

CONTRIBUTION

A

L'ÉTUDE DE PHÉNOMÈNES D'ALTÉRATION

DONT L'INTERPRÉTATION ERRONÉE POURRAIT FAIRE CROIRE A L'EXISTENCE

DE

STRIES GLACIAIRES (1)

PAR

Ernest VAN DEN BROECK

Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.

—
Planche XX
—

A la séance du 22 décembre 1896, notre collègue, M. X. Stainier, a exhibé des frottis — reproduits dans la Note qu'il a consacrée à ce sujet — de roches observées en Belgique et présentant des surfaces curieusement sillonnées de stries très nettes et fort nombreuses, entre-croisées dans diverses directions, stries qui, à première vue, paraissaient pouvoir être rapportées à l'action du processus bien connu des phénomènes glaciaires (2).

Dans l'un des cas signalés dans la Note de M. Stainier, il s'agissait de stries assez larges, parcourant la surface d'un banc de quartzophyllade du Salmien supérieur, observé sur la grand'route qui va de Dochamps à Freyneux, non loin de la scierie de Dochamps, passé la rivière la Lue.

L'auteur, que ses excursions avaient conduit ici au voisinage immé-

(1) Présenté à la séance du 21 novembre 1899.

(2) X. STAINIER, *Stries pseudo-glaciaires observées en Belgique*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. X, 1896. Pr.-Verb., pp. 212-216, fig. 1-4.)

diat de l'un des plus hauts points de l'Ardenne (Dochamps est voisin de la Baraque de Fraiture, signal géodésique, dont l'altitude est de 651 mètres), était fort tenté, à première vue, de considérer ces stries comme pouvant indiquer l'existence de phénomènes glaciaires, ce qui eût été une donnée importante pour la géologie ardennaise. Toutefois, un examen attentif lui fournit bientôt la preuve que les stries se trouvaient visibles, non seulement sur la surface découverte de la roche, mais encore en pleine masse de celle-ci, localisées, toutefois, sur tous les plans de stratification correspondant au contact de feuillets quartzeux ou de quartzite, alternant avec ceux du phyllade.

Il reconnut alors que chacune de ces strates, d'origine gréseuse et sableuse, était découpée normalement à sa surface par de nombreuses veinules de quartz blanc. Celui-ci était disposé de manière que les sillons observés correspondissent à la rencontre transversale de ces veinules quartzieuses. De plus, les feuillets phylladeux de contact s'infléchissaient dans chacun des sillons ainsi formés.

L'auteur se représente la genèse du phénomène de la manière suivante :

Après la transformation du dépôt initial en quartzo-phyllade, c'est-à-dire après que la roche sableuse eut été transformée en quartzite et la roche argileuse en phyllade, des fissures (des vides par conséquent) se seraient produites, divisant les feuillets de quartzite soit par retrait, soit par décollements de la roche, moins flexible en ces zones d'origine sableuse qu'en celles correspondant à l'argile initiale, transformée en phyllade. Par suite de la pression considérable subie par l'ensemble des dépôts, sous l'influence du phénomène métamorphique, la roche argileuse encaissante, ou phyllade, aurait pénétré légèrement dans ces cavités ou fissures, et, par exsudation ultérieure des parois, lesdites fissures se seraient ensuite remplies de quartz blanc filonien. Celui-ci, ne pouvant donc plus occuper qu'une partie de la cavité initiale réduite par la poussée, s'y présente sous forme de dépressions alignées suivant les fissures des strates quartzieuses. C'est ce qui donnerait lieu à l'aspect de stries en creux observables aujourd'hui dans toute la masse du dépôt, sur les deux faces de chacune des zones quartzieuses, seuls sièges des phénomènes de retrait mentionnés ci-dessus.

Le second cas de stries pseudo-glaciaires observé par M. Stainier s'applique à des blocs de grès poudingiformes, examinés par lui dans la vallée du Hoyoux, à quelques mètres en aval des beaux rochers de poudingue de Marchin, exploités pour les hauts fourneaux.

