

parte de las islas de la Malasia, forman únicamente la parte terrestre del hemisferio Sur. Desde el polo austral hasta los 40° de latitud Sur no se encuentra más tierra que la punta meridional del continente americano y los escasos jirones de las tierras polares antárticas; las aguas ocupan todo lo restante, así como los vastos espacios comprendidos entre el ecuador y los tres continentes ó fragmentos de continentes que acabamos de nombrar. Puede, pues, decirse que el hemisferio austral es sobre todo oceánico (1). Pero el contraste que resulta de esta desigualdad de distribución de las tierras y de las aguas en el globo es mucho más marcado, si en lugar de tomar por línea de separación el círculo ecuatorial, se divide la Tierra en dos hemisferios por un círculo máximo que tenga por polos á París ó Londres por un lado, y á sus antípodas por otro. Fácilmente se nota este contraste examinando la figura 2. En ella se ven acumuladas en el primer hemisferio todas las tierras del antiguo continente y una gran parte de las del Nuevo Mundo. El continente australiano, acompañado de las grandes islas de la Malasia, y á 180° de distancia en longitud la extremidad meridional de la América del Sur, son los únicos que impiden que el segundo hemisferio quede enteramente cubierto por las aguas del Océano. No de otro modo mejor puede designarse á estas dos mitades de la Tierra que llamando á la una *hemisferio marítimo*, y á la otra *hemisferio continental*. Sobre un total de 136 millones, se puede calcular en 120 millones lo menos el número de kilómetros cuadrados que ocupan las tierras de este último hemisferio, ó sea más de las cinco sextas partes. En cambio, el hemisferio marítimo contiene casi los dos tercios de las aguas del globo entero.

También puede ser útil é interesante el conocer la distribución de las partes sólidas y líquidas del globo, ya en longitud ó ya en latitud. Saigey la ha calculado de 10° en 10° en ambos sentidos. Para la distribución en longitud toma por punto de partida el meridiano de la isla de Hierro (á 20° O. de París), que tiene la ventaja de dividir la Tierra en dos hemisferios, uno de los cuales, el oriental, comprende casi la totalidad del Antiguo Mundo, al paso que el otro contiene el Nuevo Mundo ó el continente americano entero. Limitándonos á dar los resultados de 30° en 30°, véase cómo están distribuidas las tierras en los dos hemisferios:

HEMISFERIO ORIENTAL		HEMISFERIO OCCIDENTAL	
Longitud	Superficie en kil. cuadrados	Longitud	Superficie en kil. cuadrados
0° á 30°	11.821,000	180° á 150°	1.281,000
30° á 60°	25.919,000	150° á 120°	1.570,000
60° á 90°	13.543,000	120° á 90°	6.203,000
90° á 120°	15.034,000	90° á 60°	11.457,000
120° á 150°	16.173,000	60° á 30°	18.437,000
150° á 180°	8.715,000	30° á 0°	3.737,000
Total . . .	91.205,000	Total . . .	42.665,000

También aquí se nota un marcado predominio de la extensión de las tierras en la primera mitad de nuestro globo, estando el máximo para este hemisferio en el segmento comprendido entre los 30° y 60° de longitud oriental. Este segmento comprende en efecto el antiguo continente desde el cabo Norte escandinavo hasta el cabo de las Agujas, extremo meridional del Africa. Hay otro máximo hacia los 120° á 140°, que

(1) De los 136 millones de kilómetros cuadrados que componen las tierras, el hemisferio Norte comprende unos 100, es decir, cerca de las tres cuartas partes. De los 373 millones de kilómetros cuadrados de los océanos, unos 155 están al Norte del ecuador, y 218 al Sur; su relación viene á ser como 3 á 5.

comprende el continente asiático desde el cabo Norte siberiano hasta la punta Sur de la península de Malaca. El hemisferio occidental no llega á contener la mitad de las tierras que el otro, y también presenta un máximo, hacia los 50° de longitud O., en que el segmento atraviesa el continente americano de Norte á Sur.

