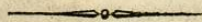


avoir été formées, pendant des tremblemens de terre, par les gaz ou par l'eau, comme cette multitude de petits entonnoirs qui se sont ouverts en Calabre pendant les violentes secousses qui ont ravagé cette contrée. C'est le même phénomène agrandi ou modifié par l'épaisseur ou la résistance de la couche qui a été percée. (Fig. XLVII, XXIII et XXIV.)



CHAPITRE VINGT-SEPTIÈME.

DES SOULÈVEMENS LINÉAIRES.

LES grandes dislocations de la croûte de la terre semblent avoir été produites plutôt sur des lignes que sur des points particuliers qui étaient centres d'action; car les grandes montagnes forment plutôt des chaînes que des groupes, et les soulèvements linéaires sont bien plus étendus que les *soulèvements centraux*. Il est même très-probable que ces derniers sont dépendans des autres, et que les cratères de soulèvement sont eux-mêmes alignés dans certaines directions. Ainsi, des failles ou de longues crevasses auraient précédé leur apparition et déterminé leur direction longitudinale. On ne peut nier ce mode de disposition pour les grands dômes trachytiques de l'Amérique, et M. de Buch fait remarquer qu'elle existe aussi pour de véritables cratères de soulèvement qui sont quelquefois alignés le long d'une grande faille souvent sous-marine, et dont des îles cratériformes indiquent la direction.

M. Elie de Beaumont, sans négliger l'étude des cratères de soulèvement, s'est plus spécialement occupé de l'âge et de la direction des grandes chaînes de montagnes. Ses travaux ont le mérite de présenter un grand ensemble de vues aussi étendues qu'ingénieuses, et une masse de faits suffisante pour étayer sa théorie. MM. de

Buch, Boué, Studer, Sedgwick et Murkison, Kefers-
tein, et un grand nombre d'autres géologues, qui se
sont occupés du même sujet avant et après M. de Beau-
mont, appuient quelquefois ses idées et les critiquent
plus souvent. Nous ne pouvons, dans un ouvrage élé-
mentaire comme celui-ci, trier la part qui revient à
chacun, et d'ailleurs aucun de ces savans géologues n'a
présenté sur cet objet un travail d'ensemble comme
celui de M. de Beaumont. C'est donc son Mémoire que
nous prendrons pour guide, sans considérer comme
parfaitement démontrées les opinions qu'il a émises
sur cet objet; car le savant professeur lui-même ne l'a
publié que comme un essai destiné à la fois à prendre
date et à exciter à recueillir la masse de faits indispen-
sables pour un tel travail. Si les personnes qui l'ont
critiqué avaient eu égard à cette considération, quel-
ques-uns des reproches qui lui ont été adressés avec un
peu d'amertume, auraient sans doute été adoucis ou
supprimés. Les considérations publiées par M. Elie de
Beaumont dans les *Annales des Sciences naturelles*,
et plus développées à la suite du *Manuel de géologie*
de M. de Labèche (1), sont relatives seulement à l'Eu-
rope. Les montagnes des autres parties du monde sont
loin d'avoir été suffisamment explorées, pour qu'on
puisse tirer des conséquences générales sur leur direc-
tion ou du moins sur l'époque de leur soulèvement.

« L'examen de la surface de l'Europe, dit M. de
Beaumont, a déjà conduit à distinguer les uns des au-
tres douze systèmes de montagnes d'âges différens et de
directions généralement différentes, et à les rapprocher

(1) Traduction française par M. Brochest de Villiers, p. 620 et
suivantes.