Ces blocs se montraient couverts de grandes stries de 2 à 3 millimètres de profondeur, s'entre-croisant en tous sens, mais tout en présentant nettement des groupes distincts de stries parallèles. Ici aussi, l'impression initiale de l'observateur était celle qu'il se trouvait en présence de stries glaciaires ; mais elle s'effaça bien vite lorsque M. Stainier eut remarqué « que le grès, très quartzeux, était sillonné en tous » sens de très minces filons de quartz blanc, comme il s'en produit » dans toutes les roches quartzueuses, par exsudation des parois dans » des fissures produites par le retrait (dessiccation) ou par des phéno- » mènes géotectoniques ». Dans le cas ici observé, les stries n'étaient autre chose que le tracé de l'affleurement de ces filonets quartzeux à la surface des blocs.

Quant au sillon qui marque et suit l'affleurement de ces filonets quartzeux, M. Stainier l'explique fort judicieusement par les différents degrés d'altérabilité du quartz impur, constituant le grès, où il est englobé dans de l'argile, et du quartz pur des filons, qui forcément doit être ici plus altérable, plus sensible aux actions météoriques que le précédent, puisqu'il a été le siège principal du phénomène d'attaque et de corrosion.

C'est à une cause analogue à celle-ci que j'attribue, sans hésitation possible, les stries si curieuses, serrées à l'extrême et constituant divers réseaux croisés de sillons plus ou moins parallèles, que l'on observe, avec l'apparence de vraies stries glaciaires, sur les deux fragments de roches calcaires ou silicéo-calcaires que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Assemblée. (Voir planche XX.)

Ces roches ne sont pas de provenance belge ; mais ceci importe peu, car le phénomène qu'elles servent à illustrer est si frappant et la ressemblance de leurs sillons entre-croisés, parallèles et obliques, avec des stries glaciaires typiques est si grande que l'enseignement qui en découle est d'intérêt plus que régional. Il montre combien des phénomènes tout autres que ceux attribuables aux anciens glaciers peuvent provoquer aisément des caractères qui apparaissent sous forme de stries glaciaires, pour ainsi dire typiques d'aspect.

Les deux fragments rocheux représentés dans la planche XX ont été détachés par moi, avec plusieurs autres analogues, du massif calcaire constituant le sommet du site alpestre appelé les *rochers de Naye*, lequel domine orgueilleusement, de ses 2 044 mètres d'altitude, le lac Léman et toute la chaîne montagneuse du versant Nord de celui-ci, au-dessus de Chillon.

C'est au mois de mai de cette année que j'ai eu l'occasion d'observer et de recueillir ces roches apparaissant en pointements multiples sous le blanc manteau de neige de ces parages où, certes, la présence d'authentiques stries glaciaires n'avait rien qui pût surprendre l'observateur.

L'examen attentif des deux échantillons figurés dans la planche XX montre que nous sommes ici en présence d'un calcaire dur, à grain très fin, un peu siliceux, fort homogène, d'une coloration grisâtre assez claire et sans traces d'organismes visibles.

Sur l'un des échantillons (fig. 1 de la planche XX), on remarque, constituant une zone un peu ondulée et irrégulière, allant de *A* en *B*, un assez gros filon blanchâtre, épais d'environ 3 à 4 millimètres. À la loupe, on remarque que la structure intime de ce gros filon est fibreuse et que sa masse est assez hétérogène. Il renferme, en effet, outre des zones irrégulières, et comme concrétionnées, de surfaces d'accroissement, des mouchetures irrégulières, foncées et noirâtres, dont je n'ai pu toutefois déterminer la nature. De très fines particules brillantes, à surfaces arrondies ou irrégulièrement ovoïdes et d'aspect métallique, se trouvent dispersées au sein de ces mouchetures noirâtres, qui pourraient bien n'être que le siège et le résultat de phénomènes de décomposition de particules, primitivement identiques à ces globules d'aspect métallique. Il est vraisemblable que ceux-ci, que l'on ne peut rapporter à du mica, sont des concrétionnements pyriteux.