La distribución en latitud es interesante, por cuanto expresa numéricamente el hecho antes citado del predominio de las tierras en el hemisferio boreal, así como la disminución de las partes continentales, que, como nadie ignora, terminan por lo común en puntas prolongadas hacia el Sur (1). He aquí las cifras dadas por Saigey (2):

HEMISFERIO BOREAL		HEMISFERIO AUSTRAL	
Longitud	Superficie en kil. cuadrados	Longitud	Superficie en kil. cuadrados
80° á 70°	3.520,000	0° á 10°	10.307,000
70° á 60°	13.459,000	10° á 20°	10.004,000
60° á 50°	14.584,000	20° á 30°	9.381,000
50° á 40°	16.053,000	30° á 40°	4.168,000
40° á 30°	15.444,000	40° á 50°	960,000
30° á 20°	14.982,000	50° á 60°	212,000
20° á 10°	11.153,000		
10° á 0°	10.024,000	Total . . .	35.032,000
Total . . .	99.219,000		

El máximo que se observa entre los paralelos 40 y 50 N. corresponde á la mayor *longitud* (3) del antiguo continente, desde la Península ibérica hasta los confines de la China y del Japón, y á la travesía de la América del Norte, desde la isla de Terranova á la de Vancouver.

III

EL RELIEVE DE LOS CONTINENTES

Para el objeto que nos proponemos al estudiar la meteorología, no basta conocer la extensión relativa de las tierras y de las aguas y su distribución en la superficie del globo, sino que para tener exacto conocimiento de su influencia en los fenómenos de temperatura, presión atmosférica, etc., es necesario además saber todo lo relativo á su distribución según la altitud, el nivel á que se elevan las masas continentales sobre la superficie de las aguas del Océano, y hasta qué punto descienden éstas bajo esta misma superficie. No es asunto de mera curiosidad el conocer á qué alturas llegan en la atmósfera, no tan sólo los puntos culminantes de las cordilleras que forman la espina dorsal de los grandes continentes, sino también estas mismas cordilleras en su altitud

(1) Australia, que se distingue por tantos conceptos de los demás continentes, se exceptúa de esta última regla.

(2) En los dos cuadros dados por Saigey se notará una diferencia entre los resultados de las dos valuaciones, en lo que respecta al total de la superficie de las tierras: el primer cuadro da 133.870,000, y el segundo 134.251,000 kilómetros cuadrados. Esto consiste en la dificultad de valuar exactamente las superficies parciales. Anteriormente hemos visto que este total es de unos 136 millones de kilómetros cuadrados.

(3) Tomamos aquí la palabra *longitud* en el sentido en que la usaban los geógrafos antiguos y del cual se deriva el nombre dado á los meridianos.

media; el determinar su orientación, calcular el espesor medio de las masas continentales, de modo que se conozca el relieve del suelo sumergido como se ha podido estudiar *de visu* el emergido; pues todos estos problemas tienen una correlación íntima con

