

SUR LA STRUCTURE MICROSCOPIQUE

ET

LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE DE LA MÉTÉORITE
DE TOURINNES (BRABANT)

PAR

A. Renard, S. J.

Les circonstances qui accompagnèrent la chute de la météorite de Tourinnes ont été décrites dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique* (1) et dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de France* (2). Nous devons, en outre, à M. Haidinger quelques observations générales sur sa nature (3) et M. Pisani en a fait l'analyse (4). Cette note a pour but de faire connaître sa structure et sa composition minéralogique, telles qu'on peut les établir par l'analyse microscopique. Je fais précéder cette description micrographique de quelques détails sur les caractères que présentaient à l'œil nu ou à la loupe les fragments de la météorite de Tourinnes, dont nous avons fait tailler des lames minces. Ces fragments sont recouverts à l'extérieur de la croûte

(1) *Bull. de l'Ac. roy. de Belg.*, t. XVI, p. 621, 1865.(2) *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 74, 1864.(3) *Bull. Ac. de Belg.*, t. XVII, 1864, p. 157.(4) *Comptes rendus de l'Ac.*, t. LVIII, p. 169, 1864.

noire de fusion, commune aux aérolithes du type auquel se rapporte celui de Tourinnes. Dans la cassure, la roche est à grains assez fins, d'une cohérence moyenne, blanc grisâtre. Examinée à la loupe, on découvre dans la masse fondamentale un nombre considérable de petits globules, brun grisâtre ou gris pâle, qui mesurent en moyenne moins d'un millimètre de diamètre. On voit aussi briller dans la cassure des points jaunâtres à éclat métallique, qui sont de la pyrite magnétique et de la troilite. Celle-ci est plus jaune que la première. Le fer nickelifère natif, quoique très fréquent dans cette météorite, est à peine reconnaissable dans les cassures; on l'observe mieux sur des surfaces polies. La composition minéralogique et la structure que donnent les globules ou *chondres*, dont nous venons de signaler la présence, range la météorite de Tourinnes parmi celles du type le plus commun : les *Chondrites* de G. Rose (olégosidres de Daubrée).

On pourrait la rapprocher, à cause de la finesse des chondres, des météorites d'Utrecht, de Pegu ou de Gopalpur. L'examen macroscopique fait encore découvrir qu'autour des points métalliques s'étend une zone d'hydrate de fer. Ces taches de rouille, assez nombreuses, tranchent sur le fond gris bleuâtre de la pierre; elles proviennent du fer nickelifère dont l'altération, comme l'a montré G. Rose, est en général très-rapide (1).

Au microscope, on voit que la masse fondamentale est très peu cohérente, qu'elle est formée par l'agglomération

(1) Il faut tenir compte toutefois sur ce point des observations de M. Damour (*Comptes rendus*, Mars 1877). Ce savant a montré que l'altération du fer nickelifère est retardée en raison de la teneur en nickel.

de particules où dominant des grains de péridot non cimentés et à contours irréguliers. Ce peu de cohérence des éléments constitutifs rend le polissage de cette météorite difficile.

Au milieu de ces granules, on distingue des éléments de dimensions un peu plus grandes, dont la présence prête à la roche une structure microporphyrrique. Ces sections, toutes très-irrégulières, appartiennent aux minéraux suivants : le fer nickelifère, la pyrite magnétique, la troïlite, l'enstatite et le péridot. D'autres sections plus ou moins circulaires sont des chondres entaillés; nous les décrirons plus loin. Disons un mot maintenant des caractères qui permettent de distinguer les espèces minérales que nous venons d'énumérer.

Le fer nickelifère se montre sous la forme de particules échancrées, quelque peu celluleuses; elles se modèlent sur les sections qu'elles entourent. Les parties métalliques ont de 1 mm. à 0,5 mm. et se reconnaissent aisément à leur couleur gris d'acier en lumière réfléchie et à la zone jaunâtre d'hydrate de fer qui les entoure et décoint souvent sur les minéraux voisins. On observe encore des grains de fer métallique enclavés dans des chondres. Les petites sections opaques à reflet plus ou moins bronzé, doivent être considérées comme de la pyrite magnétique, d'autres qui possèdent aussi l'éclat métallique, mais dont la teinte est plus jaune, peuvent se rapporter à la troïlite.

