aerostáticos se han hecho con éxito por Glasher en Inglaterra, pero se comprende que estas medidas no pueden ser mas que accidentales, i ademas como el globo se mueve rápidamente en todas las direcciones de la atmósfera, no dan a conocer la verdadera lei de disminucion de las temperaturas que se busca.

Se comprende entónces la necesidad de un globo cautivo que no tenga otro oficio que servir como estacion meteorológica en el aire, para tomar con instrumentos adecuados la temperatura en diferentes alturas. En éste consiste precisamente mi proyecto.

La importancia de esta nueva institucion es todavía mas grande en el hemisferio austral, porque aqui no ha habido jamas ascensiones, ni en globos aereostáticos, con el propósito científico de observar la disminucion de la temperatura en las alturas. Vale entónces la pena de dotar

al Observatorio Nacional de un tal globo cautivo montado con los instrumentos que he propuesto para hacer en Santiago de Chile, las primeras exactas observaciones sobre la espresada lei, que desempeña un papel importante en la meteorología i en la astronomía, indispensable en ésta para los cálculos sobre la refraccion de la atmósfera.

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

NOTA 6.^a ILUSTRATIVA

(Informe Marcuse)

Estacion seismológica

Los terremotos son orijinados, en parte, por acciones volcánicas, en parte, por la dislocacion de masas en el interior de la tierra. Para estudiar estos movimientos particulares, conviene dotar al Observatorio Nacional de los aparatos mas modernos i mas perfectos, conforme a aquellos que emplea actualmente en su Observatorio, al pié del Vesuvio, el sabio italiano Palmieri, el mejor conocedor de los terremotos.

La importancia de estos estudios seísmicos aquí en Chile, donde los temblores son tan frecuentes, es incuestionable, ya en cuanto a su utilidad para los trabajos del Observatorio, ya por el bien público. Se sabe que todos los instrumentos astronómicos e igualmente los relojes de péndulo, necesitan una colocacion sumamente fija para funcionar con exactitud, i que es indispensable para los astrónomos de tomar en cuenta cada cambio en la colocacion de sus instrumentos fundamentales. Ahora bien, un terremoto cambia considerablemente la colocacion fija de todo instrumento, i de aquí la necesidad para el Observatorio astronómico de poseer aparatos especiales para estudiar a fondo los temblores. Fuera de que ocurren frecuentemente temblores tan insignificantes en sus efectos, que no son sentidos por el hombre, pero aunque débiles, son capaces de cambiar la colocacion de los instrumentos astronómicos, la cual debe ser calculada con la mayor

exactitud. Para saber ahora que efectivamente se haya producido por los temblores un pequeño cambio en los instrumentos, es aun mas indispensable que el Observatorio posea aparatos adecuados que permitan conocer todas las sacudidas, por mas leves que fueran.

Está, por lo tanto, comprobada la necesidad de procurarse una pequeña estacion seismológica en el Observatorio Nacional de Santiago.

Pero de tal institucion puede resultar tambien una gran utilidad para la vida práctica. Pues cuando se hayan estudiado los temblores en Chile durante algun tiempo, sería i sistemadamente, será posible conocer su naturaleza, hasta ahora ignorada, de tal manera, que podrán deducirse de ahí las bases para predecir en lo futuro estos fenómenos. De que esto es posible, lo prueban los trabajos fructuosos de Palmieri, quien ha alcanzado, mediante sus observaciones sagaces, una profunda esperiencia en los terremotos de Italia.

Para establecer una estacion seismológica, unida al Observatorio astronómico de Santiago, bastará la adquisicion de los instrumentos siguientes:

1.º Un seismómetro de Cacciatori, para determinar la direccion de los terremotos.

2.º Un seismógrafo de Lang, que registra automáticamente la fuerza i la direccion de los terremotos.

3.º Un seismocronógrafo de Lasault, para fijar automáticamente el tiempo i la duracion de los terremotos.

