

plus, celles-ci étaient liées avec les trous au travers desquels les courans d'air s'échappent, il y aurait communication entre les *bufadors* et les ouvertures du sommet de la montagne, et la chose s'expliquerait tout naturellement de la même manière que l'airage d'une mine au moyen de galeries dont les ouvertures sont à des niveaux différens. Toutes les circonstances du phénomène sont d'accord avec cette explication : la constance de la température, l'augmentation de la force du courant en été, sa faiblesse ou sa nullité en hiver, etc. (1). »

Les cavernes, présentant des issues naturelles aux différens corps qui s'échappent de l'intérieur du globe, deviennent quelquefois le siège de plusieurs autres phénomènes qui trouveront place dans la suite de cet ouvrage.

(1) De BILLY, Volcans éteints des environs d'Olot, *Annales des Mines*, t. IV, p. 196.—1828.

CHAPITRE SEPTIÈME.

DES FORCES AGISSANTES OU CRÉATRICES

A LA SURFACE DE LA TERRE.

Nous connaissons maintenant la terre où nous vivons, et qui plus tard recevra nos dépouilles. Nous savons qu'elle est enveloppée d'une vaste atmosphère dans laquelle se passent des phénomènes aussi fréquens que variés. Nous avons vu sa surface sillonnée par de nombreux cours d'eau, et ses bassins occupés par de grands amas de liquide. Nous avons remarqué les inégalités dont elle est couverte, et enfin, pénétrant autant que nous l'avons pu dans son intérieur, nous avons reconnu qu'elle était formée de couches de sédiment appliquées les unes sur les autres et traversées çà et là par des roches massives et cristallisées, qui souvent ont dérangé la symétrie des premières et les ont brisées ou disjointes. Dans une foule de circonstances, nous avons trouvé des débris de corps organiques enfouis à de grandes profondeurs, irrégulièrement dispersés dans les roches, et appartenant souvent à des espèces qui n'existent plus maintenant. Indépendamment de tous ces phénomènes, nous voyons des volcans couvrir le sol de leurs laves, des tremblemens de terre soulever de grands espaces et en abîmer d'autres; des eaux thermales s'élever en bouillonnant, et déposer autour d'elles

des matières qu'elles vont puiser à d'immenses profondeurs.

Tous ces changemens, tous ces mouvemens qui ont lieu à la surface de nos continens, nous indiquent assez que des forces puissantes agissent continuellement, et que de grandes réactions s'opèrent encore dans la nature.

En réfléchissant à tout ce qui se passe autour de nous, en étudiant avec soin le résultat de ces actions diverses qui se manifestent sur tous les points du globe, nous apercevons bientôt deux grandes divisions dans les forces actuellement agissantes.

Les unes agissent de haut en bas, et tendent à détruire les points les plus élevés du globe pour en ramener les débris à la surface.

Les autres, au contraire, agissent de bas en haut, en sorte qu'elles amènent continuellement au dehors des matières qui sont puisées dans l'intérieur.

A la première de ces deux divisions appartiennent l'action des matières qui corrodent et détruisent la surface des roches; l'action des sources qui minent le sol et délayent ses débris; celle des ruisseaux, des rivières et des fleuves qui charrient continuellement les fragmens qu'ils arrachent aux montagnes; l'action érosive des cascades et des torrens; la puissance des marées et des courans marins; celle des glaciers et des glaces polaires.

Dans la seconde viennent se ranger tous les phénomènes relatifs à la température intérieure du globe: les éruptions volcaniques, les soulèvemens du sol, les tremblemens de terre, les eaux thermales, les salses, les lagonis, les dégagemens de gaz, les filons d'injections et de sublimation.

Ces deux grandes puissances créatrices opèrent, comme on le voit, en sens contraire, puisque l'une agit

de haut en bas, et l'autre de bas en haut; elles ont pour résultat commun de confondre leur centre d'action sur un horizon ou niveau commun qui est la surface de la terre. C'est là que les deux forces sont en présence, c'est là qu'elles ont lutté long-temps, et en réfléchissant seulement à leurs effets actuels, nous devrions conclure théoriquement que la petite portion de la terre dans laquelle nous avons pu pénétrer doit se trouver composée de roches produites par ces deux grandes puissances. C'est en effet ce que l'expérience a depuis long-temps confirmé, et ce que le langage de la science a même, pour ainsi dire, sanctionné, en divisant les terrains qui composent cette écorce en *terrains stratifiés* ou de *sédiment*, *terrains cristallisés* ou d'*épanchement*.