Je désigne sous le nom d'enstatite (1) les sections

(1) On pourrait peut-être ranger avec l'espèce bronzite le minéral que je désigne sous le nom d'Enstatite. Lorsque la bronzite est taillée en lame mince, elle perd souvent sa coloration caractéristique et peut être confondue avec l'Enstatite.

grisâtres ou incolores qui se distinguent par leur structure bacillaire ou fibreuse. On trouve plus souvent ce minéral formant des chondres qu'à l'état de plage plus ou moins rectangulaire. Il ne devient discernable que dès qu'il atteint des proportions assez grandes pour que sa structure intime se traduise nettement. C'est ainsi que je ne puis le distinguer dans la masse fondamentale où il se confond avec les granules microscopiques de péridot. Les grandes sections d'enstatite sont toutes plus ou moins arrondies ; je n'en ai jamais trouvé, qui eussent les lignes terminatrices cristallographiques bien prononcées. Elles sont fibreuses ou bacillaires ; les fibres sont subdivisés en petits tronçons plus ou moins irréguliers ; cette subdivision est provoquée par des fissures orientées perpendiculairement aux fibres accolées. Les sections d'enstatite s'éteignent entre nicols croisés perpendiculairement et parallèlement à l'allongement des fibres. Ce minéral renferme souvent des particules métalliques enclavées ; et une matière noire brunâtre tapisse les plans de séparation entre les lamelles. Peut-être cette substance est-elle de nature vitreuse.

Le péridot, qui paraît beaucoup plus répandu que l'enstatite, s'offre sous la forme de grains microscopiques et constitue essentiellement ce que je désignerais sous le nom de masse fondamentale. Ce minéral offre les caractères qu'il nous montre dans les roches péridotiques : surface des sections légèrement chagrinée, teintes vives à la lumière polarisée, etc. Quand les individus ont de plus grandes dimensions, on distingue des fendillements qui doivent répondre au clivage $\infty P \infty$; les extinctions sont celles du système rhombique. Toutefois on n'observe pas pour ce minéral les phéno-

mènes d'altération qu'il montre si souvent dans les roches terrestres où il entre comme partie essentielle. Il ne me semble pas que l'irrégularité des grains microscopiques de péridot doive nécessairement être attribué à une trituration et qu'elle soit le résultat d'une action mécanique. J'ai vu dans des roches péridotiques cristallines, la Dunite, par exemple, ou la roche de St-Paul (Atlantique), que les petites sections péridotiques se présentaient avec des caractères identiques à ceux que nous découvrons dans la météorite de Tourinnes. Pas plus que l'enstatite, le péridot ne se montre avec des contours cristallographiques.

Il reste à parler maintenant des globules ou chondres; ils sont composés des deux silicates que nous venons de mentionner. Ces chondres montrent une structure assez variée; toutefois, nous pouvons les grouper en deux catégories : les globules constitués de prismes ou de fibres d'enstatite et ceux qui sont fournis par l'agglomération de granules de péridot. Les sphérules à enstatite peuvent être formées par un individu de cette espèce dont les contours sont arrondis. Les petites lamelles qui les composent sont alors parallèles; l'individu minéralogique ne montre d'autre particularité que les contours, qui se rapprochent de la forme circulaire. Les deux sections représentées à droite de la fig. 3, peuvent être considérées comme se rangeant avec les globules d'enstatite que nous venons de signaler. Une seconde forme affectée par les chondres à enstatite est figurée par le dessin n° 1. Ils sont composés de petits prismes tronçonnés, orientés d'une manière irrégulière. Le haut de la figure 1 représente cette structure d'un globule de cette matière; la forme de l'ensemble n'est pas

bien prononcée à cause des nombreuses fissures et dislocations produites par le polissage de la lame mince. Souvent aussi ces sphérules bacillaires ont une structure radiée, excentrique, avec un ou plusieurs centres d'où part la radiation. Les chondres à enstatite peuvent enfin se montrer sous la forme de sphérules radiés, excentriques, à structure plus fibreuse. Vers le haut de la figure 5 la section plus ou moins circulaire, avec disposition en éventail, reproduit un de ces chondres à fines lamelles.

