123600

ESTUDIOS

JEOGRAFICOS SOBRE CHILE,

CON OCASION DE LA PUBLICACION DEL PRIMER TOMO DE LA OBRA « THE U.-S. NAVAL ASTRONOMICAL EXPEDITION TO THE SOUTHERN HEMISPHERE DURING THE YEARS 1849-'50-'51-'52 », (1) POR J. M. GILLISS.

VOLUMEN 1.º

CHILE.—SU JEOGRAFIA.—CLIMA.—TERREMOTOS, etc.

(Washington, 1855.)

En ménos de diez años, dos espediciones científicas navales ha dirijido el gobierno de los Estados-Unidos a este hemisferio, con el objeto de ensanchar los conocimientos jeográficos de las tierras i paises remotos. La primera, mandada por el comodoro Wilkes, compuesta de varios buques, acompañada por los naturalistas Dana, Rich, Pickeving, Branchen, Bridge, Peale, conocidos hoi dia en el mundo científico i de varios artistas, partió en 1839 para la rejion polar de nuestro hemisferio i habiendo alcanzado hasta la latitud 70° S. en los peligrosos meses de otoño, tocó a su vuelta de aquellas mares, sembradas de *masas de hielo*, a nuestra costa, en la época que coincidió con el regreso del victorioso ejército chileno de la guerra del Perú. En el corto tiempo de permanencia de este espedicion en Chile, su jefe i los sabios que lo acompañaron, manifestaron gran placer de hallar esta República en via de progreso. Son un honroso episodio de este viaje, los tres capítulos que

(1) Espedicion naval astronómica norte-americana al hemisferio austral, en los años 1849, 50, 51 i 52.

tratan de Chile, en los cuales el comodoro Wilkes, hombre de mundo, de saber i de sentimientos nobles, hace buenos recuerdos de todo lo que llamó su atencion en esta República. Habiendo asistido a una de las grandes reuniones o bailes que en aquel tiempo tenian lugar en Valparaiso i en la capital, dice que igualaban, si no aventajaban a las mejores reuniones de su pais. Bajo el hermoso cielo i a la vista de los majestuosos Andes de Chile, todo le presajiaba un feliz porvenir para la nacion: la última clase i la jente de campo le pareció contenta i tranquila, la juventud amante a su pais, afecta al estudio i a la agricultura; i a pesar de no pertenecer a nuestra creencia, con ternura i un verdadero placer se acuerda de la profunda impresion que le causó la hora del *angelus*, en que las campanas de nuestras iglesias llamaban a la *oracion* a toda la poblacion de nuestras calles i plazas. Con igual delicadeza, sin apartarse de la verdad, hablan de este viaje los oficiales de la espedicion. Ellos aprovecharon el tiempo en hacer una escursion interesante en el interior del pais. En rápidas pinceladas, bastante fieles, dan una idea jeneral de la configuracion i de algunos caractéres jeolójicos de los parajes que han visitado. Al ilustre mineralojista Dana debe la ciencia varias observaciones preciosas sobre los granitos de Chile.

La segunda espedicion fué decretada por el Congreso de Estados-Unidos en 1848 i confiada al teniente de marina señor Gilliss. Su objeto principal fué el estudio del cielo de nuestro hemisferio, i por esto lleva el nombre de espedicion naval astronómica. Provisto de buenos instrumentos astronómicos i meteorolójicos construidos con este fin, por los mejores artistas mecánicos de Alemania i Norte-América, llegó a fines de octubre de 1849 a Valparaiso; se trasladó luego a Santiago, construyó un observatorio en el cerro de Santa-Lucía i permaneció en la capital hasta el mes de octubre de 1852. Los compañeros o asistentes del señor Gilliss en esta espedicion, eran los señores Mac-Roe, Smith, Hunter i Phelps; mas la direccion de los trabajos científicos i la redaccion de la obra, pertenecen esclusivamente al señor Gilliss.

El primer volúmen de esta obra comprende toda la parte descriptiva de la espedicion, i en él, segun parece, se ha propuesto el autor dar una idea la mas completa posible del pais, de su jeografía física i política, de sus recursos, su riqueza, etc.

Dejando a un lado la parte del viaje, en que el autor como los mas autores de viajes pintorezcos en que tanto abundan las literaturas modernas, habla de infinidad de accidentes personales, que pintan el carácter del viajero i no el pais en que ha viajado, me fijaré solamente en la parte séria, científica, para ver *¿con cuánto este primer volúmen, obra de una espedicion científica de tres años, ha contribuido al ensanche de los conocimientos positivos jeográficos, que teniamos de Chile ántes de la llegada del autor a nuestra costa?*

PRIMERA PARTE.

Jeografia fisica.—Temperamento de Chile.—Temblores.

I.

Exámen del primer capítulo intitulado: «Jeografía descriptiva».

En este capítulo, como tambien en el 3.° i 4.°, trata el autor de dar una idea de la naturaleza física del pais, o de lo que constituye su jeografía física propiamente dicha, dejando las divisiones políticas i administrativas, el carácter i costumbres de sus habitantes, su estado social, i todo lo que pertenece a la jeografía política, a los otros seis capítulos del mismo volúmen, donde trata de todas estas materias detenidamente.

En todo viaje, i mucho mas en una espedicion científica, dirijida de un hemisferio a otro, lo que mas interesa i llama la atencion del mundo literario i científico, son los descubrimientos relativos a la jeografía física de los paises que el viajero recorre. La espedicion norte-americana, como acabo de decir, ha tenido por objeto mas bien el estudio de nuestro hermoso cielo que de la tierra, i por esto, obligado su jefe a hacer una larga série de observaciones que no le permitieron separarse de su observatorio, no ha podido hacer un solo viaje de esploracion en el interior del pais, que le diera la ocasion de estender el círculo de los conocimientos que la ciencia poseia ántes de su llegada a Chile, en lo relativo a estudios jeográficos de esta gran parte del mundo. Las únicas salidas que el señor Gilliss, pudo hacer durante sus tres años de permanencia en Chile, han sido un corto paseo a la laguna de Aculeo situada a poca distancia de la capital, otro a Talca i de allí al puerto de Constitucion por el camino mejor poblado i mejor conocido de Chile, i un tercero, no ménos precipitado de la Caldera a Chañarcillo por un valle de cuya inspeccion como la de de cualquier otro lugar del mundo por donde pasan los caminos de hierro, poca cosa nueva pueden esperar la jeografía i la física del globo terrestre. Chile, pais de hermosas montañas i cordilleras, de selvas vírjenes i áridos desiertos, de todos los climas i rejiones imajinables desde los hielos perpétuos hasta los climas que podrian envidiar los habitantes de las tierras mas amenas i mas ardientes de los trópicos: Chile atraerá siempre con irresistibles encantos i compensará siempre con nuevos regalos para la ciencia a todo viajero naturalista, que, apartándose de los caminos *reales* i de las hospitalarias casas i posadas, vaya como Darwing, Peppig, Gay, Bertero, Pissis o Philippi, a campear por dó quiera en esa inmensidad de objetos que la naturaleza con tanta profusion i variedad derrama en una superficie de 150,000 millas cuadradas.

Como era natural, al tratar de la descripcion jeográfica de un pais de esta naturaleza, no habiéndolo estudiado por sí el autor, ha tenido que descender desde luego, del puesto de viajero a la condicion de compilador, procurando reunir con este objeto todo lo que hasta ahora se ha escrito i publicado sobre Chile. En efecto, juzgando por las citas que hace el señor Gilliss de las obras que ha consultado, parece que no le ha faltado nada para hacer un buen resúmen de todo lo que se halla diseminado en un gran acopio de libros i memorias i en los documentos oficiales relativos al conocimiento del carácter físico del pais. Séame, pues, permitido hacer en este momento justicia al autor, que no ha ahorrado empeños ni trabajo para recojer materiales, buscándolos con mucho afan en las publicaciones periódicas, diarios i boletines de las sociedades científicas, los que, en jeneral, dan mucho que hacer, cuando se quiere hallar algo en ellos.

Por otra parte, juzgando por las esterioridades, el grueso del volúmen que no cuenta ménos de quinientas i tantas pájinas en 4.° mayor, su hermoso papel, tipos elegantes, mapas, grabados, todo en una palabra lo que le dá el carácter i forma de los grandes viajes, costeados o protejidos por los grandes Estados del mundo, parece que esta obra deberia ser la mas completa sobre Chile.

Pero la tarea de compilador es ingrata. Trabajar en el estrecho recinto de un cuarto lleno de libros i papeles, cuando por la ventana asoma su nevada cabeza algun jigante de los majestuosos Andes; molestar el ánimo i la cabeza descifrando lo que varios viajeros han dicho o repetido sin poder poner de acuerdo a unos con otros, o sin poder comprender lo que de un golpe de vista, colgado de un precipicio o desde la cima de alguna cordillera, ve el viajero; esto es, confieso, un triste destino, espuesto a sembrar yerros e inexactitudes, i a poner en confusion el estudio mismo. Difícil, sobre todo, en tal caso, es librarse del amor propio, como tambien de la pretension de decir agudezas i entregarse enteramente a lo dicho por otros, observando en todo un método severo i riguroso que es la condicion esencial de este jénero de trabajos literarios, en el cual, segun creo, solamente la paciencia i la erudicion alemana, han podido producir obras de alto grado de utilidad i perfeccion.

Antes de entrar en materia haré algunas reflexiones sobre el método moderno que se recomienda hoi dia en los estudios jeográficos para determinar mejor bajo qué punto de vista voi a juzgar la obra del señor Gilliss, i para tomar por objeto en esta memoria mas bien el estudio mismo de la naturaleza física de Chile, que un exámen esclusivo de la mencionada obra.

Si esceptuamos los textos mas elementales de jeografía, donde se conserva todavía la antigua rutina descriptiva de cerros, lagunas,

rios, etc., como en un diccionario de palabras, sin relacion visible entre estas diversas partes, i el carácter natural de la naturaleza física del país; las obras modernas que tratan de jeografía, sobre todo las que tienen por objeto la descripcion científica la mas completa posible de los paises estudiados por los naturalistas, observan un cierto órden i método en el estudio i arreglo de los detalles; de cuyo órden i método no seria permitido separarse en ningun trabajo de esta naturaleza. Los progresos que ha hecho la jeolojia en este siglo, han introducido mucha variacion i cambio en los estudios jeográficos de todos los paises del mundo: la jeolojia es ahora inseparable de la jeografía física; le sirve de base.

En efecto, cuando se trata del estudio jeográfico de un pais, se principia necesariamente por el estudio de su *configuracion exterior jeneral* i de sus grandes divisiones en mesetas, llanos, lagos, hoyas i cordones de cerros. Esta configuracion jeneral está íntimamente relacionada con la naturaleza de las diversas *rocas*, *formaciones i terrenos* de que se compone el pais; así por ejemplo, las masas plutónicas, rocas de solevantamiento, ocupan por lo comun los centros de las mayores convexidades i dislocaciones del suelo; miéntras que las rocas de sedimento modernas i las aluviones forman llanos mas bajos i el fondo de los valles. Estos varian de forma i estension segun el oríjen, formacion i la naturaleza de los terrenos en que se hallan escavados; i tambien segun el corte de las cadenas de cerros, de sus faldas i lomajes i segun la naturaleza de los materiales de que constan. El conocimiento mineralójico i jeolójico de estos materiales es muchas veces lo que mejor sirve para la distincion de los principales límites i líneas divisorias naturales entre las principales *hoyas;* es tambien el único medio para el reconocimiento de los diversos cordones de cerros i de los contornos de las mesetas. Apoyada en la jeolojía del pais, su jeografía física cesa de ser mera descripcion: es una ciencia relacionada con las demas ciencias físicas i naturales.

En pos del estudio que nos da a conocer la configuracion del país, las altitudes, estension i forma de sus relieves, ha de venir naturalmente su *hidrografía*: pues que las grandes represas i corrientes de aguas penden necesariamente de las convexidades i declives del suelo.

Al estudio de la *hidrografía* debe seguir la meteorolojia, o el estudio de lo que constituye el temperamento del pais, que si bien pende en gran parte de la latitud, sufre cambios i modificaciones por la proximidad i direccion de las cordilleras, por la estension o carencia de las grandes masas de agua en su vecindad, por las altitudes i naturaleza del suelo; en una palabra, se relaciona con todo lo que constituye las dos primeras partes de la jeografía.

En fin, como consecuencia del estudio de la configuracion hidrográ-

fica i meteorolójica del país, viene el conocimiento de sus productos naturales, cuyo estudio conduce al conocimiento de las divisiones políticas i administrativas, que son por lo comun mui variables i pasajeras en comparacion con las divisiones físicas o naturales.

Dificulto que en el estado actual de la ciencia se pueda hacer un estudio algo profundo de la jeografía de un país, o hacer sobre ella una obra de algun mérito, sin observar este órden i método. Veamos, qué sistema i rumbo ha seguido el señor Gilliss en su obra sobre la jeografía de Chile.

En tres renglones con bastante exactitud i concision trazó el autor los límites naturales del territorio chileno, aunque no comprendo que tienen que hacer en esta definicion tan corta los «holy fathers» i el «thiset for gold» a lo cual no parece tener mucho afecto el jeógrafo.

No acompañaré al autor en su corta relacion de la conquista de Chile, de cuya historia no ha tenido el intento de dar idea, i pasaré directamente a su descripcion jeográfica.

Principia por indicar cual es la estension de la República i la forma de su territorio, avaluando su area en 146,000 millas cuadradas, i su estension de norte a sur en 1900 millas jeogr. En cuanto al ancho del territorio, contado del este al oeste, le da 97 millas a la latitud de 34 i solamente 80 en la latitud de 24. Ménos exacta i sin duda errónea es la asercion del autor sobre que el gran cordon de los Andes (great Andin chain) ocupa las dos terceras partes de la República. Basta echar la vista sobre la copia del precioso mapa del señor Pissis que acompaña al primer volúmen de esta obra, para ver que los Andes propiamente dichos no alcanzan a ocupar la mitad de la anchura del territorio en la provincia de Santiago i mas al sur, pasado el Teno, tanto se ancha el *llano intermedio* que el cordon de los Andes no formará la tercera parte del territorio.

Pasando luego a la descripcion topográfica, no sin razon se fija en el paralelo 33° lat. S. para indicar las diferencias principales entre la parte austral i la parte septentrional de Chile. Este paralelo hace un papel importante en la jeografía física de Chile: en esta latitud, al pié de la memorable cuesta de Chacabuco, nace el llano intermedio que separa los Andes de las cordilleras de la costa i se nota una transicion mas visible de la naturaleza física de las provincias del norte a las del sur.

