

SÉANCE MENSUELLE DU 21 AVRIL 1942.

Présidence de M. E. MAILLIEUX, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé. On apprend la mort de MM. G.-A.-F. MOLENGRAFF, membre honoraire depuis 1889, et G. DEROOVER, membre effectif depuis 1898.

Après consultation de l'Assemblée, le président proclame membres effectifs :

MM. J.-L. VANDE ROY, agent technique, 144, rue Franz Merjay, à Ixelles; présenté par MM. A. Koning et A. Grosjean.

MAX LOHEST, ingénieur civil des Mines, 32, avenue Rubens, à Anvers; présenté par MM. A. Grosjean et A. Renier.

HENRI REGNARD, professeur à l'École moyenne de l'État et à la section d'Athénée y annexée, 11, rue Cam. Moury, à Dour; présenté par MM. A. Grosjean et E. Maillieux.

R. RONCART, professeur à l'École normale, 43-A, rue Dieudonné Salm, à Liège; présenté par MM. E. Maillieux et A. Grosjean.

HAROON TAZIEFF, ingénieur agronome colonial, 30 avenue du Geai, à Boitsfort (ou 23, rue des Grands-Prés, à Chênée-Liège); présenté par MM. F. Halet et A. Grosjean.

Dons et envois rec.

De la part des auteurs :

- 9370 *Humblet, E.* Le bassin houiller de Liège. Liège, 1941, 24 pages, 6 figures et 11 planches.
- 9371 *Maillieux, E.* Présence de graptolites dendroïdes dans le Dévonien de l'Ardenne. Bruxelles, 1941, 3 pages.
- 9372 *Stevens, Ch.* La cuvette de Haelen-Schuelen. Documents anciens. Liège, 1941, 7 pages et 2 figures.
- 9373 *Stevens, Ch.* Maurice De Cock (1862-1941). Bruxelles, 1941, 3 pages.
- 9374 *Stevens, Ch.* L'origine de l'Escaut de Gand à Termonde. Bruxelles, 1941, 14 pages et 10 figures.
- 9375 *Stevens, Ch.* Considérations sur l'évolution des vallées brabançonnnes. Liège, 1941, 7 pages.

Communications des membres :

J. DELECOURT. — *Les eaux douces acides du Limbourg* (*).

Concrétions de sidérose à texture granuleuse des couches de houille (1),

par F. KAISIN, Jr.

(Planche III.)

Le problème de la formation des concrétions carbonatées du terrain houiller a été posé par M. M. Legraye, à propos de certaines formes de structure globuleuse de la sidérose. Il y étudiait quelques types de concrétions carbonatées et terminait son exposé par des remarques d'ordre général (2). Il y a décrit deux types de formation globuleuses de sidérose, dans la couche Jeanne de Maurage et dans la couche Castagnette du Bois d'Avroy.

M. A. Schoep, peu de temps après (3), étudiait à un point de vue spécial, la formation de pyrite dans les concrétions carbonatées du houiller.

M. Legraye distingue deux types de globules : ceux qui ont 1 ½ à 2 mm., qui sont en rapport avec les structures végétales et ceux qui sont formés de sphérocristaux. La pyritisation des globules débute par le centre. Il peut y avoir transformation complète de ceux-ci. On rencontre alors des cristaux de pyrite, souvent de grande taille, « comme s'il y avait eu une recristallisation de la pyrite granuleuse provenant de la substitution du sulfure aux grains de carbonate ».

M. Schoep émet une opinion analogue, basée sur l'étude de nombreux échantillons, mais il pousse l'examen plus loin et signale, en outre, le rôle du quartz. Toutefois, les globules dont il parle n'auraient pas cette texture fibroradiée (4) qui apparaît

(*) A la demande de l'auteur, le contenu de cette note sera joint à celui d'une seconde communication sur le même sujet.

(1) Note présentée aux séances de mars et d'avril 1942.

(2) A propos de quelques types de concrétions des couches de houille (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. LIV, pp. B 331-338, 3 pl.).

(3) Over de pyriet-kristallen van de spherosideriet-concreties uit de Steenkool-formatie (*Natuurwet. Tijdschr.*, 1936, XVIII, 3-6, 167-172, pl. IV). — Sur la formation des cristaux de pyrite des sphérosidérites du Houiller (*Bull. Soc. belge Géol.*, 1936, XLVI, 286-291, pl. X).

(4) « Il ne s'agit pas de sphérolites, mais de petits amas d'ankérite cryptocristalline en forme de globules », *op cit.*, p. 289.

dans tous les échantillons de nodules que j'ai examinés et qui ont été dits oolithiques jusqu'en 1933. De fait, les figures qu'il a publiées dans ses deux notes ne montrent pas la texture fibroradiée des globules. Un autre phénomène que M. Schoep considère comme général est la substitution de quartz à l'ankérite des globules.