Les sphérules péridotiques sont granuleux. Cette structure permet de la distinguer des chondres à enstatite. Entre nicols croisés, l'extinction de ces plages circulaires est uniforme pour toute la section. Elles sont ordinairement bordées par une zone noirâtre où dominent des granules de fer nickelifère. On observe aux particules péridotiques de ces chondres les mêmes caractères physiques qu'aux granules qui constituent la masse fondamentale. La teinte des chondres à péridot est légèrement verdâtre, un peu plus foncée que celle des globules pyroxéniques décrits en premier lieu. Vers le bas de la figure 3 est représenté un de ces sphérules composé de granules d'olivine.

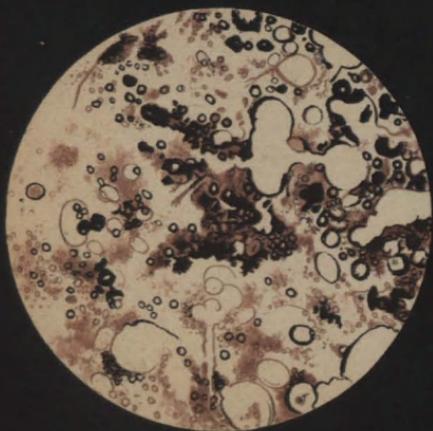
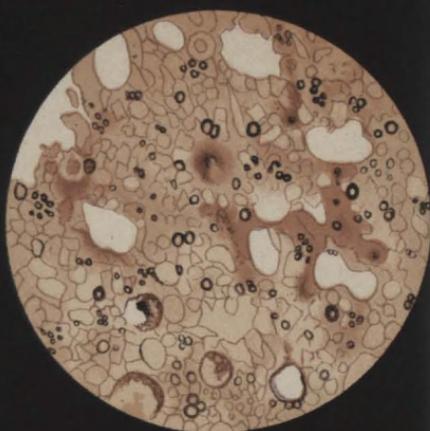
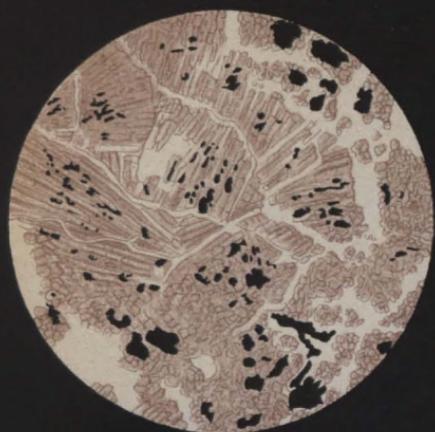
Ces formes globulaires à enstatite ou péridotiques enclavent des particules de fer nickelifère et de pyrite magnétique. Je n'ai pas découvert de section que je pourrais interpréter comme se rapportant au feldspath, dont la présence semble indiquée par les résultats de l'analyse publiée par M. Pisani. Peut-être que l'élément feldspathique est recélé en particules microscopiques dans la masse fondamentale ou dans les sphérules.

