

Il n'y a pas à s'étonner que les tremblements de terre soient si fréquents, puisque les oscillations les plus faibles de l'intérieur du globe peuvent produire des commotions aussi fortes à la surface, que l'architecture du globe est soumise à tant de variations, que les couches s'affaissent, se déplacent, se poussent, se frottent et changent si souvent leurs conditions d'équilibre ainsi que celles des contrées voisines. On peut même dire que la surface du globe présente à chaque instant un point qui tremble ou qui est ébranlé.

L'existence des deux groupes de tremblements de terre, les volcaniques et les non volcaniques, est scientifiquement prouvée, et l'on ne peut douter qu'un grand nombre de tremblements soient dus à ces causes. Toutefois il est encore impossible de désigner la véritable nature de chaque tremblement de terre en particulier et de lui assigner sa véritable cause, parce que les récits ou les recherches auxquels ils ont donné naissance sont incomplets. Il n'est pas impossible non plus qu'il y ait encore d'autres causes, inconnues jusqu'ici, de tremblements de terre. Les causes admises actuellement semblent suffire pour expliquer tous les phénomènes, mais nous ne voulons pas empiéter sur les progrès de la science et nous admettons, en attendant, la possibilité de l'existence de causes encore inconnues.

Mais quels que soient les résultats que la science pourra acquérir ultérieurement, soit que les deux sortes de causes admises actuellement restent seules, soit que d'autres viennent s'y ajouter, il sera toujours certain, que *les tremblements de terre ne sont pas les effets d'une cause unique, mais qu'ils sont des effets semblables produits par des causes très-diverses.*

LIVRE TROISIÈME

LES VOLCANS BOUEUX

Les volcans boueux ne présentent pas l'aspect grandiose d'une contrée volcanique ordinaire avec ses étranges montagnes coniques, et leur activité ne peut pas non plus rivaliser avec la majesté imposante des éruptions. Cependant la description des volcans boueux nous rappellera plus d'une fois celle des volcans ordinaires. La ressemblance s'étend à des particularités secondaires et peu importantes qui nous portent même à considérer les volcans boueux comme des espèces de volcans en miniature. Un examen plus approfondi nous montre cependant que la différence entre les deux espèces de volcans ne consiste pas seulement dans la grandeur et dans la force, mais qu'elle est de nature plus intime.

Les volcans boueux forment de petites collines coniques qui ont été formées par leurs produits, comme les cônes volcaniques l'ont été par les éruptions ordinaires. Mais le cône d'un volcan boueux est ordinairement très-petit et n'a que 0,50 cent. à 1 mètre de hauteur sur un diamètre de 6 à 10 mètres : quelquefois il atteint cependant 100 à 200 mètres de hauteur.

Près de Point du Cac, à l'extrémité méridionale de l'île de la Trinité, on rencontre plusieurs volcans boueux, ayant chacun un diamètre d'environ 50 mètres et 1 mètre 30 cent. seulement de hauteur. — La plupart des cônes de la presqu'île de Taman, le pays le plus riche en volcans boueux après la mer Caspienne, ont de 30 à 50 mètres de haut. — Le célèbre Macaluba, en Sicile, consiste en un cône tronqué de 50 mètres de hauteur, lequel possède une base relativement très-considérable. Son sommet aplati et d'environ 8 kilomètres de circonférence, présente un grand nombre de cônes éruptifs très-peu élevés. —

Le volcan boueux, nommé Agh-Sibyr, a une hauteur de 154 mètres, ce qui est très-considérable.

La matière qui compose ces cônes est le plus souvent une espèce de vase argileuse qui est presque toujours dans un état pâteux tenace, pendant l'activité du volcan. Pendant le repos ou pendant une période d'inactivité un peu prolongée du volcan, cette argile se dessèche. On aperçoit alors un cône aplati d'argile d'un gris-bleuâtre sale, entrecoupé d'une infinité de fentes et de crevasses, et ne montrant pas trace de végétation.