La présente note apporte une contribution qui étend considérablement le domaine de la question, ainsi qu'on le verra par la description de quelques échantillons des collections du Musée Houiller, à Louvain, dont les types diffèrent de ceux qui ont été décrits. Les plus typiques ne sont d'ailleurs pas constitués d'ankérite, mais bien de sidérose presque pure.

1. *Échantillon de la veine Elisabeth*, charbonnages du Hainaut, siège d'*Hautrage*; n° 10241.

Veine située à peu de distance au-dessous de l'Horizon de Quaregnon. Toit constitué par « un schiste gris foncé fossilifère, mais avec débris végétaux spécifiquement indéterminables, *Neuropteris*, *Calamites*, *Trigonocarpus*, avec radicelles de MUR. A 15 cm. parmi les débris de plantes : *Mariopteris*, *Sigillaria*. Les radicelles sont celles du mur de la veinette 9 $\frac{3}{4}$ » (5).

Deux échantillons ont été recueillis *dans la veine*; l'un est un nodule ellipsoïdal aplati, formé de pyrite massive, à structure indiscernable. L'autre est une formation qui ne rappelle en rien, par sa forme, les nodules dits sphérosidérites.

Il est constitué d'une suite de cylindres en guirlande ou en feston de 2 cm. de large. La surface est donc constituée, d'un côté par une série de crêtes aiguës, séparées par des dépressions à section semi-circulaire; de l'autre côté, par des cannelures rondes séparées par des creux aigus; l'extérieur est lustré, avec stries de glissement *transversales*. Les vides entre les cylindres sont partiellement remplis de schiste charbonneux gras. Une section transversale de l'échantillon montre des zones concentriques, affectant la forme de croissants emboîtés, de structure différente; la surface est finement grenue, l'épaisseur moyenne est de 20 mm.

L'examen d'une lame mince et d'une section polie permet de préciser les caractères de ces zones.

En lame mince, on observe (fig. 1) une suite de 5 zones sur l'épaisseur totale de la concrétion.

(5) Communication inédite de M. A. Renier, consécutive à la présentation de la première partie de cette communication, par une lettre qu'il a eu l'amabilité de m'adresser le 21 mars 1942.

La première zone, située à l'intérieur d'un cylindre élémentaire, contient des granules bruns de sidérose de 25 à 150 μ de diamètre. Les plus petits semblent homogènes et cryptocristallins. Les grains moyens ont une texture fibroradiée excentrique, le centre paraissant situé sur le bord de la section. Les autres ont une texture radiée à centre normal. Les granules sont disséminés dans de la sidérose grenue, en cristaux de 25 à 50 μ ; localement, celle-ci peut représenter plus de la moitié de la surface.

La pyrite y est représentée par cinq granules *parfaitement* circulaires, de 42 μ de diamètre et trois granules également circulaires, un peu plus petits.

La deuxième zone, intimement soudée à la première, est constituée de charbon avec nombreuses fentes de retrait. L'examen d'une surface polie en lumière réfléchie montre que c'est du vitrain pur (euvitrite). On y observe aussi quelques fragments de xylain (vitrofusite) à structure étoilée. Les vides cellulaires de grande taille et les larges fissures du vitrain sont remplis de sidérose grenue. Les petits vides intracellulaires et les fissures minces sont remplis de calcédoine (quartzine) et même, les plus minces (15-25 μ), par du quartz. En un point s'observe un important ($2^{\text{mm}5} \times 0^{\text{mm}5}$) remplissage de calcédoine, limité par des fragments de vitrain et par de la sidérose grenue de la zone précédente.

La troisième zone est formée de sidérose en sphérocristaux de 250 μ , bruns ou brun-rouge, jointifs, d'environ 250 μ . Les cristaux de pyrite, surtout des cubes, de 20 à 50 μ , parfois 100 μ , sont disséminés dans les sphérocristaux, en position quelconque. On trouve aussi des agrégats de pyrite hérissés de sommets de cristaux ayant un diamètre enveloppe de 100 à 200 μ .

La quatrième zone est très pyriteuse. Vers le milieu de l'arc, on trouve un agrégat de cubes de pyrite, couvrant presque toute la surface du champ (9/10); vers les bords intérieur et extérieur ils se raréfient progressivement. Les cubes ont pour la plupart, de 60 à 150 μ , mais on en trouve assez bien qui n'ont que 10 à 60 μ . Les interstices sont constitués de sidérose globuleuse, à texture fibroradiée. Les cubes de pyrite sont en position quelconque par rapport aux sphérolites. Certains espaces très minces, de 10 à 20 μ , entre cubes de pyrite, sont remplis de calcédoine.

On trouve également dans une fissure de la roche, large de 5 à 30 μ , passant à travers les sphérocristaux, un remplissage de sidérose grenue, de 10 μ environ tapissant les parois de petits rhomboèdres. Le milieu de la fissure est formé de calcédoine.

