

*Al Señor Ingeniero Eduardo Girondo
respetuosamente
E. Chaudet
junio 1926.*

CINCUENTENARIO DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA
(1872-1922)

EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

V

LA EVOLUCION DE LA ASTRONOMIA

DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCUENTA AÑOS (1872-1922)

POR

ENRIQUE CHAUDET



BUENOS AIRES
LA PRENSA Y CASA EDITORA «CONI»
8841 PERU, 684

1926

ADVERTENCIA

La Junta directiva de la Sociedad Científica Argentina, al formular el programa para la conmemoración del cincuentenario de la fundación de la Sociedad, incluyó en el mismo, como número más importante, la publicación de una serie de trabajos destinados a dar a conocer el movimiento científico y técnico en la República Argentina durante los últimos cincuenta años bajo sus distintos aspectos: enseñanza, investigación, producción intelectual e industrial.

Para realizar esta idea solicitó la colaboración de nuestros más reputados hombres de estudio y profesionales, encargándoles la preparación de las publicaciones correspondientes a sus respectivas especialidades, y debemos expresar con íntima satisfacción que la mayor parte se comprometieron con entusiasmo a ejecutar la tarea que les fué solicitada.

No escapará a los lectores que nuestros colaboradores han debido luchar con muchas dificultades, por la falta de una documentación ordenada, que les hubiera permitido hacer sus trabajos más completos, pero recurriendo a las bibliotecas y a las informaciones particulares de las personas que han actuado en nuestro mundo científico, han podido desempeñar en forma honrosa su cometido y podemos afirmar que todos los trabajos presentados son de alto mérito.

A su vez, la Junta directiva de la Sociedad ha tenido que vencer serias dificultades de orden material para dar realidad a su idea: carente de fondos, demoró la iniciación de las publicaciones a la espera de una ayuda de los poderes públicos, pero como ésta no ha podido obtenerse, resolvió que para costear los gastos de publicación se empleara el pequeño fondo de reserva que posee la Sociedad.

La Junta directiva se complace en expresar su más vivo reconocimiento a las personas que han colaborado con todo desinterés y entusiasmo al enviar los trabajos que solicitó, y espera que nuestros consocios y lectores han de apreciar la importancia de estas publicaciones, cuyo conjunto constituye el primer jalón de una serie de trabajos más perfectos de la misma índole que, a no dudarlo, se harán en el futuro.

EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

V

LA EVOLUCIÓN DE LA ASTRONOMÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCUENTA AÑOS (1872-1922)

Las efemérides argentinas pueden registrar para el año 1872 tres hechos de importancia en el desenvolvimiento científico del país. En el mismo año, y casi el mismo mes, en que se fundó la Sociedad Científica Argentina, Gould, bajo cuya dirección fué establecido el Observatorio astronómico nacional de Córdoba, inició los trabajos de astronomía de posición que dieron renombre a este Instituto; y pocos meses después fué fundada la Oficina meteorológica nacional, provisoriamente como dependencia del Observatorio de Córdoba.

Es cierto que durante todo el año precedente, 1871, Gould y el primer grupo de ayudantes que lo habían acompañado en su viaje a este país, trabajaron activamente en la determinación de magnitudes de las estrellas visibles a simple vista, para la obra denominada *Uranometría argentina*, y en la instalación de algunos instrumentos; pero los trabajos regulares con el círculo meridiano, que son los que han cimentado la reputación del Observatorio, no empezaron hasta junio de 1872.

Una rápida sucesión de hechos significativos para el adelanto de las ciencias y artes indicaba claramente que el presidente Sarmiento seguía las profundas huellas de su ilustre antecesor, Mitre, en el desarrollo cultural del país. Así, al año siguiente, 1873, la misma ciudad de Córdoba asistía a la creación de otro importante instituto, la Academia nacional de ciencias, en la que actuaron varios distinguidos naturalistas, cuyas obras son un monumento no solamente a los

sabios que las produjeron, sino también al gran gobernante que con ojo certero supo encontrar tales colaboradores para nuestro progreso científico.

En su conocido viaje a los Estados Unidos de Norte América, como ministro, Sarmiento conoció a uno de los más reputados astrónomos de ese país, Benjamín Apthorp Gould ⁽¹⁾, quien tenía proyectado y ansiaba dirigirse al otro hemisferio — se había decidido por la región central de la República Argentina, como Córdoba — para extender a todo el cielo austral los trabajos que dieron tanto brillo a los nombres de Bessel, Argelander y los discípulos de este último, Krüger y Schönfeld; y debemos celebrar que Gould encontrase precisamente en Sarmiento el hombre que le prestara desde los primeros momentos todo su apoyo material y moral para llevar a cabo la vasta y necesaria obra, y dejar sólidamente establecido un instituto que sirviese al mismo tiempo para mostrar al mundo que la República Argentina deseaba seriamente ponerse a la altura de las naciones adelantadas.

La fundación de un observatorio astronómico era una de las aspiraciones de Sarmiento, aún antes de llegar a la presidencia, y como

(1) En 1865 Gould comunicó a Sarmiento sus designios de realizar una expedición a nuestro país para explorar el cielo austral, inquiriendo si tal expedición sería bien recibida por el gobierno argentino y se le dispensaría la debida protección; si podría, además, abrigar la esperanza de que a su salida del país el gobierno adquiriese el establecimiento, convirtiéndolo en permanente Instituto nacional. « Su contestación, dice Gould, fué la más cordial, correspondiendo favorablemente a todas mis proposiciones y prometiendo aún más de lo que yo me había atrevido a pedir; a su debido tiempo fué recibida una confirmación completa del gobierno argentino, y el doctor Costa, ministro de instrucción pública, en una nota fechada en enero de 1866, expresó su sentimiento porque los onerosos sacrificios que estaba haciendo la nación en su lucha con el tirano López del Paraguay, le impedían poder ofrecer un apoyo más eficaz a la empresa. Mi plan falló entonces a causa de no haber podido conseguir los necesarios auxilios pecuniarios; sin embargo, el interés del señor Sarmiento nunca desmayó; ni cuando diez y ocho meses después fué elegido presidente, olvidó el proyecto astronómico entre sus preocupaciones oficiales, trabajos para la educación y asuntos políticos. Uno de sus primeros actos, después de asumir la presidencia en 1868, fué recomendar la creación de un Observatorio nacional. Éste fué votado por el Congreso argentino en su primera sesión subsiguiente, y en la segunda mitad de 1869 recibí del doctor Avellaneda, entonces ministro de instrucción pública, una invitación para organizar un Observatorio nacional permanente y provisto de los edificios e instrumentos necesarios; fué abierto crédito suficiente para realizar el pensamiento en una forma adecuada, aunque modesta. »

se infiere de la nota que precede, a su recomendación hubiese sido fundado por el gobierno del presidente Mitre, a no haber mediado la guerra del Paraguay. En el discurso pronunciado con motivo de la inauguración del Observatorio de Córdoba, el 24 de octubre de 1871, Sarmiento empieza sin preámbulo ni divagaciones, diciendo :

« He sido informado por el señor Gould, director de este Observatorio, que en España se erige otro de estos monumentos, consagrados al estudio y progreso de las ciencias naturales que se relacionan con los astros, la uranometría, la óptica y espectroscopía.

« Hace veinte años que Chile ⁽¹⁾, como la República Argentina hoy, daba base a los telescopios de Mr. Gilliss, y no hace uno que el profesor Moesta, que le sucedió, ha publicado y remitídomé un tratado de astronomía matemática en español ; y Mr. Gould nos dirá si algún otro en nuestra lengua había precedido a aquél.

« Recuerdo estos hechos para mostrar que el gobierno argentino, al decretar la erección de este Observatorio, cedía en tiempo oportuno a un movimiento de raza, a una necesidad de nuestra época.

« En efecto, las palabras química, geología, astronomía, entran sólo desde comienzos de este siglo en nuestros estudios, y la astronomía no era sino de nombre conocida.

« Bajo tales condiciones, tiempo era ya de que se erigiese un observatorio astronómico, cerca de una de nuestras más antiguas universidades, ya que, como lo ha asegurado el profesor Gould, y lo he visto yo en los Estados Unidos, no hay universidad ni aun colegio, que no ostente uno con telescopio o reflectores como el de Chicago, que no ostente uno con telescopio o reflectores como el de Chicago, reputado entre los más completos del mundo.

« Favorecíanos la fortuna para dar principio a esta iniciación nuestra en la astronomía. Circunstancias felices me habían puesto en con-

(1) Chile, en efecto, nos había tomado la delantera en esta senda del progreso científico, pero este hecho está rodeado de circunstancias diferentes — pudieron, sin embargo, ser muy semejantes a las de Gould si éste hubiese realizado la expedición por su cuenta, como se había propuesto primeramente — pues no se trataba, en realidad, de una “creación” sino de la adquisición de las instalaciones e instrumentos de la expedición del teniente Gilliss, de la marina norteamericana, que primeramente tuvo por objeto hacer observaciones, desde Santiago de Chile, del planeta Venus según un nuevo método para la determinación de la paralaje solar, y más tarde resolvió dedicarse a observar con el círculo meridiano la región comprendida entre el grado 65 de declinación y el polo Sur, en esa época casi enteramente inexplorada. Este observatorio instalado por Gilliss en el cerro de Santa Lucía pasó a poder del gobierno chileno, y su primer director, Moesta, inició nuevos trabajos con el círculo meridiano.

tacto en los Estados Unidos con el profesor Gould (1), que se cuenta entre los más adelantados astrónomos producidos por las escuelas científicas de Alemania, y es conocido de todos el hecho de haberse propuesto desde 1866 lo que se realizó en 69, a saber, la erección de un observatorio astronómico en Córdoba; para continuar la obra de am-

(1) Benjamin Apthorp Gould había nacido en Boston en el año 1824. En 1845, terminados sus estudios generales en el Colegio de Harvard, se trasladó a Europa para iniciarse en la carrera astronómica. Pasó unos tres años en los principales observatorios, la mayor parte del tiempo en los de Alemania, estudiando bajo la dirección de los más renombrados astrónomos. Sus vinculaciones con Argelander, Encke, Peters, Struve y otros astrónomos, así como con personalidades científicas como Humboldt, que databan de esa época, le fueron siempre de gran valor. En Göttingen estudió bajo Gauss, el célebre matemático, y allí presentó su tesis, una corta investigación sobre las órbitas de los planetoides. Pero fué Argelander, el gran maestro de la astronomía práctica, quién lo atrajo más estrechamente a su círculo de acción y ejerció mayor influencia en la formulación de sus planes ulteriores.

En 1866 Gould publicó la reducción de las observaciones hechas por Joseph Lepaute D'Agelet en París durante los años 1783-1785, complicadísimo trabajo que puso a prueba todo su talento, y que a juicio de Argelander constituía la más importante contribución a la astronomía en Norte América, hasta esa fecha.

El ideal de su vida fué elevar el nivel de la astronomía en su país — el atraso en que se encontraba fué lo que lo indujo a ir a Europa para adquirir la preparación necesaria — más organizando o mejorando institutos y creando vínculos entre los astrónomos, por la publicación de una revista, que con investigaciones personales, producción científica que seguramente le hubiese dado inmediata reputación como astrónomo, pero que habría contribuido en menor grado al fin que se había propuesto. Estos sentimientos tienen su expresión elocuente en el párrafo siguiente de una carta dirigida a Humboldt el año 1850, esto es, poco después de su regreso a los Estados Unidos: « Therefore it is that I dedicate my whole efforts, not to the attainment of any reputation for myself, but to serving, to the utmost of my ability, the science of my country », y en manifestaciones similares en una carta a Encke con motivo de la fundación del *Astronomical Journal*, periódico análogo, por sus tendencias, al editado en Alemania desde 1821, titulado *Astronomische Nachrichten*.

El destino, sin embargo, le fué adverso, pues ni prosperó, por falta de medios y numerosas contrariedades, el Observatorio de Dudley, en Albany, cuyo primer director él fué, ni pudo continuar, después de 1861, la publicación del *Astronomical Journal*, fundado por él en 1851. Fué sólo en Córdoba dónde Gould pudo aplicar intensamente, con éxito, su excepcional capacidad para organizar y dirigir un observatorio, convirtiendo, en consecuencia, su ideal norteamericano en uno de interés para todo el mundo astronómico.

En otras partes de esta exposición tendremos oportunidad de mencionar otros brillantes trabajos de Gould; pero lo dicho bastará para mostrar que la Nación no podía confiar a mejores manos su iniciación en la producción astronómica.

bos Herschel ⁽¹⁾ y de Gilliss, en el Cabo de Buena Esperanza o en Chile, completando así el estudio del cielo austral, que contiene la más rica parte del mundo sideral, como el norte contiene la más extensa porción del terrestre. »

El Observatorio de La Plata ⁽²⁾ fué fundado por ley del 18 de octubre de 1882, esto es, un mes antes de la colocación de la piedra fundamental de esa ciudad, siendo gobernador de la provincia el doctor Dardo Rocha.

La idea de fundarlo tuvo origen, como ha sido el caso con varios otros observatorios, en una expedición con fines bien limitados. La observación del paso de Venus por el disco del sol en 1882, diciembre 6, fué motivo para que el gobierno provincial encargara a la casa de Gautier en París un pequeño telescopio refractor con objetivo de unos veinte centímetros de diámetro, de montaje ecuatorial, con el cual un oficial de la marina francesa, E. Perrin, haría las correspondientes observaciones en el pueblo de Bragado. Este hecho sugirió el plan de establecer un observatorio astronómico provincial, y al efecto se encargó también un pequeño círculo meridiano y otros aparatos auxiliares. En 1883 fué nombrado director Francisco Beuf, distinguido oficial de la marina francesa que había desempeñado, entre otros importantes cargos, el de director del Observatorio de la marina en Tolón, que dejó para venir a nuestro país a dirigir la Escuela naval militar.