El autor principia por las del norte i abrazando en un solo cuadro todo el país colocado al norte del mencionado paralelo, procede a describirlo en estos términos:

« Al norte del paralelo 33° lat. S. todo el espacio desde la fronte-
« ra de las provincias Arjentinas hasta el Pacífico, se halla ocupado
« por cordones de cerros que corren en *todas las direcciones imaji-*

« *nables*. Entre ellos hai solamente valles angostos u hoyas (basins) « por donde rara vez corre algun arroyo. Los mas largos, aunque al « propio tiempo los mas angostos i apénas algo mas que unas quebra- « das, son aquellos por donde corren las aguas que provienen del « derretimiento de las nieves. Estos arroyos cayendo de grandes al- « turas, traen consigo masas de piedra i arena que van distribuyéndose « con desigualdad, i solamente en las partes en que se aproximan « al nivel del océano, i en donde la accion de las mareas ha contri- « buido a formar llanuras de una a dos millas de ancho, los *cambios* « *jeolójicos* subsiguientes han ido haciendo los valles propios para la « labranza. En todo esta rejion (in all this region) las producciones « del suelo no alcanzan a cubrir las necesidades de la mitad de sus limi- « tadas poblaciones.»

Al leer este trozo, escrito con tanta seguridad i aplomo, no sé lo que hai mas que estrañar en él, si la inexactitud del cuadro, o el descuido con que el autor trató de dar una idea jeneral de la mitad de Chile: lo único que se le puede disculpar es que de toda esta rejion que pinta, rejion de 600 millas de estension de sur a norte, no ha visto el señor Gilliss mas que el camino de la Caldera a Chañarcillo, en el valle de Copiapó.

En efecto, ¿es posible que en unos pocos renglones trazados a la lijera se comprenda una de las mas hermosas provincias de Chile, la de Aconcagua, con los arenales que se estienden entre el Huasco i Copiapó i con el desierto de Atacama! En qué admiracion caeria un viajero, que despues de haber leido la obra de la espedicion norte-americana, confiado en el carácter mui sério de ella, viniese un dia a ver el hermoso valle de Quillota i de San-Felipe, que recorriese en seguida varias haciendas de los departamentos de la Ligua, de Petorca, i descendiese por el valle de Illapel i de Choapa en cualquiera estacion del año; que en seguida echase una mirada por el gran valle de Limari i sus tributarios, i conociera los llanos de Coquimbo regados por el canal de Bella-Vista, i las inmediaciones de Freirina i Vallenar i varios parajes del mismo valle de Copiapó?

Igual equivocacion sufriria el lector si creyese que las partes cultivables de los valles, que segun el autor los *cambios jeolójicos* han preparado para el cultivo, se hallan inmediatas al nivel del mar: ántes por lo contrario, los campos mejor poblados i cultivables de estos valles se hallan a cierta altura i cierta distancia de la costa, i los mas son de formacion lacustre o fluviatil, sin participacion alguna de las mareas.

Tampoco es exacto que los cordones de cerros corren en esta rejion en todas las direcciones imajinables. En esta parte de Chile, como en la otra al sur del paralelo 33°, los Andes tienen su direccíon fija

bien marcada, i las cordilleras *graníticas* de la costa se hallan en la prolongacion de las de la misma naturaleza de la parte meridional de Chile. Existen tambien valles intermedios, interpuestos entre estos dos sistemas de montañas, aunque interrumpidos por ramas transversales de los Andes, de las cuales ninguna llega hasta el mar, que no son tan numerosas e irregulares como se cree.

Con el citado trozo, sin embargo, da por concluida el autor la topografía de la mitad de Chile, situada al norte del paralelo 33° lat. S. i pasa a la descripcion de lo que llama *Chile Central*, sin decir cual es la parte de esta república que quiere llamar *Central* i cuales son poco mas o ménos sus límites naturales.

No por eso la descripcion de esta parte *central* se dá con caracteres mas claros i definidos que pudieran suplir esta falta, a lo ménos para un conocedor del pais, que pudiese adivinar hasta que latitud al sur del indicado paralelo se estiende el *Chile Central*. He aquí las palabras del texto:

«Desde la parte mas septentrional de Chile, el *principal* cordon de los Andes (como si hubiese mas de uno), va subiendo mas i mas hasta la latitud 35° (lo que no es exacto, pues el grupo mas elevado que comprende las cumbres de Aconcagua, de Tupungato, etc., se halla entre 32° i 33° lat. S.), desde donde van bajando sus puntas salientes hácia el sur de un modo no ménos uniforme. Este cordon principal, en el *Chile Central*, consta de dos altos i varios ménos altos cordones de montañas que encierran lagos cuyas heladas aguas están rebosando de seres vivientes, i situados en medio de valles lonjitudinales de una rara belleza i fertilidad; torrentes que descienden bramando por negras gargantas i quebradas, ante los cuales las personas nerviosos se paran temblando; oasis, bañados por juguetones arroyuelos que embelezan al que se complace en la belleza selvática; desiertos en que, por muchas leguas continuadas, la naturaleza jamas se ha dignado producir una sola hoja de verdura; i negras i quebradas masas de rocas que se confunden con el cielo, i en que ha durado la nieve desde que tuvo lugar el sacudimiento que las elevó a la línea de la conjelacion perpétua. La ausencia de los árboles de bosques; la brillantez del manto nevado que se hace mas notable por *las resplandecientes* líneas *negruscas* que forman las tormentas al despojar los hombros del jigante; i la estraordinaria aspereza de todos los contornos que aparecen bajo esta maravillosa atmósfera son los *rasgos característicos* (1) que llaman mas la atencion.»

(1) Se parece esta descripcion de los Andes a aquellos cuadros de batallas en que el pintor, que nunca ha visto una batalla, pinta tanto humo i polvo, hombres muertos i cañones, que apesar de haber en todo verdad, se puede al pié del cuadro cambiar el nombre de la batalla, como se quiera, sin salir de los límites de la verdad, i lo único que faltaria serian los *rasgos característicos*.

El hecho es que aquellos valles i gargantas, desiertos i oasis, torrentes i arroyos, espléndidos mantos de hielo i precipicios, que tanto resuenan en todos los viajes pintorescos i novelas, sirven para pintar con la misma exactitud los Alpes i los Carpates, los Keuleu i los Himalayas; i sin salir de su casa un escritor cualquiera podria describir de este modo todas las cadenas de cerros del mundo, sin que se le pudiera negar la verdad. He notado que en jeneral, siempre que un viajero jeógrafo o jeólogo se halla en la necesidad o tentacion de decir cosas que no ha visto o que no ha puesto bastante cuidado para ver, ocurre a descripciones jenerales, pintorescas, i se pierde en las bellezas de la naturaleza, que nos encantan igualmente en cualquiera parte del mundo.

A continuacion del citado trozo dice el autor:

«Al norte i al sur de este distrito» (de cuál?—es probablemente del *Central* Chile) «el número de cordones varia: no existiendo ménos de cinco cerca del paralelo de Talca. Desde sus bases (se quiere decir de las bases de estos cinco cordones) en el gran valle chileno, hasta las pampas de Buenos-Aires, la distancia es como de 120 millas. La direccion jeneral de ellos coincide con el meridiano, aunque algunos menores *(of the minor lines)* corren hácia NO., otros hácia NNE. i los laterales se dirijen a todos los puntos del compás.»

Prescindiendo de la lijereza, falta de método i de la confusion con que el autor describe los Andes, quisiera saber, ¿de dónde ha sacado el señor Gilliss que los Andes enfrente de Talca, constan de cinco cordones? El autor no se acercó a ellos, e ignoro que algun viajero de los que han visitado estos cerros haya dicho semejante cosa. Si supiera el señor Gilliss cuán difícil es distinguir i contar los cordones de cerros que forman una sola cadena, pasando aun meses enteros en las cumbres mas elevadas de ellos, con mayor reserva trataria este asunto!

Habria sido mas útil i mas fácil para el autor, si en lugar de hablar de aquellos cordones que nunca ha visto, nos hubiese dado en este lugar, tratando de la configuracion exterior jeneral de Chile, una definicion jeográfica i exacta de lo que él llama Gran Valle Chileno (great Chilean valley), pues este valle lo ha visto el autor i merecia una descripcion prolija en una obra tan abultada sobre Chile.

Pero lo que podria poner en confusion al que estudie la jeografía física de Chile, es lo que el autor dice mas adelante en la misma pájina 3:

«Diez millas al norte de Tupungato, toma su oríjen la rama de la « Dehesa, que es ancha i mui elevada, la cual prosigue su marcha hácia « el nord-oeste hasta el punto de interseccion del meridiano de Santiago « con el paralelo de 33° de L. S. De allí, inclinándose al Sur, se divide

« en dos cadenas casi paralelas, de las cuales una, la mas oriental, atra-
« viesa la República en una línea que va descendiendo i *se termina en*
« *el Pacífico en frente de la punta septentrional de la isla de Chiloé.*
« Esta cadena, conocida con el nombre de *cadena central*, no se halla
« interrumpida sino por los rios que la cortan. La otra rama, partien-
« do del cerro de Choapa en los 33° S. de latitud i 70° 56' O. de lonji-
« tud occidental, se dirije, primero hácia O. S. O.; i lanzando en segui-
« da ramales a la provincia de Valparaiso, continúa su curso irregular
« hácia el sur i se pierde *como cadena distinta* (1) *no léjos de la boca*
« *del Maule.* Esta es la cadena de la costa propiamente dicha, aunque
« la cadena central se llama tambien con mucha frecuencia, cordillera
« de la costa. »

Desde luego observemos que de una rama de los Andes que se dirije hácia nord-oeste, saca el autor el oríjen de dos cadenas paralelas que van al sur i de las cuales una que llama central, prolonga hasta Chiloé, dándole nada ménos que 500 a 600 millas de corrida, i a la otra solo dá vida hasta la embocadura del Maule, arrimando necesariamente aquella a la costa.

¿I de dónde viene esta gran confusion de ideas que obligan al autor a tomar una gran parte de la costa de Chile (desde el Maule hasta Chiloé), por la prolongacion del cordon central, i la cordillera de la costa por una rama de los Andes, a pesar de que todos los cerros que por su situacion llevan el nombre de cordillera de la costa, se diferencian de los Andes tanto por la naturaleza de las rocas, como por su composicion i estructura en grande, por su edad jeolójica, formacion, configuracion esterior i la naturaleza de sus productos minerales?

La razon mas probable de esta equivocacion habrá sido que el Sr. Gilliss ha hallado en una memoria del Sr. Pissis relativa a la jeolojía de la provincia de Santiago (2), que en esta provincia hai tres cordones de cerros, que son: uno el de los Andes, el otro *central*, « que se dirije de « norte a sur i *se compone de dos macizos separados por el valle del* « *Maipo* », i un tercero mas occidental que el Sr. Pissis llama cordon de Zapata, separado del mar por una faja de cerros de la provincia de Valparaiso.

Pero en la citada memoria se trata de una parte mui limitada de Chile que no tiene mas que unas 90 millas de estension de sur a norte, i en ella ha tenido el jeólogo motivos poderosos para distinguir los dos mencionados macizos, separados por el valle del Maipo, compuestos en gran parte de rocas metamórficas, idénticas con las de los Andes, del cordon occidental de la misma provincia, en cuya composicion entran rocas

(1) And is lost as a distinct chain, etc.
(2) Anales de la Universidad, 1854.

del grupo granítico pertenecientes a toda la faja litoral de Chile, desde el desierto de Atacama hasta Chiloé i de toda la isla de Chiloé.

Macizos semejantes a los del cordon central de la provincia de Santiago, señalará todavía el Sr. Pissis en la provincia de Colchagua; i esta distincion, introducida por el Sr. Pissis, es una idea mui feliz, como luego tendremos ocasion de indicarlo, propuesta para poner en relacion la jeografía de Chile con su jeolojía. Pero mas al sur, desde la latitud en que, pasado el Teno, se ancha el llano intermedio i separa completamente los Andes de las cordilleras de la costa, desaparecen aquellos macizos que constituyen el cordon central de la provincia de Santiago, por mas que el señor Gilliss quiera prolongar este cordon hasta Chiloé, con perjuicio de las verdaderas cordilleras de la costa.

Pero esta equivocacion ha conducido al jefe de la espedicion a otro error, debido a lo que ha leido en el viaje de Van Tchudi a Bolivia i Perú, que en aquella parte de Sur América existen dos cordones de cordilleras, uno oriental, otro occidental, cosa que hubiera hallado en todos los grandes viajes i obras de jeografía, con la particularidad de que por lo comun estos dos cordones de cordilleras se consideran como dos cordones de los Andes, i sin que a nadie se haya ocurrido equivocarlos con la cerranía de la costa o cordilleras de la costa que forman un sistema aparte, diferente de aquellos bajo todo punto de vista.

Ocúrrese pues al señor Gilliss hallar analojía entre aquellos dos cordones (de los Andes de Tchudi) i sus dos cordones, uno de los Andes i el otro *central* de Chile. I como este último, segun el autor, se termina en la costa, en frente de la estremidad norte de Chiloé, podria creerse que por allí pasará una de las grandes cadenas de los Andes de Pasco i Potosí, transformándose en lo que llamamos cordilleras de la costa. Volviendo despues al mismo asunto en la pájina 19, con ocasion de los rios, i acordándose de que Tchudi quiere reservar el nombre de cordilleras al cordon occidental (que en el Perú es mas elevado que el oriental), i deja el nombre de los Andes al cordon oriental; propone tambien que se deje el nombre de cordilleras a los cerros de la costa i que los Andes no se llamen cordilleras.

Inútil será refutar al autor en todo lo que dice en este último trozo pájina 19-20, no siendo lo demas sino consecuencia del falso principio de que ha partido.

