

jaillissaient en dessous d'elle et elle apparut enfin au-dessus du niveau de la mer sous la forme d'une île déjà solidifiée.

Les vapeurs qui, au début de l'éruption, étaient sorties en même temps et par la même ouverture que les laves, furent plus tard retenues par l'extension de celles-ci et furent obligées d'en briser les couches épaisses. Ceci ne put se produire que par des explosions successives qui, brisant la lave, en projetèrent les débris sous forme de scories. Alors seulement apparut au sommet d'un support composé de lave solidifiée, le véritable cône éruptif muni d'un cratère.

Les conditions qui amènent la production d'une île de ce genre ne sont pas encore bien déterminées. Il faut, en tous cas, que la lave s'épanche sous la mer, de façon que, d'une part, par la rapide solidification de sa surface, elle ne puisse s'étendre en torrent et que, d'autre part, l'écoulement ultérieur de la lave ne soit point entravé. Les laves trachytiques qui, comme l'on sait, sont très-visqueuses, paraissent plus favorables à ce mode de production que les autres espèces de laves.

Cette explication paraît d'autant plus probable que la grande île éteinte d'Ischia, dans le golfe de Naples, à laquelle on peut assigner une origine toute semblable, est composée, comme Georgios, de laves trachytiques. La base de toute l'île se compose d'une masse puissante, épaisse et dense de lave, sur laquelle les scories et les cendres formèrent le cône éruptif très-élevé de l'Epomeo, avec un vaste cratère actuellement détruit en partie. Les courants de lave qui en partent sont principalement dirigés vers le sud et alternent avec de nombreuses couches de scories poreuses. La formation de l'île fut presque entièrement sous-marine; les parois du cratère apparurent seules au-dessus de la mer sous forme d'île. Ischia fut alors soulevée à sa hauteur actuelle en même temps que toute cette région de la Méditerranée, et c'est ainsi qu'elle devint visible. Les éruptions qui suivirent ne se firent plus par le volcan principal, l'Epomeo, mais formèrent, tout à l'entour, des cônes latéraux dont les laves se dirigèrent de tous côtés: c'est ainsi qu'Ischia acquit sa forme actuelle. L'histoire du développement de cette île comprend une période de temps immense, car elle commença à l'une des époques les plus anciennes de la période géologique actuelle, au diluvium, et se continua jusque dans les temps historiques. Sa dernière grande éruption eut lieu en 1302.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES VOLCANS.

L'expérience a prouvé que la formation des volcans n'est ni favorisée ni entravée par la constitution géologique du sol. Les volcans sont complètement indépendants des terrains qui les avoisinent.

On trouve, par conséquent, des volcans dans le granit (volcans d'Auvergne, Sangay et beaucoup d'autres volcans, à Quito); dans le gneiss (volcans du Velay et du Vivarais, en France); dans le diabase (île de Palma, Ténériffe, Madère, Soufrière de la Guadeloupe); on en rencontre aussi dans les diverses formations sédimentaires.

L'Awatschinskaja Sopka s'élève sur un des terrains sédimentaires les plus anciens, le silurien. Les volcans de l'Eifel reposent sur la grande formation dévonienne du Rhin et ont, généralement, traversé les schistes argileux et la grauwacke de ce terrain, tandis que d'autres (près de Bettingen, Cammersdorff, etc.) ont pénétré aussi à travers le grès bigarré. Le Maypo, au Chili, se trouve dans le calcaire et le gypse jurassiques. Mais la plupart des volcans reposent sur des terrains tertiaires. Dans cette catégorie se trouvent les volcans avoisinant le lac de Laach, les volcans éteints de l'Italie centrale et méridionale, l'Etna, en Sicile, beaucoup de volcans des îles Philippines et de la province Victoria, en Australie, etc. Il s'est même produit des volcans dans des contrées formées par les sédiments les plus récents, comme le prouve le Xorullo, qui, en 1759, surgit au milieu d'une plaine cultivée.

Beaucoup de volcans ont si complètement recouvert de leurs produits les terres avoisinantes, qu'il devient impossible de reconnaître sur quelle base ils reposent.

Quoique la présence des volcans ne dépende pas, d'après ce qui vient d'être dit, de la nature géologique d'une contrée, cependant leur distribution géographique est si remarquable et si régulière qu'elle doit nécessairement être en relation avec l'essence du volcanisme. Un coup d'œil jeté sur une carte où les volcans sont indiqués, nous montre que ces montagnes se sont formées au voisinage de grands amas d'eau, soit près de grands lacs, soit, plus souvent encore, près de la mer. On ne rencontre point de volcans actifs à l'intérieur des grands continents d'Europe, d'Asie et d'Afrique¹. Les volcans sont

1. Le Dschebbel Koldadschi, en Afrique, qui est, dit-on, situé à plus de 670 kilomètres des rives de la mer Rouge, ferait exception si son

également inconnus dans tout l'est de l'Amérique du Nord et du Sud, c'est-à-dire dans la plus grande partie de ce continent : il en est de même dans la partie jusqu'ici explorée de l'Australie.