Les volcans boueux ne sont pas très-nombreux. Ils sont ordinairement isolés et situés à de grandes distances les uns des autres; quelquefois cependant on en rencontre deux ou trois réunis dans la même contrée. Dans les rares pays où ces volcans sont nombreux on leur reconnaît quelquefois une disposition en chaîne. Cette disposition se rencontre principalement aux environs de la mer Caspienne. Ce sont surtout des îles qui présentent cette régularité dans l'arrangement, et l'île de Kumani, qui s'est formée dans le mois de mai 1861, par l'activité d'un volcan boueux, est exactement adaptée à l'un de ces chaînons.

La chaîne la plus méridionale qui commence par l'île de Pogorel-laja-plita, touche d'abord la petite île d'Oblivnoi et aboutit à une distance de 26 kilomètres au volcan de boue Bandovan qui forme promontoire au rivage. Une petite chaîne de volcans boueux rattache le Bandovan au grand volcan de boue Agh-Sibyr et à 8 kilomètres dans l'intérieur des steppes, mais sur la même chaîne se trouve un autre petit volcan boueux.

Une seconde rangée commence par l'île de Kumani et aboutit à l'Illaman qui forme aussi promontoire. Le Saraboga présente le plus grand cône de cette chaîne.

La troisième chaîne débute par l'île Svinoi, traverse les îles de Loss et de Glinoi et passe entre le volcan boueux Alat et l'endroit où se fit une éruption boueuse en 1860.

Au sommet des cônes boueux on trouve une dépression cratéristiforme en entonnoir ou en bassin, par laquelle les produits de l'éruption sont rejetés. La forme et l'origine de ce cratère correspondent exactement à celles des cratères volcaniques; sur le sol du cratère on remarque un nombre plus ou moins grand de petites ouvertures qui sont les véritables bouches d'éruption.

ACTIVITÉ DES VOLCANS BOUEUX.

On distingue pour les volcans boueux, comme pour les volcans ordinaires, un état de repos, un état d'activité régulière et un état d'éruption. L'état d'éruption est cependant beaucoup plus rare chez les volcans boueux que chez les volcans proprement dits.

Pendant l'état d'activité régulière, il se développe des gaz qui s'échappent des bouches éruptives de la cime ou du cratère et qui se réunissent en un courant gazeux plus ou moins puissant.

Le plus souvent cependant, de l'eau s'est accumulée dans le cratère et cette eau a ramolli une portion d'argile et en a formé une boue plus ou moins fluide ou plus ou moins épaisse et tenace. Les gaz sont obligés de traverser la boue qui remplit le cratère afin de pouvoir s'échapper. Lorsque cette boue est peu épaisse, elle est entretenue dans un état de mouvement continu et ressemble à un liquide en ébullition; mais lorsqu'elle est épaisse et tenace, les gaz ne peuvent la traverser qu'avec effort et ils forment à sa surface des bulles très-grandes qui finissent par éclater et lancent alors la vase de tous côtés. Lorsque la production des gaz est très-rapide et que la boue est épaisse, les gaz comprimés atteignent un degré de tension assez fort pour soulever la vase au-dessus de la bouche du cratère: elle s'écoule alors sur les pentes du cône qu'elle agrandit, et elle peut même, dans certaines circonstances, s'étendre dans le voisinage.

Dans les contrées où il existe un grand nombre de cônes de boue et où un certain nombre de volcans boueux se trouvent rapprochés, le phénomène des éruptions présente un aspect tout différent lorsqu'il y a des pluies continues. La masse totale de l'argile se convertit alors en une espèce de mare boueuse dans laquelle les cônes isolés finissent par disparaître. Ce n'est que dans les endroits où le gaz se développe que cette masse boueuse est entretenue dans un état de bouillonnement. Les véritables cônes de boue n'ont donc pas une existence durable; ils se forment momentanément ou passagèrement et n'atteignent pas, pour cette raison, une hauteur considérable.