Habria evitado estas equivocaciones el autor i habria dado a sus descripciones jeográficas una base fija, sin pretensiones de señalar hechos nuevos que ningun viajero ha visto, si se hubiese fijado desde luego en la jeolojía jeneral del territorio chileno, la cual en pocas palabras se puede bosquejar del modo siguiente: dos fajas de terreno se estienden por todo este territorio paralelamente al meridiano: la una occidental, consta de rocas *graníticas*, *segundarias* (endojénicas) de formacion

ignea i rocas de *transicion*; la otra oriental, compuesta de rocas estratificadas (exojénicas) i metamórficas, solevantadas por rocas eruptivas: ésta constituye los Andes, aquella las cordilleras de la costa. La línea de contacto entre estas dos fajas es algo irregular, forma inflexiones, i en gran parte se esconde debajo de terrenos de sedimento mas modernos, de que constan los llanos interiores. Estos llanos i particularmente el *Llano Intermedio* que nace en el paralelo 33° i se prolonga hasta el golfo de Reloncaví, se interponen entre las mencionadas dos fajas de terreno; pero el *Llano Intermedio* no las separa siempre bien, sino que unas veces las ramas secundarias de los Andes dejan grandes trechos de *terreno andino* al oeste de dicho *llano*, formando macizos aislados, interrumpidos, los que en las provincias de Santiago i de Colchagua forman *cordones centrales,* no contínuos; otras veces grupos de terreno granítico occidental se intercalan en la gran cadena de los Andes al este del propio llano, formando al pié de estos últimos colinas i rocas idénticas a las de la costa. Los llanos, en toda esta estension, no son sino unas grandes concavidades u hoyos rellenados con sedimentos posteriores al solevantamiento de los Andes, miéntras que los valles transversales corresponden por su direccion, unos a las ramas transversales que se separan de los Andes i son cortas; ninguna, que yo sepa, llega a la mar: otras son como unas grietas abiertas en todo el sistema, ensanchadas posteriormente por la accion de las aguas.

Esto es lo que nos presenta en grande la jeolojía de Chile i lo que ha de servir de base a su jeografía física. Los detalles, los accidentes locales, las anomalías aparentes, pertenecen a un estudio especial, i esplican toda aquella complicacion de cerros que a primera vista embaraza sobre manera al observador. Pero lo que hai de mas difícil en todo esto es el distinguir i contar las ramas o cordones de que consta cada una de las dos fajas de cordilleras arriba citadas. Los inespertos las cuentan lijeramente a mucha distancia, o de los balcones de sus casas; los viajeros no las hallan. Años de penosas escursiones i de árduos trabajos jeodésicos en los Andes de Santiago i Aconcagua, dieron a sospechar al señor Pissis la existencia de tres sistemas de rompimiento que han sacudido la cadena de los Andes en diversas épocas i en diferentes direcciones (1); i probablemente no le seria fácil decir: ¿de cuántos cordones constan las cordilleras de Santiago o de Aconcagua?

A esas pocas consideraciones que he citado de la obra del señor Gilliss, se reduce todo lo que dicho señor ha podido decir sobre la parte esencial de la Jeografía de Chile, i termina diciendo que mui poco se sabe de las cordilleras del norte como del sur de Chile (2).

(1) Véase Comptes rendus des séances de l'académie des sciences, t. 40, núm. 14, 1855. Estracto de una carta de Pissis a de Beaumont.

(2) Very little valiable informations has ever been obtained of the cordilleras.-

Pasa luego a los volcanes: materia a la cual, segun parece, ha tenido mas afecto i con mayor empeño ha buscado datos para tratarla.

Pero en materia de volcanes, las dificultades han sido las mismas. Ellos se hallan en la parte mas encumbrada de los Andes, la mas trabajosa para subir; i sin embargo, para decir algo de nuevo i positivo, habria sido preciso o ir a donde se hallan o copiar lo que han escrito los viajeros que han hecho el estudio especial de ellos: el jefe de la espedicion, como lo veremos, mandó al Sur a su secretario para noticiarse a este respecto.

Podia sin embargo el autor con esta ocasion haber hecho un verdadero servicio a la ciencia. Plagada está la jeografía de Chile, i lo que se escribe sobre ella, aun en las obras mas sérias, de supuestos volcanes que no existen o no dan seña alguna de su actividad. Catorce volcanes activos cita Molina i no ménos hallamos en las obras monumentales de nuestra época, como el Cosmos, el Gran Atlas de Johnston, el de Berghaus, etc. Era pues de presumir que el autor aprovecharia esta oportunidad para rectificar los errores i suministrar en esta materia datos mas seguros i positivos.

El señor Gilliss principia por decir que los volcanes llamados el Aconcagua i el Maipo no daban seña alguna «de combustion» en 1852. El primero, segun lo ha reconocido el señor Pissis, nunca ha sido volcan, ni consta de rocas volcánicas.

En seguida dice: que «*el Chillan*, o como lo llaman jeneralmente *Antuco*, habia estado en ignicion desde 1852»; i da noticias de este volcan sacadas de una obrita que su secretario E. R. Smith Esq., afecto a las bellas letras, ha escrito sobre el pais de los Araucanos (1).

Jóven i de imajinacion mas viva que su jefe, el autor de esta obrita hace una relacion bastante agradable de su viaje al Sur i particularmente de una escursion al cerro de Antuco. En ella dice, i lo cita el señor Gilliss, «que ha pasado por un valle mui hermoso (romantic valley), «que almorzó en el castillo de Vallenar, lugar de terribles luchas de los «fieros Peuenches; despues subió sobre un inmenso peñasco de grani- «to de trescientos piés de altura, de donde vió el volcan Antuco, negro «i desolado "(black and desolated)"; al sur la Sierra-Velluda, alta, «escabrosa, "(lofty, rugged)" con innumerables cascadas que caian «al valle; i al pié del volcan, el rio Laja "(romantic stream forming

Siento decir que en las obras que ha tenido a la mano el autor, habria hallado mucho mas que lo que nos dá. Esta concision con que el autor trata las materias mas graves en una obra de esta naturaleza i el apresuramiento con que pasa a otros asuntos de su mision, estrañará tanto mas todo hombre de ciencia, cuanto que en la misma obra hallará pájinas i pliegos enteros gastados en la relacion de los hechos mas insignificantes, cuyo conocimiento suelen guardar para sí aun los *touristas* que no viajan sino por divertirse.

(1) The araucanians, or notes of a tour among the indian tribes of southern Chile, by E. R. Smith, New York, 1855.

« through a deep gorge).” En seguida ascendió al cono de un cráter « apagado que tenia *talvez* como 400 piés de altura, de donde divisó « otra vez el nuevo cono i trató de pasar allí la noche para ver en toda su « grandeza la masa en ignicion «(in full view the burning mas).” Pero la « lluvia le obligó a bajar de aquel cráter apagado i a buscar abrigo deba- « jo de unos árboles de donde vió la luz pero no oyó explosiones»; (a pe- sar de que un dia ántes las oia en la aldea de Antuco a unas 7 leguas mas léjos del volcan, esplosiones que le parecieron como unos remotos tiros de cañon): que en fin, el dia siguiente « por la mañana, pudo divi- « sar el volcan desde otro cerrito, mucho mejor que de aquel cráter de « donde lo habia echado la lluvia.» De allí reconoció que el Antuco era un cono regular con inclinacion de 45°; i todo al rededor le presen- taba un vasto i mui terrible campo de desolacion, “(a grand, almost terrible scen of desolation)” :—wildest phenomena-gloomy and inhos- pitalable region whose silence is rakely broven except by *the thunders of the volcanes*, the violence of stormes or the whoops of wandering Pehuenches!!

Hé aquí lo que el señor Gilliss ha creido oportuno poner en su des- cripcion jeográfica de Chile sobre el único volcan que se halla hoi dia en plena actividad, en todo el territorio chileno: volcan que no desde el año en que lo vió el secretario del jefe de la espedicion, sino desde siglos, está en actividad. La citada obrita del señor Smith es un libro de recreo, ameno i novelesco, como son los mas viajes pintorescos de los *touristas* de nuestra época: este libro, permitáseme decirlo, es mejor escrito que la parte de igual jénero de la gran obra del jefe de la Espe- pedicion. Pero su autor, impelido como él mismo confiesa, por el amor a las aventuras (impelled by the love of adventure) (páj. 15), no ha te- nido, segun creo, pretension ni intento de enriquecer la ciencia con investigaciones sérias, jeográficas, jeolójicas o de historia natural; pues todos estos estudios eran ajenos de su especialidad; i todo aquello *terrible* del cuadro que nos reproduce en su obra el jefe de la espe- dicion, no nos dá la menor idea de lo que es el volcan de Antuco, qué lugar ocupa en el sistema de los Andes, de qué consta, en medio de qué masas aparece, i qué tiene de peculiar en su modo de exis- tir, en sus erupciones, productos, etc. Difícilto que en un pais tan ilustrado como los Estados-Unidos, país de los Owenes, Silimanes, Danas, etc., etc., residencia hoi dia de Agassiz i de tantos jeógrafos, jeólogos i naturalistas célebres, les pueda contentar una descripcion semejante, en un libro sério, publicado por el jefe de una espedi- cion Nacional, cuyo objeto debia ser el ensanche de los conocimien- tos científicos, positivos, i no producciones de puro entretenimiento i recreo.

Si el señor Gilliss hubiera querido decir algo de mas conforme al

objeto de su espedicion científica, sobre un objeto tan importante como el volcan de Antuco, habria podido reproducir hechos i observaciones mui sabias del viaje de Póeppig, célebre naturalista aleman, profesor de la Universidad de Leipsic, que alcanzó a llegar hasta el mismo cráter de Antuco en 1830 i que da una descripcion bastante detallada de este cerro en su obra. Tenia tambien a su disposicion el señor Gilliss otra descripcion del mismo volcan no ménos estensa, la cual sin la pretension de igualar en mérito a la de Póeppig, habria proporcionado al jefe de la espedicion datos talvez mas sérios i exactos, que los que ha hallado en los apuntes de su secretario (1).

Confesaré tambien, que, no sé por qué el señor Gilliss, en este lugar quiere equivocar el Antuco con el Chillan, siendo este último un volcan apagado con una solfatara en sus espaldas, situado a 100 millas al norte del Antuco.

Pero volvamos al asunto i continuemos siguiendo al autor en su descripcion jeográfica de los volcanes de Chile.

En esta descripcion el señor Gilliss no observa ningun órden. Principia como hemos dicho, por hablar «del Aconcagua i del Maipo,» pasa al Antuco; i luego vuelve al norte, diciendo: entre Antuco i Descabezado, un nuevo volcan se abrió el 26 de noviembre de 1847; se formó un cono que tiene como 300 piés de altura, aunque, hallándose en la cordillera no se vé del llano.» A esto permítaseme desde luego observar que no se acostumbra en las obras sérias de jeografía indicar de semejante modo la situacion de algun lugar importante, sea volcan o ciudad. El volcan de que habla el señor Gilliss se abrió al pié del Descabezado i a 50 leguas de Antuco. Es como si alguien dijera que el Vesuvio se halla entre Nápoles i España. En segundo lugar, el volcan que cita, es una solfatara; su forma no es cónica, i en todos los fenómenos que presenta se diferencia de los volcanes propiamente dichos. El señor Gilliss ha tenido en sus manos una descripcion bastante detallada de esta solfatara, como tambien del cerro nevado de Chillan, i él mismo cita en otras partes de su obra el número de los *Anales de la Universidad* donde se halla esta descripcion (2).

Del Descabezado, vuelve otra vez el autor al sur, i dice: «Entre el Antuco i Villarica hai otros dos volcanes que estaban en actividad a fines del año 1852: Llayma, cerca del nacimiento (head waters) del rio Imperial i Llogol, a pocas leguas de distancia de aquel.» Esto es mas sério: un nuevo descubrimiento en nuestra jeografía. El número de volcanes de que, ya he tenido la ocasion de decir está ple-

(1) Annales des mines, Paris, 1848.
(2) Anales de la Universidad de Chile, Santiago, 1850.

gada la jeografía de Chile, léjos de minorar, aumenta con dos nuevos, Llayma i Llogol. La indicacion de los lugares no es mucho mas clara que la de aquel volcan-solfatara: pues el Imperial proviene de la confluencia del Cholchol, Cauten, Quepe i de multitud de rios i vertientes que nacen sobre una hilera de cordilleras quizá de 40 a 50 leguas de lonjitud de sur a norte, i se puede asegurar que en caso de necesidad se cansaria envalde recorriendo toda esta distancia quien buscara el verdadero nacimiento del Imperial.

Mas para admitir en nuestra jeografía estos dos nuevos huéspedes, cuyos nombres habiamos ignorado, nos permitirá el jefe de la Expedicion examinar los datos i testimonios que le permitieron emitir esta asercion con tanta seguridad. Me parece que para acreditarla hubiera debido el autor citar en este lugar literalmente las observaciones de su secretario E. R. Smith Esq, sobre cuya palabra no solamente da por averiguada la existencia de dos volcanes activos que nadie ha conocido hasta ahora, sino que determinó la latitud de uno de ellos en grados i minutos (páj. 13). Con este motivo busqué en el citado libro del señor Smith el lugar donde habla de su nuevo descubrimiento, i he buscado este lugar con mucha curiosidad e interes, creyendo que el viajero ha recorrido las cordilleras donde se hallan los mencionados volcanes.

He aquí lo que he podido sacar en limpio de la narracion del secretario de la Espedicion.

Hallábase el señor Smith esq. a la sazon en el llano de Boroa, en casa de un cacique, i despues de haber presenciado la danza de unos muchachos indios i haber visto como se hace la bebida india mu day (páj. 304) dice con ocasion de esta bebida, que probablemente los araucanos sabian hacer vino *ántes de la venida de los Españoles, pues la parra* (wild grap) *se halla bastante comun* (to come extent) *en Chile;* luego prosigue en estos términos:

«De las lomas de Concura se abria una hermosa i estensa vista. A nuestros piés se desarrollaba el llano, donde se ven todavía las ruinas del último puesto avanzado de los Españoles (Boroa). El Cantin i el Quepe, dos fajas (threads) de plata resplandecian al sol; en el lejano horizonte aparecian *las cordilleras como nubes colgadas* en el espacio, desprendidas, al parecer, del llano, sobre el cual se levantaba un *velo de niebla* que separaba la tierra de las obscuras cumbres de los cerros; i sobre todo esto dominaban (vista que rara vez se presenta) cuatro volcanes, todos perfectamente visibles a la vez. Hácia el norte aparecia primero el Ketredeguin, negro, desolado amenazante; seguido del doble pico de Llaima, vestido de la mas perfecta blancura, luego venia el majestuoso Llogoll, cubierto de perpétuas nieves, i mas léjos, hácia el sur, brillaba el cerro de Villa-Rica, el gran vol-

can vecino, fragua segun afirman de Vulcano, que continuamente está respirando fuego.»

«Llayma i Llogoll estaban en actividad arrojando columnas de humo que pasando en forma de masas ondulosas se estendian hácia el norte *como un banco no interrumpido de nubes*. La cima del Ketredegein parecia a veces envuelta en humo, aunque *la distancia era demasiado grande para poder distinguir con claridad*; pero Villa-Rica que, *jeneralmente está en un estado de erupcion*, no presentaba señales de actividad.