Le plus grand nombre des volcans actuellement connus se trouvent dans des îles, et presque tous les autres sont situés tout près des côtes. Rarement, et dans des cas tout à fait isolés, les volcans actifs sont situés à plus de 120 kilomètres des bords de la mer (Sangay, à 168 kilom., le Popocatepetl, à 198 kilom.). Lorsque l'on rencontre autre part des volcans à une grande distance de la mer, ils appartiennent généralement à la catégorie des volcans éteints. Comme la distribution des mers et de la terre ne correspondait pas, dans les anciennes périodes géologiques, à la distribution actuelle et comme on a pu prouver l'existence antérieure de grandes masses d'eau dans le voisinage d'un grand nombre de volcans éteints, il n'est pas impossible que ces volcans aient été en activité lorsque l'eau se trouvait encore dans leur voisinage ni qu'ils se soient éteints précisément parce que l'eau avait disparu. L'activité des volcans actuels dépend du moins du voisinage de la mer. Depuis 1750, par conséquent depuis 125 ans, on a noté 139 éruptions en divers endroits. *Sur ces 139 volcans, 78 sont situés dans des îles marines et seulement 41 sur des continents : mais presque tous ces volcans continentaux sont très-rapprochés des bords de la mer.*

Ces chiffres parlent si clairement qu'on peut les regarder comme la meilleure preuve de la liaison étroite qui existe entre l'activité volcanique et le voisinage de la mer.

On ne peut pas non plus méconnaître une certaine régularité dans l'arrangement des volcans entre eux, dans les contrées qui en possèdent un certain nombre. A ce point de vue on a distingué des chaînes et des groupes de volcans. On ne peut nier que la formation des chaînes de volcans est surtout très-surprenante, tandis que les groupes offrent des traits moins caractéristiques.

L'une des plus belles chaînes de volcans est celle de Quito. Cette chaîne, simple au début, est divisée, dans son parcours ultérieur, en deux chaînes parallèles, par la vallée de Quito, et renferme en tout une vingtaine de grands volcans. Elle débute au nord par le Paramo de Ruiz, à 4° 57' de latitude nord. Cum-

existence était constatée, comme les volcans de l'Asie centrale, le Boshan, le Turfan et la Solfatare d'Urumtsi,

bal, Pichincha, Carguairazo, etc., font partie de cette série. Le Bordonzillo commence au nord la série de la branche orientale; puis viennent Antisana, Cotopaxi et Sangay; ce dernier termine la série par 2° de latitude sud.

A peu près 14° degrés plus au sud, on rencontre la chaîne du Pérou et de la Bolivie contenant 15 volcans dont les plus renommés sont le Misti et le Gualatieri ou Sahama. Ces 15 volcans sont répartis sur une étendue de 630 kilomètres.

La chaîne du Chili est encore plus remarquable : elle contient au moins 34 volcans, qui s'étendent du 30° 5' de latitude sud jusqu'au 43° 5' sud. On y rencontre le Maypo, l'Antuco, le Pisé, etc., montagnes qui se rapprochent des plus hautes de la terre.

De même que l'Amérique du Sud présente des chaînes de volcans situées dans la partie méridionale du globe, le Kamtschatka nous en présente une très-remarquable pour la partie boréale de l'hémisphère. Sur les 38 volcans de cette presqu'île on en rencontre un grand nombre dont les noms sont très-connus; ce sont par exemple : le Schewelutsch, le Kliutschewskaja, le Semætsch, l'Awatscha, l'Asatscha qui sont situés dans la chaîne est, où, au milieu des neiges éternelles, et en des centaines d'endroits, s'élèvent des vapeurs de sources chaudes et où la longue nuit de ces régions est éclairée par l'éclat rutilant des cratères en activité.

Dans toutes les parties du monde on remarque de ces chaînes volcaniques; mais elles sont moins belles et moins régulières que celles que nous venons de citer. Si l'on jette un regard sur l'ensemble de ces rapports, on voit que tout l'est et le sud-est de l'Asie sont limités par une immense ceinture volcanique située, en partie sur les bords du continent, en partie sur des îles avoisinantes. Cette ceinture commence très-haut dans le nord, au Kamtschatka, à peu près à 62° degrés de latitude nord, s'étend sur les îles Kuriles, les îles du Japon, les Philippines, les Moluques jusqu'aux îles de la Sonde où elle se termine vers le 6° degré de latitude sud. C'est la contrée du monde la plus riche en volcans, et dans laquelle il en existe probablement plus que sur tout le reste du globe.

