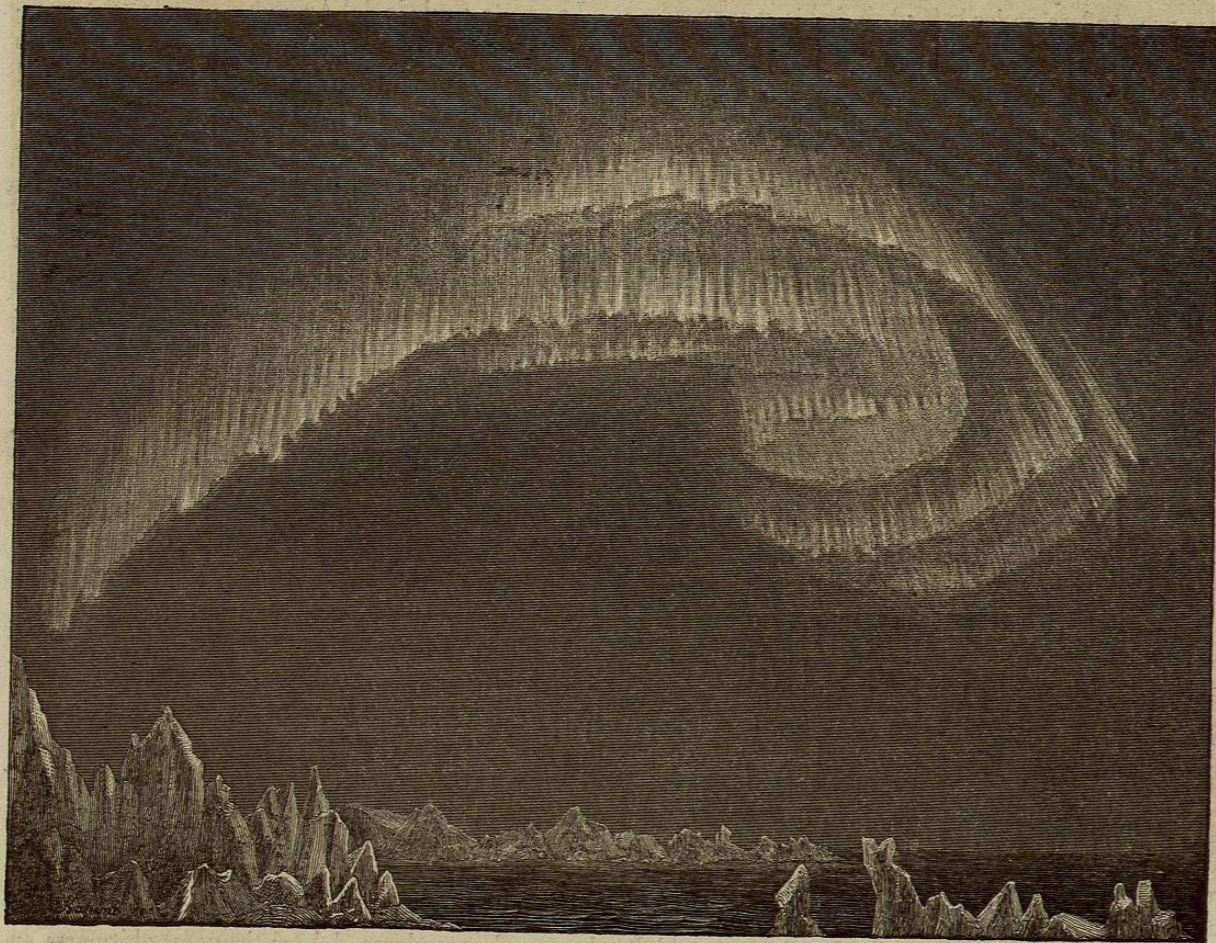


nes medias: siendo el resultado de la reunion de las laterales de dos ventisqueros que se confunden en uno solo, igualmente que en la confluencia de dos rios, cuyas aguas son de diferente color, se reconoce en medio de la corriente una coloracion debida á la mezcla de las aguas de cada afluente. En esta incesante progresion el ventisquero arrastra como lo haria un curso de agua, los despojos de que está cargado: llegados á la estremidad terminal, estos despojos caen