de douze lignes de partage observées dans la série des
dépôts de sédiments. Il est bien probable que ce nombre
douze, qui dans tous les cas ne serait relatif qu'à l'Eu-
rope, n'est pas définitif, car il reste encore dans la série
des terrains de sédiment de l'Europe plusieurs lignes
de démarcation assez tranchées, qui dans cet arrange-
ment ne se trouvent rapprochées d'aucun système de
dislocation. Peut-être quelques-unes de ces lignes de
partage se lient-elles à des systèmes de fractures et de
rides, qui bien qu'observables en France, en Alle-
magne, en Angleterre, n'y ont pas encore été suffisam-
ment distingués, et restent encore confondus avec les
dislocations appartenant aux autres systèmes, dans les-
quels ils sont censés former des anomalies. Peut-être
aussi les mêmes lignes de partage se rattachent-elles à
des commotions qui n'ont eu que peu d'énergie dans
les contrées qui viennent d'être citées, mais qui auront
laissé des traces plus visibles dans le sol de contrées
adjacentes, et dont les conquêtes que la géologie a faites
récemment en Grèce, en Sicile, en Afrique, en Es-
pagne, pourront nous aider à retrouver la trace.»

On sait que les dépôts qui se sont formés dans les
eaux, ont changé de nature à des époques différentes.
Aussi les terrains de sédiment sont loin d'être toujours
les mêmes, et l'on y trouve superposés des dépôts qui
ne se ressemblent en rien. Or, pour que ces dépôts
aient ainsi changé de nature, pour que la même super-
position ne se soit pas reproduite sur toute la terre, il
faut de toute nécessité que des causes perturbatrices
soient venues changer les bassins dans lesquels se for-
mèrent les sédiments. Les uns ont été émergés, d'au-
tres se sont remplis de liquides différens ou du moins
ont reçu des mélanges qui ont tout-à-fait modifié leur
nature. On ne voit guère que l'apparition successive de

chaînes de montagnes qui aient pu modifier aussi fortement la surface du sol, changer les niveaux, ronger les digues, imprimer à l'eau de puissans mouvemens d'impulsion, et expliquer enfin ces phénomènes que nous offrent les terrains de sédiment ou d'alluvion. Ces grandes dislocations doivent donc se trouver en rapport avec les causes qui les ont produites, avec le soulèvement des montagnes. Ce sont ces rapports que M. de Beaumont a cherché à établir, et nous allons donner un résumé très-succinct de son travail.

Il eût été plus commode pour ceux qui commencent l'étude de la géologie, de placer celle de ces différentes séries de soulèvemens après l'examen de l'âge et de la composition des terrains, mais l'ensemble des phénomènes produits par les forces agissantes, internes et externes, eût été désuni, et nous avons cru plus convenable de placer ici cet extrait du travail de M. de Beaumont. Les personnes qui ne comprendraient pas la valeur des noms qui désignent certaines roches et quelques terrains, pourront avoir recours au Dictionnaire qui termine cet ouvrage, ou lire auparavant la description des différens terrains.

M. de Beaumont a adopté, pour désigner les douze systèmes de soulèvement, des noms qui rappellent un type naturel bien déterminé. Déjà on avait employé de semblables dénominations pour les roches. Ainsi les mots *argile de Londres*, *calcaire grossier parisien*, et un grand nombre d'autres sont depuis long-temps en usage pour désigner ces espèces de roches, bien qu'elles se trouvent dans plusieurs autres localités; mais c'est qu'à Londres et à Paris ces roches ont acquis un grand développement, et qu'en outre elles ont été soigneusement étudiées dans ces mêmes dépôts. Il en résulte des noms très-significatifs dont on peut toujours

retrouver le type facilement, et qui évitent une foule de discussions qui ne peuvent avancer en rien l'étude de la géologie. Ces considérations ont engagé M. de Beaumont à prendre ainsi la partie pour le tout, et à appliquer des noms de lieux pour titres à ses différens systèmes.

I. *Système de Westmoreland et de Hundsruck.*

Ce système est le plus ancien de tous, c'est-à-dire qu'il comprend les premières rides que l'on puisse reconnaître à la surface de la terre, dont la croûte figée devait avoir peu d'épaisseur. Il a été indiqué par M. le professeur Sedgwick qui le regarde comme antérieur ou contemporain des dépôts du vieux grès rouge, et qui présume que le soulèvement a eu lieu par un mouvement qui n'a pas été lent et prolongé, mais soudain. M. de Beaumont le croit encore plus ancien, et il regarde comme probable que ce soulèvement a même eu lieu avant le dépôt de la partie la plus récente des couches que les Anglais nomment terrains de transition, c'est-à-dire avant le dépôt des calcaires à trilobites de Dudley et de Tortworth.