Una serie de decretos de los años 1883 a 1888 prueba que el gobierno provincial se había propuesto seriamente formar un establecimiento de primer orden, y los fondos votados con ese objeto permitían la adquisición de los mejores aparatos para la mayor parte de los trabajos astronómicos. Sin embargo, parece que había algo de aventurado en esos procedimientos, y también como si en ese establecimiento científico se reflejara la artificialidad con que se procedió a la construcción de la ciudad de La Plata. En su génesis, en efecto, encontramos la antítesis de los principios que sirvieron de base a la formación del Observatorio de Córdoba: mientras que para éste los planes de trabajo estaban delineados mucho antes de que los instrumentos estuviesen listos, llegando la previsión de Gould, como se verá luego,

(1) En la referencia a los Herschel se trata de John, hijo del célebre astrónomo William Herschel, pues únicamente el primero hizo observaciones en el Cabo de Buena Esperanza.

(2) La mayor parte de estos datos han sido tomados del tomo I de las publicaciones del Observatorio astronómico de la Universidad nacional de La Plata, 1914.

hasta idear otro proyecto para el caso de que por dificultades imprevistas sufriera demora el círculo meridiano encargado, para aquél iban llegando los instrumentos que luego quedaban en su mayor parte abandonados en sus correspondientes edificios, suntuosos algunos, en contraste con los de Córdoba, de construcción mezquina y cúpulas cuyo manejo exigía considerables esfuerzos.

Tanto uno como otro de los observatorios vieron reducidos sus presupuestos, durante un tiempo más o menos largo, debido a la crítica situación del país; pero, indudablemente, el Observatorio de La Plata fué castigado en sus finanzas durante un mayor número de años. Desgraciadamente, ese observatorio no podía presentar sino promesas de trabajos para solicitar fondos; para el de Córdoba, en cambio, la paralización significaba dejar interrumpidos importantes trabajos cuya pronta publicación interesaba a muchos otros institutos astronómicos (1).

(1) Los amagos de restricción de los medios del Observatorio de Córdoba, hasta el extremo de significar un serio impedimento para la terminación de los importantes trabajos anunciados y que los astrónomos anhelaban poseer, tuvieron repercusión en los más eminentes representantes de la astronomía de posición, y dió lugar a que su director, que a la sazón lo era Thome (desde el retiro de Gould en 1885), publicara un pequeño folleto destinado a « interesar en lo posible a los poderes públicos de la Nación respecto al estado del establecimiento y de su personal ». Está dedicado especialmente a los miembros del Congreso nacional, y contiene la traducción de numerosas cartas de los más distinguidos astrónomos de varias partes del mundo, que atestiguan el grande aprecio en que se tenía la intensa labor del Observatorio de Córdoba. La reproducción de unos pocos párrafos característicos de esa documentación servirá mejor que cualquier comentario para ilustrar dicho concepto.

Del director del Observatorio de París, M. Loewy: « Acabo de saber que la actividad del Observatorio de Córdoba se encuentra amenazada por dificultades del presupuesto, y que usted tiene serias preocupaciones respecto del porvenir de sus publicaciones. Permítame decirle que esta noticia me ha emocionado profundamente, y que ha causado una sorpresa muy penosa a todos mis colegas del Bureau des longitudes... La ciencia ya ha sacado gran provecho de las observaciones de tan alto valor del Observatorio de Córdoba, y los astrónomos cuentan, para sus empresas científicas, con la continuación de los trabajos en vía de ejecución en ese establecimiento... Si yo fuera llamado a dar mi apreciación a los representantes de su gobierno, les diría que el Observatorio de Córdoba no es solamente una gloria para la República Argentina sino para el Nuevo Mundo entero, y que este establecimiento sólo en el espacio de treinta años ha producido, en diferentes exploraciones del cielo, un conjunto de resultados mucho más considerable que todos los observatorios de Europa reunidos, en el mismo lapso de tiempo. Para salvaguardar los intereses más elevados de la astronomía, y para mantener la Nación Argentina en el rango elevado que ella adquirió en la ciencia, es importante que el Observatorio de Córdoba disponga de los medios necesarios

A la carencia de medios para el funcionamiento del Observatorio de La Plata se agregó la larga enfermedad del director Beuf, agravada, seguramente, al ver frustradas todas sus esperanzas de levantar

no solamente para la edición de los datos tan preciosos que se hallan allí acumulados, sino para continuar esa actividad tan prodigiosa como fecunda. »

De Sir David Gill, director del Observatorio del Cabo de Buena Esperanza : Después de declarar que la República Argentina ha sido « la primera nación en establecer sobre una base amplia los fundamentos de la astronomía sideral exacta en el hemisferio austral, organizando un observatorio astronómico en tiempos en que no existía provisión adecuada en esa parte del globo para la astronomía exacta » ... agrega : « Me cuesta creer que un gobierno ilustrado y progresista pueda pensar en limitar los recursos de una institución de la que toda la Nación tiene motivo de enorgullecerse... Actualmente no hay observatorio en el mundo más productivo o que haga investigaciones más útiles que el de Córdoba, y su paralización significaría un verdadero desastre para la ciencia. »

De A. Auwers, en su tiempo la más grande autoridad en astronomía de posición (catálogos, etc.) en Alemania : « Con gran pesar he sabido de las dificultades pecuniarias que han interrumpido sus trabajos. Los resultados del Observatorio de Córdoba son de tanto valor e importancia, han ensanchado nuestros conocimientos del cielo austral de tan extraordinaria manera — y los astrónomos todos esperamos de su continuación el perfeccionamiento de nuestro conocimiento del cielo — que toda interrupción importaría para el mundo el más grande pesar y desengaño. Los astrónomos de todas partes sólo pueden abrigar el vivo deseo y esperanza de que usted, que de tan admirable manera está continuando la obra principiada por Gould, será librado, lo más pronto, de este contratiempo. »

De Lewis Boss, director del Dudley Observatory, Albany, cuya prominencia, entre los astrónomos de su país, en la especialidad de posiciones de estrellas, era igual a la de Auwers en Alemania : « ...Mi opinión sobre el trabajo de ese Observatorio está, por consiguiente, basada sobre un cuidadoso estudio y uso práctico de sus resultados astronómicos. Sin hesitación, pues, puedo asegurar que el trabajo del Observatorio argentino de Córdoba, durante el período de su existencia desde 1870, no ha sido igualado por ningún otro en este continente. Ese Observatorio se mantiene entre los primeros del mundo y sus obras son de un valor imprecadero. Los dos grandes catálogos de estrellas preparados en ese Observatorio son los más comprensivos y valiosos trabajos de esta naturaleza que se haya hecho hasta hoy. Ellos son indispensables para nuestros estudios sobre las estrellas del sur. ...Creo expresar el juicio de los más competentes astrónomos, al decir que es al Observatorio de Córdoba, más que a cualquier otro en el hemisferio sur, a quien debemos el progreso de nuestros conocimientos relativos a las estrellas del sur. »

De E. C. Pickering, director del Harvard College Observatory : ...Los catálogos de las observaciones hechas en Córdoba continúan siendo la más valiosa fuente de información sobre las estrellas del hemisferio sur. »

Felizmente para la buena marcha del Instituto, dicha publicación surtió el efecto deseado, y a partir del año 1907 las condiciones financieras, especialmente para el personal, mejoraron apreciablemente.

un establecimiento de primer orden ⁽¹⁾. Los anuarios, una de las pocas señales de vida que daba el Observatorio, quedaron reducidos desde el año 1896 a un pequeñísimo volumen por la falta de fondos, y a la muerte de Beuf, acaecida en 1899, se suspendió su publicación.

Como sucesor de Beuf, en la dirección del Observatorio, fué nombrado interinamente el ingeniero Virgilio Raffinetti, pero el interinato se prolongó hasta el año 1906, en que llegó el astrónomo italiano doctor Francisco Porro de Somenzi, contratado para la dirección por la nueva Universidad de La Plata, a la cual el gobierno provincial creyó conveniente transferir el Observatorio para poner término a una situación que sólo contribuía al descrédito del país. En efecto, la afligente situación en que quedó el Observatorio a la muerte de Beuf fué más bien empeorando, pues a la inactividad fué agregándose el consecuente deterioro de algunos instrumentos. Es oportuno reproducir las palabras con que el mismo señor Raffinetti, protagonista de esta situación desde principios del año 1894.— como astrónomo del Observatorio antes de asumir su dirección en 1899, — consideró necesario llamar la atención de los miembros del segundo Congreso científico latino-americano, sobre aquel lamentable estado de cosas, para a nuestra vez dar idea cabal del marasmo en que se encontraba el Observatorio ya en 1901, año en que fué publicado el folleto de la referencia, titulado *La astronomía en el siglo XIX, breves apuntes*, página 30 : « ...pero no habíase concluído aún de instalar todo el numeroso instrumental de gran precisión adquirido en las acreditadas casas de Gautier, Laurent y Fenon de París, cuando sobrevino la crisis económica ; disminuyóse entonces notablemente el personal : escasearon los recursos pecuniarios indispensables para emprender trabajos de utilidad general, y, como el de Lima, ha arrastrado siempre una existencia enfermiza hasta el presente, en que hállase poco menos que abandonado y sus instrumentos más valiosos siguen deteriorándose por la falta de uso y de personal apropiado para su cuidado y conservación. La historia documentada e imparcial de este desgraciado establecimiento científico, que a tantas críticas ha dado lugar especialmente en el exterior, donde hubiera podido, sin exigir ningún sacrificio, honrar el nombre de la provincia de Buenos Aires, no tardará segura-

(1) Ejemplo de que semejante situación puede desalentar a los más animosos, lo tenemos en el caso de un trabajador extraordinario, Gould, de cuyas relaciones con el Observatorio de Albany se ha hecho mención en la nota biográfica de más arriba.

mente en aparecer; ella se encargará de explicar con abundancia de detalles las causas que han intervenido para el fracaso tan sensible de esa hermosa institución, adjudicando las responsabilidades a quienes corresponda.» Parecería que hubiesen obrado también factores que nada tenían que ver con la mala situación económica; pero en tal caso sería difícil conciliar los efectos producidos por dicha crisis (« escasearon los recursos pecuniarios indispensables para emprender trabajos de utilidad general») con la aseveración de « que el observatorio hubiera podido, sin exigir ningún sacrificio, etc. ».

Bajo la administración del doctor Porro el Observatorio enriqueció su instrumental, mejoró y reparó algunos aparatos. Sin embargo, los años que siguieron a la iniciación de esta nueva fase de su evolución marcan una época de transición algo accidentada, y, como se verá en el capítulo que trata de los trabajos del Observatorio de La Plata, no se caracterizan por una productividad científica mucho mayor.

Hacia 1913 el Observatorio empezó a colaborar en los grandes trabajos, a estilo de los que realizaba el Observatorio de Córdoba, especialmente con el círculo meridiano, como se verá más adelante, y actualmente figura entre los observatorios más activos, permitiéndole su presupuesto mantener un personal de primer orden que no necesita distraer sus fuerzas en ocupaciones ajenas al Observatorio.

Una dependencia importante del Observatorio de La Plata fué la estación astronómica de Oncativo (provincia de Córdoba), que en los primeros años de su existencia perteneció a la Asociación geodésica internacional. Importa conocer los antecedentes que dieron lugar a su fundación. Durante las últimas décadas del siglo pasado, la comprobación de la existencia de una variación de la latitud (altura del polo de un lugar), ya sospechada de mucho tiempo atrás⁽¹⁾, constituía el tema principal de las discusiones astronómicas. Nobili, del Observatorio de Capodimonte, Nápoles⁽²⁾, fué el primero en presentar (en 1885) prue-

(¹) Parece que los astrónomos aquí citados, al publicar sus investigaciones, ignoraban que, casi medio siglo antes, Bessel había manifestado claramente su creencia en una variación progresiva de la latitud, hasta el valor de unos tres décimos de segundo de arco (0'3), basándose en la discusión de sus propias observaciones, después de eliminar todo factor de influencia constante o sistemática. (Correspondencia entre Humboldt y Gauss, 7 de abril de 1846, referencia a carta de Bessel a Humboldt de fecha 1º de junio de 1844.)

(²) Otros astrónomos del mismo Observatorio de Nápoles son precursores de este nuevo avance de la astronomía de precisión; a saber, Brioschi (1820) y Fergola (1871); pero es necesario agregar que éstos más bien se referían a varia-

bas decisivas — especialmente las basadas en sus propias observaciones meridianas del año 1884 — de cambios relativamente rápidos en las latitudes, equivalentes, indudablemente, a los períodos conocidos en la actualidad; pero su trabajo no recibió la atención que merecía. Unos tres años más tarde, Küstner, del Observatorio de Berlín en ese tiempo, demostró, con los resultados de sus observaciones para la determinación de la constante de la aberración, que efectivamente existía una variación en la latitud; pequeña en su caso, pues sólo obtenía unos dos décimos de segundo de arco ($0''2$). Las observaciones realizadas luego en los observatorios de Berlín, Potsdam, Estrasburgo y Praga (1889-1891) verificaron plenamente el fenómeno. En 1891, Chandler, de Cambridge, Massachusetts, anunció haber determinado, para dicha variación, el período principal de unos catorce meses — ahora bien conocido bajo su nombre — basándose únicamente en el análisis, tan extenso como complicado, del material publicado por distintos observatorios, con prescindencia de toda teoría existente, en particular del período Euleriano de 305 días ⁽¹⁾. En la misma época,

ciones de carácter secular, cuya existencia aún no está comprobada, mientras que las de Nobile corresponden enteramente a las determinaciones actuales.

