

side dans les variations de volume résultant des actions chimiques que les matières composant le globe terrestre exercent les unes sur les autres : elle agissait à toutes les époques ; cependant ses effets, probablement très grands aux premiers âges géologiques, ont dû diminuer beaucoup avec la température, et à mesure que l'équilibre s'établissait d'une manière plus complète entre les affinités chimiques, de sorte qu'ils sont très atténués dans la période actuelle. Cette cause est, du reste, extrêmement complexe, et elle a pu donner lieu tantôt à une diminution, tantôt à une augmentation du rayon.

Par conséquent, dans l'hypothèse de l'origine ignée, quatre causes différentes agissant encore à l'époque actuelle, ont fait varier la longueur du rayon de la terre ; ce sont : 1° le refroidissement de la terre ; 2° la formation des terrains non stratifiés ; 3° la formation des terrains stratifiés ; 4° les variations de volume résultant des actions chimiques.

Les deux premières causes ont produit une diminution, et la troisième une augmentation du rayon. La quatrième a pu produire l'un ou l'autre de ces deux effets.

Les variations auxquelles elles ont donné lieu pour le rayon n'ont pas changé le mouvement de translation de la terre, mais elles ont dû cependant modifier sa vitesse de rotation, sa forme, ainsi que tous les phénomènes astronomiques qui sont fonction du rayon ; en appliquant le calcul à la recherche de ces modifications qui résultent des trois premières causes, il est d'ailleurs facile de démontrer qu'elles sont très faibles.

M. Puton lit la note suivante : *Sur le leptynite des Vosges.*

Le leptynite est composé de feldspath orthose grenu ou lamellaire en grains fins de couleurs variables, et de quartz sableux ou amorphe. C'est le type de la roche, et elle a alors une apparence homogène.

Le leptynite, en enveloppant différents minéraux disséminés, prend les noms suivants :

1° *Leptynite granitoïde*, contenant du mica disséminé comme dans le granite ; c'est le leptynite le plus répandu.

2° *Leptynite gneissique* ; le mica y est disposé en lignes planes ou contournées. Il a une structure fissile, et il occupe de grandes surfaces.

3° *Leptynite maculé* ; lorsqu'il est parsemé régulièrement de macules formées par de petits amas de mica, ou d'amphibole verte

agglomérée, ou d'une substance verdâtre qui n'a pas encore été analysée.

4° *Leptynite graphique*; c'est lorsque le mica en lignes brisées imite des caractères hébraïques. Ce leptynite se trouve au Tholy, dans la vallée de Granges, et à Gérardmer.

5° *Leptynite syénitique*, avec amphibole et mica ou sans mica. L'amphibole y devient même si abondante que la roche prend l'aspect d'un véritable diorite. Ce leptynite se remarque à Ranfaing, où il contient des grenats; il est en blocs roulés à Raon-aux-Bois et à Tendon. L'amphibole, quelquefois disposée en lignes planes, lui donne une structure schistoïde: le lac de Fondromé en offrirait un bon exemple si je n'étais pas porté à considérer la roche qui s'y trouve comme un *gneiss amphiboleux* passant au leptynite.

6° *Leptynite grénatique*; quand la roche d'un blanc cristallin, ou d'un rose clair, d'une structure saccharoïde, et formée de feldspath grenu et de quartz sableux, contient des petits grenats d'un brun rougeâtre ou jaunâtre, nombreux et disséminés. (Ranfaing, côte de Sainte-Marie-aux-Mines, Gérardmer, Sainte-Sabine.)

7° Enfin *leptynite feldspathique*; c'est une roche formée essentiellement de feldspath rougeâtre et lamellaire sans quartz ou avec très peu de quartz (Eloyes, Tendon.), contenant quelquefois de la stéatite en petits grains disséminés (vallée de Putières, La Sûche) ou de la chlorite (le Tholy). Ces deux substances faisaient considérer cette roche comme étant une *protogine*; mais en voyant le leptynite perdre peu à peu de son quartz sableux, de sa structure grenue, se colorer insensiblement en rouge de brique, et cristalliser de plus en plus son feldspath, on est forcé de regarder cette roche comme dépendante de la formation qui est le sujet de cette note.