Le continent américain est de même bordé dans toute sa longueur ouest par des volcans qui, à vrai dire, ne constituent qu'une seule chaîne, interrompue par des intervalles plus ou moins grands. Les volcans d'Alaschka commencent la série, puis vient la région des cascades, avec environ seize volcans. Un peu plus au sud, on trouve dans la Sierra Nevada et l'Orégon et dans les Rocky Mountains un certain nombre de volcans

éteints. On prétend même qu'en 1873 il y eut une éruption dans la Sierra Nevada.

Les volcans du Mexique, qui forment cependant une chaîne particulière dirigée de l'ouest à l'est, forment la liaison entre la chaîne de l'Amérique du Nord et celle de l'Amérique du Sud. La chaîne de l'Amérique centrale s'étend du Soconusco, au Mexique, au Cosaguina, et de celui-ci au Chirique. Après une interruption de près de 5 degrés de latitude, commencent les chaînes de l'Amérique du Sud dont nous avons parlé précédemment.

La côte ouest de l'Amérique, depuis le 62° degré de latitude nord jusqu'au 43° de latitude sud, est par conséquent garnie de volcans, en partie actifs, en partie éteints. La longueur de ce trajet depuis les bords de la Mer glaciale du Nord, à travers les zones tempérée et torride, jusque bien bas dans la partie méridionale de l'hémisphère du Sud, est si considérable, que toutes les irrégularités et toutes les lacunes volcaniques semblent disparaître et que l'on peut admettre que tous ces volcans appartiennent à une seule et immense chaîne de plus de 9000 kilomètres de longueur.

Les groupes de volcans ont une apparence moins caractéristique. On a donné ce nom à des volcans rapprochés les uns des autres, mais variables par leur nombre et par leur disposition les uns par rapport aux autres. Les îles Galapagos forment ainsi un groupe remarquable d'îles volcaniques présentant plusieurs milliers de cratères. Le groupe volcanique des îles Sandwich est très-intéressant par l'aspect grandiose de ses volcans et par leur grande activité. Le Mauna Loa, à Hawaï, renferme un grand lac de laves où se font de temps en temps de formidables éruptions. Le Kea, autre volcan situé dans la même île (haut de 4363 mètres), est un des plus grands volcans et l'une des plus hautes montagnes que l'on rencontre dans les îles.

Les Açores, les îles du Cap Vert, les Canaries sont des exemples de groupes de volcans dans l'Océan Atlantique.

Un coup d'œil jeté sur la distribution géographique des volcans montre que les chaînes volcaniques se rencontrent principalement sur les continents ou sur les îles qui s'étendent le long des côtes, tandis que les groupes de volcans se rencontrent au contraire au milieu des mers.

Cette observation, rapprochée des résultats indiqués plus haut (attribuant l'activité des volcans au voisinage de grandes masses d'eau et surtout de la mer), nous donne aussi l'explication la plus probable de l'arrangement régulier des volcans en chaînes et en groupes.

S'il est vrai, ainsi que nous l'apprend la statistique des volcans actuellement en activité, que ceux-ci ne peuvent se former et se maintenir actifs que sous l'influence des eaux de la mer, il est indispensable que les volcans continentaux se développent au voisinage des côtes; s'ils sont nombreux, ils se trouveront nécessairement alignés d'une façon plus ou moins régulière, et leur alignement indiquera plus ou moins exactement la direction de la rive actuelle ou d'une rive antérieure. Si l'on considère encore que la forme des rivages change fréquemment et que la plupart des volcans se sont formés à des époques très-reculées où les îles continentales de certaines contrées faisaient partie du continent, tandis qu'en d'autres lieux les rives de la mer étaient plus reculées qu'elles ne le sont aujourd'hui, si l'on considère, dis-je, ces faits, l'accord entre les chaînes de volcans et les rives ainsi que la cause de l'alignement des volcans, paraîtront bien plus évidents encore.

Une exception apparente et très-remarquable à cette loi, est fournie par les îles Aléoutiennes qui renferment une cinquantaine de volcans. Ces îles ne suivent pas les côtes d'un continent; elles relient l'Asie à l'Amérique, à travers l'Océan. Mais ces îles sont constituées uniquement par les points les plus élevés d'un immense barrage situé sous la surface de la mer, lequel barrage sépare la Mer glaciale du Nord du Grand Océan. Il est donc probable qu'il y avait autrefois à leur place un grand continent aujourd'hui submergé et dont les montagnes les plus élevées, même celles qui ne sont pas de nature volcanique, émergent seules actuellement au-dessus de la mer.