En vista del éxito que tuvo la publicación de Küstner (1888), y a instancias de sus amigos, por el honor de su patria Nobile se decidió en 1890 a reivindicar la prioridad de haber establecido antes que nadie, a base de datos numéricos, las variaciones de la latitud, presentando una declaración a la Academia Pontaniana (Panormita), Nápoles. El nombre de Nobile ha quedado, sin embargo, casi siempre relegado a segundo término, si siquiera es considerado digno de ser citado. Este notable investigador ha tenido menos suerte aun con otro original e importante trabajo (1895) sobre la constante de la aberración y la velocidad de la luz de las diferentes estrellas, que resultaría no ser igual para todas, cuestión que hoy se encuentra nuevamente sobre el tapete, bien que planteada de un punto de vista enteramente diferente. Recordaremos, además, otro trabajo de Nobile: *Saggio di osservazioni meridiane correlative per correggere le refrazioni* (1893), cuya parte observacional fué hecha en unión con el Observatorio nacional de Córdoba.

(1) Las investigaciones de Euler establecieron que para un cuerpo como la tierra, pero enteramente rígida, y dado el caso inicial de que en cierto momento no coincidiera el eje de rotación con el eje principal de inercia (el eje de figura) y siempre que el último forme un ángulo muy pequeño con el de rotación, éste describirá un cono circular alrededor del otro en un período constante, determinado por los momentos de inercia principales del elipsoide de revolución. La solución numérica, con los datos modernos, da para ese período 305 días. Bessel, Peters (C. H. F.), Nyrén y Downing trataron de determinar, por un examen de observaciones apropiadas, el ángulo que formarían ambos ejes, pero los valores obteni-

la Asociación geodésica internacional mandó, con la cooperación del instituto norteamericano U. S. Coast and Geodetic Survey, una expedición a Honolulu (islas Hawaii) para tomar observaciones de latitud, estando ese punto en situación bastante favorable (longitud $11^{\text{h}}25^{\text{m}}$ al oeste de Berlín, latitud $21^{\circ}16'$ norte) respecto de las otras estaciones de la Europa Central (Berlín, Praga, etc.) para la elucidación del problema. En efecto, las observaciones simultáneas en estos últimos lugares y en Honolulu mostraron claramente que el valor máximo de la latitud en Berlín, Estrasburgo, etc. correspondía al mínimo de la de Honolulu durante el período de casi un año (junio de 1891 a mayo de 1892), que bastaba ⁽¹⁾ para probar irrefutablemente que, como se suponía, el fenómeno era debido a un lento movimiento del eje de rotación.

En los congresos de la Asociación geodésica internacional celebrados en Berlín y Lausanne en los años 1895 y 1896 respectivamente, se resolvió proseguir en mayor escala e intensidad las observaciones de latitud (por el método de Horrebow-Talcott), a fin de determinar con la perfección posible tanto la amplitud como la duración del período de la variación, pues siendo las curvas que representaban los resultados obtenidos anteriormente muy irregulares, sugerían que el fenómeno fuese bien complejo. Hacia fines de 1899 estaban en pleno funcionamiento seis estaciones ⁽²⁾ dedicadas exclusivamente a obser-

dos, de $0^{\circ}04'$ a $0^{\circ}11'$ estaban afectados de un error probable tan grande, que la tentativa podía considerarse como infructuosa.

La discrepancia entre el período de diez meses y el de catorce tuvo inmediatamente su explicación — como lo hizo ver Newcomb en un trabajo iniciado antes de la publicación del de Chandler — en el hecho de que la tierra no se comporta como un cuerpo sin plasticidad alguna, sino como uno que posee cierto grado de elasticidad, y de acuerdo con el período de Chandler le correspondería un coeficiente de elasticidad un poquito menor que el del acero — si fuese igual al del acero, el período sería un par de semanas más largo, — teniendo estos resultados su confirmación directa o indirecta en las investigaciones de Lord Kelvin, G. H. Darwin, S. S. Hough, H. G. van de Sande Bakhuyzen, A. S. Christie y Schweyder.

⁽¹⁾ Eso se debió a que, por una feliz coincidencia, el polo se encontraba en una época de cambio muy pronunciado, tanto que ya en octubre de 1891 pudo Helmer presentarse en la Conferencia de Florencia (Italia), de la citada asociación, los resultados de los primeros meses que aseguraban la existencia de tal correlación entre las variaciones.

⁽²⁾ Tres en los Estados Unidos de Norte América, una en Italia, una en el Asia Central y otra en el Japón, siendo sus longitudes, respectivamente, 123° , 84° ,

vaciones de latitud por el método mencionado, situadas todas sobre el mismo paralelo de $+39^{\circ}8'$ muy aproximadamente, de modo que podían seguir exactamente el mismo programa de observación.

En enero de 1902, esto es, pocos meses después de conocerse los resultados provisorios de las observaciones efectuadas en las seis estaciones hasta fines de 1900, el astrónomo Kimura, que dirigía la estación de Mizusawa (Japón), anunció que, para representar satisfactoriamente los desplazamientos del polo, había que agregar a los dos términos que dependen de la longitud del lugar de observación otro término ⁽¹⁾, variable con el tiempo — hoy está casi definitivamente determinado que su período es anual — pero igual para todas las estaciones. Eso dió lugar a que en la Conferencia de la Asociación geodésica internacional que tuvo lugar en Copenhague el año 1903 se tomara la importante resolución de establecer dos estaciones en el otro hemisferio, las cuales servirían no solamente para poner en claro la naturaleza del nuevo término, que se presentaba como una dificultad inesperada, sino también para averiguar si había perfecta correlación entre las variaciones de uno y otro polo. Tomados los indispensables informes previos para la elección de las localidades apropiadas, en 1905 partieron de Europa dos astrónomos, como representantes de la Asociación, para dirigirse al sur: uno, el doctor Luis Carnera, que había dirigido anteriormente la estación de latitud de Carloforte (Italia), al pueblito de Oncativo en la provincia de Córdoba (sobre la línea del Ferrocarril Central Argentino), y el otro a Bayswater, cerca de Perth, capital de la Australia Occidental. Ambas estaciones estaban situadas casi exactamente sobre el mismo paralelo de $-31^{\circ}55'$, y su diferencia de longitud era muy aproximadamente de 180° . Con tal disposición se podía combinar de una manera casi

77° , al oeste y 8° , 63° , 141° al este de Greenwich, de modo que el hemisferio norte se encontraba rodeado de una faja de estaciones, a distancias no muy grandes unas de otras, de lo cual podía esperarse una representación completa del desplazamiento del Polo norte. Se suponía que las variaciones del Polo sur serían correlativas de las del norte, pero como veremos a continuación uno de los objetos de la estación de Oncativo (y de Bayswater) fué dejar bien establecido este punto.

⁽¹⁾ Este término es sumamente pequeño; su valor máximo no alcanza a un décimo de segundo de arco ($0''$,1), y teniendo en cuenta una muy pequeña paralaje, y otras correcciones bien fundadas, se reduce a la mitad. Se denomina *término z* o *término de Kimura*. (El valor máximo de la desviación del polo momentáneo respecto al polo medio importa algo más de tres décimos de segundo de arco ($0''$,3), lo cual corresponde, reducido a medida lineal, a 10-11 metros.)

ideal los resultados del observador de Oncativo con los de su perieco — mejor que en el caso de los observadores situados en Honolulu y la Europa Central a que nos hemos referido, — lo que permitiría la más satisfactoria determinación del nuevo término, siempre que éste fuera una realidad como en el norte.

En 1908 la estación de Oncativo pasó a depender del Observatorio de la Universidad de La Plata, en virtud del convenio celebrado entre el superior gobierno de la Nación y la Asociación geodésica por intermedio del doctor Porro, director del Observatorio, quien en septiembre de 1906 había asistido a la conferencia de la Asociación celebrada en Budapest.

Este viaje le sirvió además al doctor Porro para encargar varios instrumentos a las casas de Zeiss y Repsold, y para vincularnos a la Asociación geodésica internacional, a la cual se han adherido todas las naciones importantes del mundo. Sobre la conveniencia de tal conexión, sobre todo para la gran obra que realiza el Instituto geográfico militar en sus diversas secciones, especialmente la de Geodesia, no es necesario dar explicaciones.

Es oportuno mencionar que una considerable cantidad de determinaciones astronómicas (longitud, latitud y azimut) hechas en numerosos puntos de la República por el Instituto geográfico militar (¹), con fines geodésicos, pertenecen al vasto plan de la triangulación del país. Un informe del coronel Benjamín García Aparicio dice que de 1893 a 1907 los trabajos astronómicos del Instituto pueden ser considerados como ocasionales, y consisten solamente en once determinaciones de latitud, nueve de longitud y tres de azimut. Una comisión especial, nombrada en 1907, determinó las coordenadas geográficas de catorce

(¹) *Rapport sur les travaux géodésiques de l'Institut géographique militaire*, présenté en 1912 a l'Association géodésique internationale par le Col. B. G. Aparicio, directeur de l'Institut géographique militaire.

Este Instituto, cuyo origen data del año 1884 — su primer jefe fué el coronel honorario del ejército argentino Juan F. Czetz, — pasó también por una época de dificultades financieras y falta de orientación. «... los exiguos recursos y elementos escasos con que fué dotada eran apenas suficientes para responder a las necesidades más apremiantes: levantamientos con propósitos militares, estudios en las fronteras, cuestiones de límites, cartas y planos para maniobras del ejército o estudios de aplicación de nuestra Escuela de guerra, y aun proyectos, inspección o dirección de construcciones militares, pues éstas figuraron también como funciones del Instituto hasta el 23 de diciembre de 1904, en que fué dada al Estado mayor del ejército su organización actual.» (CORONEL APARICIO, *Anuario del Instituto G. M.*, vol. I, 1912).

estaciones en las provincias del litoral, y en 1911 hizo la primera determinación de diferencia de longitud — entre Buenos Aires y Montevideo — mediante el telégrafo sin hilos. El Instituto tiene que realizar, con el objeto citado, trabajos de gran precisión, en condiciones frecuentemente difíciles. Es indudable que la labor del Instituto, en estas determinaciones astronómicas, adquirirá grandes proporciones en el futuro.

De esta exposición de los *antecedentes* de nuestros institutos astronómicos se verá que no es impropio afirmar que la obra netamente astronómica del país es la realizada por los dos observatorios nacionales, el de Córdoba y el de La Plata (con su dependencia de Oncativo). Podemos, por lo tanto, estudiar la evolución de la astronomía en el país durante los últimos cincuenta años, tomando como punto de partida la época en que el Observatorio nacional de Córdoba inició su larga y continua serie de trabajos.

El carácter sintético de esta información nos obliga a restringir los datos de interés meramente histórico — fuera de los que tienen por objeto ilustrar ciertos antecedentes — para mostrar, en sus líneas principales, en qué consiste y cómo debe valorarse la contribución del primer observatorio durante el período completo de cincuenta años, y la del segundo durante un término más corto.

Resultará más fácil la tarea, y también la comprensión, separando, en general, la labor de los dos institutos; lo cual, en este caso, puede hacerse sin menoscabo de la unidad del trabajo. Sólo en una pequeña parte será conveniente referirse a la acción conjunta de ambos.

El Observatorio nacional de Córdoba

Gould llegó al país en septiembre de 1870, acompañado de un grupo de cuatro jóvenes dispuestos a consagrarse por entero a la exploración del cielo austral. Esas cuatro personas no poseían conocimientos especiales de astronomía, pero bajo la dirección inmediata de Gould pronto se familiarizaron con sus nuevas tareas. El 24 de octubre de 1871 el Observatorio fué inaugurado oficialmente por el presidente Sarmiento y el ministro Avellaneda.

Todo el tiempo transcurrido desde el arribo al país hasta la fecha de la inauguración fué dedicado a la observación de todas las estrellas visibles a simple vista, para determinar especialmente las mag-

nitudes, y también fijar en mapas sus posiciones aproximadas, sin hablar de la atención que requería la construcción del edificio, así como la instalación de algunos aparatos. Ese minucioso trabajo, hecho sin otro auxilio instrumental que el empleo ocasional de anteojos de teatro para las estrellas que estaban en el límite del poder visual del ojo humano, estaba tan avanzado el día de la inauguración, que la mayor parte de las estrellas catalogadas en la primera obra astronómica del Observatorio, llamada *Uranometría argentina*, unas ocho mil en número, se encontraban observadas por lo menos una vez. Así pudo Gould decir a la concurrencia que asistía a la inauguración el día arriba citado : « Cuando levantéis, señores, vuestros ojos esta noche, después de ponerse la luna, hacia el cielo estrellado, y esforzando vuestra atención se os presenten las más pequeñas estrellas, una en pos de otra, no hallaréis ni una sola cuya posición y magnitud no esté ya registrada por alguno, si no por más de uno, de los astrónomos de vuestro Observatorio. »

Gould no podía iniciar bajo mejores auspicios los grandes trabajos que se había propuesto realizar en Córdoba, y pronto veremos que su desempeño fué siempre digno de la confianza que el gobierno nacional había depositado en él. Aun a riesgo de infringir los principios establecidos para la presente exposición, nos detendremos a relatar brevemente, aquí y ocasionalmente en otros lugares, algunas características del espíritu que guiaba a Gould en su grande empresa, apresurándonos a manifestar que él nunca escatimó el más entusiasta elogio a sus abnegados ayudantes o colaboradores, como consta de los volúmenes editados por él. Supo infundirles el entusiasmo y ardorosa energía para terminar en tiempo relativamente muy corto los trabajos que excitaron la admiración de los astrónomos por su vastedad y solidez, como que constituyen las obras de consulta o el material indispensable para la mayor parte de los trabajos pertenecientes a este hemisferio.

Los grandes trabajos de exploración del cielo estrellado boreal, que han ocupado lugar preferente en la mente de los astrónomos del siglo XIX, desde Bessel hasta Schönfeld, fueron, en efecto, dignamente continuados por Gould con aplauso unánime, pues se veía la necesidad de tal complemento, tanto para los futuros trabajos del mismo hemisferio austral como para las más diversas investigaciones del mundo estelar considerado en su conjunto (estudios estadísticos, clasificaciones, etc.).