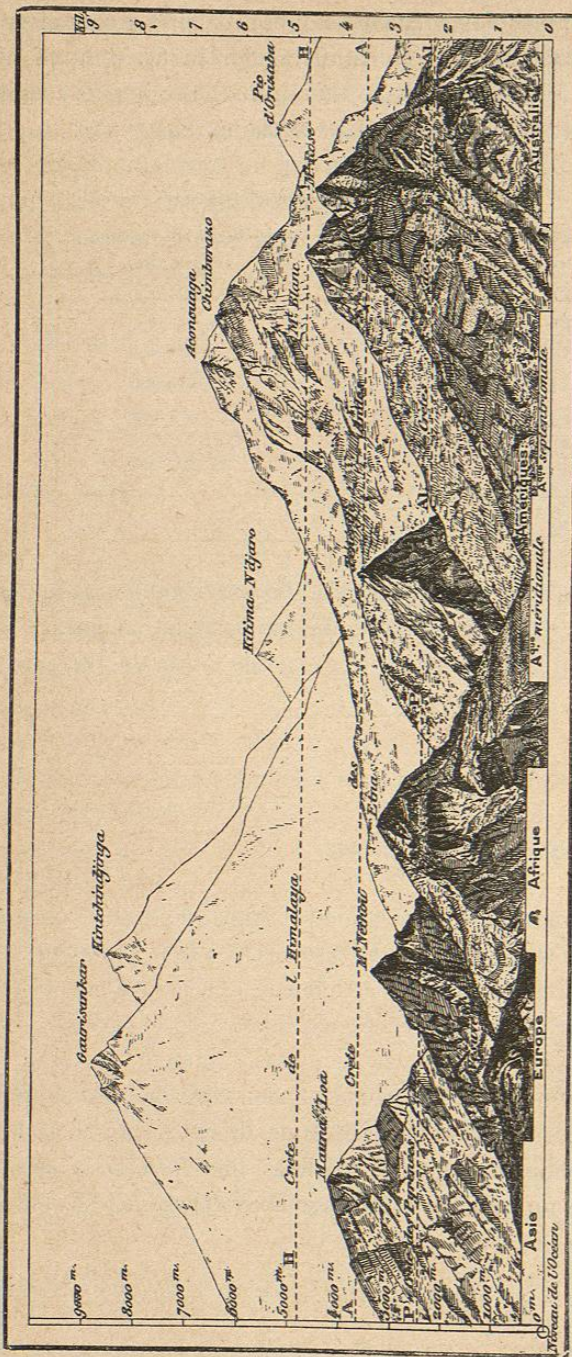


Fig. 3.—Alturas comparadas de las principales cordilleras y de sus picos más culminantes, de los Andes, de los Pirineos y de los Alpes. Alturas medias de los continentes sobre el nivel del mar

total de cada continente. De este modo dedujo, por ejemplo, que si los materiales que forman la cordillera de los Alpes estuviesen repartidos y diseminados con igualdad por toda la superficie de Europa, elevarían seis metros y medio su nivel. En su concepto, la altura media de Europa es lo menos de 205 metros, la de Asia de 355, la de las

los que estudia la meteorología, y por consiguiente con otras cuestiones de interés más general.

“Cuán diferentes hubieran sido, dice Humboldt, la temperatura actual de la Tierra, la vegetación, la agricultura y hasta la misma civilización, si los ejes del antiguo y del nuevo continente hubieran recibido la misma dirección; si la cordillera de los Andes, en lugar de trazar un meridiano, se hubiera levantado de Este á Oeste; si ninguna tierra tropical (Africa) hubiera irradiado fuertemente el calórico al Sur de Europa; si el Mediterráneo, que primitivamente estuvo en comunicación con los mares Caspio y Rojo, y que ha favorecido poderosamente el establecimiento de las razas humanas, hubiera sido reemplazado por un suelo tan alto como los llanos de Lombardia ó de la antigua Cirene.” (*Cosmos*, tomo I.)

Ya en 1842 trató Humboldt de valuar la altura media de los continentes, por un método que consistía en calcular el volumen de las principales cordilleras según su base y su altura media y en repartir este volumen en la superficie

Américas del Norte y del Sur de 228 y 351 respectivamente sobre el nivel del Océano. Saigey consigna mayores resultados en su *Física del globo*, lo cual podía preverse, por cuanto el autor del *Cosmos* ha tenido la precaución de aducir las cifras que acabamos de indicar como un límite inferior de las alturas medias del continente. Tomando por punto de partida el trabajo de dos sabios daneses, los señores Olsen y Bredsdorff, sobre la orografía del continente europeo, Saigey ha calculado los volúmenes sucesivos de este continente dividido en cuadriláteros de un grado de lado (en longitud y en latitud) y sumado todos estos cuadrados. El volumen ha sido el del relieve de Europa, que dividido por la superficie le ha dado la altura media, considerándola aproximadamente igual á 240 metros. Luego, en virtud de consideraciones que sería prolijo enumerar, y basadas en la hipótesis de que las alturas medias de los continentes son pro-