sucesivamente en el suelo al pie del ventisquero. Su acumulacion forma un dique concéntrico á la escarpa y este dique se llama *moraine terminal*. En Suiza ciertos ventisqueros, el de Unter-Aar, la mar de hielo de Chamunix, el ventisquero del Miage, el de Zmutt cerca de Zermatt están cubiertos de bloques de piedra, bajo los cuales desaparece el hielo casi totalmente. Esto consiste en que los ventisqueros están dominados por muy altas montañas, compuestas



Apariencia de la aurora boreal al Sur de Bossekop (Finmark) el 6 de enero de 1839 á las 6 y 4 minutos de la noche.

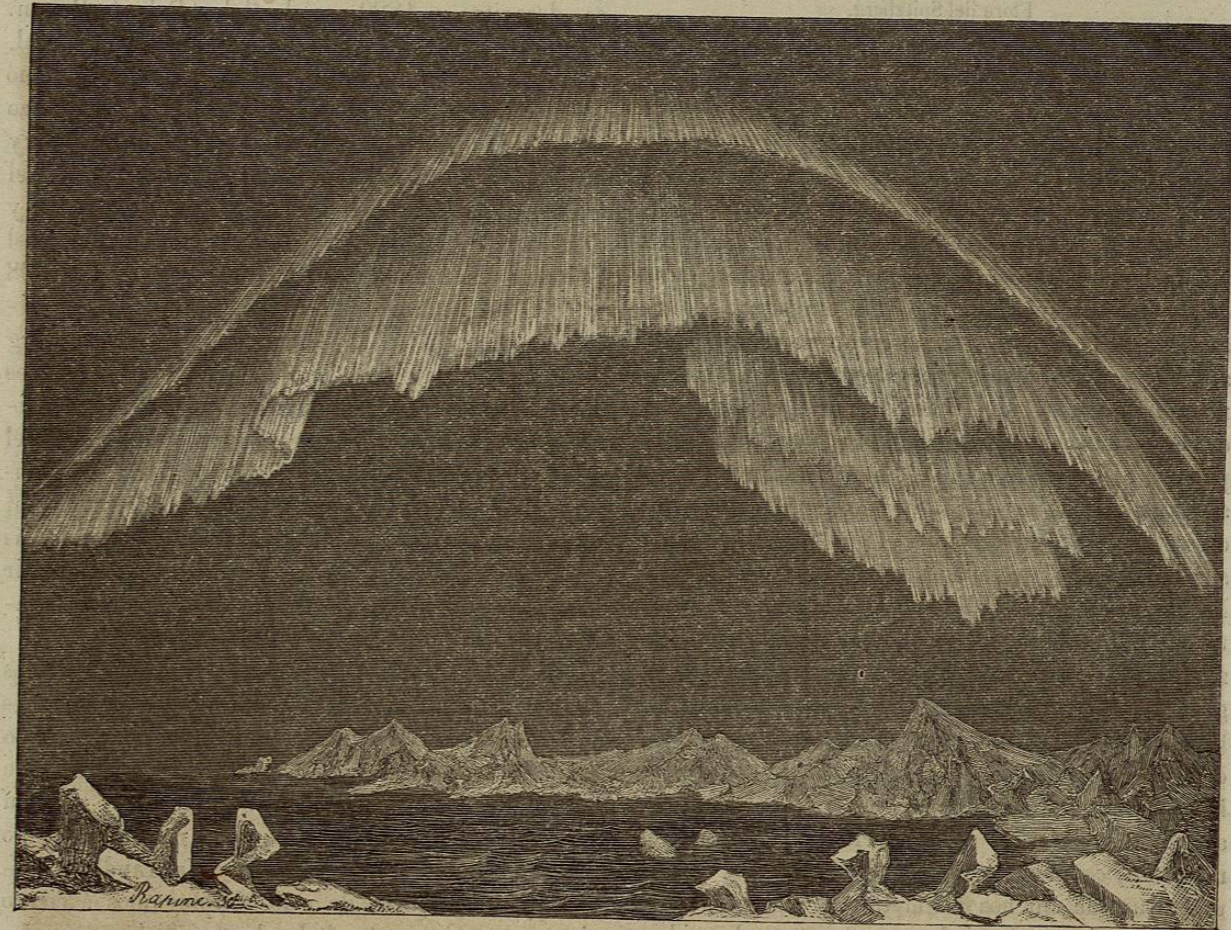
de rocas que se hienden, se quiebran y desmenuzan incesantemente. Al contrario, en el Spitzberg las montañas poco elevadas están, por decirlo así, hundidas en los ventisqueros: solo sus cimas sobresalen de las masas de hielo que las rodean y por ella pocos despojos caen en los ventisqueros. De esto resulta que las *moraines* son menos considerables. Añádase aun que los ventisqueros del Spitzberg corresponden á la parte superior de los de Suiza, á la que supera el límite de las nieves eternas, ó si se quiere, de la vegetacion arborescente. Ahora bien, cuanto mas se sube á un ventisquero de los Alpes, tanto mas dis-