«Como habia muchas casas a la vista, no fué posible en esta ocasion sacar un bosquejo de la escena sin despertar sospechas.»

Es todo lo que dice a este respecto el viajero (1). No carece de mérito el trozo que acabo de citar, como descripcion de las impresiones recibidas en un viaje pintorezco. Los que han viajado por el gran llano desde San-Fernando hasta los Anjeles, i a gran distancia de los Andes, en dias de sol, apreciarán cuan verdadero es el colorido con que pinta el escritor esas cordilleras bañadas en una bruma en el horizonte.

Pero observemos desde luego que no parece del todo el mejor lugar el escojido por el viajero para hacer descubrimientos en los Andes, aquellos cerritos de Cancura, de donde los Andes aparecen como *nubes colgadas* (like clouds in mid-air unconnected, as it seemed with the plain). A mas de esto los volcanes activos, sobre todo los que están en actividad contínua, arrojan por lo comun grandes bufidos de humo i de vapor en forma de conos que luego se disipan en el cielo, o forman nubecillas al rededor de la punta sin que esto se vea bien a la distancia de 15 o 20 leguas, a la cual se hallaba el observador. Se acordará el señor Smith que el Antuco, volcan conocido por todos como volcan activo, no produce, mirándole aun de cerca, masas de humo o nubes como las pinta el autor: «wavy masses extended far to the norte like un unbroken bank of clouds». En las grandes erupciones de los volcanes que despiertan a largos intervalos de tiempo, suele obscurecerse el cielo, i todo el aire, a leguas de distancia del cráter, queda de tal suerte penetrado de ceniza que la jente se halla sumida en una obscuridad completa. Pero las masas de cenizas no forman, por lo comun capas o bancales suspendidas en el aire a mucha al-

(1) Un dia de camino ántes, hallándose el viajero mas al este, es decir mas cerca de los Andes, divisó estos dos cerros i dice, que, "le parecia como si emitiesen humo (seemed to be mitting smoke) pero la distancia era demasiado grande para decidir." Volviendo de su viaje hace tambien mencion que de la orilla misma de Cauten vió estos dos cerros tan *distinctly* que pudo distinguir (cuando ménos a 15 o 20 leguas de distancia en línea recta) los bufidos de humo que salian de sus crateres: (we could perceive the curring of the smoke jets as they rose from the craters.)

tura como lo dice el autor, i como está indicado en un grabado que acompaña el libro del señor Smith. Este grabado me recuerda las vistas mas naturales de las cordilleras, donde mui a menudo se ven las cumbres mas sobresalientes de los Andes, cortadas en sus estremidades por mantos de nubes horizontales, mui estensas e inmóviles que parecen haber salido de los cerros, sin que por esto hayamos de suponer en esas estremidades la existencia de cráteres activos.

Por estas razones, sin negar del todo la existencia de los volcanes activos Llayma i Llogoll, permítaseme dudar algo de este descubrimiento de la Espedicion : a lo ménos para averiguar la exactitud del hecho no vacilaria yo en hacer un viaje, no por el llano, sino por las cordilleras, como lo hacen los que quieren estudiar los Andes, sin confiar esta tarea a mi secretario.

Con la indicacion de los dos nuevos volcanes, da por terminado el autor el estudio de los volcanes de Chile, sin determinar con mayor prolijidad, la situacion de ellos en el sistema jeneral de los Andes, el lugar que ocupan i el papel que hacen.

Pasa luego a la descripcion de los principales *boquetes* o *pasos* en los Andes por donde atraviesan esta cadena, las vias de comunicacion entre Chile i las provincias arjentinas.

Esta parte de la obra es tambien mui incompleta i carece de método. Principia el señor Gilliss por el paso del Portillo. El paso de Uspallata es mucho mas importante bajo todo punto de vista ; habia sido estudiado por vários naturalistas de fama, particularmente por Poeppig i Darwing, i habria hallado el señor Gilliss en los viajes de estos sabios, datos mui importantes para la jeografía i jeolojia de Chile.

Da en seguida el autor un estracto mui conciso de la descripcion de varias secciones transversales de los Andes, sacado ya sea de los Anales de minas de Paris, ya de los *Anales de la Universidad de Chile*. Señala de este modo un paso por las cordilleras de Copiapó, otro por las de Coquimbo, un tercero por la Puerta-del-Yeso, detrás del Descabezado, i uno en pocos renglones por Antuco. Este último, segun presumo, debe ser el de la Cordillera de Pichachen, pues que el Antuco se halla a unas dos o tres leguas al oeste de la línea divisoria de los Andes.

Agrega tambien que segun Miers existe un paso por la Dehesa, i menciona otro por la cordillera de los Patos de la provincia de Aconcagua; sin decir cosa alguna sobre estos dos pasos, i dejando en duda la existencia de aquel, pues en los tres años de residencia en Santiago no ha podido averiguar algo de positivo sobre las cordilleras mas aproximadas a su observatorio (1).

(1) I sin embargo el autor ha tenido el talento de recojer en su obra multitud de chismes de la calle, con que, segun parece, quiso compensar la falta de datos i hechos positivos, capaces de enriquecer la ciencia.

El jeógrafo que haya de tratar algun dia del importante asunto de los principales *pasos* en los Andes de Chile, con mejores conocimientos i con método, deberá principiar por el norte i procederá sucesivamente hácia el sur. Empezará por la via de comunicacion que va de la provincia de Atacama hácia Salta i Tucuman, atravesando una gran parte del desierto de Atacama al pié de los Andes i cortando las cordilleras por Antofagasta. En seguida, tendrá que describir el paso por el rio Manflas, i mas al sur el que se halla en las cordilleras del Huasco. Llegando a las cordilleras de la provincia de Coquimbo, hallará a mas del paso por la cordillera de la Laguna, otro conocido bajo el nombre de la *Cordillera Grande*, cuyo camino baja por el Valle del Cura. Merecerá sobre todo un estudio particular el *paso* de las cordilleras de Rapel (en el departamento de Ovalle), por ser notorio que en este lugar la línea central de los Andes parece dar una vuelta hácia el poniente i deja un camino fácil de transitar, por el cual el viajero puede en un dia, pasar de unos llanos pastosos colocados al otro lado de la línea a las primeras habitaciones i partes cultivadas de Chile. Quedará tambien que describir el paso por las cordilleras de Illapel, poco conocido, i despues de haber descrito los de Uspallata i del Portillo, que señala el Jefe de la Expedicion, habria todavía que estudiar el paso por la cordillera de Teno o Planchon, otro por las de Linares, Pichachen, i probablemente varios otros que no conozco. Tenemos, en fin, enriquecida nuestra jeografia con el nuevo reconocimiento del paso de las cordilleras de la Laguna de Nahuelhuapi, por el boquete que sus esploradores don Francisco Fonk i don Fernando Hers llamaron «Boquete Perez Rosales.» Este paso se halla casi en la estremidad meridional de la parte habitable del continente chileno, en una altura que segun los citados viajeros no alcanza a 1500 metros sobre el nivel del mar.

Seria, me parece, difícil hacer la descripcion de los pasos en los Andes, en una obra destinada al mundo científico, sin acompañarla de estudios jeolójicos; porque la naturaleza i cambio de las rocas, la direccion e inclinacion de sus estratas, o la falta absoluta de estratificacion, el contacto de las diversas formaciones, i transicion insensible de unas a otras, son otras tantas consideraciones que esplican la configuracion esterior de todo el sistema i de sus secciones transversales, la direccion i ramificacion de los valles, los relieves i declives de los terrenos, etc. Sin el auxilio de nociones aunque elementales de jeolojia, toda descripcion jeográfica seria seca, obra de palabras: valdria mas un mapa por imperfecto que fuera.

Descritos los *pasos* de los Andes, da el señor Gilliss una tabla de las altitudes de los principales cerros i pasos en Chile. En esta tabla hace alusion a esa idea que habia emitido ántes, de que no se deben llamar cordilleras sino los cerros que no pertenecen a los Andes i no son

Andes, sino los cerros que forman el cordon oriental en Chile. Resulta que para el señor Gilliss los cerros de Aculeo, Prado, la Viñilla, etc., serian cordilleras, miéntras que el Aconcagua i el Tupungato no lo serian.

Si el autor hubiera tenido por objeto hacer una obra completa sobre la jeografía de Chile, habria podido estender mucho su tabla de altitudes consultando lo que se halla publicado a este respecto en el Anuario de Santiago para el año 1852, i en muchas otras publicaciones que el señor Gilliss suele citar en su obra. El hecho es que de esta tabla mui corta e incompleta, en la cual sin embargo figura el volcan Llayma descubierto por el señor Smith Esq., con su lonjitud i latitud determinadas en grados i minutos desde cien millas de distancia, pasa el autor a las lagunas.

Hace preceder este asunto por unos pocos renglones sobre la jeolojia de Chile tan inesperados como estraños.

Dice lo siguiente: (1) «Si fuera necesario ocurrir a otros hechos a mas « de *la configuracion natural*, tal como la hemos indicado, para probar « que *todo Chile* ha salido del seno del Océano en un período jeolójico « mui *reciente*, los fósiles marinos hallados en las altas cordilleras, « i multitud de conchas modernas que ahora yacen a centenares « de piés de altura sobre su elemento natal, conservando sus colores « intactos, apesar de la accion continua del calor sobre ellas i de la hu« medad (dew), miéntras que en la mar vecina viven especies de la mis« ma familia, estas pruebas serian suficientes para convencer al mas « porfiado.»

Dificulto que este modo de discurrir pueda satisfacer a los jeólogos norte-americanos. Ignoro desde luego que es lo que el señor Gilliss llama *natural configuracion*, i ménos todavía lo que juzga de la edad jeolójica del pais que en ninguna parte de su libro se ha tomado la pension de definir. Lo que llama totalidad de Chile (whole of Chile) consta de terrenos de mui diversa edad: unos modernos i otros mui antiguos. Los jeólogos, para determinar las edadas relativas de los terrenos, se fijan en la superposicion de las estratas, en la naturaleza mineralójica de las rocas i en la de los fósiles. El autor no habla ni de la primera ni de la segunda; en cuanto a los fósiles, no sé porque quiere comprender bajo una sola palabra *fósiles* los fósiles de las cordilleras de los Andes con los de los llanos mas aproximados a las playas i a las bahías; aquellas pertenecen a épocas bastante antiguas que corresponden al período *jurásico*, o bien a uno de los períodos cretáceos

(1) P. 13 if other evidence, etc. En esta ocasion como en muchas otras se podria preguntar al autor, si consintiera que se le juzgase por la superficialidad de sus observaciones, con el mismo rigor i severidad *maestra*, con que critica la sociedad e ilustracion chilena sin haberlas estudiado, como lo habria hecho un hombre de mundo i de corazon.

mas antiguos, miéntras que los segundos corresponden a algun período *cuaternario* bastante moderno. Si fuera necesario juzgar de la edad de Chile por los *amonites*, *grifeas*, *terrebratulas* i *productos* de las cordilleras de Manflas, de Doña Ana, i de Tres Cruces, no cederia este pais en órden de *antigüedad* a los paises mas antiguos del antiguo continente.

Lo que en seguida se esfuerza en decir sobre la inmersion i el solevantamiento sucesivo del *gran llano central* i de las islas, no podrá tampoco satisfacer a los jeólogos ni a los jeógrafos; pues cuestiones de esa naturaleza no se tratan de paso en unos ocho renglones. Lo que se busca en una obra séria son los hechos bien observados i bien descritos. Chile ofrece a todo viajero instruido i concienzudo, un campo vasto i nuevo para observaciones de esta naturaleza. Hombres como Hall, Dana, D'Orbigny, Mayen, etc., que por pocos dias pararon en nuestros puertos i que por mui corto tiempo pudieron hacer escursiones, no dejaron de enriquecer la ciencia con hechos de importancia. Asi por ejemplo, Dana, como ya he tenido la ocasion de decir, ha estudiado bajo un punto de vista bastante nuevo e injenioso, los granitos de nuestra costa; el Cap. Hall dió a conocer la configuracion mui rara de nuestros terrenos *terciarios* litorales; i si abrimos el viaje de Darwin, en cada pájina hallamos hechos interesantísimos bien estudiados por aquel jénio investigador, descritos con tanta prolijidad i exactitud que a mi modo de ver, sus obras, particularmente sus "Geolojical Observations" debe consultar todo naturalista que quiere hacer algun trabajo sobre Chile o las provincias Arjentinas.

No acompañaré al señor Gilliss en su descripcion de las lagunas de Chile, de las cuales no cita sino un corto número, sin observar aun en esta parte de su obra método alguno científico. Fastidioso seria, i talvez inútil, enumerar todas las lagunas, pudiendo mas bien colocarlas en un mapa. Ninguna de ellas esceptuando la de Llanquihue, sirve para comunicaciones o navegacion interior. Lo que sí seria de desear, i lo que hará sin duda todo jeógrafo que trate de hacer un estudio especial de esta parte de la jeografia de Chile, es clasificar las numerosas lagunas de este pais segun la situacion de ellas i la naturaleza del terreno en que se hallan colocadas, indicando el verdadero carácter de cada clase.

Segun mi modo de ver, se distinguen cuatro o tal vez cinco clases diferentes de lagunas en Chile: 1.° lagunas *litorales*, inmediatas a las playas, aun casi al nivel de las altas mareas. Estas lagunas, en cuya formacion han influido lo que los jeólogos llaman *cordones litorales*, tienen las mas, agua salobre, poco fondo, i sedimentos mixtos, lacustres i marminos. 2.° *Lagunas colocadas en medio de la faja de las cordilleras graníticas de la costa*: estas son pocas, de corta estension, pero de aguas

mas claras, i las mas son fáciles de desaguar. 3.° *Lagunas del llano intermedio*, bastante numerosas en la parte meridional de Chile, en la provincia de Valdivia: resultan del descenso gradual del mismo llano i aparecen como precursoras de su hundimiento definitivo en el Golfo de Reloncavi. 4.° *Lagunas en los Andes*, mui variadas en sus formas i estension, i en cuanto a la naturaleza de sus aguas: las mas son como unas represas naturales de las de que los agricultores podrian sacar provecho para aumentar el caudal de sus canales de riego. Aparecen en toda la estension de la cadena de los Andes i en ellas nacen la mayor parte de los tributarios de los rios mas caudalosos de Chile. 5.° En fin, convendria tal vez separar de la categoría anterior, algunos lagos de la línea central de los Andes, que parecen marcar los lugares de los antiguos cráteres de los volcanes apagados.