Aucune autre trace de filon n'est visible dans cet échantillon rocheux. Quant aux stries qui le couvrent, exclusivement sur les *faces d'affleurement* de l'échantillon, il est assez inutile de les décrire en détail dans leurs caractère et disposition : la figure 1 de la planche XX représente très clairement leur aspect, bien que ces stries apparaissent mieux visibles et plus nombreuses encore sur l'original. J'ajouterai cependant que la plupart, la presque totalité de ces stries, se dessinent en une teinte plus claire, blanchâtre, sur le ton gris neutre de la roche. Ces stries n'atteignent guère plus d'un demi-millimètre de profondeur, et il est des régions de la surface rocheuse où elles sont si serrées et si entre-croisées à minime distance que ladite surface en est presque devenue toute blanche.

C'est surtout le cas pour toute la partie calcaire située au-dessous du gros filon *AB*, ce que montre d'ailleurs assez bien la photographie. En certains points de cette région, on peut, à la loupe, compter jusque six et sept stries parallèles par millimètre, et, certes, en examinant la roche et même en la tournant en tous sens, spécialement en l'étudiant,

même à la loupe, sur les côtés et sur la face opposée à celle représentée, on ne parvient à rien constater qui vienne détruire l'homogénéité apparente de la roche et qui puisse faire penser que ces sillons seraient autre chose que de véritables stries, toutes superficielles et sans répercussion aucune dans la structure intime de la roche.

Vue par-dessous et sur les côtés, la surface rocheuse, fraîchement mise à nu, se montre donc homogène et grise, non sillonnée de filons quelconques et absolument différente donc de ce que nous a montré la surface d'affleurement représentée.

Le gros filon irrégulier, qui coïncide, dans la région inférieure de la pièce représentée figure 1, avec la démarcation d'un niveau plus bas de la surface rocheuse, semble être seul de son espèce à rompre l'homogénéité du bloc calcaire, et il est à noter que ce filon se projette *en relief* à la surface en contre-bas de la pièce calcaire représentée, qu'il traverse très visiblement de part en part. Or ce filon en relief n'est nullement du quartz, comme on pourrait le croire. Il s'écrase aisément sous la pression d'une lame de canif. L'énigme reste donc entière après ce premier examen. Passant à l'échantillon photographié dans la figure 2, on y observe tout d'abord, et bien apparent, un filon irrégulier, blanchâtre, analogue à celui du premier fragment calcaire. C'est la trainée (claire) représentée au bas de la figure 2 par l'alignement *CD*.

La partie de droite de ce fragment rocheux exhibe un jeu de stries très nettement rectilignes et bien accentuées, disposées très visiblement en séries croisées de systèmes parallèles ou faiblement obliques. Bien que ces nombreuses stries paraissent fort entremêlées au premier abord, on y distingue au moins six directions rectilignes dont, visiblement, *quatre sont opposées, deux par deux, à angle droit*, ou peu s'en faut.

C'est là une constatation qui jette une première lumière sur la genèse de ces lignes, car c'est le dispositif normal de formation des *cassures* survenant dans un solide soumis à des phénomènes de torsion et de pression et qui aurait subi des séries de poussées de ce genre, agissant nécessairement suivant des directions différentes, ayant chacun amené son double système de cassures entre-croisées.

Dans la partie de gauche de la roche figurée, ces mêmes stries rectilignes, plus ou moins orientées, apparaissent aussi, mais en plus petit nombre, et elles sont ici accompagnées d'autres lignes, grises et blanchâtres comme elles, mais sinueuses, recourbées même en sillons assez peu réguliers.

Ces lignes courbes ne sont guère favorables à la thèse d'actions dites glaciaires.

Mais bientôt l'attention est attirée dans cet échantillon n° 2 par un élément différent qui, quoique très localisé, mérite un examen détaillé. Je veux parler du dispositif de surface représenté par exemple par la ligne *EF*, et qui est constitué par un *filon* blanc cristallin qui, bien que se projetant en saillie par rapport à ses zones latérales de contact avec la masse calcaire, n'est guère en relief sensible par rapport au plan ondulé de la surface générale de la roche.