Ciertamente, el cielo austral no estaba enteramente inexplorado

al llegar Gould a nuestro país : existía ya el catálogo de 9766 estrellas observadas por Lacaille (*) en el cabo de Buena Esperanza en los años 1751 y 1752, esto es, un siglo y cuarto antes de los trabajos de Gould ; asimismo unos pocos catálogos (**) de estrellas observadas en África (isla Santa Helena y cabo de Buena Esperanza), Australia (Paramatta y Williamstown) y Santiago de Chile, sin contar con las « zonas australes » de Bessel (hasta -15°) y de Argelander (hasta

(*) Lacaille mismo no alcanzó a reducir sino una muy pequeña parte de sus observaciones. La difícil tarea de presentar los resultados de tantos miles de observaciones en forma utilizable, esto es, en un catálogo para una cierta época, fué emprendida mucho más tarde por The British Association for the Advancement of Science, y así la obra primitiva de Lacaille : *Coelum Australe Stelliferum*, París, 1763, apareció en Londres el año 1847 con aspecto de catálogo moderno, bajo el título de : *A catalogue of 9766 stars in the Southern Hemisphere, for the beginning of the year 1750, from the observations of the Abbé de Lacaille, made at the Cape of Good Hope in the years 1751 and 1752.*

Pocos años antes, en 1757, había aparecido su *Astronomiae Fundamenta*, pequeño catálogo de 307 estrellas destinadas a servir de base para reducir las demás observadas en zonas (véase también la memoria de Baily en el vol. V de *Memoirs of the Royal Astronomical Society*).

Desde que apareció la edición de la British Association, se ha facilitado mucho la identificación de innumerables estrellas del hemisferio austral por una simple referencia a la nueva numeración, y hasta en los catálogos recientes se conserva esta designación.

(**) Catálogos pequeños en su mayoría, más bien listas de unos pocos cientos de estrellas, u observaciones aisladas de algunos años, excepto el del observatorio de Paramatta (que más tarde siguió funcionando en Sydney, así como el observatorio de Williamstown sirvió de base al de Melbourne), cuyo catálogo principal contiene 7385 estrellas, australes casi todas, publicado, en 1835, con muy modestas pretensiones en cuanto a exactitud, no estando destinado a equipararse a los catálogos de los grandes observatorios nacionales, y, efectivamente, ni aun hoy, después de unos cien años — las observaciones datan de los años 1822 a 1826 — servirían sus posiciones, especialmente en ascensión recta, para la determinación aproximada de movimientos propios de las estrellas, una vez aplicado el valor de la precesión, conocido con suficiente exactitud para ese objeto.

No estará fuera de lugar señalar que alrededor de la época en que llegó Gould al país se encontraban en preparación o próximos a aparecer otros pequeños catálogos, en general de mayor precisión que los precedentes, de estrellas observadas en el Cabo, Santiago y Melbourne, y se había dado comienzo a la observación de las estrellas para el importante catálogo del Cabo, conocido bajo el nombre de Stone (12441 estrellas observadas entre 1871 y 1879). Habría que referirse a las observaciones de Gilliss, tomadas en Santiago en los años 1849 a 1852 — véase la nota referente a la fundación del Observatorio de Santiago, — pero su publicación, fuera de un catálogo de 1963 estrellas aparecido en Washington en el año 1870, era problemática.

—31°), y algunos catálogos del hemisferio norte que, si bien contienen principalmente estrellas boreales, encierran también valiosas series de observaciones de estrellas australes, por proceder de observatorios situados más cerca de la región ecuatorial (Palermo ⁽¹⁾, *Sici-*

(1) El catálogo publicado por Piazzi, del Observatorio de Palermo, en 1814, compuesto de 7646 estrellas, contiene una gran proporción de estrellas australes hasta los 46° de declinación, y entre los catálogos antiguos ha sido siempre considerado como importante y digno de ser sometido a una nueva reducción con los elementos modernos de la astronomía. Especialmente los renombrados astrónomos Auwers y Schiaparelli se interesaron por este trabajo, habiendo hecho el primero la reducción de algunas de las estrellas consideradas por Piazzi como fundamentales, esto es, que servirían para la reducción de las posiciones de todas las demás; y el segundo, interesantes estudios preliminares sobre el procedimiento que convenía seguir para la reducción. Las indicaciones de estos astrónomos fueron recogidas por el doctor Francisco Porro de Somenzi, que en ese tiempo se encontraba al frente del Observatorio de Turín, pudiendo ya en 1898 presentar a la reunión de la « Astronomische Gesellschaft » en Budapest un extenso informe relativo a los principios que servirían de base a dicha reducción. Casi en la misma época concibió un plan análogo el astrónomo norteamericano Herman S. Davis, y poco después quedó concertado entre ambos la forma más eficaz de llevar a cabo la importante obra. Este trabajo formaba parte del programa del profesor Porro al tomar cargo de la dirección del Observatorio de La Plata en 1906, y a estar a los informes publicados, los cálculos se encontraban ya bien encaminados. Pero la falta de medios y otros inconvenientes obstaculizaron la prosecución de los trabajos, y desde hace años no se conoce su estado. Las investigaciones de Schiaparelli y Auwers prueban que las dificultades son grandes debido a la inseguridad de muchos elementos de juicio para una reducción rigurosa, y dadas las exigencias actuales de la astronomía de posición, no puede anticiparse si esas observaciones hechas con instrumentos imperfectos podrán ser depuradas suficientemente de los errores sistemáticos para sacar todo el provecho que de otro modo podría esperarse de observaciones tan antiguas.

El catálogo del Observatorio de Madras publicado por Taylor en 1846, que resume las diversas observaciones hechas sobre 11015 estrellas durante los años 1830 a 1843, contiene un número aún mayor de estrellas australes, pues además de todas las del catálogo de Piazzi contiene 3446 del catálogo de Brisbane (Parramatta) a que hemos hecho referencia en la nota precedente. Este catálogo de Taylor fué sumamente valioso para los trabajos preparatorios de la *Uranometría argentina*, primer tomo de las publicaciones del Observatorio astronómico de Córdoba, habiendo sido el único catálogo de que dispuso Gould al principio para la identificación de las principales estrellas.

Como obra de referencia para estrellas australes era también importante el catálogo de Lalande (titulado *Histoire Céleste Française*), publicado en 1801; especialmente en la edición de la British Association que apareció en Londres el año 1847, como la edición del catálogo de Lacaille, según una de las notas anteriores.

lia, + 38° y Madras, India, + 13°) que los de la parte central de Europa, de donde salieron los principales catálogos. Pero todas esas obras son incompletas o fraccionarias, ya sea por no comprender muchas estrellas de las más débiles que las visibles a simple vista, o por no abarcar sino una faja relativamente angosta del cielo austral; y algunas, además, dejaban bastante que desear del punto de vista de la precisión, que había llegado ya a alto grado desde los tiempos de Bessel. Gould, en cambio, emprendió la obra con toda amplitud, usando un instrumento cuya excelencia ha sido superada sólo en las últimas décadas, y en el consenso de los astrónomos de uno y otro hemisferio los catálogos de Córdoba pueden compararse ventajosamente con los similares del norte. Sin exageración ha podido decir el eminente astrónomo G. Müller del Observatorio de Potsdam, en un artículo biográfico: « De un golpe, con los trabajos de Gould, el conocimiento del cielo austral, que hasta entonces había sido deficiente, fué extendido y completado de manera inesperada. La *Uranometría argentina* y los catálogos de estrellas del sur son los frutos más preciosos de la vida laboriosa de Gould, que inmortalizarán su nombre y le aseguran el agradecimiento de los astrónomos de todos los tiempos y de todos los países... » « ... El nombre de Gould figurará por siempre en letras de oro en la historia de la astronomía; y la obra realizada por este hombre infatigable, de fuerza casi sobrehumana para el trabajo, llenará de admiración a muchas generaciones venideras, incitándolas a la emulación. »

La intensa y meritoria labor de Gould, en su actuación como director del Observatorio durante casi quince años, habrá satisfecho plenamente los anhelos de Sarmiento, cuya amplia visión del porvenir no consistía solamente en organizar en lo interno sino también en favorecer, así fuera con sacrificios para el erario nacional, el desarrollo de las instituciones más indicadas para elevar el nivel intelectual del país ante las naciones adelantadas. A este respecto merece reproducirse otra parte interesante de su discurso pronunciado en la inauguración del Observatorio. « ... Hay, sin embargo, un cargo al que debo responder, y que apenas satisfecho por una parte, reaparece por otra bajo nueva forma. Es anticipado o superfluo, se dice, un observatorio en pueblos nacientes y con un erario o exhausto o recargado. Y bien, yo digo que debemos renunciar al rango de nación, o al título de pueblo civilizado, si no tomamos nuestra parte en el progreso y en el movimiento de las ciencias naturales. Nos hemos burlado del tirano Rosas cuando se hacía solicitar que dejase por

años abandonado todo interés administrativo, a fin de contraerse solamente a los asuntos de *eminencia nacional*. Los asuntos de eminencia nacional, según su teoría, era hacer cartuchos para exterminar a los *salvajes unitarios*, pues caminos, muelles, educación, industria, todo debía sacrificarse ante esta maestranza de proyectiles.

« Los que hallan inoportuno un observatorio astronómico, nos aconsejan lo que Rosas practicaba, lo que Felipe II legó a sus sucesores, y nos separa por fin de la especie humana, en todos los progresos realizados mediante el estudio de las ciencias naturales, desde el Renacimiento hasta nuestros días, en el resto de la Europa y en los Estados Unidos, que con Franklin y Jefferson contribuyeron desde su origen a los progresos de la física y la geología, y en sus aplicaciones a las necesidades de la vida con Morse y Agassiz, se han adelantado a veces en la marcha general.

« Es una cruel ilusión del espíritu creernos y llamarnos pueblos nuevos. Es de viejos que pecamos. Los pueblos modernos son los que resumen en sí todos los progresos que en las ciencias y en las artes ha hecho la humanidad, aplicándolas a la más general satisfacción de las necesidades del mayor número.

« Lo que necesitamos es, pues, regenerarnos, rejuvenecernos, adquiriendo mayor suma de conocimientos y generalizándolos entre nuestros ciudadanos. Los españoles que venían a poblar la América se desprendían de la Europa cuando ella se renovaba, y llegados a este lado del Atlántico, subyugaban e incorporaban en la nueva sociedad que principiaron a construir, al hombre primitivo, al hombre *prehistórico*, al indio que forma parte de nuestro ser actual. ¿ Cuánto necesitamos nosotros, los rezagados de cuatro siglos, para alcanzar en su marcha a los pueblos que nos preceden ? *El Observatorio astronómico argentino es ya un paso dado en este sentido* (1). »

El Observatorio era, en efecto, el único instituto científico que mereciese tal nombre — la Academia de ciencias fué fundada algo más tarde, y la publicación de sus trabajos obedece a una organización de naturaleza distinta — y no es exagerado decir que sus obras han difundido el nombre del país tan favorablemente, en sus respectivos círculos, como las del Museo natural de ciencias naturales de Buenos Aires, cuya benéfica actuación ya se perfilaba claramente en esa época, bajo la dirección del gran naturalista Burmeister. Así se explica que a él se recurriera para los más diversos asuntos de carácter cien-

(1) El subrayado de la última frase es nuestro.

tífico. Vemos, por ejemplo, que Sarmiento elogia el celo con que uno de los ayudantes del Observatorio, Rock, había clasificado los minerales para la Exposición, y más extrañará que se encomendara al Observatorio la revisión de las pesas y medidas de las diversas provincias (1). Solamente su noble afán, puesto de manifiesto repetidas veces, de colaborar, en la medida de lo posible, en todo servicio de interés público explica que Gould se haya prestado a hacer trabajos que hoy distan mucho de corresponder a las funciones de un observatorio. Este alto ejemplo de verdadera consagración al país que lo albergaba, es digno de mención. Gould mismo nos habla de la obligación de satisfacer a estas necesidades de orden práctico y de interés local, y su palabra es tanto más digna de ser tenida en cuenta, cuanto que su misión principal, casi diríamos exclusiva, al trasladarse a estas regiones entonces semidesiertas, fué dedicarse a asuntos más apartados de la vida material que los de las otras ciencias. « Podría ofreceros, dice Gould en su discurso inaugural, varias consideraciones para explicar e ilustrar los beneficios prácticos que pueden esperarse de un observatorio nacional activo y bien arreglado. Sería fácil demostrar cómo, por medio de este Observatorio, podría perfeccionarse la geografía del país y reconocer las peculiaridades de su clima para contribuir al adelanto de la agricultura y del comercio; cómo se podrían educar y disciplinar aquí para el servicio nacional, ingenieros militares, navales o civiles; determinar el tiempo exacto, telegrafándolo a todas partes para el uso de los ferrocarriles y a los puertos para el arreglo de los cronómetros; en suma, estaría en mi mano manifestaros los varios modos de que esperamos servir a la Nación, directa y prácticamente. »

(1) Creemos de interés transcribir la tan respetuosa como encomiable respuesta de Gould al ministro Avellaneda, de fecha marzo de 1872: ... « Aparte de los trabajos que propiamente me corresponden como director del Observatorio, he aprovechado toda oportunidad para cooperar a la ejecución de los ilustrados proyectos del gobierno de la Nación. Siempre que se ha estimado en alguna manera útil mi concurso, y el carácter de mis estudios podía autorizar esta opinión, he aceptado con decisión cualesquiera comisiones que me han querido confiar, con tal que no fuesen perjudicadas mis atenciones en el Observatorio. Animado de este espíritu no he vacilado en aceptar la muy importante y laboriosa comisión con que V. E. me ha honrado, de verificar y comparar las pesas y medidas que se hallan actualmente en uso en las diferentes provincias y de proponer los medios para llevar a cabo la tan apetejada uniformidad de ellas. Los elementos para esta comparación se hallan en mi poder en lo concerniente a tres provincias, y algo he hecho para preparar esta tarea. »

Estos elevados propósitos no quedaron limitados a su formulación, como ocurre frecuentemente hasta con hombres que tienen la mejor buena voluntad para llevarlos a la práctica. Varias de esas ideas las tradujo Gould muy pronto en hechos.