Cada grupo o clase de estas lagunas estudiado atentamente, presenta ciertos caracteres peculiares, tanto en lo relativo a la calidad de las aguas i de los seres orgánicos que habitan en ellas, como en cuanto a sus contornos i formas, hondura, corte de las riberas, vejetacion que las rodea, i utilidad que se saca de ellas.

Observaciones análogas a las anteriores podrian aplicarse al estudio jeográfico de nuestros rios. Hacer descripcion de unos en pos de otros, como lo hace el señor Gilliss, principiando por el Sur, como si fueran todos obra de casualidad, no relacionados con la configuracion jeneral del pais, sin echar de antemano un golpe de vista sobre la distribucion jeneral de ellos, sin establecer division en *hoyas* (bassins), i sin indicar los caracteres esenciales propios de cada grupo de rios, no es jeografía propiamente dicha: es un apunte para el estudio.

Los rios de Chile presentan sin embargo al viajero ciertos caracteres i hechos jenerales que no es difícil de reconocer, i cuyo conocimiento puede facilitar mucho el estudio de esta parte de la jeografía. Tomando por ejemplo el citado paralelo de 30° de lat. por raya divisoria en todo el sistema de los rios de Chile, se distinguirán desde luego en él, dos principales divisiones.

1.° Los rios de la parte septentrional.

2.° Los del Sur de Chile.

Entre los primeros, los mas septentrionales no alcanzan a llevar sus aguas al mar; se pierden en los arenales i terrenos movedizos, o se agotan en canales de riego; los demas llegan al mar aun en los años mui secos, pero llevan casi en la totalidad de su curso mucha corriente, poco fondo: no son susceptibles de navegacion.

Entre los segundos, distinguiremos—(a) Rios que recojen i conducen al mar todos los manantiales, esteros i rios nacidos en los Andes.

(b) Rios que nacen en las cordilleras de la costa i llegan directamente al mar sin unirse con los anteriores.

Los mas numerosos i mas importantes marcados con la letra (a), son los que deben llamar la atencion particular del jeógrafo. A primera vista, parecen presentar cierta complicacion: pero el estudio de ellos se hará mas fácil e interesante si principiamos por fijarnos en ciertos caracteres propios de todo el sistema de ellos.

Así, por ejemplo, todos estos rios i sus innumerables ramificaciones, miéntras atraviesan la rejion andina, son unos torrentes indomables, que no se aquietan sino al pié de los Andes; allí principian a tomar aspecto de verdaderos rios, cuya direccion participa *en jeneral* del doble declive del llano, es decir del Este al Oeste; i del Sur al Norte. Pero lo que hai de mas particular es que todos ellos se anudan en nueve troncos principales ántes de atravesar la faja de las cordilleras de la costa, como si necesitasen unir sus fuerzas para vencer esta inmensa barrera que la naturaleza ha puesto a sus corrientes. Estos nueve *troncos*, que por lo comun no son navegables sino desde el límite occidental del llano i no en toda la estension de este sistema, son, como sabemos, el Maipo, el Rapel, el Mataquito, el Maule, el Itata, el Biobío, el Imperial, el Tolten, el Valdivia i el Bueno. A cada uno de ellos corresponde una *hoya*, cuyos límites importa señalar antes de pasar a la descripcion de los detalles, i en cada hoya deben estudiarse los caracteres especiales que le pertenecen i los que la hacen distinguir de las demas.

El señor Gilliss principia la descripcion de los rios de Chile por una observacion que se puede aplicar a todos los rios del mundo, i es, que los rios de Chile habian sido ántes mucho mas hondos, i que despues, en consecuencia de las avenidas, rompimiento de los yelos i otras causas locales, cambiaron para ser lo que son ahora. Pero el autor, para dar una idea de la rapidez de estos cambios, dice que en 1850 vivia en Coquimbo un hombre que se acordaba de que en su tiempo la mar estrellaba sus olas contra las barrancas de la ciudad, barrancas cuya base se halla hoi dia a unos 25 piés de altura sobre el nivel del mar. El señor Gilliss vió la situacion de estas barrancas, i la de las hermosas chacras que las separan ahora de la playa: pudo, por consiguiente, convencerse de que los sedimentos del rio actual no alcanzan a cubrir estas chacras aun en épocas de las mayores avenidas; i que si lo dicho del mencionado hombre fuera exacto, esta gran elevacion de las barrancas podia atribuirse solamente al solevantamiento de la costa. Concediendo pues al hombre la edad de cien años ¿cómo se puede creer que la costa del Pacífico se haya solevantado a 25 piés de altura sobre su nivel antiguo en ménos de un siglo? esto corresponderia a un movimiento ascencional de mas de dos metros en los 8 años de mi residencia de Coquimbo. La ciudad de Coquimbo se hallaria hoi dia a una altura de 75 piés sobre el nivel en que esta-

ba al tiempo de su fundacion: es decir el conquistador Aguirre la habria edificado en una hondura como de 20 a 25 piés debajo del agua.

En el corto prólogo a la descripcion de los rios, hallamos tambien aquella singular analojía que el autor ha notado entre los cordones de los Andes en Bolivia i los dos cordones de la cordillera en Chile.

El hecho es que para cortar todas las dudas i esplicaciones, el autor pasa de una vez a la enumeracion de los rios, uno por uno, principiando por el rio Bueno, considerándolo como el primero de los del sur que merece atencion. Me parece que hubiera debido principiar por el Maullin, cuyo curso, aunque limitado, no debe perder de vista el jeógrafo, pues este rio sale del gran lago Llanquihue, por cuya ribera se estienden actualmente las colonias alemanas, atraviesa los grandes alerzales de la cordillera de la costa i desemboca casi en frente de Ancud.

El Valdivia es un rio que toma su nombre de la ciudad edificada en sus riberas i tiene entre sus principales afluentes, uno que se llama Calle-Calle: de manera que no me parece del todo exacto decir que el Valdivia es este mismo Calle-Calle i toma su nacimiento en el lago Huenahue.

Del mismo modo el rio Imperial lleva su nombre dado por los españoles, solamente desde la union de sus grandes tributarios el Cholchol, el Cauten, el Quepe, en la parte occidental del llano intermedio, al romper las cordilleras de la costa, i no me cabe duda en que devalde un viajero buscaria el nacimiento del rio llámado Imperial en los Andes, apesar de que el señor Gilliss pone en este mismo nacimiento el gran volcan Llaima descubierto por su secretario, i lo fija en los 38° 50' de lat. S. i 79° 03' de lonj. O: lonjitud i latitud determinadas quizas desde Santiago.

No hubiera sido demas que el autor nos dijera de donde ha tomado datos para afirmar que el Itata cuyo gran tronco consta del Ñuble, del Chillan etc., nace en la parte inferior de los Andes a 1000 pies sobre el Pacífico (in the lower Andes, neary 1000, etc.)

El Maule lleva su nombre desde su nacimiento en una laguna en los Andes: mas no debe estrañar el autor que en la descripcion de la Solfatara del Cerro Azul (1) no se haga mencion de esta laguna, pues el viajero que la describió se hallaba a gran distancia del Maule en esta escursion, i no ha tocado aquella vez el nacimiento de este rio.

Tampoco pretende dicho viajero, i segun me parece nadie de los que han viajado por aquellas cordilleras, como lo asegura el señor

(1) Anales de la Universidad de Chile, año 1850,

Gilliss, que «el Descabezado, uno de los cerros que se hallan en el «cuarto cordon (in the fourth range) contados desde el llano, se halla «todavía a algunas millas *al Sur* de la línea divisoria de las aguas, «etc.» Repito que solo los que nunca han viajado por los Andes cuentan con tanta facilidad los cordones de que constan: pero aun los que nunca han visto los Andes tendrán dificultad para concebir, ¿cómo puede el Descabezado hallarse *al Sur* de una inmensa línea que corre del sur al norte?

En compensacion de esas inexactitudes, con bastante acierto señala el autor el nacimiento del Lontué: hallo solamente algo singular el modo como señala la situacion del *Cerro del Medio*, cerro en cuyas inmediaciones nace el mencionado rio, i el cual segun el autor se halla a medio camino (midway) entre la línea que une el Planchon con el Cerro Azul i el Cerro Nevado de Chillan, i el lugar ocupado por el Descabezado. Para tener idea de lo que hai de impropio en esta indicacion, basta saber que el Descabezado se halla en la misma línea que el Planchon, el Cerro Azul, i el Cerro Nevado de Chillan, que este mismo Descabezado es un cerro inmediato al Cerro Azul, situado a mas de 40 leguas del Cerro Nevado de Chillan; que en fin a mui poca distancia al este del Descabezado i de la señalada línea esta el cerro llamado *Cerro del Medio*, situado precisamente entre esta línea i *la línea divisoria de las aguas*.

El último rio de cuyo curso se ocupa el señor Gillis, es el Aconcagua; en cuanto a los demas que pertenecen a toda la parte septentrional de Chile, se contenta con decir que el Chuapa, el Limari i el Coquimbo, el Huasco i el Copiapó, son unos pequeños esteros alimentados con aguas de los desyelos, de las altas rejiones de los Andes. Este modo de abreviar la jeografía convendria tal vez para un compendio de jeografía mui elemental; pero no me parece propio de una obra publicada por una gran espedicion científica.

Termina el señor Gilliss su *jeografía descriptiva* de Chile con la descripcion de las bahías e islas. Principiando por la rada i puerto de Valparaiso, pasa sucesivamente a las bahías de Concepcion, Coquimbo, Huasco, Caldera, Constitucion, Valdivia, Ancud, sin observar órden alguno natural. Apesar de que nada de nuevo hallamos en esta parte de la obra, contiene ella noticias bastante exactas e interesantes en lo relativo al movimiento mercantil i seguridad de los puertos. A la vista del precioso mapa de nuestras costas de Fitz-Roy, i de los planos especiales de las principales bahías, radas i caletas agregadas a dicho mapa, habria podido el autor dar mayor desarrollo a esta parte de su jeografía i suministrar datos mui importantes sobre algunas radas i bahías de segundo órden que hoi dia principian a tomar mucha importancia para el comercio, como son

los puertos habilitados: Flamenco, Chañaral, Peña-Blanca, Pajonales, Puerto-Manso, Tongoy, Zapallar, Pichidanqui, Papudo, San-Antonio, Vilos, Topocalma, Tuman, Llico, Coronel, Carampangue, Rio-Bueno, Castro, Chacao, etc. Sobre todos ellos i varios otros, poseemos actualmente datos bastante exactos que pueden ser útiles para el estudio jeográfico de las costas de Chile i cada dia se ensancha mas el conocimiento de ellas por el progreso que hace nuestro comercio nacional e industria.

Tampoco hemos de esperar algo de nuevo en la descripcion de las islas, siendo notorio que a ninguna de ellas se acercó la espedicion norte-americana. Trata pues el autor como de paso i de un modo mui superficial de las islas de Chiloé, de la Mocha, Santa-Maria, Quiriquina, i Juan Fernandez, dando sobre alguna de ellas algunos detalles sacados de obras no mui modernas, ya sea del Padre Agüeros i Padre Ovalle, ya de los viajes de lord Anson (1744), Frezier (1716), etc.

EXÁMEN DEL TERCERO A CUARTO CAPÍTULO, RELATIVOS AL CLIMA I LOS TEMBLORES.

Inseparable de la descripcion jeográfica de un pais es sin duda, el estudio de su clima i de los fenómenos que mas influjo tienen en la naturaleza física.

El temperamento de un pais pende en gran parte de las latitudes en que se halla; pero su temperatura, estado higrométrico, presion i variaciones barométricas, en una palabra, todo lo que mayor influjo puede ejercer en la vida material de sus habitantes, pende de multitud de otras condiciones que pertenecen al estudio jeográfico del pais. Estas condiciones, como se sabe, son: la estension i altitud de los diversos llanos, valles i mesetas que componen el pais; la direccion i altitud de sus cordilleras; el rumbo i fuerza de los vientos reinantes, la naturaleza del suelo, la estension o curso de sus aguas, etc.

Todo esto debe examinar el jeógrafo ántes de poder entender lo que ha podido servir de base a las divisiones políticas del pais, lo que ha influido en la reconcentracion de sus poblaciones en ciertos puntos de preferencia a otros, i lo que influye en la distribucion de sus riquezas naturales. Por esta razon, apesar de que el señor Gilliss interpone entre el estudio de la jeografia física i el estudio del clima las divisiones políticas i administrativas del pais, paso directamente a las materias que trata en el artículo 3.° i 4.° de la obra, para tocar desde luego los hechos que guardan relacion mas íntima con la descripcion de la naturaleza física de Chile.

Al recorrer los mencionados capítulos se vé que en ellos el autor po-

ne una gran parte de hechos observados por él personalmente, i bajo este respecto, esta parte de su obra tiene mayor mérito que la anterior. De mayor importancia todavía serán los materiales que nos promete publicar en un volúmen por separado, destinado a comprender todas las observaciones meteorolójicas hechas por la espedicion norte-americana durante los tres años de su residencia en Chile.

Segun entiendo, no ha tenido por ahora otro intento mas que presentar un cuadro jeneral de los principales fenómenos meteorolójicos, tal como podria convenir a una descripcion jeográfica jeneral del pais.

Principia por decir que el clima de Chile es mui agradable por su uniformidad i suavidad en cualquiera estacion del año. El mismo autor en otra parte de su obra se entusiasma por la belleza de nuestro cielo. Pero luego hace una advertencia mui singular, relativa a la impresion que ha ejercido sobre él i sus compañeros este temperamento encantador. Duda que esa suavidad i uniformidad del clima sean *lo mejor* para el progreso de la humanidad. « El ánimo, di- « ce, como el cuerpo, es tal vez mas *inerte* en verano que en invierno: « sus percepciones deben ser mas vivas i rápidas cuando el frio del « invierno nos impulsa a hacer ejercicio corporal mas vigoroso para « calentar el cuerpo. Si es así, agrega, ¿cómo se puede exijir de los « que han nacido i vivido bajo un temperamento donde nunca se es- « perimentan grandes variaciones, cierta enerjía de carácter i prendas « brillantes intelectuales? La mejor prueba de que un temperamento « de esta naturaleza debilita (sap) la enerjía del hombre, es que los « americanos i los europeos que residen por mucho tiempo en Chile, « los que llegan a este pais con toda la industria, actividad i perseveran- « cia que caracterizan *sus razas*, no se diferencian despues en nada de « los hijos del pais, etc. » Todo esto lo dice el jefe de una gran espedicion científica, para quien, segun entiendo, cualquier Lapones, Camchaka o Esquimal deberia llevar grandes ventajas a los que nacen i viven bajo el cielo de Homero, Platon, Virjilio, Dante, i Petrarca: un termómetro serviria para marcar el grado de enerjía del hombre.