minuyen de anchura y de potencia las montañas laterales y medianas hasta que se aniquilan y desaparecen, en fin, bajo las altas congelaciones de que el ventisquero es solo una avanzada, lo mismo que los torrentes de las montañas tienen con frecuencia su origen en uno ó muchos lagos sobrepuestos en las altas regiones. Por todas estas razones las *moraines* laterales y medias son poco aparentes en los ventisqueros del Spitzberg: cierto número de bloques se observan en los bordes y á veces en medio, pero el hielo no desaparece jamás como en los Alpes bajo la masa de los despojos que la cubren. En cuanto á las

moraines terminales, hay que buscarlas en el fondo de la mar, porque la escarpa terminal la dominan casi siempre; así los bloques de piedra caen con los de hielo y forman una *moraine* terminal submarina, cuyas dos estremidades son á veces visibles en la orilla. Mr. O. Torell observó que por todas partes cerca del Spitzberg, el fondo de la mar se componia de bloques y guijarros, muy rara vez de limo ó arena.

Halló tambien en los ventisqueros del Spitzberg todas las particularidades notadas en los de los Alpes: la estratificacion del hielo, las fajas azules y la accion sobre las rocas encajadas, que son redondas, lisas, estriadas como las de Suiza.

Descendiendo á la mar los ventisqueros, no hay en el Spitzberg rios. Algunos arroyuelos suelen escaparse de los flancos del ventisquero, pero se ago-



Apariencia de la aurora boreal al Norte de Bossekop (Finmark) el 6 de enero de 1839 á las 6 y 27 minutos de la noche.

tan muy pronto; y estando el suelo siempre helado á algunos decímetros de profundidad, los manantiales son desconocidos en aquellas islas.

La geología de las costas occidentales del Spitzberg fue estudiada por Keilhau, los miembros de la comision francesa, y en estos últimos tiempos por los señores Nordenskiöld y Blomstrand. Sin entrar en detalles poco interesantes para el lector, diré que las montañas del Spitzberg están generalmente formadas de rocas cristalinas. El granito es muy comun en ellas: las siete islas al Norte del archipiélago son enteramente graníticas. El granito es, pues, la roca de que se componen las últimas tierras en el Norte

de Europa. Mas al Sur aparecen calcáreas, algunas veces dolomíticas, perteneciendo probablemente á las formaciones antiguas, y atravesadas por filones de rocas hypershténicas, especie de pórfiro muy raro que solo se encuentra en la Escandinavia y en el Labrador. En otros puntos se han encontrado las mismas rocas, pero en el estrecho de Hinlopen y cerca de Bellsund, se ven calcáreas fosilíferas. En cuanto á la inspeccion de los fósiles, Konnink los ha referido al terreno permiano, formacion de base ulla, que toma su nombre del gobierno de Perm en Rusia. En la bahía del Rey (*Kings-Bay*), Mr. Blomstrand señaló este terreno carbonífero con trazas de combus-