Tous les divers aspects sous lesquels cette roche se présente ne peuvent pas constituer différentes espèces de leptynite; ce ne sont que des modifications dont il est souvent aisé de se convaincre, notamment à Ranfaing, près de Remiremont, où l'on rencontre toutes ces variétés passant alternativement de l'une à l'autre, sans aucun ordre, et où un seul bloc en offre souvent plusieurs réunies.

Le leptynite et le gneiss sont pour nous les premières roches stratifiées; c'est la première écorce du globe, la croûte qui s'est formée par une action aqueuse accompagnée d'une chaleur très intense. Le premier a dû se constituer aux dépens du second, car il contient quelquefois de ses débris. Les différentes variétés minéralogiques du leptynite sont la preuve que ses éléments étaient mégas-

lement répandus dans la dissolution lorsqu'il se déposait. Il est important de constater que le granite, roche évidemment pyrogène, ne présente pas d'accidents minéralogiques semblables. Le leptynite dépend donc de la formation du gneiss; aussi, dans bien des cas, il est une espèce de gneiss. Il est stratifié comme lui, et de même que lui il est encore une roche métamorphique qui a participé aux mêmes phénomènes de métamorphisme. Quoique fissuré verticalement à la manière des granites, sa stratification est souvent apparente, et sa cassure a toujours lieu dans le sens des strates. Je le regarde comme le grès du gneiss, de même que la grauwacke est le grès du terrain schisteux ou intermédiaire. Le leptynite passe peu à peu au gneiss, entre eux il y a confusion insensible des parties constituantes; mais les couches de l'un alternent quelquefois avec les couches de l'autre, en conservant la même concordance; néanmoins ils ne sont pas toujours réunis, et l'un ou l'autre manque souvent.

Le leptynite repose très souvent sur le granite commun, avec lequel il est facile de le confondre lorsque leurs éléments sont les mêmes, le granite, dans bien des cas, ne se séparant pas brusquement du leptynite. Il y a même une espèce de passage entre ces deux roches, ou plutôt un mélange superficiel et accidentel des parties constituantes. Cependant si l'on compare la cristallisation et la structure du feldspath et du quartz dans le leptynite avec la manière d'être des mêmes parties dans le granite, et si l'on considère la disposition des lamelles du mica dans la première roche, lamelles qui ont toujours leur axe longitudinal parallèle au plan de stratification, comme dans un schiste ou un gneiss, il ne sera plus possible de confondre le leptynite avec le granite commun. Si une analyse comparative du feldspath de ces deux roches était faite, elle établirait certainement une différence sensible entre elles. M. A. Delesse, qui a déjà rendu de si grands services à la géologie des Vosges en analysant les porphyres et les syénites de nos montagnes, m'a promis de s'occuper chimiquement de cette question; je ne doute pas que ce savant minéralogiste n'y apporte un grand jour.

J'ai dit que le leptynite reposait sur le granite commun; on peut, en effet, par leur position, établir une ligne de démarcation entre eux. Si l'on contourne le massif du Grismouton en partant de la vallée de la Vologne, que l'on quittera pour entrer dans celle de Tendon, puis descendre au Tholy, dans celle de Cleurie, et revenir à la base méridionale du massif que je cite pour exemple jusqu'à Jarmenil, on verra presque constamment le leptynite se

tenir sur les flancs ou au sommet des montagnes, ayant le granite à ses pieds et dans le fond des vallées. J'ai dit *presque constamment*, parce que l'on voit quelquefois le granite déborder le leptynite par des pointes qu'il pousse dans ses couches, et prendre sa place en s'étendant sur elles; de même l'on remarque de temps en temps le leptynite, devenu plus puissant, occuper le fond des vallées, et être recouvert par les attérissements. Ces exceptions n'empêcheront pas de reconnaître la position normale du leptynite, et d'établir un point de partage entre lui et le granite. Le groupe de montagnes qui se prolonge de Brugères à Gérardmer présente le même exemple que celui du massif du Grismonton.