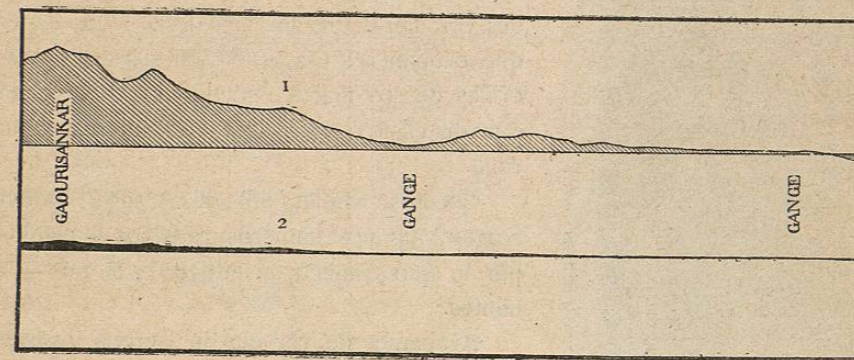


Fig. 4.—Relieve del Himalaya: corte del suelo entre el Gaurisankar y las bocas del Ganges: 1, escala de las alturas décuple de la escala de las longitudes; 2, escala verdadera

porcionales á las de sus puntos culminantes, obtiene los resultados siguientes para las diferentes partes del mundo:

Europa.	240	metros
Asia.	400	—
Africa.	400	—
América N.	250	—
América S.	350	—
Australia.	220	—

La altura media de todos los continentes debe ser de 348 metros. Distribuyendo uniformemente por la superficie entera del globo toda la materia de que aquéllos se componen, se ve que no realzaría su nivel más que en 91 metros, es decir, la 70.^a milésima parte del radio. El volumen mismo de todo el relieve continental será, pues, de 47.600,000 kilómetros cúbicos, casi la 22,700.^a parte del volumen total de la Tierra. Como la densidad media de los terrenos y de las rocas apenas excede de 2,6, mientras que la del globo es, según hemos visto, de 5,56, síguese de aquí que la masa de los continentes, para toda la parte emergida sobre el nivel de los mares, no es más que la 50.^a milésima parte de la masa terrestre (unos 124,000 billones de toneladas).

Casi es inútil decir que todos estos números están sujetos á rectificación; que son datos aproximados, cuya exactitud es aún muy contestable en muchos puntos, pero que permiten ya juzgar de la importancia relativa de los relieves continentales comparados á la superficie en la cual los vemos repartidos. Aún interesa más insistir en la parte que

corresponde á las masas de montañas, á las altas mesetas, en la valuación que precede. Y en efecto, estas masas desempeñan un importantísimo papel en los movimientos de la atmósfera, cuando las masas de aire de las capas inferiores pasan del Océano á las tierras y recíprocamente, y encuentran en su trayecto altitudes crecientes ó decrecientes. De aquí resultan variados fenómenos de condensación y dilatación, cambios de dirección en las corrientes aéreas y otros fenómenos, á cual más sorprendentes, que son objeto particular de los estudios del meteorologista.

En este caso, ya no importa considerar las alturas medias de los continentes, sino las de las grandes cordilleras que los atraviesan y las superficies que ocupan sus masas, ó bien sus distancias á las orillas de los mares inmediatos con la pendiente que de ellas resulta para las comarcas circunvecinas.

Citemos, tomándolos de Aragó, Humboldt y Saigey, algunos números relativos á estos datos por lo que respecta al antiguo y al nuevo continentes.

Acabamos de ver que la Europa, considerada en su conjunto, tiene una altura media de 240 metros. Si la Francia estuviese igualmente nivelada, su suelo tendría 269 metros de elevación sobre el nivel del mar, el de Alemania 379, y el de España 711.