¿I qué es lo que ha dado motivo al autor para emitir ideas de esta naturaleza?

Es que dice: « Activos como *nosotros* (es decir los señores Gilliss, « Mac-Rea, Hunter, Phelps i el secretario Smiht esq.) hemos tenido « que ser, i apesar de haber esperimentado durante nuestra residencia « en Chile el mayor frio que jamas se ha conocido en Santiago, *sin* « *embargo*, tres años de residencia han hecho una impresion nota- « ble en nosotros; i otro período igual *habria contribuido proba-* « *blemente* a imprimir en nosotros el vicio nacional del pais, la apatía. » (would probably have gone far towards imbuing us with the national trait-apathy.)

No sé a que razas alude el señor Gilliss, pues en los Estados-Unidos hai mezcla de todos los pueblos del mundo: lo cierto es que en el citado trozo no nos da la mejor prueba de su modestia i jenio investigador. La temperatura de las diversas estaciones del año en Santiago poco se diferencia de la de los diversos estados del mediodia de Europa; particularmente de Nápoles, Toscana, Sicilia, Tolon, Marsella, etc. Aqui raro es el año en que el agua no se escarcha en las mañanas de invierno, i la temperatura del verano no pasa de 30 ° cent.; mas al sur hallará el señor Gilliss puntos de comparacion mas notables con los temperamentos de los paises mas cultos de Europa. Si el manzano, el nogal, el castaño, el pino pueden aquí adquirir vigor i lozania como en la patria de Leibnitz, de Kepler, de Laplace, no veo la razon porque el hombre con toda la fuerza de su alma i corazon, no pueda bajo este hermoso cielo elevarse a la altura de su destino. Tres o cuatro grados de calor o frio ¿podrán acaso atizar o entibiar aquel fuego que todo hombre que abre sus ojos a la luz divina siente en lo mas profundo de su interior? Cuestion de *razas*, competencia de la sangre, es una miserable idea, fomentada por los materialistas de nuestro siglo, como si les faltasen ya, o se les hubiesen agotado motivos mas decorosos para buscar querellas i sembrar odios entre las naciones.

Volvamos a la materia. Para describir el temperamento de Chile, escojió el autor un método que no es jeneralmente adoptado en la meteorolojia: recorre las cuatro estaciones sucesivamente, indicando los principales fenómenos que se observan en cada uno de ellas en Santiago, Coquimbo, Concepcion i Valdivia.

Así, principia por el invierno i por lo que él mismo ha observado en esta estacion en Santiago. Habla primero de las lluvias i agua caida; luego pasa a la luz zodiacal que por lo comun en esta estacion aparece con mayor brillantez en nuestro cielo. Hace de este fenómeno una descripcion bastante exacta i conforme con lo que el comodor Wilkes dice en su viaje por la costa de Chile. Observó Wilkes este fenómeno en su pasaje de Valparaiso a Lima el 9 de junio de 1839, i escribe que esta luz se parecia a una aurora boreal, aunque sin arrojamiento de rayos, i sin las pulsaciones i las mudanzas propias de la aurora. La luz tenia la forma de un cono bien visible, angosto: abrazaba en su base 20° i tenia unido su vertice a las nubes. A medida que iba amaneciendo, tomaba el cono mayor anchura, hasta que al fin desapareció en medio de la luz del dia: duró unos 45 minutos. Este fenómeno es mui digno de estudio para los que se ocupan de la meteorolojía del pais. De la luz zodiacal pasa el autor a señalar el tiempo en que los almendros, violetas, jacintos, etc., florecen en Santiago, i luego dice lo que se observa en estos mismos meses en

Valparaiso, con respecto a las variaciones barométricas, termométricas i los vientos reinantes.

No sé porque en esta ocasion llama el señor Gilliss nuestro *sur* monsoon (southerly winds, proper monsoons) (2). Los monsunes propiamente dichos son vientos que corren solamente en ciertas *estaciones*; miéntras que los sures en Chile prevalecen en todas las estaciones del año. En cuanto a la temperatura de Valparaiso, ha copiado el autor las observaciones hechas en la Bolsa, i para la temperatura del agua aprovecha los datos que hallamos en la obra de Wilmes.

De Valparaiso pasa al norte; cita las observaciones meteorolójicas de Troncoso en Coquimbo, i estendiéndose mas al norte, considera el paralelo 27° de Lat. S. como límite de las lluvias. Volviendo al sur, cita las observaciones de Anwandte en Valdivia, i las del padre Agüero i de Fitzroy en Chiloé.

Al terminar de este modo la metereolojia de los inviernos en Chile, hace a la lijera la siguiente advertencia que carece de exactitud: « Si el cielo de Coquimbo i de Atacama es tan seco i sin nubes en in- « vierno, qué tal será su clima en la mitad del verano?» El cielo « de Coquimbo en invierno es por lo comun nublado, i el aire casi siempre mui húmedo, como igualmente en toda la costa mas al norte hasta en el desierto de Atacama las neblinas son mui frecuentes, i se estienden hasta cierta altura en el continente

Describe en seguida la primera de las diversas partes de Chile, principiando siempre por Santiago. Da en pocos renglones conocimiento de las variaciones barómetricas, termómetricas e higrométricas, de los relámpagos en la cordillera, i de una aurora austral observada por el autor en Santiago. Con respecto a las primeras, confirma lo que ya se ha notado por otros observadores, que las tempestades con truenos vienen por lo comun en la primavera con las últimas lluvias, i se podria añadir, en otoño, con las primeras que caen en Santiago. El señor Gilliss cita una de estas tempestades ocurrida bajo una presion atmosférica mui alta i con viento sur mui récio. Los relámpagos sin rayos ni truenos que aparecen con mucha frecuencia en este mes sobre las altas cordilleras de los Andes, relámpagos que el señor Gilliss llama «summer lihgtnings», *relámpagos de verano*, son en realidad fenómenos mui estraños, i mui difíciles de esplicar. Lo que el autor dice sobre esto es bastante exacto, pero no pasa de lo que en jeneral el vulgo sabe i lo que se ha observado sin auxilio de investigaciones científicas. Se sabe que estos relámpagos aparecen en las noches aun mas serenas i tranquilas en las cordilleras, que los viajeros que pasan estas noches en la misma *línea* central de los Andes, en sus cumbres

(2) Páj. 84, monsoon deriva de la palabra arabe *mausim* que quiere decir estacion.

mas elevadas, no ven estos relámpagos, i que para verlos es preciso alejarse mucho de esas rejiones o descender hácia la costa, i que su luz no tiene la forma ni el aspecto de los verdaderos rayos. Estos fenómenos, aunque mas frecuentes en los meses calorosos del año, aparecen tambien en otras estaciones en los Andes, i no pertenecen esclusivamente a las altas rejiones de las cordilleras, pues relámpagos semejantes se ven con frecuencia en las noches de verano en el horizonte, en los paises de llanos i en las mesetas enteramente desprovistas de montañas. En fin estos son los relámpagos que la jente del campo i las personas poco instruidas en la meteorolojia, toman muchas veces por erupciones volcánicas i dan lugar a noticias erróneas sobre el número de volcanes activos en Chile.

En cuanto a la *aurora australis* que el señor Gilliss ha observado en la noche del 21 al 22 de noviembre de 1851, la descripcion que dá de ella deja, segun parece, algunas dudas acerca de su realidad, pues el cielo en esa noche, como lo confiesa el mismo autor, estaba algo nublado. Mui interesantes detalles sobre esta clase de fenómenos hallamos en el primer volúmen de la espedicion del comodoro Wilkes a las rejiones australes. Asi el 19 de marzo (1839) se presentó a los oficiales de esta espedicion a bordo del Peacock, capitan Hudson (3), una hermosa aurora en forma de una nube densa semejante a una sombra caida sobre el cielo, la cual formaba como un arco de 10° de altitud; i sobre este arco se veian ráfagas de luz tan viva que todos los objetos al rededor del buque se podian ver; al mismo tiempo detras de la misma nube salian con frecuencia rayos diverjentes que llegaban hasta 25 i 45° de altitud. La noche era mui hermosa, la aurora duró hasta el amanecer i se veian muchas estrellas filantes. Una noche ántes, pasada la latitud 64°, vieron tambien otra aurora acompañada de brillantes meteoros, que se estendia desde la parte 55° del horizonte hasta el Este, i cuyos rayos matizados de diversos colores, se dirijian hácia el zénit, alcanzando la altitud de 30°. Los oficiales de esta espedicion no han visto aurora austral sino entre 64 i 70° de latitud, casi en las mismas rejiones donde aparecen las islas flotantes de yelo. Debo añadir que un observador mui prolijo, el señor Schyte, gobernador de la colonia chilena en el estrecho de Magallanes, a quien debemos una série mui interesante de observaciones meteorolójicas en Punta-Arenas, me dice en una carta que en todo el trascurso como de tres años de residencia en aquel lugar (140° L.), no ha visto ni una sola vez indicio de aurora austral. Por todos estos motivos una aurora observada en Santiago es un hecho mui importante para la meteorolojia de Chile i debe llamar la atencion de los que se ocupan de este ramo de estudios.

(3) Páj. 155.

De la aurora austral pasa el autor al desarrollo de la vejetacion i variaciones barométricas, higrométricas i termométricas en los meses de verano; cita la caida de granizo en enero de 1852, i hablando de la transparencia del cielo en Chile, cita un hecho que no carece de interes para la ciencia: «Detras de los Andes, dice, cuyas cumbres se hallan « a unas 18 millas en línea recta de Santiago, salen los astros con una « pureza i claridad que no se observan sino en la mitad del cielo de « nuestros climas. I para dar una idea de esta propiedad del cielo « chileno, basta decir que he tomado varias medidas micrométricas « de la Venus mui buenas a 3° de altitud sobre el horizonte oriental: i « sus crecientes mas de una vez se han visto a simple vista sin auxilio « del anteojo. Por ratos, los colores de los dobles astros que no pasan « de 12.ª magnitud se distinguen en este cielo suficientemente, aun- « que el poder aumentivo del vidrio era solo de 235° i el telescopio « estaba completamente alumbrado para otras observaciones. En un cli- « ma de esta naturaleza adquiere un telescopio pequeño una capacidad « óptica igual a la que pudiera tener otro mucho mas grande, empleado « en una atmósfera mas húmeda: de manera que he tenido ocasion « de distinguir en Chile objetos tan pequeños con un lente acromático « de 6½ pulgadas de diametro que apénas hubiera sido posible verlos « con un reflector de 20 pulgadas de Sir John Herschel en el Cabo de « Buena-Esperanza. Admitiendo la razon dada por Maskelin entre los « reflectores i lentes acromáticos (8: 5), igualaria el nuestro de 6½ pulga- « das a cualquiera de 12 i media pulgadas en el Cabo.»

En la parte que trata del otoño en las diversas localidades, hallamos, apesar de la misma concision i cierto apresuramiento con que el autor menciona las principales propiedades del clima chileno, varios hechos e indicaciones que no pueden ser indiferentes al estudio. Asi, por ejemplo, dice que en la estacion del otoño, aparecen en el cielo los meteoros mas brillantes, i que particularmente en los meses de mayo i junio ha visto en las mañanas la aparicion de ciertos rayos de luz en la parte del cielo opuesta a la salida del sol. »Estos rayos, dice el autor, a veces anchos i bastante claros, hacian el mismo efecto, como si al disiparse las sombras de la noche, dejasen en el espacio celeste unas rayas negras sobre un fondo rosado. Los espacios oscuros estaban por lo comun mas negros por el lado norte que por el lado sur, etc.» «El efecto se realzaba todavía mas cuando en este mismo tiempo aparecian sobre las cordilleras, ciertas nubecillas en forma de cúmulos, que reflejaban en toda su estension aquella brillantez del cielo hacian recordar la belleza del cielo tropical al tiempo de ponerse el sol.»

Otro fenómeno que llamó la atencion del señor Gilliss, ha sido un cierto juego de matices que aparecen en las nevadas cumbres de los

Andes al tiempo de ponerse el sol. «El cambio del color, dice el autor, » principia en el momento en que el llano empieza a sumerjirse en » las sombras de las cordilleras occidentales i va tomando gradual- « mente mayor intensidad, hasta que el último rayo del sol desapare- « ce en la cima de los Andes. En los contornos de esta sombra que « cae sobre la falda de los Andes, aparecen matices violados i « purpureos, i aun la parte alumbrada de los cerros toma a veces « un color rojo que suele tener mayor intensidad a fines del verano i « en invierno, etc.»

Hé aquí los fenómenos que mui a menudo escapan a la observacion de los que quieren hacer un estudio especial de la naturaleza física del pais, i cuyo conocimiento pertenece tanto a la jeografía física como a la meteorolojia de Chile. Bajo este respecto el capítulo de la obra del señor Gilliss que trata del clima de Chile puede tener verdadera utilidad. Creo tambien que el autor habria hecho un verdadero servicio a la ciencia si en lugar de terminar este artículo con un arrebato de mal humor o de poco afecto al pais, nos hubiese dado un cuadro jeneral del resultado de sus observaciones, cuadro exacto, numérico, en términos medios de las variaciones que presenta el clima de Santiago, para todo el año; para que de este modo se pudiese adquirir desde luego una idea mas exacta i positiva, a lo ménos de aquella parte de Chile a cuyo estudio tuvo que limitarse la espedicion norte-americana.

Chile es el pais que por su situacion física, la estension i la forma de su territorio, presenta un campo mas interesante para los estudios meteorolójicos. Prolongado en la direccion del meridiano i comprendido en una zona en que las mayores variaciones se notan de un grado de latitud a otro, abraza este pais 30 grados de latitud i solo dos en el sentido en que las variaciones de temperamento son por lo comun ménos sensibles o nulas. Por otra parte, colocado todo su territorio en el declive de un inmenso sistema de cerros, ocupa todas las altitudes imajinables, desde el mismo nivel del mar hasta las cumbres mas elevadas de este hemisferio. En fin, pasa este territorio por todas las rejiones, desde la de un desierto perfecto que no recibe una gota de lluvia, hasta la del cielo mas lluvioso i de las florestas mas abundantes en vejetacion que se conocen.

Comprende pues esta república casi todos los climas del mundo, i tan aproximados, reunidos, i variados, que sin recorrer mucha estension tiene el naturalista a la mano, objetos mui variados para sus trabajos, i vive como en un gabinete o un gran museo de curiosidad i productos naturales de toda especie.

Es natural, que para el estudio como para la descripcion de una naturaleza tan variada no pueda el jeógrafo, ni ocuparse ni hablar de

todo a un tiempo: el *método* es la condicion esencial de cualquier trabajo útil i concienzudo que se haga con este propósito.