tible. Compréndense todas las dificultades que encuentra el geólogo en un país cubierto de nieve y hielo. Sin embargo, en virtud de las indicaciones que nosotros poseemos, puede decirse que el Spitzberg pertenece á las antiguas formaciones del globo, á las tierras procedentes del origen del mundo en las que faltan todos los terrenos formados por mares donde se depositaran las capas jurásicas, cretáceas y terciarias.

Flora del Spitzberg.

Después del cuadro que hemos trazado del clima y constitución física del Spitzberg, el título de este capítulo debe parecer inverosímil, ¿qué vegetación puede haber en un país cubierto de nieve y hielo, donde la temperatura media es de + 1° 3, es decir, inferior á la del mes de enero en París? ¿Existen plantas que puedan vivir y propagarse en semejantes condiciones de suelo y clima? Sin embargo, cuando se llega al Spitzberg, se observan por aquí y por allá ciertos sitios favorablemente espuestos donde la nieve ha desaparecido. Estas islas de tierra, esparcidas en medio de los campos congelados que las rodean, parecen al principio completamente desnudas; pero aproximándose, se distinguen ciertas plantas microscópicas apretadas contra el suelo, ocultas entre sus hendiduras, pegadas á las escarpas fronteras al Mediodía, abrigadas bajo las piedras, ó perdidas entre los pequeños musgos y líquenes grises que tapijan las rocas. Las depresiones húmedas cubiertas de grandes musgos del mas bello matiz verde halagan la vista contrastada por el negro color de las rocas y el blanco monótono de las nieves. En las escarpas de la costa, habitadas por pájaros marinos, cuyo guano activa la vegetación en la tierra que abriga, ranúnculos, *cochlearias* y gramíneas, llegan á veces á una altura de muchos decímetros, y en medio de los derrumbamientos de piedras se alza una adormidera de flor amarilla *papaver nudicaule* que no afearia los canastillos de nuestros jardines. Pero por ninguna parte se ve un árbol ni un arbusto: los últimos de todos, el álamo blanco, el serbal de los cazadores y el pino silvestre, cesan en Noruega á los 70° latitud. Sin embargo, hay algunos vegetales de consistencia leñosa: primeramente dos pequeñas especies de sauce rastreros, de los cuales uno es el sauce de hojas reticuladas que se ve también en los Alpes, y un arbusto que se alza sobre los musgos húmedos el *empetrum nigrum*, que se encuentra en los parajes hornagueros y pantanosos de Europa hasta en España y en Italia. Las demás plantas son humildes yerbas, cuyas flores se abren contra la tierra. La mayor parte de ellas son tan pequeñas que se escapan á la vista del botánico. La prueba de ello está en el lento desarrollo del

inventario hecho sobre las plantas fanerógamas del Spitzberg, inventario que no se ha completado sino muy poco á poco con las investigaciones sucesivas de los viajeros que han explorado aquellas islas. Así que en 1675 Federico Martens de Hamburgo describió y figuró solo once especies terrestres; Phipps en 1773 refirió solamente doce que fueron denominadas y descritas por Solander; Scoresby estaba casi siempre en la mar y por tanto el número total de las especies que recogió en sus viajes no asciende mas que á quince, descritas en 1820 por el célebre Roberto Brown. En 1823 el capitán Sabine, actualmente general, reunió veinte y cuatro, que sir W. Hooker se tomó el cuidado de determinar. El mismo botánico hizo conocer las cuarenta especies recogidas por Parry en 1827 durante su permanencia en el Norte del Spitzberg. Sommerfelt denominó luego cuarenta y dos especies, traídas el mismo año por Keilhan del Spitzberg meridional y de la Isla del Oso. En 1838 y 1839 un botánico danés, Mr. Vahl y yo recogimos en Bellsund, Magdalena-Bay y Smeerenberg cincuenta y siete especies. El viaje de los señores Torell, Nordenskiöld y Quennerstedt en 1858 enriqueció la flora del Spitzberg con seis especies y el de la comisión científica de Suecia en 1861 con veinte y una. Mr. Malmgren, botánico de la expedición, eliminando los dobles empleos y distinguiendo las especies confundidas por sus predecesores hace subir á noventa y tres el número total de las plantas fanerógamas del Spitzberg.