On voit par ces détails micrographiques que ces sphérules ont tout à fait la constitution de ceux que G. Rose a montré être si fréquents dans les météorites et caractéristique pour celles auxquelles il a donné le nom de chondrites. On sait que ces sphérules de silicates sont exclusivement propres à ces roches extra-terrestres et qu'il n'est pas possible de les confondre avec les formes sphérulitiques des roches qui forment la croûte de notre globe. Ce sont les chondres à structure fibreuse qui montrent surtout les différences qui existent entre ces formes globulaires et celles des roches vitreuses terrestres. Dans les perlites, par exemple, les obsidiennes, les pechstein, les sphérules sont fibroradiés; dans les météorites, les chondres n'offrent pas cette structure, et pour le cas où les sphérules météoriques sont radiés, le point d'où part la radiation n'est pas au centre des globules. On remarque une seconde différence : c'est que les chondres ont la même constitution minéralogique que la masse dans laquelle ils sont empâtés. Dans les roches terrestres à sphérules, au contraire, les sphérules se montrent au microscope autrement constitués que la pâte ou matière vitreuse qui les entoure. Pour expliquer la forme problématique des sphérules météoriques, on a admis généralement qu'elle devait être attribuée à une trituration. Elle se serait produite lors de la projection des matières volcaniques incohérentes dont l'agglomération formerait les météorites d'aspect tuffacé, auxquelles se rapporte celle de Tourinnes.

Un récent travail de MM. Makowsky et Tschermak (1)

(1) *Bericht über den Meteoritenfall bei Tieschitz in Mahren. Mém. de l'Acad. des sc. de Vienne*, vol. XXXIX, pp. 11 et 12.

jette toutefois quelque doute sur l'interprétation que nous venons de rappeler. Ces auteurs ont observé que des chondres ont souvent à la surface des impressions concaves, à peu près comme celles que l'on voit sur les *cailloux impressionnés*. Ils signalent, en outre, que quelques-uns des sphérules de plus grandes dimensions offrent quelquefois, à la périphérie, des espèces d'excroissances arrondies assez allongées. Ces savants ont remarqué, de plus, que ces excroissances ont un rapport intime de structure avec les globules; leur texture microscopique montre que les bourrelets de la surface ne se sont pas simplement accolés à la périphérie des chondres; ils en font essentiellement partie. Ces deux phénomènes ne sont pas en harmonie avec l'explication de la formation des chondres; cette interprétation doit donc être modifiée. « Les sphérules, ajoutent-ils, doivent à cause de la nature tuffacée des météorites qui les renferment, être considérés comme résultant d'éruptions volcaniques ou d'explosions, mais leur forme semblerait plutôt indiquer qu'ils étaient alors à l'état plastique et qu'on ne doit pas les envisager comme produits par la trituration de particules solides. »



EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. 1. — *Météorite de Tourinnes*. — Vers le haut, chondre à enstatite décrits p. 47. A la partie inférieure de la figure, granules de péridot.

FIG. 2. — *Sable fondu*. — Cette figure est à rapprocher des figures 4 et 5. Des contours de quelques grains de quartz non fondus sont visibles à la lumière ordinaire, comme le montre le dessin.

FIG. 3. — *Météorite de Tourinnes*. — La masse fondamentale granuleuse est essentiellement composée de péridot. Les plages grisâtres bordées de noir, ou noires, sont du fer nickelifère; les taches jaunes proviennent de l'hydratation de ce métal. Le sphérule granulaire (vers le bas de la figure), est un chondre péridotique. Celui avec structure en éventail, composé de fines lamelles (vers le haut), est un sphérule à enstatite. Les deux plages bacillaires, plus ou moins arrondies, qui se montrent à droite du dessin, doivent être rapportées à l'enstatite. Les parties blanches de la figure sont des solutions de continuité dans la lame mince; elles furent produites lors du polissage.

FIG. 4. — *Scorie quartzeuse*. — Ce dessin montre l'analogie qui existe entre la microstructure de ce produit de fusion du quartz et celle de la zone émaillée des fulgurites.

FIG. 5. — *Fulgurite de Starczynow*. — La préparation représentée fut taillée dans la zone vitrifiée interne du tube. On remarque dans la masse vitrifiée, qui constitue presque toute la plage, l'abondance des pores et des indices de structure fluidale marqués par l'étirement des parties colorées par un pigment brunâtre.