Lo que me parece importaria mas para el conocimiento del temperamento de un pais tan vasto, seria el estudio de los principales tipos que se observan en su naturaleza física, en medio de tanta variedad de climas i de producciones, i de tan contínua transicion de un clima a otro. Estos *tipos*, los mas notables que se distinguen en el temperamento de Chile, principiando por el norte, son talvez los siguientes: 1.° clima del desierto propiamente dicho; falta absoluta de lluvia, nieblas en la costa, gran sequedad en el interior, temperatura i presion poco variables: temperatura tropical; 2.°, clima de la provincia de Coquimbo: dos o tres lluvias en invierno; las estaciones poco marcadas, la mas hermosa en la mitad del invierno; vejetacion escasa, agricultura mantenida solamente con los riegos artificiales. 3.°, Clima central de Chile como se observa en las provincias de Santiago, Valparaiso, Colchagua, Talca, i Maule: lluvias abundantes en invierno, i algunas hasta en verano: principian a aparecer sementeras de *rulo*, bosques i florestas; estaciones bastante marcadas, mas de 30° de diferencia entre la temperatura del invierno i i la del verano; temperamento mui favorable para la agricultura; lo que mas influye en el clima de esta parte es tal vez la estension que en ella toma el gran llano intermedio, etc. 4.°, Clima de Arauco i de Valdivia: lluvioso, abundante en bosques mui espesos i en praderias; no se ocurre a los riegos artificiales; el aire casi siempre saturado de humedad; la rejion de los yelos perpétuos baja probablemente 1800 a 2000 métros de altitud i nieva hasta en las inmediaciones de la costa; las variaciones barométricas diurnas ménos arregladas; la amplitud de ellas mas considerable que en el norte, etc.; lo que sin duda influye mucho en este temperamento es la poca altura de los Andes i de las cordilleras de la costa, altura que tal vez no pasa de la tercera parte de la de estos cerros en el norte. 5.°, Clima isleño, tal como se observa en Chiloé i las islas inmediatas, como tambien en todo el contorno del golfo de Reloncavi i de Ancud, en el archipiélago de los Chonos, i en la inmensidad de islas i penínsulas que se estienden hasta el Estrecho. Este clima hace el mayor contraste que puede verse en la naturaleza con el del Desierto, de manera que si fuese permitido exajerar en la ciencia, diriamos que es tan difícil ver un dia sereno, i un palmo de terreno seco i arido en esta parte de Chile, como ver una lluvia o un trozo de suelo verde en el norte.

Estudiado i descrito con toda la prolijidad posible cada uno de estos *cinco tipos* del temperamento chileno, mas fácil seria conocer i describir en seguida las transiciones de un tipo al otro, o las partes intermedias, i tambien las modificaciones que los mencionados tipos i las partes in-

termedias sufren a medida que el terreno se eleva desde la orilla del mar hasta la cima de los Andes.

Hé aquí el programa i el método que segun mi modo de ver, seria necesario adoptar para el estudio i la descripcion de este ramo de la jeografía física de Chile. Un trabajo de esta naturaleza no seria cosa de una corta residencia en Chile, i ménos todavía de una residencia limitada al lugar de un observatorio.

LOS TERREMOTOS.

Con sobrada razon el señor Gilliss ha tratado de los terremotos en un capítulo por separado, como de una clase de fenómenos mui importantes en Chile. Este pais es sin duda uno de los mejores para el estudio de esos fenómenos que llenan de terror a las poblaciones i arruinan en un instante ciudades opulentas.

El autor ha procurado recojer datos sobre los temblores de tierra mas grandes que han ocurrido en Chile desde el tiempo de la conquista i da noticia de 14 que han dejado recuerdos mas o ménos lamentables desde 1670 hasta 1849. Agrega en seguida la descripcion de los tres grandes terremotos, que se han esperimentado durante los tres años de residencia del señor Gilliss en Chile i menciona otros ménos considerables.

No siempre ha sido bastante feliz el autor para hallar o escojer tradiciones sobre terromotos, que podrian interesar a la ciencia. Hace a pénas mencion del famoso temblor del 12 de junio de 1688 que ocurrió en la capital i de cuyos desastres ha preferido hablar en otra parte de su obra. En compensacion, dá muchos detalles interesantes relativos al temblor de 1835, sacados, ya sea del viaje de Fitz-Roy, ya de las Transacciones Filosóficas, ya de las de la sociedad jeolójica de Lóndres.

Pero la parte mas interesante de este capítulo, es la que se refiere al terremoto del 6 de diciembre de 1850 i al otro del 2 de abril de 1851, que el autor ha tenido la ocasion de presenciar o de observar por sí mismo.

Tenia ya el señor Gilliss en aquel tiempo su observatorio meteorolójico bien arreglado, i a mas de los instrumentos destinados a medir la presion atmosférica, la temperatura i el estado higrométrico del aire, contaba con el auxilio de un aparato para investigar la direccion de los temblores. Este aparato era compuesto de un largo péndulo, algo pesado, colgado de una viga en un cuarto de la casa que habitaba. En la estremidad de dicho péndulo tenia un pincel i debajo del pincel un plano cubierto de papel, sobre el cual, moviéndose el péndulo, de-

jaba el pincel señales que debian indicar la direccion del temblor, el lugar de donde venia, i el modo como se propagaba.

Ocupábase en aquel mismo tiempo del estudio de estos mismos fenómenos, con una constancia i un infatigable celo, un hombre sabio i modesto, residente en la Serena, don Luis Troncoso, a quien el pais debe una série de observaciones meteorolójicas i de temblores de mas de siete años seguidos. A él tambien habia ocurrido investigar las direcciones de temblores por medio de un aparato de su invencion, mucho mas sensible que el anterior, compuesto de un resorte arrollado en espiral, colocado verticalmente sobre su estremidad inferior, i cargado en la otra con una pequeña esferilla metálica: todo lo cual tenia cubierto con un fanal de vidrio sobre una muralla mui sólida algo retirada de la calle. Este resorte, como se vé, formaba un verdadero péndulo inverso que no solamente podia oscilar en todas las direcciones imajinables, sino tambien tomar un movimiento vertical sin inclinarse a ninguna parte. Habia estudiado Troncoso en su juventud, por pura aficion i no por necesidad de buscar profesion, relojeria i principios de mecánica práctica, para lo cual manifestaba mucha capacidad i destreza; esto le habia valido el saber arreglar, sin buscar ausilio de nadie, su péndulo de tal modo que el centro de gravedad de todo el sistema, i el de la esferilla se hallasen durante el reposo, en una misma vertical con el punto de apoyo, i el equilibrio era *inestable*, se turbaba por la mas lijera causa.

Fácil es entender que el instrumento de Troncoso, a mas de su gran sensibilidad, presenta otras dos ventajas que importa señalar. *La primera* es que turbado el equilibrio por el mas debil movimiento del suelo, apénas sensible al hombre, las oscilaciones duran aun despues que se deja sentir el temblor i permiten al observador llegar a tiempo para ver en que direccion oscila. La segunda es que este péndulo en forma de espiral, permite distinguir los temblores que Troncoso llamaba *verticales*, simples sacudimientos del suelo en el sentido vertical, de los temblores mas *comunes* cuyo movimiento, segun parece, suele propagarse en ciertas direcciones de un lugar a otro, por la superficie del suelo.

El gran péndulo del señor Gilliss carecia de esta sensibilidad, no se movia sino con los grandes terremotos como el de 2 de abril de 1851 i no era capaz de indicar cualquier movimiento vertical; pero es innegable que tenia la ventaja de marcar por sí solo las líneas que describia la estremidad móvil del péndulo durante el temblor, i estas líneas por lo comun elípticas, podian servir para determinar en cada temblor su direccion i el eje de sus movimientos.

Sin embargo, voi a observar que ni el péndulo del señor Gilliss, ni el de Troncoso, ni ningun otro instrumento de construccion funda-

da en el mismo principio pueden darnos una idea exacta del lugar de donde viene el temblor i de la direccion en que se propaga. En efecto, cualquiera que sea la naturaleza del movimiento que el temblor produce en la superficie de la tierra, ya sea este movimiento vibratorio, ya de oscilaciones análogas a las olas de la mar, no siempre el plano de oscilaciones del péndulo, o el eje mayor de la elipse que describe su estremidad, podrá coincidir con la direccion jeneral del temblor, pues sabemos que todo movimiento vibratorio trasmitido por las masas heterojéneas no se propaga en línea recta sino por las partes mas duras i mas elásticas; i en caso de un movimiento oscilatorio, el primer impulso que recibe el péndulo será diferente segun que la *ola* toque el lugar del apoyo del péndulo en su movimiento ascendiente, o descendiente. Han de influir tambien en el plano de oscilaciones del péndulo, la colocacion de las murallas o de las vigas en que se fije la mayor o menor homojeneidad material i su grado de elasticidad.

En la descripcion bastante detallada que nos da el señor Gilliss del terremoto ocurrido en 2 de abril de 1851, hallamos el dibujo de las líneas trazadas por el mismo péndulo durante el temblor. La reproduccion de estas líneas en su forma i magnitud natural, es un hecho bastante curioso i único que conozco. Desgraciadamente un choque bastante violento desarregló el plano sobre el cual el péndulo trazaba líneas, i éstas se ven interrumpidas de manera que no se puede determinar con exactitud la magnitud de los ejes menores de las elipses.

Los demas detalles que el autor ha recojido sobre el mismo terremoto, no nos revelan nada de nuevo i nada de particular que pueda arrojar alguna luz sobre la causa i naturaleza de estos fenómenos. El cuadro siempre sombrío en que se nos pinta el terror de la jente, la sensacion penosa que recibe el hombre, el derrumbe de las murallas, el sonido de las campanas, la caida de tejas, etc., este cuadro siempre se repite en todos los viajes al hablar de terremotos.

Mas, a continuacion de esas descripciones tristes i bastante verdaderas, hallamos en la obra del señor Gilliss un hecho que la ciencia recoje como una buena adquisicion para el progreso de nuestros conocimientos relativos a este ramo de la física del globo terrestre.

Dice el autor: «habiéndose establecido una línea de telégrafo eléctrico entre Santiago i Valparaiso, el director de ella consintió en que se adoptase una señal para temblores. Se convino pues en dar un golpe al principio del temblor en cada una de las dos estremidades de la línea, debiéndose en el mismo instante marcar el tiempo trascurrido entre la señal i el primer sacudimiento que se sintiera en el lugar donde se recibiria esta señal. Acordóse tambien comparar en esos casos el tiempo con el del observatorio del señor Mouat en Valparaiso i con el de Santa-Lucía en Santiago. El 12 de agosto fué la

primera vez en que hemos tenido la ocasion de observar un temblor, i se ha observado este temblor con mayor prolijidad que nunca. Con interrupcion de unos dos segundos la tierra tembló desde 11 h. 58' 32" hasta 11 h. 59' 10" de la mañana; el segundo sacudimiento fué mas largo i mas recio que el primero. El ruido se ha oido de la parte NO. Pero lo que hubo de mas interesante en esto fué el hecho siguiente bien establecido por el telégrafo: *dos ciudades, a 64 millas una de otra, fueron sacudidas exactamente en un solo instante:* en el momento en que la señal fué dada en Valparaiso, el dedo del operario tocó la llave del telégrafo en Santiago con el mismo objeto.»

Este hecho, a mas de darnos una idea de la intensidad de una fuerza capaz de conmover una masa de suelo de 60 millas de estension, i tal vez de otro tanto de grueso, nos indica el modo mas seguro i probablemente el único exacto para averiguar la direccion de los temblores i sus centros de actividad. Mediante telégrafos eléctricos se podrá resolver este problema mui importante para la jeolojía, i pocos paises habrá que presenten mejor oportunidad para semejantes investigaciones que Chile. Establecida algun dia la línea telegráfica del sur, la que, por ejemplo, unirá Talca con la capital, i mantenida en un buen estado la de Valparaiso, bastará que los oficiales de las tres oficinas convengan en trasmitir mútuamente las señas siempre que sientan el primer sacudimiento de los temblores en las mencionadas tres ciudades, para que en uno o dos años se sepa qué direccion suelen tomar los temblores en Chile, o si son instantáneos como el del 12 de agosto.

Otro hecho no ménos interesante, i, si fuera exacto, el mas sorprendente de cuantos se conocen en la jeolojía, seria el que hallamos en este mismo capítulo, relativo a cierto movimiento que el señor Gilliss cree haber descubierto en el cerro de Santa-Lucia. Segun sus observaciones, este cerro, sobre el cual está edificado el observatorio de Santiago, esperimenta un movimiento contínuo de tal manera, que de los pilares de pórfido que sirven de apoyo al círculo meridiano, el del Este va subiendo 5″1[2 en cada mes, esceptuando los meses de invierno en que dicho pilar queda estacionario. Dice el autor que en los 22 meses de movimiento ascencional, este pilar ha subido 1 minuto 34 segundos; i como el eje del círculo meridiano de nuestro observatorio tiene 40 pulgadas de largo, resulta que en este tan pequeño trecho la estremidad oriental del eje se ha elevado de unos dos centésimos (0,018) de pulgada sobre su estremidad occidental. Suponiendo pues, dice el autor, que todo el llano de Santiago participa del mismo movimiento, resulta, que la base de los Andes se ha elevado en este corto ¡iempo 60 pies de altura mas que lo que estaba ántes, con respecto al límite occidental del llano, es decir, con respecto a la base de las

cordilleras occidentales por aquel lado: hecho mui estraordinario que el mismo señor Gilliss considera como inverosimil!

Puede ser, como lo supone el autor, que todo este movimiento se opere en la estructura interior del mismo cerro, cuyas capas, inclinadas hácia el sur-oeste asoman sus *cabezas* cortadas apique por el lado del oeste. La interrupcion que el señor Gilliss ha notado en el mencionado movimiento ascencional durante los meses del invierno, nos induce a suponer que la accion de los rayos solares i la temperatura deben influir en este fenómeno. El hecho es que poco despues del regreso del autor a los Estados-Unidos, el señor Moesta ha logrado obtener de sus observaciones astronómicas resultados diferentes de los que acabo de citar, i comunicó a la facultad de ciencias físicas i matemáticas en su sesion del de 1853 (1) datos mui interesantes que demuestran cierta periodicidad en el movimiento de las capas porfíricas del cerro, relacionada con el movimiento diurno del sol. El mismo sábio completó sus investigaciones i las publicó en el mes de agosto del año pasado en una memoria (2).