No hablaré de las criptógamas, es decir, de los musgos que alfombran el fondo de las depresiones húmedas y cubren los hornagueros pantanosos. Paso igualmente en silencio los líquenes que crecen sobre las piedras hasta la cima de las montañas y resisten los frios mas rigurosos, porque la mayor parte no son jamás cubiertos por la nieve. Mr. Lindblon elevaba ya el número de estos criptógamos á ciento cincuenta y dos, antes de las dos expediciones suecas. Vese, pues, que la ley emitida por Linneo sobre el predominio de los criptógamos en el Norte, se verifica plenamente, y adicionando los fanerógamos á los criptógamos, la suma total de los vegetales conocidos en el Spitzberg ascenderia á doscientos cuarenta y cinco.

El número de los fanerógamos del Spitzberg, que solo monta á 93, es en extremo reducido. Efectivamente la Islandia, situada bajo los 65° latitud y cuya superficie es mucho mas pequeña, comprende 402. Hacia el Sur la proporción aumenta rápidamente, porque la Islandia mas pequeña igualmente que el Spitzberg, tiene 960. Los vegetales de esta isla son, pues, los hijos perdidos de la flora europea, los que entre todos resisten mejor el frio, ó mas bien, los que pueden vivir y florecer con la mas

pequeña suma de calor, toda vez que la nieve los cubre en el invierno.

De los 93 fanerógamos del Spitzberg, solo una especie es alimenticia, la *Cochlearia fenestrata*, cuyos tres congéneros, *Cochlearia officinalis*, *C. danica* y *C. anglica*, vegetan en las costas del Atlántico. Encierran estas plantas un principio acre y amargo que se emplea en medicinas antiescorbúticas, pero no sirven de alimento. Atendida la falta de calor atmosférico en Spitzberg, estos principios se desenvuelven tan poco, que puede comerse la *cochlearia* en ensalada, precioso recurso para los navegantes, porque sus propiedades antiescorbúticas subsisten aunque debilitadas, y previenen una afección que el frio, la humedad, el uso de carnes saladas y la privación de vegetales tienden á desenvolver. Las gramíneas son el principal recurso de los renjiferos, único animal herbívoro que habita en el Spitzberg.

Vegetales fanerógamos del Spitzberg.