L'ombre, très accentuée sur la photographie de l'un des flancs du minuscule coteau calcaire longeant le filon, montre bien que celui-ci est ici en creux par rapport à la surface générale, tout en constituant un bourrelet en relief par rapport à sa jonction avec la masse calcaire.

Quant aux autres stries de la roche n° 2, elles sont, aussi bien à droite qu'à gauche du sillon *EF*, représentées, comme celles de la roche n° 1, par des creux simples, ne permettant, même à l'aide de la loupe, d'y déceler aucune indication de présence de filons blanchâtres.

Cependant, en cherchant bien, on finit par trouver de très menus filets ou filonets *en relief*, ne se confondant donc nullement avec les alignements de stries blanches rectilignes, disposées en creux.

C'est à peine si sur la roche n° 2 on parvient à en déceler et à en compter une dizaine, sous forme de filets ou de bourrelets très menus, restés de coloration foncée ou non claire, et non en alignements rectilignes. La photographie montre en *GH* et *IJ* les plus accentués d'entre eux, les seuls d'ailleurs bien visibles à l'œil nu.

Cette nouvelle constatation paraît tout d'abord un peu déconcertante, car si certains filons apparaissent visibles et *en relief*, — par suite évidemment d'un excès de résistance aux intempéries par rapport à la masse calcaire, — comment interpréter les sillons, les *creux*, de coloration blanche, comme produits par ces mêmes filons, et pourquoi, d'ailleurs, ne découvre-t-on nulle part la trace de ces filons sur les surfaces de cassure fraîche toujours parfaitement homogènes du bloc calcaire?

Il convient d'examiner avec plus de soin et surtout avec un plus fort grossissement les stries rectilignes blanches qui couvrent de leur lacis si serré la surface d'affleurement de nos deux fragments calcaires.

Aucun doute n'est bientôt possible sur ce point que l'on est bien en présence, non de stries continues, d'égale profondeur d'érosion sur leur parcours respectif, mais de zones, en séries rectilignes, de *points de corrosion*, voisins les uns des autres, occupant les parois et le fond de menues dépressions disposées en multiples séries rectilignes s'entre-croisant.

Le fond des stries est *piqueté* d'une infinité de *petits trous*, auréolés de blanc, puis de gris clair, constituant de minuscules zones de décomposition et de blanchiment du calcaire, et c'est la réunion de ces multiples points d'attaque, dont l'ensemble constitue les stries blanches et creuses, qui forme la caractéristique de ces surfaces d'affleurement calcaire.

De-ci de-là, sur les surfaces rocheuses, la loupe fait bientôt découvrir des débuts, simples ou croisés, d'alignements de ces petits points d'attaque blanchâtres, souvent disposés en équerre ou en croix, et la liaison de quelques-uns de ces îlots de points d'attaque aux stries bien développées montre le processus d'extension du phénomène superficiel d'altération de la roche calcaire.

Pour mémoire, je citerai enfin des *cupules* de grande taille, constituant visiblement aussi des régions d'attaque et de dissolution du calcaire et que les deux figures de la planche XX montrent assez nettement.

Certes, le résultat de cet examen suffit pour écarter définitivement l'idée de toute possibilité d'actions de striation glaciaire, mais le problème n'est pas résolu pour cela.

L'alignement, *en relief*, des quelques filonets accompagnant sur l'un des échantillons le gros filon d'aspect, mais non de caractère, quartzeux; l'homogénéité, qui paraît parfaite et absolue à la loupe, de la masse du calcaire, examiné en cassure fraîche ou partout ailleurs qu'aux faces d'affleurement, réclament un complément d'investigation.