Il y a aussi des périodes d'activité pendant lesquelles les volcans boueux ont des éruptions et présentent alors, sur une petite échelle, tous les phénomènes que l'on observe dans les éruptions volcaniques. Le sol, fortement agité d'abord, s'échauffe, puis une colonne de vapeurs s'élève, lançant autour

d'elle de la vase et des pierres souvent de forte taille, et il se forme enfin un courant de vase qui recouvre tous les environs. L'échauffement est quelquefois si considérable que l'on aperçoit une lueur de feu et que les torrents de boue échaudent ou brûlent les plantes qu'ils atteignent.

Près de Paterno, en Sicile, se trouve le volcan boueux Salinella qui est connu depuis la plus haute antiquité. Ce volcan entra en éruption le 22 janvier 1866 et cette éruption fut la plus forte dont on ait conservé le souvenir.

Les habitants de Paterno et des environs avaient déjà senti des secousses le 15 janvier à 9 heures 1/2 du soir; le 25 janvier une rivière passant près de là roulait une eau chaude salée qui répandait une odeur fétide : l'éruption du Salinella avait commencé. A la place de la surface argileuse sèche, on trouvait un lac fumant qui répandait une odeur d'œufs pourris, et dont les eaux, en s'écoulant, s'étaient mélangées à celles de la rivière. On voyait surgir au-dessus du niveau de ce lac, du côté Est, une foule de petites collines cratériques argileuses dont les plus grands cratères mesuraient 1 1/2 à 2 mètres de diamètre. Six de ces cônes étaient en pleine activité. Des colonnes d'eau chaude en jaillissaient à deux mètres de hauteur, en même temps que des gaz nombreux donnaient à l'eau l'apparence d'eau bouillante. La température de l'eau rejetée par ces divers cônes variait entre 26° et 46°, et la température atmosphérique ambiante n'était alors que de 6°. D'autres cônes moins actifs ne rejetaient qu'une petite quantité d'eau boueuse, à la température ordinaire, mais mélangée de gaz. L'activité d'un grand nombre de ces cônes diminua bientôt; il ne s'en écoula plus d'eau, et l'eau boueuse qui remplissait les cratères était seule maintenue en mouvement d'ébullition par la formation des bulles gazeuses. D'autres cratères étaient même déjà desséchés et ne produisaient plus que des gaz, qui s'échappaient avec des sifflements bruyants.

Au mois de février 1794 le volcan de boue Obu, à Taman, eut une éruption accompagnée d'un fracas analogue au tonnerre et de tremblements de terre que l'on ressentit à 55 lieues de distance. On aperçut dès le début une gerbe puissante de feu qui dura une demi-heure environ. Une épaisse colonne de fumée s'éleva en même temps et dura jusqu'au lendemain. La masse de boue qui s'écoula de la cime du cône en 6 courants distincts fut évaluée à plus de 600,000 pieds cubes. Quelques mois après, cette masse de boue était assez desséchée pour qu'on pût la traverser sans danger.

Un autre volcan boueux situé près de la forteresse de Phanagorie eut une éruption au mois d'avril 1835. Une grande masse de boue et de pierres fut rejetée, et les pierres avaient fréquemment l'aspect brûlé. On trouva aussi parmi les déjections des fragments de schistes argileux et marneux avec empreintes végétales.

Pendant l'éruption d'un volcan boueux qui se fit le 26 et le 27 janvier 1839, près du village de Baklichli, aux environs de Baku, une colonne de feu s'éleva de terre avec un bruit formidable. En même temps une fumée noire et épaisse s'échappa, formant une colonne très-élevée, de laquelle s'échappait une multitude de petites sphères d'argile, creuses à l'intérieur. La contrée fut recouverte, sur une distance de 3 kilomètres autour du volcan, par les débris rejetés. Après l'éruption l'air avoisinant avait une odeur sulfureuse qui gênait la respiration.

PRODUITS DES VOLCANS BOUEUX.

Les produits des volcans boueux se divisent en produits liquides pâteux et en produits gazeux.

Les masses liquides-pâteuses ne sont la plupart du temps que de l'argile ramollie par l'eau. La proportion d'eau donne à ces masses une consistance plus ou moins fluide ou plus ou moins tenace; leur couleur varie du gris au bleu noirâtre.