- RANUNCULACEÆ. *Ranunculus glacialis*, L.; *R. hyperboreus*, Rottb.; *R. pygmaeus*, Wbg.; *R. nivalis*, L.; *R. saffureus*, Sol.; *R. arcticus*, Richards.
- PAPAVERACEÆ. *Papaver nudicaule*, L.
- CRUCIFERÆ. *Cardamine pratensis*, L.; *C. bellidifolia*, L.; *Arahis alpina*, L.; *Parrya artica*, R. Br.; *Eutrema Edwardsii*, R. Br.; *Braya purpurascens*, R. Br.; *Draba alpina*, L.; *D. glacialis*, Adams; *D. pauciflora*, ?R. Br.; *D. micropetala*, ?Hook.; *D. nivalis*, Liljebl.; *D. arctica*, Fl. Dan.; *D. corymbosa*, R. Br.; *D. rupestris*, R. Br.; *D. hirta*, L.; *D. Wahlbergii*, Hartm.; *Cochlearia fenestrata*, R. Br.
- CARYOPHYLLÆ. *Silene acaulis*, L.; *Wahlbergella* (*Lychnis*) *petala*, Fr.; *W. affinis*, Fr.; *Stellaria Edwardsii*, R. Br.; *S. humifusa*, Rottb.; *Cerastium alpinum*, L.; *Arenaria ciliata*, L.; *A. Rossii*, R. Br.; *Ammadenia* (*Arenaria*) *peploides*, Gm.; *Alsine biflora*, L.; *A. rubella*, Wbg.; *Sagina nivalis*, Fr.
- ROSACEÆ. *Dryas octopetala*, L.; *Potentilla pulchella*, R. Br.; *P. maculata*, Pourr.; *P. nivea*, L.; *P. emarginata*, Pursh.
- SAXIFRAGÆ. *Saxifraga hieracifolia*, Wal. Ist. et Kit.; *S. nivalis*, L.; *S. foliolosa*, R. Br.; *S. oppositifolia*, L.; *S. flagellaris*, Sternb.; *S. hirculus*, L.; *S. aizoides*, L.; *S. cernua*, L.; *S. rivularis*, L.; *S. caespitosa*, L.; *Chrysoplenium alternifolium*, var. *tetrandum*, Th. Fr.
- SYNANTHEREÆ. *Arnica alpina*, Murray; *Erigeron uniflorus*, L.; *Nardosmia* (*Tussilago*) *frigida*, Cass.; *Taraxacum palustre*, Sm.; *T. phymatocarpum*, Vahl.
- BORAGINÆ. *Mertensia* (*Pulmonaria*) *maritima*, L.
- POLEMONIACEÆ. *Polemonium pulchellum*, Ledeb.
- SCROFULARIACEÆ. *Pedicularis hirsuta*, L.
- ERICACEÆ. *Andromeda tetragona*, L.
- EMPETREÆ. *Empetrum nigrum*, L.
- POLYGONÆ. *Polygonum viviparum*, L.; *Oxirya digyna*, Campd.
- SALICINÆ. *Salix reticulata*, L.; *S. polaris*, Wbg.
- JUNCACEÆ. *Juncus biglumis*, L.; *Luzula hyperborea*, R. Br.; *L. arctica*, Blytt.
- CYPERACEÆ. *Eriophorum capitatum*, Host.; *Carex pulla*, Good.; *C. misandra*, R. Br.; *C. glareosa*, Wbg.; *C. nardina*, Fr.; *C. rupestris*, All.
- GRAMINÆ. *Alopecurus alpinus*, S. n., R. Br.; *Aira alpina*, L.; *Calamagrostis neglecta*, Ehrh.; *Trisetum subspicatum*, P. B. auct.; *Hierochloa pauciflora*, R. Br.; *Dupontia psilosantha*, Rupr.; *D. Fischeri*, R. Br.; *Poa pratensis*, var. *alpigena*, Fr.;

P. censis, All.; *P. stricta*, Lindeb.; *P. abbreviata*, R. Br.; *P. Vahliana*, Liebm.; *Glyceria angustata*, Mgr.; *Catabrosa algida*, Fr.; *C. villoidea*, Anders.; *Festuca hirsuta*, Fl. Dan.; *F. ovina*, L.; *F. brevifolia*, R. Br.

Los que no sean estraños á la botánica, podrán hallar en diversos países cierto número de estas plantas. Así, pues, de los 93 fanerógamos del Spitzberg, 69 especies existen en la Escandinavia y aun 28 en Francia. Estas últimas van impresas en cursiva. El mastuerzo de los prados, el diente de león de los pantanos y la fétuca de las ovejas se encuentran en nuestras llanuras. La *Arenaria peploides* crece á la orilla del mar; el *Chrysoplenium alternifolium* en los bosques húmedos de las montañas. El *Empetrum nigrum* y el *Saxifraga hirculus* son plantas de terrenos hornagueros. Las demás especies crecen en las partes altas de los Alpes y Pirineos.