Este espíritu de contribuir al conocimiento del país se puso plenamente de manifiesto con su feliz iniciativa de fundar una Oficina meteorológica, ⁽¹⁾ con una amplitud de miras propia de un hombre que

(1) Las ideas e indicaciones de Gould de mayo de 1871, esto es, pocos meses después de su llegada al país, repetidas en marzo del año siguiente, fueron favorablemente acogidas por Sarmiento; y la ley de creación de la Oficina meteorológica nacional fué sancionada el 4 de octubre de 1872.

Para hacer las observaciones regulares en los numerosos puestos o estaciones que era necesario tener distribuídos en el país, Gould contaba con la cooperación, asegurada ya, de los profesores de los institutos educacionales, y de particulares con aficiones científicas, que se habían ofrecido con la mejor buena voluntad. Antes de que el plan fuese convertido en ley, Gould había hecho todas las averiguaciones pertinentes. Por consiguiente, no había otros gastos que los que demandaba la compra de instrumentos, y el salario de un secretario; los servicios del director, según el decreto, eran gratuitos. También entretanto había Gould preparado un folleto con las instrucciones meteorológicas necesarias, basadas en el principio de que eran preferibles pocas y sencillas observaciones, pero hechas escrupulosamente y sin interrupciones, a otras más laboriosas y numerosas, expuestas, por sus dificultades, a ser descuidadas.

Ningún espíritu absorbente presidió a tal creación: sólo la convicción, perfectamente fundada, de que en un futuro próximo nadie llenaría el importante vacío en el conocimiento del clima del país, tan necesario para fines prácticos como para la meteorología general, indujo a Gould a presentar su plan. Son sus palabras: « Aunque recargado con trabajos astronómicos, me parecía un deber para la ciencia hacer todo lo posible, con el fin de remediar esta falta tan seria... y ofreciendo mis servicios en todo lo que pudieran ser útiles para establecer y dirigir un trabajo semejante, hasta que se hiciesen cargo de él manos más competentes. »

La idea de la necesidad de la creación de esa oficina surgió en Gould al reconocer con extrañeza — y no era para menos — que no existían en el país datos meteorológicos para el estudio de su clima. Únicamente con gran dificultad pudo conseguir, en todo el vasto territorio del país, algunos datos usuales, y éstos carecían de precisión. Continuó, sin embargo, en su empeño de obtener más informaciones, sospechando, quizá, que muchas se encontrasen en publicaciones poco conocidas; y sus esfuerzos fueron coronados de un éxito parcial con el hallazgo de varias importantes series antiguas de Buenos Aires, Bahía Blanca y Mendoza, trabajos doblemente estimables si se tiene en cuenta que, seguramente, sus autores se han encontrado aislados, « destituidos de toda remuneración, dice Gould, hasta de aquella que consiste en la simpatía y estimación de los contemporáneos, y que tan a menudo suministra el principal estímulo para investigaciones útiles. » Y agrega: « Me he propuesto someter estas observaciones a un

no se había propuesto solamente coleccionar datos para llenar volúmenes sino que veía la necesidad de ordenarlos para sacar de su estudio el máximo de provecho para las aplicaciones a que alude en las palabras citadas. El presidente Sarmiento aceptó inmediatamente la idea de fundar dicha oficina, y el 1° de diciembre de 1872 fué promulgada la respectiva ley. Gould tuvo esos trabajos bajo su dirección hasta fines de 1884, época en que renunció, pasando la dirección, desde enero de 1885, a manos de Gualterio G. Davis, cuya larga actuación al frente de la nueva repartición es generalmente conocida.

Gould publicó cuatro volúmenes de la Oficina meteorológica entre 1878 y 1884, dejando listo gran parte del material para el quinto volumen. Como prueba de que Gould no relegaba estos trabajos a un plano inferior, tenemos el hecho curioso de que el primer tomo (1) publicado bajo su dirección no pertenece al departamento astronómico, al cual dedicaba, como es explicable, la mayor parte de su

prolijo examen y a la correspondiente computación numérica, trabajo que ha sido ya iniciado. »

Tal programa no bastaba, sin embargo, a Gould. Creyendo que entre los numerosos colaboradores voluntarios habría algunos de gustos científicos superiores, que no se contentasen con el simple trabajo de rutina, los anima a enviar también notas sobre fenómenos atmosféricos o de otra clase, siempre que sean de interés científico, mencionando, entre los últimos, interesantes datos botánicos y zoológicos, como las fechas de la florescencia de plantas conocidas (con ciertas especificaciones), la época de la madurez de la fruta, la primera aparición de aves, etc., etc.; asimismo de los meteoros brillantes, debiendo anotarse su dirección, distancia recorrida y duración, y en lo posible los puntos de su aparición y desaparición, por medio de estrellas vecinas, cuya identificación sería más tarde grandemente facilitada por los mapas de la *Uranometría argentina*.

(1) *Anales de la Oficina meteorológica argentina*, por su director Benjamin A. Gould, tomo I, 1878 (Casa Coni).

Nada prueba mejor el anhelo de Gould de presentar un trabajo con un objeto superior a la simple recolección de datos meteorológicos de su tiempo, que sus esfuerzos para conseguir todos los datos antiguos que pudieran encontrarse en publicaciones poco conocidas o accesibles y cuya exhumación, por así decir, sería más difícil cuanto más tiempo transcurriese. Probablemente no es aventurado decir que, a no haberse Gould empeñado tan seriamente en esa época en su obtención, hoy podríamos considerarlos como inexistentes.

Pudo, felizmente, hacer uso de un raro ejemplar del *Registro estadístico del Estado de Buenos Aires*, perteneciente al año 1857, que se encontraba en poder del general Mitre. Este volumen contiene varias series de observaciones meteorológicas hechas en la primera mitad del siglo XIX, que ahora se encuentran reproducidas en el primer tomo de los *Anales*. A su respecto dice Gould: « Difieren muchísimo en el grado de su exactitud, pero tienen el valor de mostrar que

tiempo, sino al meteorológico. Esos cuatro volúmenes llevan el sello de la asombrosa actividad de Gould, siendo de admirar el espíritu de investigación que domina en todas las partes que pasaron por sus manos. Muy bien pudo limitarse a publicar los resultados numéricos sin mayores comentarios — algunas oficinas meteorológicas no proceden de otro modo — ya que se trataba de un servicio anexo, pero Gould somete todas las variaciones de nuestros elementos meteorológicos a un prolijo examen, tratando de derivar las fórmulas empíricas que las representan, no sólo para Córdoba y Buenos Aires sino también para numerosas localidades de las otras provincias y gobernaciones.

El enorme trabajo que exigía la preparación de los grandes catálogos hubiera bastado y sobrado para justificar que se prescindiera de dedicar atención a empresas como la Oficina meteorológica y a trabajos astronómicos de otra clase, excepto, naturalmente, la observación de astros y fenómenos pasajeros. Pero Gould había ya hecho en Norte América importantes ensayos en la aplicación del método fotográfico a la determinación de las posiciones de estrellas, y poco tiempo después de establecerse en Córdoba dedicó considerable tiempo a tomar largas series de fotografías de cúmulos estelares, en una época en que esta especialización de la fotografía estaba en sus comienzos; y como se verá más adelante, estos trabajos del Observatorio son de los primeros en su género y autorizan a colocar a Gould entre los *pioneers* de las aplicaciones del método fotográfico, que hoy ocupa lugar preponderante en la mayor parte de los trabajos astronómicos.

el clima de Buenos Aires no ha sufrido ningún cambio importante durante el intervalo. Las observaciones hechas en los años 1831 a 1834 por el eminente sabio italiano Mossotti tienen un valor especial.» (Mossotti ocupó durante varios años la cátedra de física en la Universidad de Buenos Aires.) A título de simple curiosidad damos los nombres de los demás autores de estas interesantes series: 1801, un período de 55 días, por A. S. C. (iniciales únicamente), pero según las indicaciones del ilustre historiador que facilitó el *Registro* a Gould, las letras debían ser A. F. C. que corresponden al nombre de Antonio Francisco Cevallos, redactor del *Telegrafo Mercantil*, que fué la primera publicación periódica en que aparecieron tales observaciones; 1805, por Pedro A. Cerviño, geógrafo que vino al país con Azara; 1817-1821, del libro de Parish sobre las provincias del Plata; 1822-1823, por el doctor Manuel Moreno; 1829-1830, por el Departamento topográfico; 1853-1856, por el doctor Kennedy. El meritorio trabajo de la compilación se debe a Manuel Ricardo Trelles.

Es también particularmente digna de mención la tan larga como valiosa serie de observaciones (1856-1875) del agrimensor Manuel Eguía.

Tampoco las determinaciones de longitud pudieron ser ajenas a las actividades de Gould, como que constituyen uno de los principales trabajos llevados a cabo por él en los Estados Unidos (Departamento nacional: *Coast and geodetic survey*, Washington) (1), teniendo además en su haber el hecho memorable de haber utilizado por primera vez (1866) el cable transatlántico para esas determinaciones, trabajo que dió lugar a otras importantes investigaciones colaterales, como continuación de las anteriores a que dió lugar el empleo de los hilos telegráficos terrestres (2).

Los principios sentados por Gould para el trabajo de un observatorio astronómico nacional merecerán siempre ser tenidos en cuenta, especialmente en nuestro país que sólo tiene dos. Donde hay muchos y de diversas categorías, como en los Estados Unidos de Norte América, es admisible que algunos — con mayor razón si dependen de institutos particulares — se dediquen a trabajos sin programa determinado, frecuentemente con el único fin de satisfacer la curiosidad de algún aficionado, pero los grandes institutos tienen a su cargo las

(1) El citado instituto norteamericano, donde Gould trabajó largo tiempo después de su regreso de Europa, fué el primero en iniciar las determinaciones de longitud por telégrafo, y éstas fueron proseguidas sin interrupción desde 1849 hasta el principio de la guerra de secesión, en 1861. Gould tomó parte activísima en esos trabajos de gran precisión que culminaron, una vez terminada la guerra en 1865, en su extensión al otro lado del océano el año 1866.

(2) Ante todo corresponde hacer referencia a las investigaciones, empezadas en 1850, sobre la velocidad de la corriente galvánica en los hilos telegráficos, y su dependencia de la fuerza electro-motriz y la dirección.

Fué también de los primeros en llamar la atención sobre el fenómeno psicológico que se conoce ahora bajo la designación de « ecuación de magnitud », como resultado de la discusión de las determinaciones de longitud durante los años 1852-1865, y muy particularmente de la transatlántica, del año 1866. Consiste esa fuente de error sistemático en la influencia de la magnitud de las estrellas sobre la determinación del tiempo de su pasaje (ascensión recta en observaciones meridianas). No se trata de la conocida « ecuación personal » en la anotación o registro de los tiempos de pasajes de estrellas, pero pueden aparecer entremezclados los dos efectos, y entonces sólo por un examen detenido de las observaciones es posible discernirlos. Todo catálogo de precisión debe tener en cuenta esta ecuación de magnitud, cuya determinación suele no estar sujeta a variaciones tan grandes como la *ecuación personal*, dentro de un sistema de observación dado, siendo mínimo el efecto en las observaciones con el « micrómetro impersonal » de Repsold. (La *ecuación de magnitud* hace que las estrellas brillantes sean observadas con adelanto, pero hay otras causas, como la hora del día en que se haga la observación, que pueden producir el mismo efecto. En ciertas circunstancias, la complicación puede presentarse como un problema inextricable.)

obras de gran aliento, contando generalmente siempre con los fondos necesarios para llevarlas a cabo ; y a ellos naturalmente se confía la realización de las que tienen carácter internacional. Reproduciremos el pasaje de su discurso inaugural en que expone estas ideas, ampliadas con otras consideraciones que no han perdido aún nada de su valor:

« Los deberes de un observatorio público consisten en la prosecución de investigaciones regulares y sistemáticas, en contraposición a las indagaciones accidentales que exigen menor organización y pueden ser ejecutadas por personas provistas de instrumentos y aparatos menos costosos. Tal es, por ejemplo, la pesquisa de cometas, que aparecen de improviso y son descubiertos, por lo regular, por medio de un examen especial, el cual es incompatible con la ejecución de un sistema regular de observaciones. El tiempo dedicado a semejantes pesquisas es bien empleado siempre que pueda disponerse de él sin perjuicio de investigaciones más importantes, y puede conducir a resultados de valor para la astronomía ; pero no sería de desear que un observatorio bien provisto con instrumentos delicados y preciosos descuide aquellas observaciones, de las que está seguro de sacar provecho, e invierta sus fuerzas en investigaciones cuyo éxito es relativamente incierto y menos importante, aunque sus resultados hieran a la vez más vivamente la atención y sean más ricamente premiados con los aplausos del público. Creo que es el propósito del Gobierno que las fuerzas de esta nueva institución de la ciencia se dirijan a contribuir de la manera más eficaz al progreso, a la cultura y al honor de la Nación y al adelanto de la ciencia. Pondré mis más calurosos esfuerzos para el logro de este objeto. »

En Gould se aunaban todas las aptitudes necesarias para emprender los trabajos de su vasto plan. Su aprendizaje cerca de los grandes maestros, especialmente Argelander, y la práctica adquirida en la instalación del Observatorio de Albany, donde inició trabajos similares a algunos de los que llevó a buen término en Córdoba, le aseguraban el éxito que merecía.

Con estos antecedentes el lector estará mejor preparado para seguir una relación sucinta de la labor progresiva de nuestro primer observatorio y apreciar la magnitud de los esfuerzos de un pequeño grupo de astrónomos ⁽¹⁾ que, durante muchos años, se consagraron a una ta-

(1) El respeto y aprecio en que se tenía al Observatorio quedó bien evidenciado por las distinciones de que fué objeto el cuerpo de astrónomos. La Universi-

rea tan intensa como exenta de atractivos, y que hombres superiores como Gould pueden aceptar sólo en el convencimiento de que el arduo trabajo condensado en unos pocos volúmenes de números constituye para todos los tiempos elementos insubstituíbles en el registro de las regiones siderales, y el material indispensable para los que, basándose en datos positivos, quieran escudriñar sus arcanos.