Ces masses argileuses et vaseuses contiennent fréquemment d'autres substances qui y sont mélangées accidentellement. Parmi ces substances on constate fréquemment une petite proportion de sel marin, et l'eau qui s'écoule de ces volcans a souvent une saveur salée. Le Macaluba, en Sicile, présente même, au pourtour de son cratère, des croûtes de sels composées d'un mélange de sel marin et de sulfates de soude et de magnésie.

Pendant l'activité des volcans boueux on perçoit fréquemment une légère odeur de bitume, et l'on voit à la surface du cratère une espèce d'écume brune ou noirâtre de pétrole; d'autres fois on voit surnager à la surface de la vase ou de l'eau une couche mince de la même substance. Plusieurs de ces volcans boueux sont même en relation avec des sources de bitume ou de pétrole permanentes qui se font jour dans leurs environs ou qui jaillissent quelquefois temporairement du volcan lui-même. Les districts les plus abondants en volcans boueux et en cônes d'éruption, ceux de Taman et de Baku, sont situés dans ces contrées immenses où le pétrole, le bitume et la poix minérale pénètrent partout la terre et évacuent leurs parties liquides par

de nombreuses sources. Dans l'île de Scanki Mugan, dans la mer Caspienne, le pétrole qui jaillit des sources a creusé partout entre les cônes volcaniques de petites rainures par où il s'écoule constamment.

La température des gaz et de la boue n'est pas beaucoup plus élevée que celle de l'atmosphère au moment où l'éruption a lieu : quelquefois cependant elle est plus élevée, mais elle varie considérablement et souvent dans un temps très-court. C'est à cette dernière catégorie qu'appartiennent les sources chaudes boueuses de Buban Salan. L'eau de l'une de ces sources avait, le 22 octobre 1848, une température de + 37° 5 C. et les bulles de gaz qui s'en échappaient atteignaient même 43° C. ; au mois de juillet 1850 la plus haute température de la même source n'était plus que de + 33° C.

Les volcans boueux qui possèdent toujours une température élevée et qui rejettent une grande quantité de vapeur d'eau, forment une classe à part. Leur température se rapproche ou dépasse même quelquefois celle de l'eau bouillante. La vapeur d'eau y prédomine tellement que le développement des gaz ne présente qu'un intérêt tout à fait secondaire.

Les produits gazeux fournis par les volcans boueux méritent quelque attention : ce sont des hydrogènes carbonés, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène sulfuré et de l'hydrogène.

Les hydrogènes carbonés sont en si forte proportion qu'ils dépassent, en quantité, tous les autres gaz réunis : ils manquent toutefois complètement dans les produits d'éjection des volcans boueux qui se distinguent par une haute température et par la production d'une grande quantité de vapeur d'eau. Pour les autres volcans, les hydrogènes carbonés forment 90 à 95 pour 100 du volume total des gaz, et l'acide carbonique ainsi que l'oxyde de carbone n'y semblent exister que comme impuretés. Les gaz qui composent le mélange atmosphérique ne s'y présentent aussi qu'en petite quantité et le plus souvent ils n'y sont plus dans les proportions qui constituent l'atmosphère : l'oxygène y est en effet moins abondant que dans l'air.

L'hydrogène sulfuré n'existe aussi qu'en très-petite proportion dans le mélange et il manque même dans un grand nombre de ces volcans. Il est au contraire le gaz le plus abondant dans les volcans boueux qui ne produisent pas d'hydrogènes carbonés et il se fait alors reconnaître au loin par son odeur spéciale. On trouve de temps en temps de petites quantités d'hydrogène pur mélangé à l'hydrogène sulfuré.

Dans une des catégories de volcans boueux, la vapeur d'eau ne se présente que passagèrement et au moment de l'éruption lorsque la température s'est fortement élevée : les autres volcans boueux en produisent au contraire toujours et elle est alors beaucoup plus abondante que les gaz, qui disparaissent presque tout à fait.