Es todavía necesario, a mas de estos instrumentos, el que una persona observe las demas particularidades de cada temblor, a saber: carácter del choque mismo i del ruido subterráneo, número i fuerza de las sacudidas, calidad del terreno de observacion, movimiento i alteracion del suelo, etc.

Pero no basta que en Santiago se hagan observaciones

sistemáticas de terremotos, si no se hacen en todo Chile en las mismas estaciones meteorológicas que ya hemos propuesto en nuestro informe sobre la meteorología (1), debiéndose repartir instrucciones especiales a todas ellas, desde el Observatorio astronómico de Santiago. Sería tambien de suma importancia si se podiran realizar observaciones seísmicas en algunas minas del pais.

Si se establece de este modo en Chile un sistema uniforme de estaciones seismológicas, entónces adelantarán considerablemente nuestros conocimientos sobre las fuerzas poderosas que obran en el interior de la tierra, i la cuidadosa elaboracion en el Observatorio de Santiago de todo el material recojido, redundará en beneficio de la sociedad, de la ciencia i del prestigio de este establecimiento nacional.

(1) Véase nota 5.^a ilustrativa.

NOTA 7.^a ILUSTRATIVA

(Informe Marcuse)

Programa de los trabajos futuros del Observatorio Nacional

En el estado actual del Observatorio, es imposible, como lo espresa el señor Chacon en este trabajo, ejecutar temas que se encuentren a la altura de la ciencia. Pero tenemos toda confianza en que el Soberano Congreso i el Supremo Gobierno darán los elementos necesarios para reorganizar el Observatorio i para fundar en Santiago un establecimiento astronómico de primer orden. En este supuesto obedecemos con prontitud a los deseos del señor Chacon desarrollando aquí nuestras ideas sobre los trabajos futuros que el Observatorio necesita ejecutar para adquirir en la ciencia astronómica una reputacion sólida i bien merecida.

Tenemos la íntima conviccion que el Observatorio, una vez reorganizado en la forma que lo indica la presente publicacion i ejecutando con enerjía los trabajos que vamos a proponer, será no solo el primer Observatorio del hemisferio austral, sino que tambien ganará luego la reputacion de uno de los mejores en el mundo entero.

SECCION ASTRONÓMICA

1.—*Determinacion de las posiciones jeográficas de Santiago i de otros puntos principales de Chile.*—Antes de todo será necesario determinar con suma exactitud la longitud de Santiago i de otras ciudades importantes del pais.

Para la determinacion de la lonjitud de Santiago el Observatorio Nacional debe ponerse en relacion con el de Córdoba i hacer convenientemente observaciones simultáneas con el fin de averiguar la diferencia de lonjitud entre Córdoba i Santiago. Como la lonjitud absoluta de Córdoba está determinada en aquel Observatorio por su director Benjamin Gould, se deducirá de las observaciones simultáneas entre los dos observatorios la de Santiago con suma exactitud.

Las lonjitudes de otros importantes puntos de Chile se determinarán por medio de observaciones astronómicas i comunicaciones telegráficas de la hora entre el Observatorio Nacional i los respectivos puntos de observacion.

Todos esos trabajos deben ser ejecutados con la exactitud que exige la astronomía moderna.

Mas tarde será necesario determinar exactamente las latitudes ya de Santiago ya de las otras ciudades para fijar fundamentalmente esta coordinada jeográfica.

2.—*Observaciones de estrellas fundamentales.*—De las vastas observaciones hechas en el Observatorio de Córdoba por el Dr. Gould en el cielo austral, se ha formado un catálogo de zonas el mas completo que existe para este hemisferio i que contiene las estrellas australes hasta la $9\frac{1}{2}$ magnitud. Este catálogo sirve como base para todas las investigaciones estelares en el hemisferio austral.

Pues bien, seria importante elejir de este catálogo una série de 500 estrellas, v. gr., situadas convenientemente, determinar sus posiciones absolutas i formar asi un catálogo fundamental de las principales estrellas australes. La necesidad de un catálogo semejante se hace sentir en el cielo austral desde que tenemos en el hemisferio norte el famoso catálogo fundamental de Auwers, que contiene las principales 500 estrellas boreales.