Cette explication des chaînes volcaniques ne nous empêche point d'admettre que les montagnes ont changé l'architecture interne du globe terrestre, de façon à ce que l'éruption des volcans fut facilitée en ces endroits. L'on trouve en effet souvent, dans les contrées où des chaînes de montagnes courent le long des bords de la mer, que les volcans se sont établis au pied, sur les pentes et même au sommet de montagnes non volcaniques.

La cause de la formation de groupes de volcans est par conséquent très-simple. Il s'est formé des groupes partout où il n'y avait pas motifs à la production de chaînes volcaniques. Ils se trouvent situés au milieu de la mer et par conséquent au milieu de l'élément nécessaire à leur existence; la nécessité d'un arrangement sensaie disparaît donc complètement. Les volcans se firent jour isolément à la place qui leur offrait le moins de résistance. C'est de cette façon qu'un nom-

bre plus ou moins considérable de volcans indépendants se sont, peu à peu, réunis en groupes réguliers.

NOMBRE DES VOLCANS.

Le nombre des volcans connus s'accroît constamment, grâce aux progrès de la géographie, parce qu'un grand nombre des pays les moins explorés de la terre appartiennent aux contrées les plus volcaniques. Nous pourrions maintenant citer beaucoup plus de volcans que les anciens auteurs n'en ont cité. Werner n'en connaissait que 193 et Alexandre de Humboldt n'en cite que 407 parmi lesquels 225 actifs : nous en connaissons actuellement plusieurs milliers. On n'en peut cependant pas donner un chiffre exact, parce que les volcans inactifs ne sont souvent reconnus que par les géologues et parce que les habitants de certains pays donnent le nom de volcan à toute montagne conique.

Si nous nous bornions même à énumérer les volcans actifs nous rencontrerions certaines difficultés, celle, par exemple, de séparer les volcans éteints des volcans actifs. La plupart des volcans interrompent de temps en temps leur activité, et la longueur de ces périodes de repos varie de quelques semaines à quelques années et même à plus d'un siècle. Comme un volcan actif peut parfaitement, pendant sa période de repos, ressembler à un volcan éteint, il règne une grande incertitude sur son état véritable lorsqu'il est en repos depuis longtemps. Il ne nous reste donc qu'une démarcation arbitraire entre les volcans actuellement en repos et les volcans véritablement éteints. En admettant une période de repos de trois siècles pour déclarer qu'un volcan est éteint, nous approchons aussi près que possible de la vérité, mais nous pouvons encore rencontrer des exceptions. Beaucoup de volcans, qui n'ont pas vu leur activité s'arrêter durant trois siècles, ne la reprendront peut-être jamais; d'autres, que l'on croit, par de justes raisons, complètement éteints, peuvent cependant, comme nous en avons des exemples tout récents, devenir de nouveau le siège d'une activité éruptive très-considérable.

TABLEAU DES VOLCANS ACTIFS.

<i>Europe.</i>	
Continent (Vésuve).....	1
Iles de la mer Méditerranée (Stromboli, Volcano, Etna, Nisyros, Santorin, volcan sous-marin de Ferdinanda).....	6
<i>A reporter</i>	7

NOMBRE DES VOLCANS

33

	<i>Report</i>	7
<i>Afrique.</i>		
Continent.....		17
Sur les îles continentales et à proximité du rivage.....		10
<i>Asie.</i>		
Ouest de l'Asie.....		5
Arabie.....		1
Asie centrale.....		5
Volcan sous-marin, près de Pondichéry.....		1
Kamtschatka.....		12
<i>Amérique du Nord.</i>		
Alaschka.....		3
Territoire des États-Unis.....		8
Mexique.....		9
<i>Amérique centrale.</i>		
Guatemala.....		6
San-Salvador.....		4
Honduras.....		1
Nicaragua.....		10
Costa-Rica.....		4
<i>Amérique du Sud.</i>		
Quito.....		14
Pérou et Bolivie.....		6
Chili.....		17
<i>Groupe Australien.</i>		
Nouvelle-Guinée.....		3
Nouvelle-Hollande.....		—
Nouvelle-Zélande.....		3
<i>Iles.</i>		
Iles Aléoutiennes.....		31
Kuriles.....		10
Iles du Japon.....		17
Entre le Japon et les Philippines.....		8
Iles de l'Asie méridionale (Philippines, îles de la Sonde, Moluques).....		49
Islande.....		9
Ian Mayen.....		2
Açores.....		6
Iles Canaries.....		3
Iles du Cap Vert.....		1
Antilles.....		6
Volcans sous-marins disséminés dans l'Océan Atlantique.....		3
Volcans de l'Océan Indien.....		5
Volcans du Grand Océan.....		25
Mer polaire du Sud.....		2
	Total.....	323