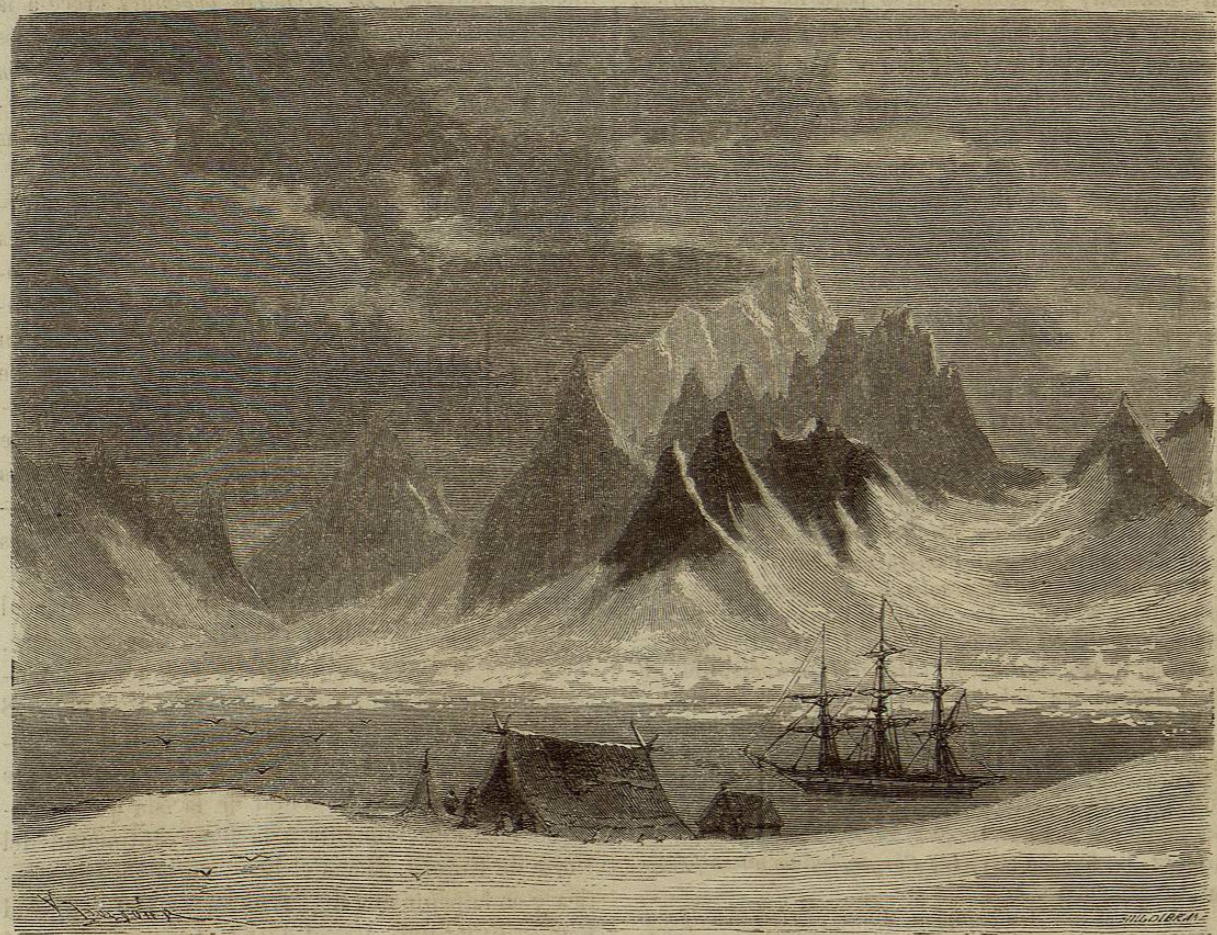
No hay que precipitarse en admitir centros múltiples de creación, ni pensar que estas 28 especies francesas no tienen un origen comun con sus hermanas del Spitzberg, sino que aparecerian simultáneamente ó en épocas diferentes en derredor del polo en los pantanos de Francia ó en las nevadas cumbres de los Alpes y de los Pirineos. Los progresos recientes de la geografía botánica no permiten semejante afirmación. Háse averiguado que la flora de todas las comarcas frígidas que rodean el polo Norte, tiene una notable uniformidad. Mr. Malmgren nos dice que de las 93 plantas fanerógamas del Spitzberg, 81 se encuentran en la Groenlandia. Mas al Oeste las islas que rodean los estrechos de Lancaster, Barrow y Melville, situados en la América setentrional, cerca de los 75° de latitud Norte, tienen 58 plantas comunes con la parte setentrional del Spitzberg. Las que faltan en América son generalmente especies de la costa occidental de la isla que pertenecen mas especialmente á la flora continental del Norte de Europa. Hacia el Este, en la Siberia asiática y en la península de Taymir á los 100° longitud Este y 75° latitud, Mr. Middendorf ha recogido 124 fanerógamos, de los cuales hay 53 en el Spitzberg.