De los importantes trabajos de nuestro jefe del observatorio, doctor Moesta, esperamos la averiguacion exacta de ese fenómeno, que sin duda debe tener relacion íntima con los cambios i revoluciones mas importantes del globo terrestre.

En un apéndice agregado al primer tomo, ha reunido el señor Gilliss en un estado bien dispuesto, las observaciones de unos 120 temblores i sacudimientos acaecidos en los años 49, 50, 51 hasta el mes de setiembre de 1852 en Santiago, i de unos 140 observados en los mismos años por nuestro inolvidable sabio Troncoso en la Serena. La mayor parte de los temblores, aun los mas lijeros, se ven acompañados por las observaciones del tiempo, de la presion atmosférica i de la temperatura.

Las consecuencias que el autor saca de estas observaciones son: 1.° que los temblores son mas frecuentes en Coquimbo que en Santiago; 2.° que no existen en Chile centros permanentes de esas conmociones; 3.° que entre los temblores, ha habido muchos cuyo movimiento fué vertical; i que las estaciones ejercen cierto influjo sobre los temblores, ocurriendo estos con mayor frecuencia en el mes de noviembre en Coquimbo i en abril en Santiago; 4.° que existe cierta relacion entre los temblores por una parte i entre los fenómenos eléctricos, las lluvias, i erupciones volcánicas por la otra.

En cuanto a las causas i teorías inventadas hasta ahora para esplicar los temblores, el autor cita i examina la de Mitchel i la de Mallet, acompañándolas de sus propias observaciones; i apesar de que al fin todo lo

(1) Anales de la Universidad año 1853 (marzo) páj. 61..
(2) Id. Id. año 1855 (mes de agosto) páj. 512.

deja en duda, sin profundizar debidamente la materia, no será indiferente para el estudio de los temblores en Chile esta parte de la obra del señor Gilliss.

Un poco ántes de la publicacion del primer volúmen de la Espedicion norte-americana, un jóven chileno afecto a la ciencia ha tratado el mismo asunto con sagacidad i acierto en una memoria insertada en los Anales de la Universidad del mes de octubre de 1855. Su autor, don Paulino del Barrio, ha buscado datos sobre los temblores ocurridos en Chile desde la conquista en los mejores documentos auténticos, i a mas de sus propias observaciones, ha reunido gran acopio de observaciones hechas por sus amigos en las diferentes partes de Chile. Mas de 120 observaciones de temblores acaecidos en los años 52, 53, 54, hasta noviembre de 1855 en Santiago i otras tantas hechas en esta misma época en las diversas partes de Chile, forman un importante apéndice a la citada memoria.

Los hechos mas sobresalientes, averiguados por don Paulino del Barrio, le conducen a señalar lo siguiente:

«El número anual de temblores de tierra en Chile, disminuye sensiblemente a medida que la latitud aumenta; por manera que siendo el término medio anual en Coquimbo de 44 temblores, en Santiago baja a 30, pasa a ser 10 a 12 en Concepcion i 2 a 3 en Valdivia.»

Agregaré que en una carta, escrita hace tres años por el mencionado gobernador de la colonia chilena en Punta-Arenas, el señor Schyte me asegura que durante su larga residencia en el Estrecho de Magallanes no ha sentido un solo temblor en aquel lugar.

«Pero esta regularidad, continúa don Paulino del Barrio, se rompe bruscamente a la latitud de San-Fernando. No parece sino que los cimientos de la provincia de Colchagua fueran inconmovibles, que alguna circunstancia peculiar de la constitucion de su terreno la hiciera completamente sorda a las conmociones que ajitan a las demas provincias de la República. Todos los terromotos que tantos males causan entre sus vecinos al llegar a sus límites, o mueren o amortiguan allí sus fuerzas destructoras que en ciertos casos trastornan las provincias limítrofes.»

Los estragos que los temblores causan en los edificios en Chile dependen en gran parte de la naturaleza del terreno, pues lo que se ha observado hasta ahora es que las casas edificadas sobre una roca granítica o porfírica, sufren por lo comun ménos que las situadas en un terreno sedimentario.

En cuanto al influjo de las estaciones en la frecuencia de los terremotos, hace notar el autor de la citada memoria que «el máximum de temblores ha recaido en la Serena en el equinoxio de otoño (marzo i abril) i en Santiago en los meses de junio i julio (solsticio de invierno):

Queda todavía por hacer un cálculo exacto de todos los temblores reunidos, tanto en la obra del señor Gilliss como en la memoria de don Paulino del Barrio, para ver si en Chile se verifica aquella lei señalada por Perry (6) i mucho ántes por otros sábios, *que la frecuencia de los temblores aumenta hacia zizíjias i en la proximidad del perijeo de la luna, i que tambien los sacudimientos son mas frecuentes cuando la luna está próxima al meridiano que cuando está a mas de* 90° *de él.* Este hecho si fuera, exacto, haria asemejar los temblores a los fenómenos de las *mareas* interiores de la masa fluida del globo terrestre.

Para averiguar si existe relacion alguna entre la frecuencia de los temblores i el estado atmosférico, distingue el señor Barrios lo que a este respecto se observa en la jeneralidad de los casos de lo que se ha notado en los grandes terromotos. Estas parecen tener relacion bien marcada con el tiempo; mas, tomando en cuenta todos los temblores i sacudimientos grandes i pequeños, el autor observa que sobre 92 temblores acaecidos en tres años en la capital,

51	han	ocurrido	con	el	cielo despejado.
21	,,	,,	,,	,,	celajado.
16	,,	,,	,,	,,	nublado.
4	,,	,,	,,	,,	lloviendo.
1	,,	,,	,,	,,	neblina.

«Estos números, dice, representan poco mas o ménos el estado atmosférico de Santiago.»

Hé de citar tambien, ántes de terminar este artículo, ya demasiado largo, la parte de la memoria en que don Paulino del Barrio examina si existe en realidad la relacion tan ponderada entre los temblores i las variaciones de presion atmosférica: esto nos dará idea de la diferencia entre el modo con que el autor de la citada memoria ha tratado todas estas cuestiones relativas a los temblores, i el modo como las ha tratado el jefe de la expedicion.

Créese por lo comun que los temblores coinciden con el descenso notable del barómetro, de lo que se sacaria por consecuencia que un gran cambio en la fuerza de espansion del aire podria provocar temblores, o bien que las causas interiores que conmueven la superficie de globo terrestre tienen relacion con las que pueden debilitar la presion atmosférica. Pero una larga série de observaciones hechas en Coquimbo i en Santiago, demuestra que ningun gran terromoto o temblor algo notable ha venido al tiempo de la mayor o de la menor presion atmosférica de los respectivos lugares; ántes por lo contrario, los mas

(6) Comptes Rendus des sciences de l'Institut, 1841, t. 1.

frecuentes sacudimientos ocurren por lo regular en los momentos en que la presion atmosférica poco se diferencia del término medio de sus variaciones anuales, como lo ha notado mui bien don Luis Troncoso. I como las presiones que poco se diferencian de la presion media son las mas frecuentes, parece que los temblores, en jeneral, no dependen de las causas mas relacionadas con las variaciones de la presion atmosférica.

Para averiguar, sin embargo, hasta que grado las suposiciones de esta naturaleza pueden hallarse acordes con la realidad de los hechos, cita, primero, el autor de la memoria, la opinion de Zantedeschi «de que la forma esferoidal de la tierra debe cambiar constantemente por la reaccion de la masa interior, la cual atraida por el sol i la tierra, tenderia a producir protuberancias en la direccion de los radios vectores de ámbos astros.

Preocupado de esta bella idea don Paulino del Barrio, vuelve a someter a un exámen prolijo las observaciones de don Luis Troncoso, i despues de haber reducido a la temperatura *cero* todas las presiones de los temblores correspondientes a cada mes, busca el término medio de ellas para cada mes, i compara este término con la *presion media* del mismo mes del lugar. Con estos datos ha formado una tabla en que al lado de la presion media del lugar, de cada mes, pone la presion media de todos los temblores ocurridos en el mismo mes i el mismo lugar; en seguida pone las diferencias con signo + o — segun los casos en que excede o sea ménos la primera de las dos presiones *medias*.

En vista de ese cuadro hace el autor las reflexiones siguientes:

«Desde luego no he podido dejarme de apercibir de lo mucho que dichas cantidades se aproximan una a otra, lo que viene en apoyo de la opinion del señor Troncoso; pero hallando la diferencia entre la presion media del mes i la que en término medio corresponde a los temblores de tierra durante el mismo tiempo, he encontrado que esta diferencia es *nula en dos casos, negativa en doce, i positiva en cuarenta;* lo que indica una causa que hace a la presion en los momentos de un temblor algo inferior a la presion media del lugar durante el tiempo que se considera: i como por otra parte en el terromoto en cuya descripcion se emite el principio citado, la presion (*a cero*) fué 761^{m}42 siendo la presion media 761^{m}54, del mismo modo que en Santiago la presion fué 713 12, i la segunda se halla entre 714 i 715, he creido que debia modificar el principio enunciado diciendo: que la presion atmosférica en el momento de un terremoto o la que corresponde a una série de temblores de tierra, aunque se acerca mucho a la presion media del lugar le es con todo inferior.»

«Si la causa de este fenómeno es la que cree poder existir Zantedes-

chi o cualquiera otra, aun no es posible resolverlo, i será necesario para ello multiplicar las observaciones hasta un número que pueda hacer desaparecer las anomalias i dejar en claro la lei si es que ella existe.

En fin, el señor Barrio ha tenido la buena idea de representar gráficamente en un bosquejo de mapa, las rejiones de actividad en las cuales han ocurrido en Chile los cuatro principales terromotos que han causado mayores estragos en nuestras ciudades i villas. Por este medio divisamos de un golpe de vista los principales focos de actividad en cada temblor. Creo que este modo de representar gráficamente la marcha i estension de los temblores puede ser mui útil para los estudios jeolójicos de Chile.

Hé aquí a lo que se reduce la parte descriptiva jeneral de la naturaleza física de Chile en el primer volúmen de la obra del señor Gilliss: la única parte científica, positiva que el autor habia intentado comprender en un cuadro jeneral del pais cuyo estudio habia sido el objeto de su viaje. Cosa verdaderamente útil en este volúmen es un mapa jeneral del pais copiado de todos los mapas parciales que se han publicado hasta ahora i sin duda el mejor que tenemos. Añade todavía el autor un capítulo sobre las aguas minerales de Chile, sin reproducir sobre ellas mas que unas pequeñas nociones publicadas por otros, i estractadas de un modo mui conciso e incompleto. Hallamos tambien algunos detalles que pueden interesar a la ciencia, diseminados en la narracion que el autor hace de sus dos escursiones; una de ellas a las minas de Chañarcillo, i otra a Talca i puerto de Constitucion. En ámbos el autor, distraido con infinidad de consideraciones políticas, sociales, filosóficas i las mas de mero recreo, si alcanza a observar algun hecho perteneciente a la jeografía física i jeolójica, cuesta trabajo hallarlo en medio de una profusion de materias ajenas de la verdadera ciencia.

No creo que lo contenido en este primer volúmen de la Expedicion, acópio de hechos, observaciones recojidas en tres años, pueda satisfacer a los sábios jeógrafos, jeólogos i naturalistas de los Estados-Unidos. Bastará talvez la lectura de las ocho o diez primeras pájinas para predisponerlos contra el autor o inspirarles cierta reserva o desconfianza. Puede, sin embargo, suceder que, cayendo esta obra en las manos de los compiladores, empresarios de diversas publicaciones enciclopédicas, manualistas, o redactores de diccionarios jeográficos, jeolójicos, etc., en una palabra, en poder de aquella jente de media ciencia, que tiene profesion de escribir i escribe apresuradamente, se forma en cuadros mui inexactos de la naturaleza física de Chile, apoyados en la autoridad de la Expedicion norte-americana. En estos cuadros aparecerán los dos cordones de los Andes del Perú, atravesando todo el territorio de Chile hasta topar uno de ellos con la punta sep-

tentrional de Chiloé; la costa del Océano se levantará de un salto 25 piés por siglo, i las mas altas cordilleras estarán ménos firmes en su asiento que las obras aun mas imperfectas del hombre; veriamos auroras en el cielo nublado, monsoones en nuestros aires, i muchas de las familias vivientes en el Océano en las mas altas cordilleras: en fin nuestro suelo ya cruelmente sacudido por los temblores i perseguido por unos cuantos volcanes que no se hallan activos sino en las jeografías, adquiriria otros cuatro nuevos de cuya existencia no estamos todavía plenamente convencidos.

No por esto digo que la obra del señor Gilliss, aun su primer volúmen, no sea útil i sin provecho para los que estudiarán el pais detenidamente i tengan la ocasion de verificar la exactitud de los hechos en el mismo lugar. Recomiendo la lectura de este libro particularmente a los jóvenes aficionados a las ciencias naturales i a los que quieran aplicarlas al conocimiento de la jeografía física de Chile; no precisamente para tomar por modelo el método observado en este libro, ni para admitir ciegamente los hechos como los presenta; ménos todavía para formar su corazon i sentimientos morales, pues a este respecto notarán mucho descuido en el escritor; sino para fijarse en los fenómenos dignos de atencion i estudio, para conocer los materiales i obras dignas de consultar, para aprovechar gran número de apuntes hechos por esta misma Expedicion; i en fin, para evitar escollos en que seguramente cae un viajero, cuando quiere decir mas que lo que sabe, mejor que lo que le permiten sus conocimientos, i no se guia por el afecto a la ciencia i al pais que lo acoje.

En el segundo volúmen de la Expedicion hallamos materiales i trabajos de mui diversa categoria i de mui otra importancia. Allí, a mas del viaje del señor Mac-Rea que apesar de las escenas i accidentes novelezcos con que el autor trata de divertir mas bien que de instruir a sus lectores, es mui interesante por sus observaciones meteorolójicas i magnéticas, hallamos trabajos especiales de varios naturalistas mui distinguidos de Norte-América i particularmente uno del célebre químico Smith, sobre las diversas producciones i objetos de historia natural de Chile que durante la residencia del señor Gilliss en Santiago sus amigos le habian obsequiado. Este segundo tomo es una buena adquisicion para la ciencia en jeneral, i particularmente para Chile. Espero i tengo motivos para no dudarlo, que los tres últimos volúmenes de la Expedicion americana, destinados a contener todas las observaciones astronómicas, meteorolójicas i magnéticas hechas por el señor Gilliss i sus compañeros en Chile, compensarán los defectos que en su descripcion jeográfica jeneral del pais he notado.

DOMEYKO.

Biblioteca Nacional
533597