3.—*Investigaciones sobre las estrellas dobles.*—Mientras

que los trabajos brillantes de los dos Struve i de Dembowski, han formado un catálogo completo i exacto de las estrellas dobles boreales, ese trabajo está en sus principios en cuanto al hemisferio austral. Los trabajos de Herschel en el Cabo i los de Ellery en Melbourne, son los primeros pasos dados en esta vía, falta que formar un catálogo jeneral i una série completa de exactas medidas de las estrellas dobles australes, todo basado en una revision minuciosa del cielo.

Hé aquí entónces un tema fecundo de grandes resultados que espera una solucion.

4.—*Pesquisa de las nebulosas.*—A mas de un catálogo exacto sobre las estrellas dobles en el cielo antártico, falta en la astronomía un catálogo completo de las nebulosas australes. Propongo entónces para el Observatorio Nacional de Santiago indagaciones para catalogar i describir las nebulosas del cielo antártico, tomando por base los trabajos preliminares de sir John Herschel.

5.—*Determinacion del valor de la refraccion en la atmósfera.*—La refraccion que la luz sufre al pasar por nuestra atmósfera ejerce gran influencia en las observaciones astronómicas i es por eso que desde mucho tiempo atras los astrónomos han construido tablas exactas para calcular los efectos de esa refraccion. En cuanto al hemisferio norte, estas tablas están basadas en observaciones de Pulkowa, Leyden, Koenigsberg, etc. En el hemisferio austral, no estando aun encontrado el valor de la refraccion atmosférica, se ha tomado siempre el valor boreal determinado en aquellas tablas. Pues bien, observaciones modernas hechas en el Cabo de Buena Esperanza han demostrado con evidencia que la refraccion atmosférica austral difiere considerablemente de la boreal, i de aquí la importancia de determinarla con toda exactitud en un observatorio del mundo austral.

6.—*Observaciones perseverantes de las ocultaciones de estrellas por la Luna.*—Estas observaciones no se hacen sistemadamente en ningun observatorio austral; ellas tienen, sin embargo, una importancia mui grande en cuanto sirven a la vez para determinar el diámetro de la luna i para resolver la cuestion trascendental de si la luna tiene atmósfera o nó. Es por eso que desde algunos años el Imperial Observatorio de Berlin practica constantemente esta clase de observaciones.

El Observatorio de Santiago a su vez deberia emprender esta tarea en el hemisferio austral.

7.—*Pesquisas i observaciones de cometas.*—Todos los cometas que vienen al cielo austral deben ser observados, ya en cuanto a la determinacion exacta de sus posiciones, ya para el estudio de la constitucion fisica de sus caudas. Esas observaciones deben hacerse con el Ecuatorial de $9\frac{1}{2}$ pulgadas de abertura. Pero se necesita a la vez emplear el busca-cometas para revistar de tiempo en tiempo toda la bóveda del cielo con el fin de descubrir nuevos cometas.

8.—*Determinacion de las paralajes estelares.*—En conformidad a un programa comun con el Observatorio del Cabo de Buena Esperanza, deberian practicarse observaciones de esta clase por medio del heliómetro. Estas observaciones nos darán a conocer las distancias entre nuestra tierra i muchas estrellas fijas. Trabajos de este jénero forman, segun la opinion de todos los astrónomos, el mas grande porvenir de la astronomía.

9.—*Medida de la aplanacion de los grandes planetas.*—Para estas medidas puede emplearse tambien el heliómetro que dará los resultados mas exactos. En cuanto al planeta Marte, por ejemplo, no existe todavía ninguna determinacion precisa de su aplanacion que algunos astrónomos niegan i otros afirman.

10.—*Observaciones sobre la luz zodiacal.*—Este hermoso fenómeno que se presenta en Santiago muchas veces debe ser observado con especial cuidado en el nuevo Observatorio por ser completamente desconocido el oríjen de esta aparicion. Se deben medir las dimensiones de esta luz del zodiaco i hacer observaciones espectroscópicas para descubrir la naturaleza de aquel fenómeno celeste.