Il est encore une autre force créatrice peu importante quant à la masse de la terre, mais du plus haut intérêt pour nous: c'est la *force organique* ou *la vie*, indépendante sans doute par son principe des deux précédentes, mais soumise à leur puissance pour son maintien et sa durée. C'est aussi à la surface du sol, c'est encore au niveau des mers, que cette force atteint son *maximum* d'action. Elle diminue à une certaine élévation, et cesse à peu de distance verticale de ce niveau; elle diminue au-dessous de la surface de l'eau, et s'éteint à la faible profondeur de 200 mètres.

Il se passe encore sur la terre une foule de petites actions qui appartiennent à l'une ou l'autre des trois grandes forces que nous venons de citer. Ce sont des phénomènes *chimiques* et *électriques* qui apparaissent dans un grand nombre de circonstances, et dont l'action, quand elle s'applique aux corps organisés, ne se manifeste bien qu'après leur mort. C'est encore près de la surface de la terre que leurs effets ont lieu, puisqu'ils

sont dépendans des autres, et c'est par conséquent à nos pieds que se développent, à l'époque actuelle, les grands phénomènes de la nature.

L'intensité de ces différentes forces paraît aussi augmenter lorsqu'on approche de l'équateur; elle diminue évidemment vers les pôles et à mesure qu'on s'élève sur les montagnes.

Leurs effets doivent être soigneusement étudiés par le géologue. Il doit s'occuper des plus faibles actions; car, pour l'histoire du globe, c'est l'analogie qui doit principalement nous servir de guide. On est revenu maintenant de ces grands cataclysmes auxquels on supposait que la terre avait été soumise; on ne cherche plus ces chocs de comètes ni toutes ces causes présumées de vastes inondations et de changement de climat; on pense que notre planète contient en elle-même le principe et la cause des nombreux changemens qui s'y sont opérés. En reculant dans l'ordre chronologique des réactions qui s'y manifestent encore de nos jours, en augmentant leur intensité, on trouve naturellement l'explication de tous les phénomènes géologiques; on arrive à cette conséquence, que notre globe est parvenu à un état de stabilité remarquable dont il n'a pas toujours joui; que les mêmes forces qui se montrent maintenant ont agi autrefois avec bien plus d'intensité, et qu'il suffit de les augmenter graduellement par la pensée, pour se rendre raison de tous les faits que nous rencontrerons par la suite dans l'étude de la terre.

On observe, en partant de l'époque actuelle pour rétrograder vers les temps antérieurs, ce que verrait un voyageur qui voudrait étudier l'intensité des forces créatrices depuis le pôle jusqu'à l'équateur. Il les verrait progressivement augmenter jusque sous la zone torride. Là il trouverait le *maximum* de notre époque, tandis

qu'il aurait presque trouvé le 0 sous la glace du pôle. L'état de notre planète ne peut pas encore être comparé à celui des pôles; mais nous ignorons l'avenir, et tout nous porte à croire que ces forces s'affaiblissent.

Dans l'étude que nous allons faire des forces créatrices, nous les partagerons en *forces extérieures* et *forces intérieures*.

Avant de passer à l'examen des forces intérieures, nous dirons quelques mots des forces organiques, qui semblent plutôt liées aux phénomènes extérieurs qu'aux autres.

Nous aurions dû peut-être, avant d'entrer dans ces détails, qui pourront présenter quelques difficultés aux personnes qui commencent l'étude de la géologie, nous occuper d'abord de l'âge des terrains, des roches qui les composent, enfin de cette masse de faits positifs qui font la base de la bonne géologie; mais nous avons cru qu'en présentant d'abord l'ensemble des phénomènes qui résultent des forces qui agissent encore actuellement et sous nos yeux, l'étude des terrains deviendrait beaucoup plus facile, moins aride et par conséquent plus profitable. Il nous suffira, en effet, de rappeler ces actions de l'époque actuelle, de les agrandir par l'intensité ou la durée, pour expliquer facilement des choses qu'il serait impossible de comprendre sans ces données préliminaires.