M. le professeur Sedgwick a aussi montré que, si on tire des lignes suivant les directions principales des chaînes suivantes, savoir : la chaîne méridionale de l'Ecosse, depuis Saint-Abbs-Head jusqu'au Mull de Galloway, la chaîne de grauwaacke de l'île de Man, les crêtes schisteuses de l'île d'Anglesea, les principales chaînes de grauwaacke du pays de Galles et la chaîne de Cornouailles, ces lignes seront presque parallèles l'une à l'autre et à la direction mentionnée ci-dessus, comme dominant dans le district des lacs du Westmoreland.

La surface de l'Europe continentale présente plusieurs contrées montueuses, où la direction dominante des couches les plus anciennes et les plus tourmentées court aussi, comme M. de Humboldt l'a remarqué depuis long-temps, dans une direction peu éloignée du nord-est ou de l'est-nord-est. Telle est par exemple la direction des couches de schiste et de grauwacke des montagnes de l'Eifel, du Hundsruck et du pays de Nassau, au pied desquelles se sont probablement déposés les terrains carbonifères de la Belgique et de Sarrebruck. Telle est aussi celle des couches schisteuses du Harz; telle est encore celle des couches de schiste, de grauwacke et de calcaire de transition des parties septentrionales et centrales des Vosges, sur la tranche desquelles s'étendent plusieurs petits bassins houillers; telle est même à peu près celle des couches de transition, calcaires et schisteuses, d'une date probablement fort ancienne, qui constituent en grande partie le groupe de la montagne Noire, entre Castres et Carcassonne, et qui se retrouvent dans les Pyrénées, où, malgré des bouleversemens plus récents, elles présentent encore, et souvent d'une manière très-marquée, l'empreinte de cette direction primitive.

Enfin, cette direction nord-est est aussi la direction dominante et pour ainsi dire fondamentale des feuillets plus ou moins prononcés des gneiss, micaschistes, schistes argileux et des roches quarzeuses et calcaires de beaucoup de montagnes appelées souvent primitives, telles que celles de la Corse, des Maures (entre Toulon et Antibes), du centre de la France, d'une partie de la Bretagne, de l'Erzgebirge, des Grampians, de la Scandinavie et de la Finlande.

M. de Beaumont fait remarquer que la direction qui constitue cet ancien soulèvement est aussi celle que

l'on remarque dans les couches et les feuillets des terrains les plus anciens.

II. *Système des Ballons (Vosges) et des Collines du Bocage (Calvados).*

Des terrains très-étendus en Europe, et déjà très-anciens eux-mêmes, ont échappé au ridement que les schistes du Westmoreland et du Hundsruck ont opéré dans la direction du nord-est au sud-ouest. D'après les principes que nous avons exposés sur l'âge des soulèvements déterminés par le mode de stratification, on prévoit que, pour indiquer l'antériorité du premier système que nous venons d'étudier, il faut que les couches qui n'ont pas été soulevées par ce premier système aient été déposées sur les tranches des couches plus anciennes déjà redressées. Or, ces mêmes assises que les géologues reconnaissent pour être du même âge, qui sont horizontales et reposent sur les tranches de terrains plus anciens déjà redressés, peuvent se trouver elles-mêmes soulevées dans une autre localité, et déterminer par conséquent l'âge de ce second soulèvement ou de ce second système de rides.

Telles sont en effet les indications fournies par les couches calcaires marneuses et arénacées avec orthocéralites, trilobites, polypiers, etc., qui se trouvent en Podolie, aux environs de Saint-Pétersbourg, en Suède et en Norwège, où elles ne sont généralement que peu dérangées de leur horizontalité primitive, et celles des montagnes de Sandomirz et des collines au nord-ouest de Magdebourg.