Comme les hydrogènes carbonés sont combustibles, il arrive parfois qu'ils s'allument. Un cas semblable s'est présenté au « volcan de Zambo, » près de Turbaco. Le gaz qui s'échappe de ce volcan s'est, dit-on, allumé déjà à plusieurs reprises, mais on ne possède de détails authentiques que sur la dernière combustion de 1848. Après une sécheresse prolongée, le gaz prit feu au mois d'octobre, au début de la saison des pluies, et brûla pendant onze jours consécutifs. La contrée environnante était éclairée à 50 kilomètres de distance pendant la nuit. Des morceaux d'argile incandescents étaient projetés à une grande hauteur et retombaient comme des balles d'artifice dans la mer ou sur les champs voisins.

VOLCANS BOUEUX DE L'ITALIE.

Le volcan boueux le plus ancien connu c'est le Macaluba, en Sicile, déjà cité par Platon et décrit par Strabon. Ce sont les Arabes qui, pendant le moyen âge, lui ont donné le nom qu'il porte encore actuellement.

Le Macaluba est situé à 11 kilomètres au nord de Girgenti dans une vallée plane composée de marne crétacée.

La montagne forme un cône tronqué, composé d'argile, et s'élève à 50 mètres de hauteur : sa cime a 3700 mètres de circonférence. Sur cette cime on aperçoit, à des distances variées, un grand nombre de petits cônes dont le plus élevé a une hauteur d'un peu plus d'un mètre. Tous ces cônes possèdent un cratère. Une boue d'argile s'élève, à tout instant, jusqu'au bord de ces cratères et se gonfle en une grosse bulle qui finit par crever, et le gaz qui s'en échappe projette la boue hors du cratère.

Pendant la saison des pluies, l'argile se ramollit, les cônes s'effondrent, et l'on n'aperçoit plus qu'un grand gouffre rempli d'argile fluide et qui est dans un état de bouillonnement continu.

Le gaz qui s'échappe de ce volcan contient de 96 à 99 pour cent d'hydrogènes carbonés, aussi est-il très-inflammable et brûle-t-il avec une flamme jaunâtre.

Les éruptions du Macaluba ont presque toujours lieu après des époques de sécheresse. Il en eut de considérables en 1777 et en 1779.

Il y a encore plusieurs autres volcans boueux en Sicile. L'un des plus considérables est le *Terra pilata*, au voisinage de Caltanissetta. En 1856, on ne rencontrait dans les cônes argileux que quelques dépressions isolées et remplies d'eau salée à travers laquelle s'échappaient de temps en temps quelques bulles de gaz. Sept ans auparavant il y avait eu une éruption violente. De l'autre côté de Caltanissetta, vers San-Catarina, se trouve le petit et peu important volcan de boue, nommé *Xirbi*.

Les environs de Paterno sont riches en volcans boueux. Près de cette ville on rencontre la *Salinella* qui présente fréquemment des éruptions de boue liquide et dont la plus considérable a été celle du mois de janvier 1866. — Près du fleuve Simeto qui n'est pas très-éloigné de Paterno, on trouve la *Salina del Fiume*, volcan boueux encore compris dans la région où s'étendent les laves de l'Etna. Ce volcan est caractérisé, comme ses voisins situés près de l'Etna, par les gaz qui s'échappent pendant son activité et qui sont presque entièrement composés d'acide carbonique. Un autre volcan boueux, appartenant au même groupe, se trouve dans la vallée de San-Bigio : il excrète une petite quantité d'hydrogène carboné et une quantité bien plus considérable d'acide carbonique. — Le volcan boueux de *Fondachello*, près de Mascali, eut une éruption en 1795. Ce volcan s'effondra le 9 avril 1846, pendant un tremblement de terre, et à sa place surgit, pendant un certain temps, une source d'eau minérale très-riche en acide carbonique.