11.—*Observaciones espectroscópicas de las estrellas fijas conforme al método de Vogel.*—El Dr. Vogel, director del Observatorio de Potsdam, en Alemania, ha llevado a cabo una gran empresa, esto es la indagacion sobre los espectros de las principales estrellas del cielo ártico. Resultado de este importante trabajo fué el descubrimiento de ciertas clases de estrellas que representan verdaderos tipos estelares. El mismo trabajo falta todavía en el hemisferio austral i conviene hacerlo en el Observatorio Nacional, una vez restaurado.

12.—*Observaciones sobre los detalles de las superficies planetarias.*—Seria un trabajo de porvenir para el Observatorio Nacional el emprender investigaciones de este jénero. La atmósfera en Santiago se presta en alto grado, lo que falta para estos estudios es solamente un poderoso telescopio de 20 pulgadas de abertura por lo ménos. Cuando el Observatorio Nacional haya dado pruebas de un trabajo perseverante, es de esperar que el Supremo Gobierno le dotará de un tal telescopio i el Observatorio haria entónces investigaciones detalladas sobre las superficies planetarias completando así nuestros conocimientos sobre la topografía de los grandes planetas Venus, Marte i Júpiter.

13.—*Espediciones astronómicas en las altas cordilleras de los Andes.*—Este tema debe ejecutarse en el porvenir, cuando ya esté realizada la série de trabajos que hemos indicado. Vale, en efecto, la pena de tantear con instru-

mentos astronómicos si hai algunas alturas en los Andes que se presten para hacer observaciones especiales sobre materias que exigen aire mui translúcido, como las indagaciones de las superficies planetarias. Convendria tambien hacer en estas alturas de los Andes los mismos trabajos que el famoso astrónomo Langley, de los Estados Unidos, ha llevado a cabo en las altas montañas de California, sobre la absorcion de la luz i del calor solar por nuestra atmósfera. En mi opinion, los Andes de Chile se prestarán de la misma manera, que los de California, para este interesante propósito.

SECCION METEOROLÓJICA

1.—*Servicios ordinarios.*—En cuanto a los servicios ordinarios de esta seccion, que conviene crear de nuevo conforme a las indicaciones emitidas en la presente publicacion, todo está dicho en mi informe sobre la meteorología.

2.—*Observaciones especiales con el globo cautivo.*—Segun las ideas emitidas en mi informe sobre la meteorología, deben hacerse con los instrumentos adheridos al globo cautivo indagaciones detalladas sobre las temperaturas en diferentes alturas de nuestra atmósfera.

SECCION MAGNÉTICA

1.—*Determinacion de las constantes del magnetismo terrestre en Santiago i en los puntos principales de Chile.*

2.—*Observaciones perpetuas i regulares en el Observatorio de Santiago sobre las variaciones de los elementos magnéticos.*

SECCION SEISMOLÓGICA

1.—*Observaciones regulares de los temblores en Santiago i elaboracion de todos los datos recojidos en las diferentes estaciones que deben establecerse en el pais.*

2.—*Espediciones científicas para el estudio de los volcanes en los Andes, en sus relaciones con los fenómenos sísmicos de Chile.*

NECESIDAD DE FUNDAR UN TALLER MECÁNICO ANEXO AL OBSERVATORIO NACIONAL

Para mantener todos los instrumentos del nuevo Observatorio en buen estado, es de urgente necesidad la creacion de un taller mecánico que hasta ahora falta.

Como el Observatorio de Santiago está tan léjos de los centros europeos, debe poseer todos los medios para bastarse a sí mismo. Además, cada reparacion que se puede hacer en el Observatorio, sin mandar el instrumento fuera, ahorra tiempo i dinero. Finalmente, para conservar todos los instrumentos en constante buen estado, es indispensable dotar al Observatorio de un taller de aparatos mecánicos capaces de reparar los instrumentos i de rehacer toda pieza de éstos que se inutilice. De este modo, se evitaria enviar siempre afuera los instrumentos que necesitan ser reparados, i se daria constante ocupacion a un mecánico intelijente, como lo prescribe el reglamento del Observatorio Nacional.