Tout d'abord, le simple essai fait à l'aide d'une pointe d'acier montre, en toute évidence, qu'il faut écarter l'hypothèse que les filons *en relief* seraient constitués par du quartz. Leur substance s'effrite assez aisément, ce qui, avec leur structure visiblement fibreuse et aciculaire, et leur résistance relative aux phénomènes de dissolution de la surface rocheuse d'affleurement, montre que nous sommes, sans doute, en présence de filons d'*aragonite*, tels qu'on en constate assez fréquemment dans les roches calcaires. Mais alors il suffirait que les sillons en traînées creuses qui couvrent, en si grande abondance, le restant de la surface rocheuse aux points d'exposition aux intempéries, fussent en *calcite*, par exemple, pour que le problème s'éclairât subitement. Entre l'*aragonite* et la *calcite*, il y a, en effet, suffisamment de différence dans le degré de résistance aux actions chimiques dissolvantes (1)

(1) E. VAN DEN BROECK. Note sur une cause de disparition de certains éléments fauniques des dépôts fossilifères de tout âge. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. III, 1889. Pr.-Verb., pp. 118-120.)

pour que l'on puisse admettre que dans une roche calcaire un peu siliceuse et de résistance *moyenne* entre celles de l'aragonite et de la calcite, la présence de filons de la première substance se manifeste par des *reliefs*, tandis que celle de la très soluble calcite se manifeste par des *stries en sillons*, soit par des *creux*.

La substance si homogène d'apparence de la roche calcaire des rochers de Naye renfermerait-elle donc, malgré l'impossibilité d'y rien découvrir à l'œil nu, des caractères permettant d'affirmer qu'elle est traversée par d'innombrables filonets de calcite, disposés en réseaux multiples, constituant des doubles séries de cassures à angle droit, soit disposées comme les multiples petits sillons visibles à l'extérieur de la roche?

C'est au microscope qu'il appartenait naturellement de fournir un sérieux supplément d'information, et dans ce but, j'ai fait exécuter quelques coupes minces prélevées en divers points de mes échantillons de roches calcaires (primitivement un peu plus grands, pour ce motif, que les parties photographiées après le détachement de ces fragments).

Une partie de ces coupes ont été faites *parallèlement* aux surfaces d'affleurement représentées, d'autres *transversalement* à cette surface. Or, tout s'est alors complètement éclairé sous le microscope, et la solution du problème était définitivement obtenue.

Cette roche calcaire, si homogène d'aspect, si régulière dans sa composition apparente, est en réalité parcourue, traversée par une multitude innombrable de filons clairs, réellement microscopiques, d'une substance spéciale qui, étant donnée sa facilité d'attaque, paraît bien être de la *calcite* et qui constitue un matériel de remplissage, par exsudation des parois, d'un fin réseau de multiples systèmes de cassures ayant affecté pour ainsi dire toute la masse de la roche calcaire.

C'est ce matériel de remplissage d'un véritable chevelu entre-croisé de cassures qui, dans sa projection à la surface extérieure ou d'affleurement, fournit les zones linéaires et entre-croisées où sont localisés les points d'attaque, auréolés de blanc, dont les alignements constituent les stries blanches exhibées par la surface rocheuse.

Une première préparation, faite à l'aide d'un fragment détaché en α (fig. 2, pl. XX) et taillé suivant la surface d'affleurement striée, m'a permis de compter près de quarante microscopiques filons clairs se détachant nettement sur un champ de seulement 5 millimètres de roche grise calcaire.

Une autre m'a fourni neuf filonets sur une étendue d'un demi-millimètre; mais ce cas est assez exceptionnel, bien que j'aie encore trouvé,

localisés sur $\frac{6}{10}$ de millimètre, douze filonets translucides. Ces régions se trouvent en *y*, à l'autre extrémité du même bloc. Il semble vraiment que le calcaire soit à ce point pénétré de ce remplissage de microfissures qu'il donne l'impression d'un organisme envahi par le mycélium d'une dévorante moisissure.

Une troisième préparation, toujours parallèle à la surface, montre très nettement la même multiplicité de microfilonets et les exhibe nettement disposés en les multiples directions que fournirait une croix ordinaire combinée avec une croix de Saint-André *. Cette « rose » d'alignement, qui paraît correspondre à deux systèmes de cassures transversales, se voit d'ailleurs assez nettement dans la disposition des stries représentées dans la planche XX.