Il y a aussi un certain nombre de volcans boueux sur la terre ferme d'Italie. L'on trouve près d'Imola dans une plaine argilo-vaseuse, deux petits cônes dont les cratères donnent naissance à de grandes bulles de gaz. Lorsque ces bulles crèvent, la vase est projetée de tous côtés, et celle qui reste s'affaisse jusqu'au moment où une nouvelle bulle se forme.

On connaît trois volcans boueux aux environs de Modène : le premier situé près de *Moïna*, le second près de *Querzuola*, le troisième près de *Sassuolo*. Le plus important des trois est celui de *Querzuola* qui présente à peu près 17 cônes éruptifs distincts d'où la vase est projetée ou s'écoule sous forme de torrent. Il s'y forme de temps en temps des éruptions; mais les éruptions du siècle dernier étaient bien plus fortes que celles qui s'y font actuellement. Le 14 juin 1754, l'une de ces

éruptions débuta au milieu d'un fracas épouvantable; le sol des environs fut violemment et continuellement agité et la boue vaseuse fut projetée à 7 mètres de hauteur. Vingt ans après, il se fit une nouvelle éruption aussi considérable et aussi grandiose que la première. — Le volcan boueux de *Sassuolo* était déjà connu de Pline. Si la description qu'en a donnée cet auteur est exacte, les éruptions d'alors étaient bien plus considérables que celles d'aujourd'hui. Actuellement un courant de boue argileuse jaillit toujours du cratère et s'épanche sur les pentes du cône. A peu de distance de ce volcan une abondante source de pétrole s'échappe du sol. Lorsque le volcan entre en éruption cette source tarit immédiatement.

On trouve encore de petits volcans de boue entre Reggio et Casola, et à Lusignano, près Parme.

VOLCANS BOUEUX DE L'ISLANDE.

L'Islande, si riche en phénomènes volcaniques de tout genre, possède aussi des volcans boueux. Le plus grand nombre de ces volcans se trouve à l'est de Reykjahlid.

Une rangée de dépressions cratériformes se rencontre sur une plaine de lave peu épaisse qui forme la limite du district d'éruption dominé par le *Leirhnuker*. Le tuf et la lave émiettée, au milieu desquels se trouvent les cratères, sont changés en vase par la vapeur qui s'échappe continuellement des ouvertures : les bords de ces ouvertures sont recouverts d'une couche mince de soufre que les gaz y déposent. Les cratères sont pleins d'une vase bleu-noirâtre à travers laquelle la vapeur se fait jour avec violence. Sur les côtés se forment des bulles petites d'abord, mais se gonflant jusqu'à une hauteur de plusieurs pieds, avant de crever : dans le cratère la vase est projetée par la vapeur comme un jet d'eau, au milieu d'un bruit de tonnerre, et elle retombe en longues traînées et en gouttes grosses comme le poing. Les éruptions qui se suivent rapidement ont du reste une force très-variable.

Aux environs de Krisuvik on trouve aussi quelques sources de boue mais beaucoup moins importantes que celles de Reykjahlid. Ce sont deux bassins dans lesquels se trouve de la boue chaude et bouillante, qui est quelquefois lancée à deux mètres de hauteur.

VOLCANS BOUEUX DE LA MER NOIRE.

On rencontre près du Caucase des volcans de boue si nombreux et si considérables qu'aucune autre contrée du globe ne peut être comparée, sous ce rapport, à la région caucasique. C'est surtout aux extrémités ouest et nord-est de la chaîne, qu'on trouve ces volcans accumulés en grand nombre.

A l'extrémité occidentale de la chaîne, on rencontre la presqu'île de Taman, formant l'entrée de la mer d'Azow; cette presqu'île est couverte de nombreux volcans boueux très-élevés. Ces volcans s'étendent encore sur la route de Kertsch et pénètrent le long de la rive, assez loin dans la Crimée.

Toute la presqu'île de Taman forme une espèce de réseau de lacs, entrecoupé de collines aplaties. On rencontre sur ces collines des ouvertures d'où jaillissent des gaz qui rejettent une boue argileuse et salée répandant habituellement une odeur manifeste de pétrole.