CONCLUSION

El programa que acabamos de desarrollar, no se puede ejecutar ántes que el Observatorio Nacional esté enteramente reorganizado i amplificado, segun las indicaciones que dá esta publicacion.

Contiene nuestro programa, ademas de los servicios regulares i ordinarios de todas las oficinas reunidas en el nuevo Observatorio Nacional, es decir, de la astronómica, meteorológica, magnética i sísmica, una série de nuevas i grandes tareas, las cuales, esperamos, desempeñarán en la ciencia astronómica un papel de primer orden. Fuera de duda es que la ejecucion de todos los temas que acabamos de desarrollar necesita suma perseverancia i enerjía. A primera vista parece casi imposible de abarcar tan vasto campo de trabajos, pero por fortuna la astronomía ha hecho en el último decenio tan grandes progresos, ya en los métodos de observacion, ya en los modos de calcular que un establecimiento astronómico de primer orden podría llevar a buen éxito los espresados estudios cuando la mas perfecta organizacion se reuna con la mejor instalacion instrumental.

Como prueba i modelo clásico austral, se puede citar aquí el Observatorio nacional de Córdoba, en la Arjentina, donde el famoso astrónomo de los Estados Unidos, Benjamin Gould, ha ejecutado en catorce años trabajos de una importancia tan fundamental, que la gloria de este establecimiento i, por consiguiente, la de su nacion ha quedado para siempre en el mundo entero.

En efecto, la astronomía es una ciencia tan internacional, que los progresos hechos en cualquier Observatorio son conocidos inmediatamente en todo el mundo i contribuyen de una manera poderosa a la reputacion del respectivo pais que lo posee.

Ahora bien, reorganizar el Observatorio Nacional de Santiago, levantarlo a la altura de la ciencia moderna i ejecutar con celo e intelijencia los trabajos propuestos en este programa, seria formar una nueva era en el progreso científico de Chile.

NOTA 8.^a ILUSTRATIVA

Valor de los establecimientos agronómicos i científicos
situados en la Quinta Normal

I

VALOR DE LOS AGRONÓMICOS SEGUN BALANCE DE M. LE-FEUVRE
EN 1886

Instituto Agrícola.....	\$	40,909 70
Estacion agronómica.....	»	11,250 00
Escuela Práctica de Agricultura.....	»	142,086 00
Jardin Zoológico.....	»	34,065 00
Quinta Normal.....	»	808,170 00
Hospital Veterinario.....	»	15,000 00
Chacra de la Merced.....	»	77,806 00
Suma total.....	\$	1,130,286 70

II

VALOR DE LOS ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS

Valor aproximativo del Jardin Botánico, edificios i plantaciones segun estimacion de su Director don Federico Philippi.....	\$	15,000 00
Valor aproximativo del Museo Nacional, coleccio- nes, segun estimacion de su Director, don Ro- dolfo Armando Philippi.....	»	150,000 00
Suma total.....	\$	165,000 00

VALOR DEL OBSERVATORIO NACIONAL (1)

1.— <i>Construcciones del Observatorio.</i> — Edificio principal del Observatorio.....	\$	40,052 00
Torre grande con sus reparaciones.....	»	16,835 64
Casa del busca-cometas.....	»	1,500 00
2.— <i>Instrumentos</i> —Instrumentos procedencia Gillis.....	»	6,655 00
Gran Ecuatorial.....	»	11,703 12
Instrumentos adquiridos en 1880 segun estimacion del señor Marcuse.....	»	50,000 00
Instrumentos ausiliars encargados últimamente..	»	2,000 00
3.— <i>Viviendas anexas al Observatorio</i>	»	19,500 00
Suma total.....	\$	148,245 76
Valor de las sumas presupuestas e invertidas anualmente, o sea gastos anuales, del Observatorio Nacional desde 1865 a 1885.....	\$	117,087 93

Presupuesto aproximativo de los valores para la adquisicion de instrumentos e instalacion de estaciones en el Observatorio Nacional conforme a datos pedidos al Dr. Adolfo Marcuse.