D'autres préparations montrent enfin une différenciation très nette dans les filons. Tandis que tous ceux, généralement fort étroits, qui montrent une série double, soit croisée à angle droit, se présentent sous le microscope sous forme de zones claires, blanchâtres, traversant comme de véritables cassures la masse du calcaire, il en est d'autres, fort rares relativement, isolés, à allures irrégulières et tourmentées, qui se présentent comme des filons translucides, jaunâtres ou légèrement ambrés, à bords non rectilignes. Leur structure fibreuse et leur aspect montrent clairement que l'on a ici affaire à de véritables filons analogues aux traînées *AB*, *CD* et *EF*, et nés d'un processus bien distinct de celui du chevelu de filonets blanchâtres, groupés sous forme de multiples systèmes de cassure, qui donnent naissance aux sillons ou stries des surfaces d'affleurement de la roche.

Ce sont ces filons à allure irrégulière, d'aspect hétérogène, de coloration jaunâtre, ambrée, qui constituent les quelques filets *en relief* qu'a montrés la surface de la roche n° 2.

Au point de vue des *dimensions*, le même contraste existe entre les deux types de filons. Tandis que les zones irrégulières, à plages jaunâtres, à structure fibreuse et à disposition isolée, des filons référables à l'aragonite sont assez volumineuses, les filonets rectilignes, réguliers, blanchâtres et disposés en séries croisées, que je crois pouvoir rapporter à l'élément calcite, sont des plus minuscules.

Les gros filons d'aragonite *AB* et *CD* ont de 2 à 4 millimètres de large. Ceux figurés en *EF*, *GH*, *IJ*, ont de 1 millimètre à $\frac{1}{3}$ de millimètre. Les autres, rencontrés par les préparations, n'ont parfois plus que $\frac{1}{3}$ de millimètre.

De leur côté, les microfilonets de calcite ayant donné naissance aux stries rectilignes de surface n'ont guère que de 1 à 5 centièmes de

millimètre, et tel est le motif pour lequel, en étudiant à la loupe le fond des petits sillons qu'ils constituent sur l'affleurement de la roche, il est impossible de se douter, non seulement à cause de ces dimensions réduites, mais encore par suite des colorations auréolées et hétérogènes produites dans ces zones d'altération alignées, qu'il existe là des filons d'une matière qui, comme la calcite, a servi de point initial d'attaque facile à la dissolution de la roche.

Ces entre-croisements de systèmes complexes de cassures orientées en séries à angle droit et se rencontrant, soit entre elles, soit avec les filons jaunâtres d'aragonite, donnent lieu à de curieux phénomènes de faillage et de déplacements internes, de petite amplitude, dans le sein de la roche calcaire. Ne serait-ce pas la preuve aussi que celle-ci aurait été broyée et pour ainsi dire laminée par les forces tectoniques ambiantes, alors qu'elle était déjà depuis longtemps consolidée et durcie?

Les préparations montrent des rejets, des dénivellations, bien faciles à constater, grâce à ces séries complexes de cassures ressoudées par la matière blanche et translucide du remplissage des microfilonets de calcite, source des stries extérieures de la roche.

Cette matière du remplissage des minces filets rectilignes est-elle bien de la *calcite* et les gros filons irréguliers sont-ils bien de l'*aragonite*?

Tout d'abord, la dualité des propriétés des filonets, dont les uns, plus résistants que la roche calcaire, apparaissent en relief à sa surface et dont les autres, plus attaquables, se traduisent sur cette surface sous forme de stries en creux, cette dualité, dis-je, complétée par des différences d'allures et de caractères divers, montre bien que nous sommes en présence de *deux substances différentes* dont les propriétés, en ce qui concerne leur degré de résistance aux causes d'altération des surfaces d'affleurement, s'accordent absolument avec les propriétés respectives de l'aragonite et de la calcite.

L'essai par la chaleur a confirmé ce que nous pouvions penser de la nature des filons irréguliers formant relief. Mais c'est dans la dualité des propriétés optiques de l'aragonite et de la calcite que nous devons chercher la preuve de notre interprétation. Seule, en effet, l'aragonite est biréfringente et jouit de la propriété d'avoir un axe de double réfraction.