Vese por estas cifras de cuán distinto modo contribuye cada región al levantamiento general. Pues la misma desigualdad se nota cuando se estudia el relieve de cada una de ellas en particular. Así, mientras que las tierras bajas de la Alemania del Norte no dan más que 97 metros, la Alemania del centro se eleva ya á 307 y la del Sur, atravesada por la masa alpina, debe tener 920 metros de altura. Sábese que las cimas del Cáucaso son las que llegan en Europa al punto más culminante (Elbruz, 5644 metros); después de éstas siguen las de los Alpes con el monte Blanco y el monte Rosa (4810 y 4638 metros), y los Pirineos se presentan en último lugar (Pico Nethou, 3404 metros). Verdad es que esta cordillera, que limita al Norte la meseta elevada de la Península ibérica, compensa con la elevación media de sus crestas su inferioridad relativamente á los Alpes, bajo el punto de vista de sus cimas. Humboldt estima en 2437 metros la altura media de la cresta de los Pirineos, y en 2340 la de los Alpes. En la figura 3 se pueden ver las altitudes de estas cordilleras para que se puedan comparar con las de los An-

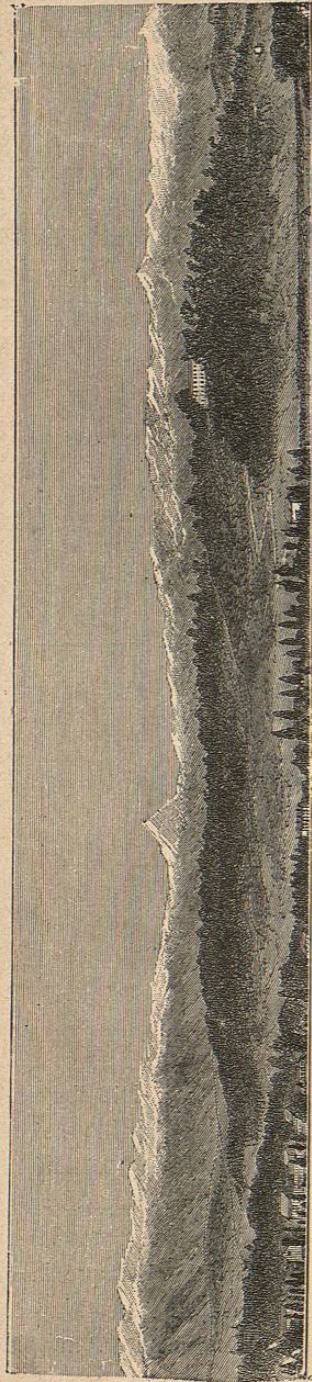


Fig. 5.—Cordillera de los Pirineos

des y del Himalaya, y también con los principales puntos culminantes de los continentes de ambos mundos (1).

des y del Himalaya, y también con los principales puntos culminantes de los continentes de ambos mundos (1).

(1) He aquí cuál es la altura, que tomamos del *Anuario de la oficina de longitudes para 1884*, de algunas de las cumbres más elevadas de las cinco partes del mundo:

EUROPA	
Monte Elbruz (Cáucaso)	5644 m.
Monte Blanco (Alpes franceses)	4810
Monte Rosa (Alpes suizos)	4638
Pico de Nethou (Pirineos)	3404
Etna	3313
ASIA	
Gaurisankar (Himalaya)	8840
Kintchindjinga —	8582
Djindjiba —	8200
Dhawalagiri (mole central)	8176
Haramesch —	7401
Bogdo-oola —	6326
Demavend —	5620
Fusi-Yama (Japón)	4676
AFRICA	
Kilima-Ndjaró	5705
Kenia	5500
Monte del Pico (Azores)	4412
Pico de Tenerife	3716
Miltsin (Atlas)	3475
AMÉRICA DEL NORTE	
Popocatepetl	5410
Pico de Orizaba	5400
Brown	4876
Monte de San Elías	4568
AMÉRICA DEL SUR	
Aconcagua (Andes)	6854
Illampu	6560
Chimborazo	6539
Cotopaxi	5943
OCEANÍA	
Mauna Kea (Havai)	4197
Cook (Nueva Ze'anda)	3768

En la larga lista que inserta el *Anuario* contamos hasta 140 cumbres que exceden de 4000 metros, de las cuales 56 pertenecen á Asia, 44 á las dos Américas, 27 á Europa, 8 al Africa y 5 á Oceanía. Hay 23 puntos que tienen de 5000 á 6000 metros de altitud, 12 de 6000 á 7000, 15 de 7000 á 8000; únicamente 7 pasan de este número, perteneciendo todos al Asia (Himalaya y masa central). Vese, pues, que distamos ya mucho de la época en que se tenía al pico de Teide por la montaña más alta del globo. Esta cumbre notable no llega á 4000 metros; por consiguiente la aventajan en altura las 140 de que acabamos de hablar así como otras también.