I

SECCION ASTRONÓMICA

<i>Instrumento meridiano.</i> —Reparacion i correcion conforme a los adelantos modernos en Europa.....	\$	2,000 00
Instrumentos de pasaje, id.....	»	2,000 00

(1) Estos valores han sido tomados en parte de las cuentas de inversion del Ministerio de Justicia de 1850 a 1882, en parte de documentos e informaciones auténticas.

Reconstruccion completa de la sala meridiana....	\$	1,500 00
Idem de la sala del primer vertical.....	»	1,500 00
Heliómetro: adquisicion i colocacion (1).....	»	13,500 00
Suma.....	\$	20,500 00

II

SECCION METEOROLÓGICA

Equipo de una estacion central i de las sucursales correspondientes: pabellones e instrumentos....	\$	8,000 00
Suma	\$	8,000 00

III

SECCION MAGNÉTICA

Construccion de dos edificios de observacion.....	\$	3,000 00
Adquisicion de los instrumentos fundamentales... »		4,500 00
Adquisicion de instrumentos portátiles o de viaje »		2,000 00
Suma	\$	9,500 00

IV

SECCION SEISMOLÓGICA

Adquisicion de los instrumentos para la estacion central i sucursales.....	\$	6,000 00
Suma	\$	6,000 00

(1) En el cuerpo de este trabajo, hablando de la adquisicion del heliómetro, el Dr. Marcuse nos decia (páj. 109): «la suma de 12,000 pesos oro seria suficiente.» Pero al formalizar un presupuesto científico, debe tomarse en cuenta no lo mas barato, sino lo mejor. En esta materia, cuando mas ancha es la abertura del objetivo, tanto mas vasto es el empleo científico del heliómetro. Es por eso que Mr. David Gill del Cabo encargaba personalmente la construccion de un heliómetro de 7 pulgadas de abertura, que costaba 15,000 pesos oro en la fábrica Repsold de Hamburgo. Chile deberia pedir uno igual a esta fábrica, pero para ponernos en los mas estrechos límites solo presupuestamos un valor de 13,500 pesos que corresponderia a un heliómetro de solo 6 pulgadas de abertura.

V

TALLER MECÁNICO

Adquisicion de un tren completo de aparatos mecánicos para armar i componer instrumentos...	\$	3,000 00
Suma,	\$	3,000 00

VI

BIBLIOTECA

Libros, mapas i globos absolutamente necesarios para cada una de las cuatro secciones.....	\$	3,000 00
Suma.....	\$	3,000 00

Suma total de los valores presupuestos para las cuatro secciones, biblioteca i taller.....	\$	50,000 oro
--	----	------------

INDICE

	PÁGINAS.
Plan.....	3

TÍTULO I

Establecimientos agronómicos.....	5
-----------------------------------	---

CAPITULO I

Establecimientos docentes de agronomía.....	5
§ 1.º—La chacra de la Merced.....	5
I.—Oríjen i propósitos de esta reseña.....	5
II.—Los huérfanos de la guerra en las faenas.....	7
§ 2.º—Plan de instrucción agrícola.....	8
I.—Dos tipos de hombres que él crea.....	8
II.—El administrador.....	9
III.—Su ausiliar intelijente.....	9
§ 3.º—Escuela práctica de agricultura.....	10
I.—Enseñanza práctica.....	10
II.—Enseñanza teórica.....	11
III.—Distribucion de horas i sistema disciplinario.....	13
§ 4.º—Instituto agrícola.....	15
I.—El establecimiento i su importancia.....	15
II.—Enseñanza práctica.....	16
III.—Enseñanza teórica.....	18
IV.—Réjimen del Instituto.....	20
V.—Alumnos e ingenieros: su reputacion.....	21
VI.—Instituto i escuela se completan: conclusion.....	22