Les filons feldspathiques sont très rares dans le leptynite; on en cite un exemple au sommet de la montagne qui sépare le Châpâl de Fraïse, où un Eurite porphyroïde quartzifère pénètre dans les couches de la roche qui est le but de cette notice. Je n'ai pu vérifier ce fait que d'une manière incomplète, ce qui fait que je suis encore dans le doute sur leur existence dans la roche qui nous occupe. Dans le granite commun, au contraire, les filons d'Eurite et de porphyres sont très fréquents. Le leptynite se serait-il déposé postérieurement à la consolidation du granite, la non pénétration des filons feldspathiques semblerait l'indiquer? ou bien le granite commun a-t-il fait son éruption après le dépôt du leptynite? Voilà deux questions auxquelles il est difficile de répondre, parce qu'il se trouve des faits qui les appuyent toutes deux; cependant le métamorphisme évident du leptynite et la dislocation de ses couches ne peuvent être attribués qu'au soulèvement du granite sur lequel il repose; d'ailleurs il est fréquemment traversé par des filons et des masses granitiques. Mais quelle est la cause qui a arrêté dans les limites du granite, sans pénétrer dans le leptynite, l'éruption des filons d'Eurites et de porphyres? Ces filons étaient-ils déjà intercalés dans le granite avant son soulèvement principal? Ce problème demande encore beaucoup d'observations avant d'être résolu.

On reconnaît dans la formation granitique des Vosges plusieurs époques d'éruption bien caractérisées par des différences minéralogiques: ainsi le granite commun, le granite porphyroïde, le granite syénitique, le granite micacé, etc., sont autant d'époques de formation. On n'est pas encore bien d'accord pour déterminer l'âge relatif de ces diverses espèces de granite; cependant on regarde le granite commun comme le premier consolidé; le granite porphyroïde est évidemment postérieur, puisqu'il forme des filons et des massifs dans le granite commun, qu'il pénètre dans le lep-

tynite et dans le gneiss, et qu'il est même injecté dans le terrain schisteux, qui paraît être la limite de son éruption. Le granite commun devient, dans quelques cas, porphyroïde par un peu plus de développement dans sa cristallisation; mais il est toujours facile de ne pas confondre cette sorte de granite, produit par une cause accidentelle, avec le vrai granite porphyroïde.

Si les roches feldspathiques n'ont pas pénétré dans le leptynite, en revanche il est le gisement le plus habituel de l'ophiolite (*serpentine*). Cette roche n'a pas fait subir de modifications à la roche encaissante; seulement on remarque dans ses fissures un enduit stéatiteux acquérant souvent plus d'un millimètre d'épaisseur; il pourrait bien devoir son origine à l'éruption de cette roche, si riche en magnésie.

Il existe dans le leptynite des filons de quartz blanc hyalin qui s'y présentent en ramifications; ils contiennent du feldspath orthose rose lamellaire, de grandes lames de mica argentin, de la stéatite, et quelquefois des aiguilles de tourmaline; ils n'ont pas de puissance, et ce sont plutôt des veines qui parcourent la roche en divers sens. Les mêmes filons se remarquent dans le gneiss; on ne les voit pas dans le granite commun. Cette exception n'appuyerait-elle pas encore la séparation du granite commun de la formation du leptynite, et ne serait-elle pas significative à l'égard du mode de formation de ces deux roches? Je regarde ces veines de quartz comme contemporaines de la formation du leptynite et du gneiss, et ayant par là une certaine analogie avec celles qui existent dans les schistes du terrain intermédiaire.

M. Rozet est le premier qui ait tracé dans les Vosges, avec exactitude, les caractères et les limites du leptynite, et fait connaître ses relations avec le granite commun, et son passage insensible au gneiss. Il ne regarde pas le leptynite comme une roche stratifiée; mais je suis d'accord avec lui en séparant le granite commun du leptynite, séparation que quelques observateurs n'admettent pas, quoique ces deux roches soient d'origine opposée et d'âge différent.

M. Perrey, sur la demande de M. le Président, donne quelques détails sur les principaux résultats auxquels l'ont conduit ses recherches rétrospectives sur les tremblements de terre. Après avoir exposé la marche qu'il a suivie pour dresser ses divers catalogues, relatifs aux principales régions physiques de l'Europe, il développe spécialement deux conséquences qui résultent de tous ses Mémoires.