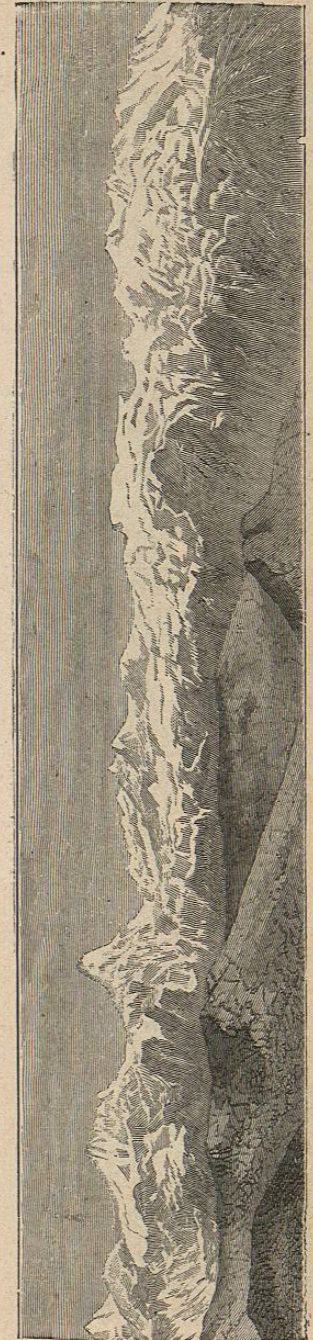


Fig. 6.—Cordillera de los Alpes Apenninos

Las regiones de Asia que más contribuyen al levantamiento de su nivel son las siguientes por el orden de su importancia orográfica: la sierra que parte del Himalaya para terminar en el Kuen Lun y comprende el Thibet, distribuída por el Asia entera,



Fig. 7. — El Djemnatí ó Banderpunch (Himalaya)

levantaría 110 metros su nivel; la vasta intumescencia que cubre la Arabia, el Candahar, el Belutchistán, los Ghates y la gran Bukharia, lo levantaría 58; y por último, la meseta de Persia daría 24 metros, las partes montañosas de China 25, las montañas del Asia menor 10, y el Altai y el Ural tan sólo 2. De todas las moles montañosas del globo, es el Himalaya el que tiene mayor altitud media para su cresta: Humboldt la calcula en 4777 metros. A continuación siguen los Andes, en la América del Sur, con una elevación media de 3607 metros, contribuyendo con 126 metros al levantamiento del nivel medio de las llanuras, que es de unos 195 metros.

Los estudios que se han hecho en Africa y Australia por este concepto son aún bastante imperfectos, por más que las exploraciones de los treinta años últimos hayan dado á conocer la altitud de bastantes cumbres, y en especial las del continente africano de notable importancia, de lo cual es fácil cerciorarse examinando las cifras de la nota que hemos incluido.

Todas las cantidades de altitud que hemos consignado son las de las cumbres y crestas sobre el nivel del Océano; lo cual hay que tener siempre presente para formarse una idea exacta del efecto que pueden producir cuando se las contempla desde su base, es decir, desde un punto que puede tener á su vez, ó una altitud nula, ó por el contrario una altitud excesiva. Esto explica por qué una cumbre aislada, como el pico de Tenerife, visto desde la orilla del mar, produce mayor impresión que la de un monte mucho más alto, pero cuya base misma se halle á una altitud comparable con la de altísimas montañas.