La Uranometría argentina ⁽¹⁾

Hemos visto en el capítulo anterior, que trata particularmente del Observatorio de Córdoba, con qué rapidez se realizó la primera determinación de las magnitudes de todas las estrellas visibles a simple vista. Pero el trabajo exigía una completa revisión y la determinación exacta de las posiciones, para la cual el círculo meridiano no estuvo listo hasta mediados de 1872; pues se recordará que las posiciones fueron marcadas aproximadamente sobre mapas, con referencia a las estrellas más brillantes del catálogo general del Observatorio de Madras (Taylor), usándose solamente pequeños anteojos de mano para

dad confirió el título de doctor en ciencias a algunos, y casi todos pasaron a ocupar la dirección de importantes establecimientos nacionales, quedando así permanente o largamente vinculados a nuestro país: el doctor Juan M. Thome, como sucesor de Gould en la dirección del Observatorio; don Gualterio G. Davis, director de la Oficina Meteorológica, a cuyo desarrollo dió notable impulso, siguiendo los principios de su fundador, Gould; el doctor Eugenio Bachmann, director de la Escuela Naval Militar; el doctor Francisco Latzina, director de la Oficina Nacional de Estadística, bien conocido, además, por su *Geografía Argentina* (premiada por el Instituto Geográfico Argentino) y su *Diccionario Geográfico Argentino*. El profesor Frank H. Bigelow, eminente investigador en física solar y atmosférica, estuvo dos períodos de varios años (con Gould) en el Observatorio, y más tarde (1910), de regreso de los Estados Unidos, entró en la Oficina Meteorológica Nacional, ocupando últimamente (hasta junio de 1921) la dirección del Observatorio Magnético de Pilar (provincia de Córdoba).

(1) « *Uranometría Argentina* », brillantez y posición de las estrellas fijas, hasta la séptima magnitud, comprendidas dentro de cien grados del polo austral, por Benjamín Apthorp Gould. Con atlas, Buenos Aires, 1879.

El nombre de *Uranometría* correspondería, de acuerdo con su etimología (medida de los cielos, esto es, de los cuerpos celestes), a todo lo que se entiende hoy por astronomía de posición (astrometría), pero ha quedado siempre reservado a los catálogos, y correspondientes mapas, de las estrellas visibles sin el recurso de instrumentos ópticos (dándose en ellos mayor importancia a las magnitudes y la demarcación de las constelaciones), y variando, por consiguiente, el límite de las

las estrellas que se encontraban en el límite de la visibilidad para el ojo normal.

Esta obra, considerada como una continuación de la *Uranometria nova* de Argelander (publicada en 1843), es en todo respecto mucho más extensa que ésta y la obra similar de Heis (¹), para observadores del hemisferio boreal, y la de Behrmann, para el hemisferio austral, publicadas, estas últimas, en 1872 y 1874 respectivamente, esto es, mientras estaba en preparación la del Observatorio de Córdoba. Si los trabajos de Heis y Behrmann hubiesen aparecido al tiempo de establecerse nuestro Observatorio, o antes, la obra de Gould habría resultado algo más fácil, pero sería siempre un trabajo original y muy superior por los procedimientos seguidos, su extensión y, ante todo, su exactitud.

La Uranometría de Argelander comprende casi todas las estrellas hasta la sexta magnitud inclusive, que corresponde a las estrellas más débiles todavía perceptibles para el ojo humano de poder mediano, cerca del nivel del mar y en condiciones atmosféricas buenas. Comprende 3256 estrellas, esparcidas en todo el hemisferio norte y parte del sur, hasta alrededor de 35° de declinación, que es todo lo que puede observarse en buenas condiciones desde la latitud del Observatorio de Bonn, 51° norte.

Es natural que una vista más aguda esté en condiciones de percibir un mayor número de estrellas. Así, Heis, cuyo poder visual era mayor que el de Argelander, se propuso hacer una nueva determinación de las magnitudes de todas las estrellas de Argelander, agregando todas las más débiles que estuviesen a su alcance. El límite de vi-

estrellas incluídas según la agudeza de la vista de cada observador. La designación está en uso desde que Bayer publicó en 1603, esto es, unos seis años antes de la invención del telescopio, su renombrado atlas y descripción del cielo estrellado, *Uranometria, omnium Asterismorum continens Schemata, nova methodo delineata, aereis laminis expressa*, y, naturalmente, tal nombre no podía aplicarse más que a los astros visibles a ojo desnudo. Los principios establecidos por Bayer son, en general, los seguidos por los autores de trabajos análogos del siglo pasado, y significan un gran adelanto sobre la obra deficiente e imperfecta de sus predecesores del siglo XVI.

El astrónomo Bode denominó su gran atlas de las estrellas visibles a simple vista, publicado en 1801, *Uranographia*.

(¹) Ni la obra de Heis ni la de Behrmann llevan el título de *Uranometria*; pero como según los propios autores esos trabajos eran una ampliación o extensión de los de Argelander, no es impropio hablar de las *Uranometrías* de Heis y Behrmann.

sibilidad se encontraba para Heis en una magnitud que corresponde ⁽¹⁾ aproximadamente a $6\frac{1}{3}$, lo cual le permitió observar unas 2100 estrellas más, de las cuales casi 300 Heis incluye todavía en la sexta magnitud. La escala de Behrmann es también más profunda que la de Argelander — su visión era probablemente tan aguda como la de Heis ⁽²⁾, — pero no clasificó las estrellas más débiles como de $6\frac{1}{3}$ (6.7 según su notación) sino que las incluyó entre las de sexta magnitud.

La Uranometría de Behrmann es el complemento necesario de la de Heis, pues comprende las estrellas entre el polo austral y el grado 20 de declinación sur (70°), de modo que se sobreponen en una faja de más de 10° de declinación. Este trabajo no puede competir con el de Heis en cuanto a exactitud, pues fué hecho durante un largo viaje de Behrmann por los mares del sur (Atlántico y Pacífico) y naturalmente no puede esperarse mucha homogeneidad en los resultados. Comprende 2344 estrellas.

Las magnitudes de la *Uranometría argentina* están estimadas con la aproximación del décimo de magnitud, y esto bastaría para que la obra, grande por otros respectos, ocupase un lugar destacado entre sus congéneres. Por el grado de exactitud, esas determinaciones, dentro de la escala adoptada, pueden equipararse a las mejores mediciones fotométricas. La pequeña diferencia que existe entre los sistemas adoptados se traduce en algunas desviaciones sistemáticas, pero otro

⁽¹⁾ Estas *Uranometrías* tienen para las magnitudes una notación peculiar que ha caído ya en desuso. La segunda cifra, separada por el punto, indica que la magnitud expresada por la primera se acerca un tanto a la que representa la segunda, y como de este modo existen dos grados intermediarios entre dos magnitudes enteras consecutivas, la gradación representa tercios de magnitud. Así, por ejemplo, entre las magnitudes 5 y 6 tenemos las dos intermediarias 5.6 y 6.5 que, por consiguiente, corresponderían aproximadamente a $5\frac{1}{3}$ y $5\frac{2}{3}$. De los catálogos importantes relativamente modernos, únicamente el del Cabo de 12441 estrellas (Stone) sigue este sistema, pero las magnitudes de este catálogo no están determinadas con precisión.

⁽²⁾ El gran astrónomo Bessel (1784-1846) es otro ejemplo de vista muy perspicaz, pues podía separar a ojo desnudo la estrella doble ϵ *Lyrae* (más exacto : ϵ y δ *Lyrae*), que Argelander no podía observar sino como una sola estrella de cuarta magnitud ; Heis, en cambio, con cielo claro, distinguía las dos, que a su vez son dobles. Tal poder visual es sobrepujado por los rarísimos individuos que pueden percibir, en condiciones favorables, los cuatro satélites de Júpiter. En cambio, Schiaparelli, cuyos trabajos lo califican como uno de los más hábiles observadores, era muy corto de vista, y también lo era Gould. El ocular del telescopio repara fácilmente esta deficiencia.

tanto puede decirse del magnífico trabajo del Observatorio de Potsdam (*Potsdamer Photometrische Durchmusterung*, por Müller y Kempf), que contiene la determinación fotométrica de todas las estrellas de la Bonner Durchmusterung de Argelander hasta la magnitud $7\frac{1}{2}$. Uno de los astrónomos citados, Müller, indiscutiblemente una de las más grandes y antiguas autoridades en fotometría astronómica, opina que no se había apreciado debidamente lo que daba a la *Uranometría argentina* un valor muy especial: el hecho de que las magnitudes poseen una exactitud que difícilmente se encontraría en otros catálogos, gracias a la elección apropiada del método y al cuidado con que están hechas.

Ocuparíamos demasiado lugar y, ante todo, nos saldríamos de los límites de este artículo si intentásemos describir los métodos de observación para este y los otros trabajos del Observatorio. Creemos, además, que sería difícil dar una idea cabal de las dificultades encontradas. La práctica adquirida por Gould en el Observatorio de Albany en la determinación de magnitudes, en una situación análoga, esto es, mientras se instalaba el círculo meridiano, le fué muy provechosa.

La escala de magnitudes está basada en la de Argelander (*Uranometría nova*) «pero, dice Gould, fué menester mucho trabajo y cuidado para determinar el exacto grado de brillantez que representara correctamente cada orden de magnitud en conformidad con dicha escala; tanto más, cuanto que en dicha obra sólo se han empleado dos grados intermedios entre cada uno de los ceros de magnitud, y no se ha cuidado mucho de asegurar la precisión de esas clases intermedias, como se ve por el número de las estrellas contenidas respectivamente en cada una».

Todas las determinaciones dependen de los tipos definitivamente establecidos después de haber llegado a un perfecto acuerdo los cuatro observadores.

Por los estudios preliminares Gould creyó poder fijar en la magnitud $6\frac{1}{2}$, el límite medio para la visión normal, y 6.7 (seis y siete décimos) el límite extremo en noches excepcionalmente favorables. Pero las determinaciones sucesivas, basadas en otras confrontaciones, indicaban concluyentemente que lo que habían designado como la magnitud $6\frac{1}{2}$, era en realidad de 6.9 ó 7.0, y que muchas de las estrellas marcadas en los mapas que iban formando en el curso de esos trabajos eran algo más débiles que de séptima magnitud (7.0). Sin embargo, ni aun en esos tiempos, en que eran mejores las condiciones atmos-

féricas de la ciudad de Córdoba, eran frecuentes, según el mismo Gould, las noches que permitían la percepción de la séptima magnitud, para la visión normal. (Las condiciones favorables para tales observaciones las atribuía Gould a la mayor altura sobre el nivel del mar y a la excepcional transparencia que aquí, algunas veces, posee la atmósfera).

Con la resolución de Gould de incluir todas las estrellas hasta la magnitud 7.0, no obstante los obstáculos atmosféricos señalados, el trabajo se extendió y complicó enormemente. Había que extender la escala más allá del límite establecido por Argelander y no era posible encontrar tipos bien establecidos ni siquiera en los otros catálogos de Argelander que contienen las estrellas hasta la novena magnitud. « En tal emergencia, dice Gould, acudí al señor Argelander mismo, pidiéndole me designase unas cuantas estrellas, visibles en Córdoba, que a su juicio pudiesen servir de tipos para representar la magnitud 7.0; pero tuve el pesar de saber que este distinguido amigo no se consideraba en aptitud de fijar tales tipos. » Después de muchos tropiezos, por una larga serie de aproximaciones fué posible dejar establecidos los tipos requeridos. Las precauciones tomadas aseguraron la inclusión de todas las estrellas hasta la magnitud 7.0 inclusive. Hasta qué punto llegó la escrupulosidad de Gould a este respecto, lo prueba la siguiente frase: « Sin embargo, se ha procurado siempre determinar las magnitudes de todas las estrellas hasta un grado de brillantez inferior al límite de visibilidad por dos o tres décimos de unidad, a fin de que no pudiese escapársenos ninguna de aquellas que realmente están comprendidas dentro de este límite. » Para los casos especiales, cuando no bastaban los anteojos portátiles o de teatro, se recurría al telescopio ecuatorial de 285 milímetros de abertura, que ya en 1871 se encontraba instalado provisoriamente.