Hay también en el Spitzberg una flora ártica; pero la completa el prolongamiento de la flora escandinava que se mezcla en el Spitzberg con la flora ártica propiamente dicha: en efecto, estas dos regiones tienen 69 especies comunes; restan 24 propias del Spitzberg, pero que todas se hallan en la América boreal, el Norte de la Siberia y la Nueva-Zembla. Las plantas árticas son las que mejor caracterizan la flora polar. Yo las he distinguido de las otras por un asterisco. La flora del Spitzberg se compone, pues, de la mezcla de dos floras, una europea, dominante en razon de su vecindad á la Escandinavia, otra ártica, es decir, americana y asiática.

Esta flora está circunscrita en aquellas altas lati-

tudes por una barrera insuperable para ella; el calor de los estíos. Pero antes del actual período, la tierra ha atravesado un período de frío, los hielos formaron una especie de casquete que comenzando en el polo avanzó hasta el centro de Europa, de América y de Asia, trasportando moles de piedra, cúmulos de arena y casquijo, y con esto las plantas que las pueblan: estas plantas se han propagado rápidamente hacia el Sur. Cuando una temperatura mas elevada

ha producido la fusión, sorprendidas por el calor estas plantas desaparecen casi todas de las llanuras de Europa, pero sobreviven en montañas como las Sudetas que comprenden todas las cadenas de la Alemania setentrional en el Harz, en los Vosgos y sobre todo en los Alpes. Asi que, segun Mr. Heer, la Suiza cuenta actualmente 360 especies alpinas, de las cuales 158 se hallan en el Norte de Europa. De estas enumera 42 que viven aun en las llanuras del canton



Vista de la bahía de la Magdalena.

de Zurich. Algunos ejemplos especiales pondrán en evidencia estas verdades.

La montaña del Faulhorn, en el canton de Berna, termina en un cono que se eleva por cima de una meseta en que hay un pequeño ventisquero. Este cono de pendiente bastante dulce hacia el Mediodía, forma una escarpa hacia el Norte: su altura total es de 65 metros, su superficie de 4 hectáreas y media, y su cima está á 2,683 metros sobre el nivel del mar. En este cono, cubierto de nieve ocho meses del año, recogí en mis diversas escursiones desde 1841 á 1846, con mi amigo Augusto Bravais, 132 especies phane-

rógamas, entre las que hallé 8 que forman parte de la flora del Spitzberg, á saber: *Ranunculus glacialis*, *Cardamine bellidifolia*, *Arenaria biflora*, *Silene acaulis*, *Dryas octopetala*, *Erigeron uniflorus*, *Saxifraga oppositifolia*, *Polygonum viviparum*. El escaso número de plantas del Spitzberg en el Faulhorn se esplica por dos circunstancias. Aunque el término medio anual sea de 2,3°, el estío es cálido relativamente al de Spitzberg: puede apreciarse por término medio en 3°3, y hacia el medio día el termómetro oscila con frecuencia alrededor de 10°. Además el suelo se calienta considerablemente como en todas las altas



Vista tomada en la bahía de la Magdalena.