CAPITULO II

Establecimientos prácticos de agronomía.....	22
§ 1.º—Campo de estudio. Las mejoras en él i fuera de él.....	22

I.—Plantas industriales que allí se ensayan.....	22
II.—Industrias introducidas i por introducir mediante esos ensayos.....	23
III.—El tabaco, su ensayo i su abolicion.....	24
IV.—La betarraga i el sorgho.....	27
V.—El ramié, planta de la seda.....	27
VI.—El tecoma, planta que alimenta un criador de seda.....	29
VII.—Pabellon agronómico de meteorolojía.....	30
§ 2.º—Direccion agronómica: su iniciativa progresista.....	32
I.—Mejoras realizadas: viñita escuela.....	32
II.—Inventos insecticidas.....	32
III.—Mejora de nuestras razas zoolójicas por reproductores estranjeros.....	33
§ 3.º—Los invernáculos i el huerto.....	34
I.—Invernáculos subterráneos.....	34
II.—El gran conservatorio.....	36
III.—El huerto de los perales.....	37

TÍTULO II

Establecimientos científicos.....	39
-----------------------------------	----

CAPITULO I

El jardin botánico.....	39
§ 1.º—Su objeto i su importancia.....	39
I.—Su objeto.....	39
II.—Su importancia demostrada por su historia.....	41
III.—Su fundacion en Chile: los dos Philippi.....	43
IV.—Su estado actual: conclusion.....	44

CAPITULO II

El Museo Nacional.....	46
§ 1.º—Oríjen, fundacion i reorganizacion.....	46
I.—Oríjen de los museos.....	46
II.—Fundacion del Museo Nacional: Mr. Gay.....	48
III.—Reorganizacion del Museo: Dr. Philippi.....	49
§ 2.º—Los reinos de la naturaleza: el mineral i el vegetal.....	51
I.—Reino mineral.....	51
II.—Reino vegetal.....	53
§ 3.º—Reino animal.....	54
I.—Plan i propósito de la eleccion de sus objetos.....	54
II.—Animales anteriores a la creacion del hombre.....	57
III.—Animales ya estinguidos coetáneos con el hombre.....	60
§ 4.º—Hombre prehistórico: sus existencia inicial revelada por sus restos.....	62

I.—Objetos etnográficos.....	62
II.—Conclusion.	66

CAPITULO II

El Observatorio Nacional. Seccion astronómica.....	67
§ 1.º—Instalacion del Observatorio.....	67
I.—Su orijen.....	67
§ 2.º—Su marcha: Direccion Moesta.....	77
I.—Trabajos de Moesta.....	77
§ 3.º—Su marcha: Direccion Vergara.....	91
I.—Trabajos de Vergara.....	91
§ 4.º—Estado, <i>actual</i> reparacion i adquisicion de instrumentos astronómicos.....	97
I.—Motivo de nuestro estudio de estos instrumentos.....	97
II.—Necesidad de instrumentos perfeccionados.....	99
III.—Instrumento Meridiano.....	102
IV.—Instrumento de pasajes.....	104
V.—El Gran Ecuatorial.....	105
VI.—El busca-cometas.....	106
VII.—Adquisicion de un Heliómetro.....	107

CAPITULO III

Observatorio Nacional.—Seccion meteorológica.....	110
§ 1.º—Fundacion Moesta: Sistema antiguo.....	110
I.—Necesidad de reformar el actual sistema.....	110
II.—Modo de operar del sistema de observaciones simultáneas...	112
§ 2.º—Proyecto de reorganizacion: decreto Vergara.....	115
I.—Disposiciones reformadoras.....	115
II.—Paralelo entre los instrumentos de ambos sistemas.....	117
III.—Paralelo entre las operaciones de ambos sistemas.....	118
IV.—Instalacion de los instrumentos: estacion modelo.....	120
§ 3.º—La electricidad atmosférica como ramo de la meteorología...	121
I.—Fenómenos de esta electricidad: conveniencia de su estudio.	121
II.—Franklin descubre la electricidad atmosférica: su aparato...	122
III.—Los instrumentos.....	123