No es de extrañar que un examen tan concienzudo de las magnitudes haya revelado en numerosos casos una variación en el brillo, o por lo menos suscitado la sospecha de la existencia de un cambio, de período más o menos largo, cuya determinación ha exigido frecuentemente extensas investigaciones, con un programa especial para cada estrella sospechosa. Las conclusiones a que llegaba Gould ya en esos tiempos demuestran cuán grande sería la certeza de las determinaciones de magnitud para la Uranometría. Dice Gould: « La experiencia conseguida durante esta obra en Albany me suscitó la viva sospecha, que se ha convertido en Córdoba en una convicción firme, de que la variabilidad no es, de ninguna manera, fenómeno excepcio-

nal en las estrellas fijas, sino que una cantidad de ellas, proporcionalmente muy grande, manifiesta oscilaciones en su brillo. Solamente la poca extensión de estas variaciones impide el inmediato reconocimiento de ellas. Sin atreverme a expresar un juicio aun más pronunciado, reputo probable que la mitad, cuando menos, de las estrellas de una brillantez arriba de la séptima magnitud varía por una cantidad que no podría encubrirse a una observación prolija. Siendo esto verdad, se necesita la mayor circunspección en el empleo de los tipos de magnitud, cuando se trata de décimos de unidad. Para asegurar apreciaciones justas siempre debe emplearse varias estrellas de comparación, rechazándose, sin vacilación, cualquiera de ellas que parezca discordar. »

Hasta la séptima magnitud inclusive (7.0) el catálogo contiene, para los 100° de declinación comprendidos entre el polo sur y +10°, 7756 estrellas, de las cuales 6755 son del hemisferio austral (0°a—90°) y 1001 de la faja boreal de 10°. Para comparación recopilaremos las sumas totales de los diferentes autores (1) de uranometrías modernas :

| | Estrellas |
|---|-----------|
| Argelander : hasta magnitud 6.0, entre +90 y —30° aproximadamente.. | 3256 |
| Heis : hasta magnitud 6 $\frac{1}{3}$, entre +90 y —30° aproximadamente..... | 5421 |
| Behrmann : hasta magnitud 6 (6 $\frac{1}{3}$), entre —90 y —20°..... | 2344 |
| Gould : hasta magnitud 7.0, entre —90 y +10°..... | 7756 |

Del total de 7756 estrellas, las siete décimas partes pertenecen a las magnitudes 6.1 a 7.0. Pero la *Uranometría argentina* contiene, además, 981 estrellas más débiles que de magnitud 7.0, de las cuales 898 son australes y 83 boreales. Ha sido necesario incluir éstas por encontrarse muy cerca de otras más brillantes, influyendo sobre su magnitud para la visión a ojo desnudo. A veces también, y no es un caso infrecuente, el conjunto de la luz de dos estrellas débiles

(1) La *Uranométrie générale* de Houzeau apareció en 1878, esto es, un año antes que la de Gould. Su mérito principal consiste en abarcar todo el cielo, pero es muy improbable que haya podido observar en condiciones favorables las estrellas cercanas al Polo sur. Esta circunstancia y la muy esencial de que las magnitudes están expresadas con la aproximación de solamente media magnitud, hacen que la extensa, y por otros conceptos muy meritoria obra, no pueda parangonarse con las clásicas de Argelander, Heis, y ni siquiera con la de Behrmann. Los estudios sobre el cielo estrellado que contiene, a semejanza de la *Uranometría argentina*, es lo más importante, encontrándose una determinación del polo galáctico (boreal), que está muy de acuerdo con la de Gould y de Argelander.

(menores de séptima magnitud cada una) alcanza para constituir una estrella de magnitud superior o igual a 7.0, vista con muy poco aumento o a simple vista. Especialmente para estos casos hubo que servirse del telescopio ecuatorial grande. Esas estrellas más débiles no pertenecen al catálogo principal, y en consecuencia Gould no las ha numerado. Con ellas, el total realmente observado asciende a 8737 estrellas.

Una innovación importante — trascendental, podría decirse, del punto de vista antiguo — para evitar la ambigüedad que producía el desorden reinante en la nomenclatura de las estrellas fué la modificación, que en algunos casos llegó a profundas transformaciones, de los límites de todas las constelaciones australes. Buena parte de la obra — más de cincuenta páginas — está dedicada al examen detenido de los sistemas, si de tales puede hablarse, empleados anteriormente, y a dejar establecido otro bien meditado, que hace tiempo está definitivamente adoptado en todos los mapas y catálogos contemporáneos. Esto no se habrá hecho, seguramente, sin vulnerar los sentimientos caros a los astrólogos y otros amantes de la astronomía pintoresca, para quienes los dibujos que representan los seres mitológicos, animales de una fauna real o fantástica, etc., familiares a todo el mundo, son parte vital, por así decir, de los mapas celestes (¹).

Las innovaciones introducidas por Gould se basan hasta cierto punto en los principios enunciados por John Herschel, después de su viaje al Cabo de Buena Esperanza, para la subdivisión del cielo

(¹) En los mapas celestes antiguos (Bayer, Bode) las figuras están tan recargadas de detalles y de tinta, que más se destacan aquéllas que las estrellas, y apenas se concibe que tales « cuadros », indudablemente vistosos, puedan servir para fines prácticos de identificación con el firmamento. A medida que se fué comprendiendo que un atlas celeste es ante todo un instrumento de trabajo para el astrónomo, los grabados fueron cediendo en importancia, estando impresos en colores muy ligeros, y sólo con los contornos indispensables — y las estrellas, negras, constituyen un cuadro independiente, — como en las obras de Argelander (1843) y Heis (1872); o suprimidos del todo como en la de Behrmann (1874) y las modernas de Schurig y de Klein, y seguramente en todas las más recientes de valor astronómico.

No parece probable que desaparezca, sin embargo, por completo la costumbre popular de señalar las estrellas brillantes refiriéndose a la parte del ente u objeto representativo de la constelación en que se encuentran. Esas personas, al visitar un observatorio, ponen frecuentemente en aprietos a los astrónomos, preguntando si tal o cual estrella se encuentra en el cinto o en la empuñadura de la espada de Orión, en la cabeza o en la pata del Toro o del León, etc., datos poco menos que inútiles para los trabajos de un observatorio.

austral, en vista del estado caótico en que se encontraba por lo que a las constelaciones se refería. « Otro principio, dice John Herschel, y uno que aseguraría ventajas de mucha importancia en otros respectos, es que se incluya cada asterismo en un cuadrilátero, lindado por arcos de meridianos y paralelos de declinación para una época dada, es decir, entre límites dados de ascensión recta y distancia polar ». (*Uranometría argentina* pág. 57). Pero la tarea de Gould no ha consistido solamente en trazar líneas rectas para los límites, siguiendo, en su mayoría, los meridianos de ascensión recta y los paralelos de declinación, sin otro criterio que la regularidad y la sencillez. Gould respetaba demasiado la meritoria obra de Ptolomeo, Bayer, Hevelio, Lacaille, para hacer tabla rasa del cielo austral como recomendaba John Herschel; pero es posible que éste hubiese modificado su opinión en el caso de haber tenido él mismo que hacer la división. Con toda claridad expone Gould el criterio que lo ha guiado. Al ensayar una simplificación de la nomenclatura y una reforma en los límites, esperaba sinceramente que los astrónomos reconocerían en cada modificación un ardiente deseo de evitar nuevas fuentes de confusión, al disminuir las existentes (*). « En muchos casos han sido grandes las tentaciones de quitar irregularidades o rectificar las líneas divisorias por medio de algún golpe atrevido y eficaz; y sin duda no faltarán quienes condenen mi timidez a este respecto; pero ha sido mi principal empeño subordinar todo nuevo arreglo al mejor uso que existe, más bien que proponer ningún cambio esencial, aunque sea una mejora. Sin embargo, siempre he procurado guiarme por el principio fundamental de que la comodidad y la completa ausencia de ambigüedad son preferibles a cualquier adherencia absoluta a una autoridad antigua, en los casos en que son incompatibles las dos. »

Evidentemente, la sensatez preside a todas las modificaciones de Gould, grandes o chicas; los detalles se encuentran con toda minuciosidad en el texto que acompaña el catálogo. Entre las reglas seguidas se encuentran las siguientes de carácter general:

(*) Criterio bien diferente del de Baily, cuyas inconsultas modificaciones en la nomenclatura de las estrellas produjeron temporariamente bastante confusión, provocando una enérgica protesta de Gould. Indudablemente, Baily, editor de las nuevas reducciones de los catálogos de Lacaille y de Lalande, tenía derecho a ser considerado una autoridad en esta materia, pero sus innovaciones no fueron felices, como tampoco lo fueron en el intercambio de las letras Besselianas A, B, C, D (reducción de las estrellas al lugar aparente), ya enteramente abandonado (a partir de 1916).

« 1ª Se conservan las constelaciones de Ptolomeo y Hevelio, como también las que fueron adoptadas o introducidas por Lacaille, y ninguna otra; habiéndose conformado o ajustado sus límites según el uso general de los astrónomos. El nombre distintivo *Argo* desaparece, siendo reemplazada esta constelación, nominalmente, como ya lo es de hecho (¹), por sus tres divisiones: *Carina*, *Puppis* y *Vela*.

« 2ª La forma latina se emplea en los nombres, como la única que proporciona una base práctica para la uniformidad internacional (²). Los nombres constan de una sola palabra, exceptuándose los tres casos en los que una constelación austral tiene que distinguirse de una boreal del mismo nombre; y también *Canis Major*, que es menester se distinga de *Canis Minor*.

« 3ª Los límites han de arreglarse de manera que las constelaciones incluyan todas las estrellas denotadas por letras griegas que les fueron atribuidas por sus autores, a menos que tal arreglo se haya invalidado por alguna autoridad más reciente; como igualmente todas aquellas cuyo brillo alcanza a la sexta magnitud, y que, según el uso general, estén comprendidas en ellas. Las líneas divisorias han de formarse, siempre que sea posible, por meridianos de ascensión recta y paralelos de declinación para el equinoccio medio de 1875.0. Cuando esto no pueda conseguirse, deben constar de curvas regulares, aproximadas en lo posible a círculos grandes, siendo definidas sus posiciones por medio de sus intersecciones con dichos meridianos y paralelos ».

Con la reforma de Gould se habrá, quizá, recortado las plumas del penacho o de la cola de la incomparable ave del paraíso (*Apus*) o del hermoso pavo real, de las alas extendidas de la grulla o del fénix; habrá quedado modificado el cauce del interminable río Pó (*Eridanus*) y definitivamente desarmado el enorme navío (*Argus*); los numerosos instrumentos náuticos estarán probablemente con algunos destrozos; pero se ha establecido un orden que satisface a todos los astrónomos, y que seguramente no será alterado en el futuro.

(¹) En efecto, si bien Lacaille no suprimió el nombre de *Argus*, cada estrella de esa constelación recibió el distintivo de *in Puppi*, *in Carina* o *in Velis*, según que se encontrase por la popa, la quilla o el velamen del enorme navío.

(²) Así como el último Congreso internacional de las efemérides astronómicas (París 1911) proscribió la modificación de Baily en las constantes Besselianas (A, B, C, D, v. nota penúltima), sería de desear que un próximo congreso recomendase el uso exclusivo de los nombres latinos para las constelaciones. La *Connaissance des temps* sigue usando nombres franceses.

Como complemento indispensable del gran catálogo, el Observatorio ha publicado el correspondiente atlas, el más hermoso de los publicados bajo el nombre de Uranometría, y cuyo único defecto, seguramente, es el formato demasiado grande para ser usado con comodidad. Consta de catorce mapas, de los cuales trece son especiales, cubriendo cada uno determinada parcela de los 100° de declinación, y uno general, o mapa-índice, de carácter sinóptico. La proyección de estos mapas ⁽¹⁾ es la estereográfica, correspondiendo a una esfera de un metro de radio. La Vía láctea está representada con particular esmero. Hay pequeñas diferencias entre los ejemplares, debido a inevitables imperfecciones de la impresión, pero esto es de escasa importancia. Interesará conocer la siguiente manifestación de Gould respecto a su brillo. « Es probable que el brillo de la Vía láctea, tal como se ha dibujado aquí, parezca excesivo a los astrónomos que habitan cerca del nivel del océano, o en la vecindad de ciudades grandes, o donde por una razón cualquiera las condiciones meteorológicas no favorecen la transparencia de la atmósfera. Pero no es así en ninguna de las impresiones que he examinado personalmente, pues ninguna de ellas exagera por lo general su brillo en Córdoba, bajo condiciones favorables. » Bajo estas circunstancias no es de extrañar que haya sido posible fijar en 7.0 el límite para la visibilidad de las estrellas a simple vista.

Durante la presidencia del doctor Quintana (1904), el ministro de instrucción pública, doctor Joaquín V. González, cuyo vivo interés por el cultivo de la astronomía quedó bien demostrado por el impulso que trató de dar al desenvolvimiento del Observatorio de La Plata, al ser éste incorporado a la Universidad fundada poco después por él, dispuso que el Observatorio de Córdoba hiciese una edición del atlas de la Uranometría en escala reducida para fines de la enseñanza en nuestras escuelas, y distribución a las bibliotecas. Pasando por alto el mérito intrínseco que pueda tener la ejecución de esta edición reducida, que en todo caso dista bastante del bello aspecto que presenta el original, puede decirse que el objeto principal que se tuvo en vista, que fué proveer nuestros institutos educacionales de un buen atlas del cielo austral, se realiza sólo en parte con nuestra uranometría, pues se recordará que alcanza hasta el paralelo de 10° nor-

(1) De los trece principales.

Los errores relativamente escasos contenidos en estos mapas se encuentran compilados en una lista del texto de la *Uranometría*.

te, quedando por consiguiente, para nuestras latitudes medias de -25 a -40° , una extensión de 55 a 40° no comprendida en el atlas. Además, para los fines prácticos de los aficionados o la enseñanza, el formato de los mapas es todavía demasiado grande, o si no, el número podría limitarse, abarcando cada uno mayor extensión en escala más reducida (1).

El capítulo VIII trata de las distribución de las estrellas.

Una parte de este trabajo, que comprende los resultados obtenidos por Gould de sus investigaciones basadas principalmente en la *Uranometría argentina*, fué expuesta en una disertación leída ante la *American Association for the Advancement of Science* en 1874. Se ve que ya en esa época podíase, en lo esencial, considerar terminada la gran obra. Sin embargo, no apareció sino cinco años más tarde, esto es, en 1879. Nadie habrá sentido esta demora más que el mismo Gould. Invirtió en este trabajo tres veces más tiempo que el término previsto, pero también es cierto que el resultado excede en mucho lo que podían esperar los astrónomos familiarizados con las Uranometrías de Argelander, Heis, etc. (2)

(1) Todavía sería útil la publicación de un atlas complementario del de Klein que cubriese la parte del hemisferio austral comprendida entre el polo y el paralelo 20° , esto es, una extensión de 70° . (Si bien el atlas de Klein alcanza a los 30° sur, sería necesario empalmar en una faja de unos 10° de ancho, como es costumbre.) El trabajo, si se hiciera como el de Klein (para el norte), consistiría de seis mapas, de tamaño escolar, muy manuable.

El mejor atlas, en su género, para nuestro hemisferio, es el de Schurig, que cubre todo el cielo y tiene bien marcada la Vía láctea.