Deux volcans, situés entre la ville de Taman et le lac Sujur, se distinguent surtout par l'énergie de leur activité. Au sud-est de ces deux volcans on en rencontre deux autres, dont l'un, situé près de Phanagorie, est devenu célèbre par l'éruption de 1835.

Entre Taman et Temruk on peut encore voir, près d'un volcan, un courant de boue dû à une éruption ancienne.

Près de la côte, se trouvent les volcans boueux de *Pitarofka* et d'*Obu*, au milieu d'une contrée remplie de sources de pétrole qui jaillissent partout où l'on creuse la terre : le dernier de ces volcans (*Obu*) est connu par une des éruptions les plus formidables, dont on ait gardé le souvenir.

En 1799, une nouvelle île se forma dans la mer d'Azow, à la suite d'une éruption de boue, et des éruptions semblables donnèrent naissance en 1818 et en 1833 à un nouveau cône dans la presqu'île de Taman. Au mois d'août 1853 il y eut à Taman, une éruption accompagnée de tremblement de terre, de fumée et d'une haute colonne de feu : le même jour, le volcan boueux *Blewki* eut aussi une éruption. Tous ces volcans sont situés dans une contrée riche en pétrole, où cette huile s'écoule, en partie des cratères et en partie du sol, mélangée à de l'eau.

VOLCANS BOUEUX DE LA MER CASPIENNE.

La ville de Baku, célèbre par ses sources de pétrole et par ses volcans boueux, est bâtie sur la presqu'île d'*Okesra*,

Ces sources sont répandues partout aux environs de cette ville, et entre elles des gaz enflammés s'échappent du sol. Les volcans boueux de *Balkanhy* sont en relation tout aussi intime avec les sources de pétrole qui se trouvent dans la contrée.

Le *Toragai* et le *Kissilketschi* sont des volcans de très-grandes dimensions et qui possèdent des cratères très-développés. La dernière éruption du *Toragai* eut lieu en 1841.

Le volcan boueux *Haman* forme un petit promontoire de 117 mètres d'élévation sur le rivage de la mer Caspienne. D'anciens courants de boue s'y croisent dans tous les sens mais surtout vers le nord et vers l'est. Le cratère de ce volcan est très-grand et présente sur ses côtés plusieurs dépressions évacuées qui sont remplies d'une eau boueuse tenue en perpétuel bouillonnement par les gaz qui s'en échappent.

L'*Alat* a aussi une hauteur de 112 mètres et un pourtour très-considérable. Mais le plus grandiose peut-être de tous les volcans de boue c'est l'*Arsena* dont le cratère n'est pas beaucoup plus petit que celui du Vésuve. Des sources d'eau salée s'échappent de ses parois et sont maintenues dans un bouillonnement violent par les hydrogènes carbonés qui les traversent. On y rencontre de grands courants de boue partant de la cime, qui est élevée de 359 mètres.

L'éruption des volcans de boue, comme celle des volcans ordinaires, se produit fréquemment sous l'eau. Plusieurs îles de la mer Caspienne se sont formées de cette façon.

La petite île *Szanski Mogan* est couverte de petits volcans boueux entre lesquels se trouvent des sources abondantes de pétrole. L'île de *Bulla* est aussi formée par un volcan de boue dont l'activité devait être autrefois très-considérable, ainsi que le témoignent les anciens courants de boue qui s'en sont échappés. Un grand nombre de petits cônes éruptifs latéraux y rejettent encore aujourd'hui des gaz et de la vase argileuse et pétrolée.

Les îles de *Svinoi* et de *Loss* sont constituées par les restes de grands volcans de boue à moitié détruits par la mer. Quelques petits cônes en activité se trouvent encore dans la première de ces îles.

Tout récemment il y eut une éruption sous-marine de boue qui donna naissance à une île nouvelle. Après plusieurs tremblements de terre il se forma, au mois de mai 1861, une île composée de matières argilo-sableuses qui reçut le nom de *Kumani*; mais cette île fut bientôt après détruite par les flots.