CAPITULO IV

Observatorio Nacional: Seccion magnética.....	124
§ 1.º—Necesidad de una instalacion magnética.....	124
I.—La falta de local no es escollo infranqueable.....	124
II.—Desviacion de la aguja, sus peligros para la navegacion	124
§ 2.º—Estudio del magnetismo terrestre aplicado a la navegacion i a los telégrafos.....	125
I.—Su aplicacion a la navegacion.....	125
II.—Su aplicacion a los telégrafos.....	127

	PÁGINAS.
§ 3.º—Un mapa magnético para Chile.....	129
§ 4.º—Instrumentos i terreno para una instalacion magnética.....	130
I.—Instrumentos.....	130
II.—Terreno i edificios para la instalacion.....	132
§ 5.º—Hechos que exigen imperiosamente una instalacion magnética.....	133
I.—Manchas solares i tempestades eléctricas terrestres: su estudio.....	133
II.—Conferencias internacionales polares: su programa.....	137
III.—Se invita a fundar estaciones magnéticas australes i se prescinde de Chile.....	139

CAPITULO V

Observatorio Nacional.—Seccion seismológica.....	143
§ 1.º—Causas probables de los terremotos.....	143
I.—Dos causas jenerales.....	143
II.—Fuerzas volcánicas.....	145
§ 2.º—Indagacion de los razgos, esenciales de un temblor.....	146
I.—Datos que conviene anotar.....	146
II.—Falta de medios de observacion: sus consecuencias.....	148
III.—Necesidad de adquirir instrumentos seismológicos.....	150
IV.—Instalacion de una estacion seismológica.....	151
§ 3.º—Conclusion jeneral de las secciones del Observatorio.....	152

CAPITULO VI

Mision de los observatorios del hemisferio austral.....	154
§ 1.º—Esploracion del cielo austral.....	154
I.—Descubrimiento de un nuevo mundo i de un nuevo cielo.....	154
II.—Aplicacion al cielo austral de la astronomía de medidas: Halley i La-Caille.....	156
III.—Las nebulosas i las estrellas dobles: Sir John Herschel.....	157
§ 2.º—Trabajos de porvenir.....	158
I.—Asociaciones que dan impulso a la astronomía: su razon.....	158
II.—Descripcion completa del cielo austral.....	159

CAPITULO VII

Razones de nuestro interes por la astronomía.....	163
§ 1.º—Razones de un órden moral.....	163
§ 2.º—Razones de un órden social.....	165

CAPITULO FINAL

§ 1.º—Una institucion de ciencias naturales.....	167
§ 2.º—Capitales e intereses de esos establecimientos.....	168
I.—Capital e intereses de los agrónomos.....	168

II.—Capital e intereses de los científicos.....	169
III.—Capital e intereses del Observatorio Nacional.....	169

NOTAS ILUSTRATIVAS

Nota 1. ^a ilustrativa.....	171
Estado del Santa Lucía i del Observatorio viejo en 1850.....	171
Nota 2. ^a ilustrativa.—Informe Marcuse.....	173
Proyecto de la union por telégrafo entre los observatorios astronómicos de Río Janeiro, Córdoba i Santiago de Chile.....	173
Nota 3. ^a ilustrativa.—Informe Vergara.....	175
Conferencia de Washington.....	175
Nota 4. ^a ilustrativa.—Informe Marcuse.....	181
Hora meridiana.....	181
Nota 5. ^a ilustrativa.—Informe Marcuse.....	184
Estacion meteorológica modelo.....	184
Nota 6. ^a ilustrativa.—Informe Marcuse.....	192
Estacion seismológica.....	192
Nota 7. ^a ilustrativa.—Informe Marcuse.....	195
Programa de los trabajos futuros del Observatorio Nacional.....	195
Nota 8. ^a ilustrativa.....	203
Valor de los establecimientos agronómicos i científicos situados en la Quinta Normal.....	203
Presupuesto aproximativo para la reorganizacion del Observatorio Nacional.....	204

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CHILENA