Telles sont encore les couches de transition, si riches en fossiles, de Dudley (Staffordshire) et de Tortworth (Gloucestershire), qui paraissent avoir été déposées au

pied des montagnes déjà soulevées du pays de Galles, et qui ne sont elles-mêmes affectées que par des dislocations d'un ordre plus récent. Telles paraissent être aussi une partie des couches calcaires schisteuses et arénacées du midi de l'Irlande, objet des recherches de M. Weaver, et particulièrement celles qui renferment les couches d'anthracite sur lesquelles sont ouvertes toutes les mines de combustible fossile de la province de Munster, excepté celles du comté de Clare, situées dans le véritable terrain houiller.

Le terrain de transition des collines du Bocage (Calvados) et de l'intérieur de la Bretagne, a lui-même une grande ressemblance avec celui décrit par M. Weaver dans le sud de l'Irlande. Il se compose de même de couches multipliées de schistes, de grauwacke, de grès quarzeux passant à des roches de quartz, d'ampélite graphique et alumineux, et de calcaire; il contient des fossiles de la même classe et présente sur les bords de la Loire, près d'Angers, ainsi qu'aux environs de Sablé et de Laval, des exploitations de combustible.

Enfin, M. de Beaumont est encore porté à rapporter à la même époque de dépôt, le terrain de schiste argileux et de grauwacke contenant des couches d'anthracite avec des empreintes végétales peu différentes de celles du terrain houiller dont se compose en partie l'angle sud-est des Vosges, et qui paraît s'être adossé aux masses granitiques des environs de Gerardmer, de Remiremont et du Tillot, qui elles-mêmes s'étaient probablement soulevées lors de la formation des anciennes rides nord-est sud-ouest.

Les masses de siénite et de porphyre qui, dans le sud-est des Vosges forment les cimes jumelles du ballon d'Alsace et du ballon de Comté, s'allongent, de l'est, 16° sud, à l'ouest, 16° nord, et ont redressé, dans cette

direction, les couches du terrain à anthracite. Le terrain houiller de Ronchamps s'est déposé au pied de ces montagnes, sur les tranches des couches redressées.

La structure de toute la partie méridionale du massif central des Vosges, depuis Plombières jusqu'à la vallée de Masevaux, est en rapport avec celle du ballon d'Alsace, et se rattache à la direction ouest 16° nord-est, 16° sud. Il en est de même de la partie méridionale du groupe central de la Forêt-Noire.

Le ballon d'Alsace s'élève à 789 mètres au-dessus de la ville de Giromagny, bâtie elle-même au niveau du terrain houiller, et le ballon de Gebweiler, situé plus au nord-est, s'élève à 935 mètres au-dessus du même point. Parmi les inégalités de la surface du globe, dont on peut assurer que l'origine remonte à une date aussi reculée, on ne pourrait encore en citer de plus considérables.

La Lozère nous présente beaucoup plus au sud une autre masse granitoïde allongée à peu près dans le même sens; et comme la direction de cette masse semble avoir déterminé celle du bassin intérieur des départemens de la Lozère et de l'Aveyron, dans lequel se sont déposés horizontalement le terrain houiller, le grès bigarré et le calcaire du Jura, on peut supposer que l'élévation de cette masse est contemporaine de celle de la siénite du ballon d'Alsace.

Ce système de rides avait concouru avec le précédent, et peut-être avec d'autres encore qui n'ont pas été étudiés jusqu'ici, à donner un relief ondulé et une structure disloquée au sol ancien, dans les inégalités duquel se sont, plus tard, déposées les premières couches de cet ensemble de dépôts que Werner avait nommés *fletz gerbige*, et que les géologues français et anglais ont nommés *dépôts secondaires*, dépôts dont la série carbonifère forme l'assise inférieure.