En suma, sería más útil conocer, desde el punto de vista que consideramos aquí, la pendiente de los continentes, desde las costas del Océano hasta la línea de distribución de las aguas de las cordilleras que forman su armazón, para comprender perfecta-

mente la rigidez de los terraplenes que las masas de aire han de recorrer en una dirección determinada, ya porque se muevan trepando por la pendiente continental ó ya porque la descendan en sentido opuesto. Por esto sería un documento de consulta muy á propósito para la meteorología de cada región del globo el corte ó cortes verticales

del relieve continental. En las figuras 4 y 8 damos dos cortes de esta clase, sobre los cuales haremos observar que además de haberse omitido voluntariamente la curvatura del suelo, no van acompañados de una escrupulosa exactitud: tan sólo hemos querido que el lector pudiera formarse una idea exacta de lo que son las dos masas montañosas más considerables del globo relativamente á las dimensiones reales de éste. Estos cortes son, el primero el de la India, entre el Gaurisankar y las bocas del Ganges; el otro, el del continente americano, á uno ó dos grados sobre el ecuador, desde el Pacífico hasta el Atlántico. Para hacer estos relieves perceptibles, el dibujante se ha valido de un medio empleado siempre en este caso, el de ampliar la escala de las alturas en comparación de la de las longitudes (aquí está decuplicada solamente). Pero debajo de este perfil desfigurado ha trazado también con la misma escala para las alturas y las longitudes el relieve verdadero, que se reduce, como puede verse, á un solo trazo, apenas más grueso en el punto en que las masas del Himalaya ó las de los Andes elevan sus cumbres cubiertas de nieves eternas.

IV

PROFUNDIDAD DE LOS MARES

Los antiguos opinaban que la mayor profundidad de los mares no excedía de la mayor altura de las montañas. Xenágoras calculaba que una y otra eran de unos diez estadios (1,847 metros); según Cleomedes, llegaban á 15 estadios, ó sea 2,770 metros. Buffón, en su *Teoría de la Tierra*, no atribuía á los mares más que una profundidad media de un cuarto de milla de Italia, "esto es, dice, unas 230 toesas (448 metros)."

Laplace deducía de sus cálculos sobre el aplanamiento del globo, que la profundidad media del mar es análoga á la altura media de los continentes: la estimaba en 1,000 metros, cifra demasiado alta para la elevación de las tierras, pero acerca de la cual sería difícil decidirse en lo que respecta á la profundidad del Océano. Mencionemos

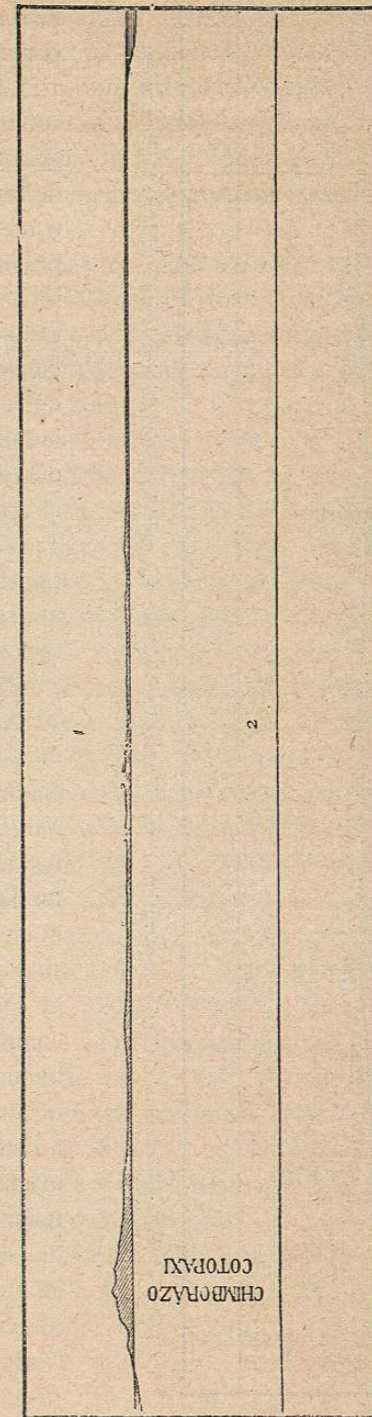


Fig. 8. — Relieve del continente americano; corte de la América meridional desde el Pacífico hasta el Atlántico, debajo del ecuador: 1, escala de las alturas decuple de la de las longitudes; 2, escala relativa verdadera