Nos plaques minces qui exhibent à la fois des filons de l'une et de l'autre espèce, pourraient donc nous éclairer définitivement. Malheu-

reusement ces préparations n'ont pas été suffisamment amincies pour que l'examen optique ait pu être fait dans de bonnes conditions.

A ma prière, M. le lieutenant Mathieu, répétiteur à l'École militaire, a bien voulu se charger d'examiner les roches et les préparations, et, tout en regrettant de n'avoir pas à sa disposition des plaques mieux conditionnées et plus ténues, et qui, par conséquent, fussent devenues plus démonstratives, il croit pouvoir conclure dans le sens sus-indiqué, à savoir que nous avons affaire ici à un double dispositif de filons d'aragonite et de minces filonets de calcite.

De plus, il a bien voulu demander à M. Lindeman, professeur de chimie à l'École militaire, d'analyser un échantillon de la roche calcaire de Naye. Voici, d'après une Note de M. Lindeman, que je remercie ici de son aimable concours, ce qu'a produit cet examen :

« La masse fondamentale de la roche est constituée par du calcaire »
 » contenant de la silice à l'état libre, de l'argile, ainsi que des traces »
 » de magnésie. Les filonets blanchâtres *en relief* sont composés de »
 » calcaire contenant de la silice à l'état libre, des traces de magnésie »
 » et de strontium. Celui-ci ayant été décelé en solution chlorhydrique, »
 » il est permis de croire que ce métal existe sous forme de carbonate »
 » (strontianite). »

Si la confection défectueuse des plaques, trop épaisses, n'a pas permis à M. Mathieu d'obtenir la reconnaissance nette des caractères optiques de la calcite, pour ce qui concerne les filonets du mince chevelu de stries parallèles et-entre-croisées, il a cependant pu reconnaître, par l'extrême rareté des stries hémotropes caractéristiques des sections de calcite, que c'est bien l'aragonite qui doit constituer les gros filons irréguliers, qu'un relief accentué différencie si nettement, sur la surface rocheuse, des filonets attribués avec une quasi-certitude à la très altérable calcite.

Lorsqu'on examine la disposition tectonique du massif crétacé auquel appartient la roche étudiée, on constate aisément que l'on est précisément ici en présence d'un immense synclinal, englobant avec le Jurassique tout le Crétacique, représenté par le Néocomien auquel appartiennent les « rochers de Naye » et par les « couches rouges », facies à Foraminifères, qui ailleurs servent de base à l'Éocène.

Le synclinal accentué des rochers de Naye est profond et relativement étroit, et il paraît probable que les couches néocomiennes et autres qui, dans ces parages, ont été affectées par le phénomène tectonique, ont dû subir d'importants phénomènes de tension, de torsion et de résistance au ploiement. Ce pourraient être ces actions tectoniques qui explique-

raient la structure éminemment fendillée que révèlent tant le microscope que l'aspect extérieur de la roche, ce dernier mettant en évidence, sous l'action des intempéries, le phénomène de broiement interne décelé par les sillons ou stries d'aspect glaciaire.

Si je me suis étendu assez longuement sur les détails structuraux d'une roche dont l'affleurement donnait si nettement l'impression de *stries glaciaires*, même après un examen à la loupe ne permettant pas d'écarter cette impression, c'est qu'il convenait de dissiper tout doute sur la démonstration à fournir sur l'absence absolue d'intervention d'origine glaciaire.

On a vu, au commencement de cette note, par le rappel d'observations antérieures de M. Stainier, que des causes diverses, n'ayant rien de commun avec l'action d'un glacier, peuvent amener des manifestations pouvant absolument s'interpréter comme « stries glaciaires ».

De son côté, M. Stanislas Meunier a montré, à diverses reprises, et par de multiples exemples, que les phénomènes mécaniques de déplacement, de frottement et de glissement des éléments lithologiques de duretés différentes, soumis aux phénomènes d'altération dus à la *dénudation souterraine*, provoquent des manifestations analogues.