Estas obras, basadas en datos de las uranometrías, ganarían en diaphanidad, y serían mucho más adecuadas para la comparación con el cielo estrellado, si hubiesen adoptado la clave de magnitudes de los mapas publicados por Gould — que es, en general, el sistema de los mapas de estrellas telescópicas, — en los cuales las estrellas están representadas por disquitos en una escala progresiva, con excepción de las de primera y segunda magnitud, que llevan en cambio un ligero distintivo. La mayor facilidad con que, a primera vista, se determina una magnitud por medio de los signos comúnmente empleados (estrellitas, asteriscos, etc.), no compensa la falta de claridad que se nota en las agrupaciones de las estrellas. Además, el grado de exactitud que puede conseguirse con el sistema recomendado es ilimitado, sin necesidad de complicar la clave ni aumentar el número de signos. Apunto la idea por si algún aficionado del país — y celebraría fuese argentino — la recogiese. Un trabajo bien hecho merecería seguramente la recomendación de alguno de los observatorios nacionales, con lo cual sería más fácil encontrar un editor.

(2) Sin discordancia alguna, este primer volumen del observatorio fué considerado una obra magnífica, a lo cual ha contribuido en parte no despreciable su

Como el extenso estudio sobre la distribución de las estrellas comprende todo el firmamento, Gould tuvo que servirse tanto de los trabajos de Córdoba como de las Uranometrías de Argelander y de Heis, así como de la *Durchmusterung* de Argelander, que comprende las estrellas del hemisferio boreal hasta la novena magnitud. Es un trabajo que merecerá siempre ser consultado para otras investigaciones de su género. Además de los estudios estadísticos referentes al número y magnitud de las estrellas, se encontrará un ensayo de la determinación de las leyes de distribución general y respecto al gran círculo galáctico en particular. La galaxia, considerada en su conjunto, es luego objeto de preferente atención, y Gould deriva la posición del polo galáctico boreal, que resulta muy de acuerdo con las obtenidas por Argelander y por Houzeau. (La posición determinada por William Herschel se aparta bastante debido seguramente a la imperfección de los datos usados.)

Es citada como una conclusión notable la siguiente (*Uran.*, pág. 381): « En suma, hay varias indicaciones de que todo el fenómeno de la Vía láctea se simplificará tratándolo como resultante de dos o más galaxias sobrepuestas. »

La veneración que Gould sentía por Argelander tuvo su elocuente expresión en el siguiente párrafo final del prefacio :

« En los frecuentes momentos de desaliento que he experimentado en todos los estados de esta empresa, siempre tuve el estímulo e incentivo de esperar la aprobación del gran maestro en este departamento de la astronomía. No se me ha concedido el privilegio anhelado de poner a sus pies la obra acabada. Pero tanto la justicia como la gratitud me impelen a recordar los favores que le debo por muchos consejos y auxilios, directos e indirectos. A Argelander mismo esperaba dedicar esta obra, la que, a no ser por su *Uranometria Nova*, es muy posible que jamás se hubiera hecho. Actualmente, sólo me es permitido consagrarla a su venerada memoria. »

excelente presentación, con muy pocos errores tipográficos en sus 400 páginas en cuarto, no obstante estar una mitad del texto en idioma inglés, de ortografía nada fácil para nuestros tipógrafos. No ha podido Gould menos que emitir el siguiente juicio encomiástico para la casa de Coni (nuestro Gauthier-Villars para publicaciones científicas): « Sería injusto omitir aquí la expresión pública de mi reconocimiento al impresor señor Coni, quien no ha evitado sacrificio para asegurar tanto la exactitud como la elegancia en la ejecución del trabajo, el que ha hecho exigencias sin ejemplo a cada uno de los departamentos de su bien administrado establecimiento. »

Los grandes catálogos australes

A mediados del año 1872, en cuanto estuvo listo el círculo meridiano (de cinco pulgadas de abertura), se dió comienzo a la observación de las estrellas de acuerdo con un doble plan. El plan primitivo, que hubiera constituido el objeto principal de la expedición que Gould había proyectado realizar con recursos particulares, y que debido a la previsión de Sarmiento se convirtió en el origen del Observatorio de Córdoba, consistía en la extensión, hacia el polo sur, de los catálogos de las «zonas» (1) observadas por Bessel y Argelander entre los paralelos de declinación $+ 80$ y $- 31^{\circ}$.

El otro plan tenía por objeto la formación de un catálogo general del cielo austral, con posiciones determinadas con toda la precisión posible, y no en zonas como para la obra anterior, sino individualmente; trabajo mucho más lento, al cual el cuerpo de astrónomos del Observatorio dedicó preferente atención durante unos doce años. De 1872 a 1875, mientras duró el trabajo de las zonas, las observaciones para el nuevo catálogo fueron hechas en los intervalos que quedaban entre aquéllas.

(1) El sistema seguido para estos trabajos difiere del comúnmente empleado para las observaciones con el círculo meridiano, en que no se dirige el telescopio a cada estrella individualmente, sino que, fijado el círculo de declinación en forma tal que sólo pueda moverse dentro de ciertos límites (un ancho de cinco a seis grados como máximum), se observa generalmente la mayoría de las estrellas, o todas las que no pasen de determinada magnitud, a medida que atraviesan el retículo del telescopio. Si el ancho de la zona es adecuado, el observador tiene tiempo suficiente para recorrerla cuantas veces sea necesario sin que se le escape ninguna estrella, con sólo mover el telescopio suavemente dentro de esos límites, y siempre que se disponga de varios grupos de hilos.

Los catálogos formados con estas observaciones tienen por objeto proporcionar con el máximum de rapidez un gran número de estrellas con posición y magnitud suficientemente bien determinadas para muchos trabajos astronómicos. Cuando las constantes del aparato están bien determinadas, y las observaciones son como las hechas por Bessel, Argelander o Gould, su exactitud es equiparable, cuando no superior, a la de muchos catálogos considerados antiguamente como de precisión. La utilidad de las zonas de estos maestros de la astronomía práctica ha sido reconocida en todas las épocas, especialmente antes de que aparecieran los catálogos más completos (pero menos exactos) denominados generalmente *Durchmusterungen* (véase más adelante) y los catálogos de mayor precisión con todas las estrellas hasta por lo menos la novena magnitud inclusive (del sistema de la «Astronomische Gesellschaft»).

Trataremos separadamente de las dos obras preparadas con esas observaciones meridianas: el *Catálogo de las zonas estelares* y el *Catálogo general argentino*.

Catálogo de las zonas estelares (1). — Con una interrupción de casi un año entre 1874 y 1875, el trabajo exigió dos años de actividad intensísima, hasta agosto de 1875. En 1877 fué necesario repetir la observación de algunas zonas, pero más importante fué la revisión de unas 35.000 estrellas realizada en ocho meses entre los años 1882 y 1883, por cuatro activos observadores. No es que fuera una necesidad absoluta reobservar tantas estrellas — las zonas observadas en el otro hemisferio fueron publicadas sin que sus autores las sometieran a tan extrema depuración que, a no haber mediado el generoso ofrecimiento de sus abnegados ayudantes, el mismo Gould quizá no habría llevado a cabo — sino que el proceder estaba en armonía con los procedimientos adoptados para todos los trabajos de esa memorable época. Estando, además, bien comprobada la exactitud de las posiciones de la mitad de las 73.000 estrellas, hubiese sido lamentable publicarlas con las otras, cuya exactitud no estaba asegurada (2).

Como el límite de las zonas observadas por Argelander era el paralelo -31° , hubiera sido natural empezar en Córdoba en un paralelo próximo a aquél — Gould había resuelto empalmar en -28° — sobreponiendo solamente una angosta faja como es costumbre; pero a instancia de Argelander, Gould fijó ese límite en -23° . La inclusión de cinco grados más era sumamente conveniente, y seguramente Gould habrá accedido gustoso a tal ampliación de su programa. No hay que olvidar, en efecto, que los últimos grados (hasta -31°) habían sido observados por Argelander en condiciones muy desfavorables — hasta sólo 8 grados sobre el horizonte de Bonn (latitud $+51^{\circ}$), y en consecuencia los últimos grados de sus zonas australes no admitían comparación con las otras partes de su gran trabajo, tanto respecto a la exactitud como a la cantidad de estrellas.

(1) « *Catálogo de zonas estelares* », posiciones medias para 1875.0 de las estrellas observadas en las zonas en el Observatorio nacional argentino. En dos partes. Parte I: 0-12 horas (36.724 estrellas) y parte II: 12-24 horas (36.437 estrellas), constituyendo los volúmenes VII y VIII de los resultados del Observatorio, 1884.

(2) En efecto, de las 73.000 estrellas, más de quince mil habían sido observadas por lo menos dos veces en las mismas observaciones de las zonas; y una parte considerable estaba incluida en el programa del segundo plan para el círculo meridiano, por lo cual tenían asegurada la mayor precisión posible.

Hacia el polo, podía Gould terminar las zonas en -65° , pues entre este paralelo y el polo la expedición norteamericana dirigida por Gilliss había observado en Santiago de Chile (véase la segunda nota, al pie de una de las primeras páginas), durante los años 1849-1852, todas las estrellas hasta un límite de magnitud que seguramente no difiere mucho del de nuestras zonas; pero la tardanza excesiva en la publicación de esas observaciones y, lo que era peor, la incertidumbre de que se realizara en un futuro próximo (¹), fueron motivo para extender sus zonas hasta -80° , quedando entonces sólo el casquete esférico entre el polo y -80° , cuya inclusión hubiese retardado demasiado la publicación de toda la obra, pues para declinaciones tan altas no es posible el empleo de las tablas auxiliares corrientes para facilitar las reducciones, aumentando desproporcionalmente las dificultades a medida que las estrellas se acercan al polo. Por razones análogas también Argelander fijó el límite en $+80^\circ$.

El ancho de cada zona varía con la declinación y la densidad en estrellas. El sistema de Gould es semejante al seguido por Lalande para sus zonas de la *Histoire céleste*, y también por Bessel y Argelander para sus conocidas zonas: en las declinaciones medianas hasta alrededor de -45° el ancho es de dos grados, más un margen de 10 minutos a cada lado; aumentando gradualmente para las declinaciones más altas, hasta abarcar los últimos cinco grados (-75° a -80°) en una sola faja debido a que en esa región el movimiento de las estrellas es muy lento. Pero tal disposición del programa sufría frecuentemente modificaciones en el sentido de ser reducidas las zonas a la mitad, la cuarta y aun la octava parte en las regiones más pobladas.

Lo que sucedió con las estrellas visibles a simple vista para la Uranometría argentina, se repitió para las observaciones meridianas, esto es, la diafanidad de la atmósfera permitió observar un gran número de estrellas más débiles que las catalogadas por Bessel y Argelander. Las zonas de estos últimos contienen muchas estrellas de magnitud inferior a la novena, pero figuran con la designación algo vaga de 9.10, que sólo significa « inferior a 9.0 » y generalmente no alcanza a

(¹) El catálogo apareció finalmente en 1895; comprende 16.748 estrellas, cuyas posiciones están reducidas a 1850. 0. Ha habido tiempo para poner las referencias a los catálogos de las zonas de Córdoba y el *Catálogo general argentino*, publicados en 1884 y 1886 respectivamente. Fué publicado por el U. S. Naval Observatory, Washington *Observations for 1890*, appendix I).

$9 \frac{1}{2}$. (Excepcionalmente se encuentran algunas estrellas que se acercan a la décima magnitud.) En las zonas de Gould, en cambio, cuyas magnitudes están expresadas con la aproximación del $\frac{1}{2}$, son innumerables las estrellas de $9 \frac{1}{2}$, y nada raras las de 10^a magnitud, si bien de éstas sólo puede afirmarse que se acercan más a 10.0 que a $9 \frac{1}{2}$. Así, no es de extrañar que el catálogo de las zonas de Gould contenga un cincuenta por ciento más de estrellas que el de Argelander (¹).

Un factor que seguramente no habrá dejado de tener mucha influencia en la exactitud de las posiciones fué el empleo del cronógrafo para la mayor parte de las zonas, que permitió la observación regular sobre un grupo (de los siete que había) de tres hilos para cada estrella, mientras que las de Argelander están observadas, como regla, sobre un solo hilo, algunas veces sobre dos, y raramente sobre tres hilos; todas a ojo-y-oído. La declinación, en todos los casos, fué leída en un solo microscopio.

La parte más delicada del trabajo fué la determinación de las magnitudes en el momento de la observación para obtener la ascensión recta y la declinación. Así lo reconocen tanto Gould como Argelander, considerando el primero que es la parte de su trabajo que menos confianza le merece. Sin embargo, su enorme pericia le ha permitido, también a ese respecto, preparar una obra que ha servido de base principal a varios importantes trabajos (²) referentes precisamente a

(¹) En efecto, el primer volumen, que comprende las zonas entre $+45$ y $+80^\circ$, contiene unas 22.000 estrellas, y el segundo, entre -15 y -31° , unas 17.600 en total, unas 40.000 estrellas. Agreguemos, con alguna exageración (con lo cual tendremos en cuenta la deficiencia en cantidad que pueda haber en sus zonas australes por haber sido observadas en condiciones de visibilidad inferiores), para hacer una comparación con los 57 grados (de -23 a -80°) que abarcan las zonas de Gould, unas 10.000 estrellas, se obtendrá un total de unas 50.000 estrellas, que al lado de las 73.161 observadas en Córdoba nos da el porcentaje arriba indicado (50 %).

Si luego comparamos las cantidades de las observaciones individuales, la proporción se eleva a un sesenta por ciento, como es fácil comprobar. En efecto, a las 40.000 estrellas de Argelander corresponden unas 50.000 observaciones; agregando, liberalmente, 15.000 observaciones para las 10.000 estrellas adicionales (por las razones dadas), tendríamos un total de 65.000 observaciones que, comparado con más de 105.000 de Córdoba, confirma lo dicho. (Sin incluir las 35.000 observaciones para la revisión de que se ha hecho mención al principio de este capítulo.)

Haciendo las comparaciones con los datos de las zonas de Bessel, las proporciones son más favorables aún para Córdoba.

(²) Cuéntanse entre esos trabajos ante todo la obra denominada *Córdoba Durch-*