Des galets calcaires ont été ainsi griffés et *striés* par des grains quartzeux, sans qu'aucun phénomène glaciaire ait eu à intervenir.

On comprend donc combien il est important d'élucider les phénomènes d'ordres divers donnant lieu aux mêmes apparences, et de ce qui précède il résulte que, soumise à l'action des intempéries, une roche calcaire un peu siliceuse et de résistance moyenne peut, grâce à la présence des deux éléments : aragonite et calcite — formant, à la suite de processus divergents, l'élément constitutif de ses deux espèces de filons — produire en même temps que des reliefs, rappelant celui des filons quartzeux, des séries entre-croisées de sillons linéaires ayant absolument l'aspect et les caractères de véritables « stries glaciaires ».

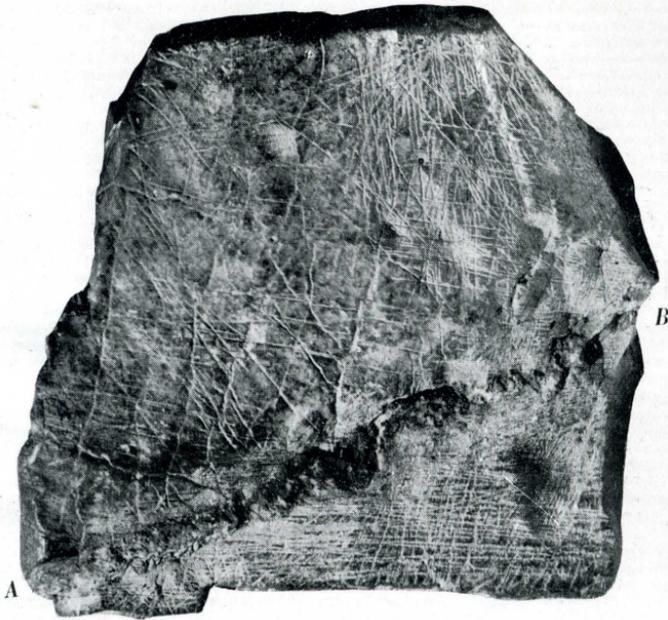


FIG. 1.

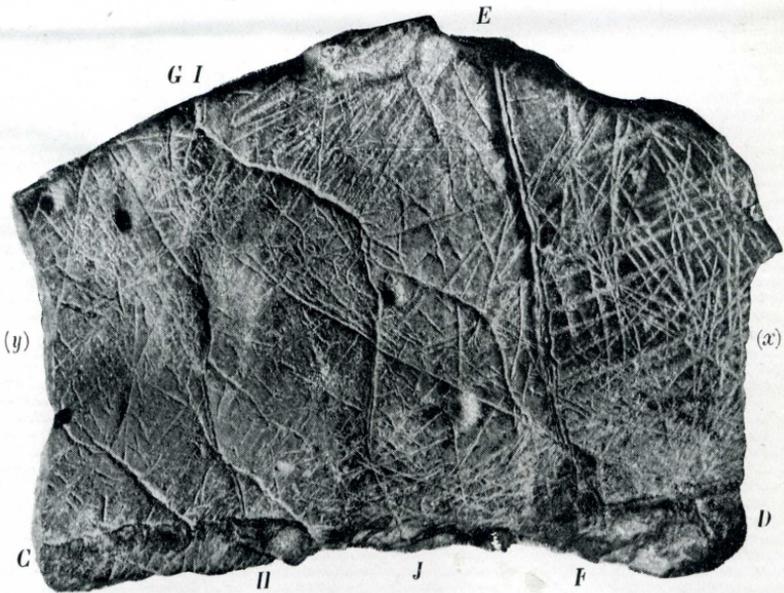


FIG. 2.

(Grand. natur)

PHÉNOMÈNES D'ALTÉRATION SUR L'AFFLEUREMENT CALCAIRE DES « ROCHERS DE NAYE »
DONNANT L'IMPRESSION DE STRIES GLACIAIRES.

E. Van den Broeck.

Altitude : 2,044 mètres au-dessus de Chillon (Lac de Genève).