La cinquième zone, externe, montre presque exclusivement des sphérocristaux d'environ 100 μ , soudés les uns aux autres. On y rencontre de minces filets qui esquissent l'allure des zones. Ils sont constitués de lambeaux d'origine organique, fortement macérés et imprégnés de sidérose. Quelques cristaux de pyrite, en cubes de 20 μ environ ou en agrégats de petits cubes, d'un diamètre-enveloppe maximum de 150 μ , sont disséminés dans la masse.

En résumé, cet échantillon montre des sphérocristaux constituant la masse principale de la concrétion. Ils ont, entre nicols croisés, la croix noire caractéristique des structures fibroradiées; l'observation peut se faire aussi bien sur section polie en lumière réfléchie que sur les lames minces. Leur répartition dans les zones est uniforme; ou bien ils sont jointifs, dans toute la zone, ou bien ils sont disséminés dans de la sidérose grenue. La pyrite se présente en cubes ou en agrégats de cubes de petite taille, sans aucun rapport systématique de position par rapport aux sphérolites (pl. III, fig. 2). Il est difficile de leur appliquer le mode de formation décrit par M. Schoep. Il semble que ces cristaux se soient au contraire développés directement, sous la forme qu'on leur voit, sans qu'il y ait eu d'abord remplacement de la sidérose par la pyrite; en effet, si petits que soient les éléments pyriteux, on les trouve toujours limités par des faces de cube. Enfin, la silice apparaît ici comme postérieure à la pyrite, puisqu'elle cimente certains intervalles entre des cubes, et à fortiori à la sidérose dont certaines fissures, tranchant les sphérolites, sont tapissées de sidérose et finalement contiennent, dans les vides résiduels, un peu de calcédoine.

2. Échantillon de la veine 2, charbonnages du Hainaut, siège de Tertre; n° 10229.

Ce fragment, recueilli en veine, est homogène, à texture globuleuse (1,5 à 1 mm.). Ses dimensions — la plus grande est de 5 cm. — ne permettent pas de dire quelle était la forme extérieure de la concrétion.

La veine 2 est située peu au-dessous de l'Horizon de Quaregono. Son toit est formé d'« un schiste gris-brun, avec nodules

carbonatés, renfermant : *Nevropt. heterophylla*, *Cyclopt. orbicularis*, *Mariopt. mauricata*, *Alethopt. decurrens gracillima*, *Radicitis capillacea*, *Calamites* sp., *Ulodendron ophiurus* » (6).

J'ai pu faire analyser cet échantillon, par M. E. Delvaux, dont l'obligeance m'est toujours très précieuse; on y trouve : FeCO_3 : 73, 74; CaCO_3 : 1,45; MgCO_3 : 4,88. Mn : présence nette. Le reste, soit environ 20 % est presque uniquement de la matière charbonneuse. Ce rapport des carbonates montre qu'il s'agit de sidérose légèrement magnésienne et calcaire (7).

La structure, examinée en lame mince, est assez différente de celle de l'échantillon précédent. Les sphérocristaux sont souvent imparfaits. Bien que la texture radiée y soit très apparente, les croix noires observées entre nicols croisés sont souvent irrégulières et distordues. Les sphérocristaux sont souvent groupés à plusieurs, de 50 à 250 μ . de diamètre, pour former un globule de 1 à 2 mm. Dans les intervalles des globules, on observe du charbon qui forme la pâte de la roche. Parfois, les globules ou les sphérolites sont disséminés dans de la sidérose grenue; peut-être une partie de ces plages grenues pourrait-elle être de la calcite.

La calcédoine est associée au charbon dont elle remplit les petites fentes de retrait.

Beaucoup de globules ont une texture fibroradiée très irrégulière. On en remarque d'ailleurs la raison sous forme de menus fragments de parois cellulaires profondément décomposées. De-ci de-là, un fragment de cuticule, notamment un lambeau de rachis avec ses poils bien distincts, a été conservé intact.

L'examen en lumière réfléchie montre que le charbon est constitué de vitrite et de fusovitrite à structure étoilée.

En résumé, nous observons ici la formation de sphérocristaux fibroradiés dans une masse charbonneuse. Le développement des sphérolites est localement entravé par la bouillie organique qui est englobée dans les cristaux et provoque la distorsion de l'accroissement.

La pyrite est présente dans la roche, en si petite proportion qu'il n'a pu être fait de section qui en contienne.

(6) D'après la communication inédite de M. A. Renier, du 21 mars 1942.

(7) L'*ankérite* peut, au maximum, contenir le fer dans un rapport $1 \text{ FeCO}_3 : 2 \text{ MgCO}_3 : 3 \text{ CaCO}_3$.

3. *Échantillon de la veine Marengo*, charbonnages du Roton à Farciennes.

Échantillon recueilli dans le « gaillet » de la veine; n° 9106.

Cette veine, située vers la base de l'assise de Charleroi, est en un seul sillon; le toit est psammiteux et contient peu de plantes : *Lepidodendron* sp., *Cordaites* sp., *Sigillaria* sp. Le mur contient des nodules de sidérose. Le gaillet, souvent pier-reux, est séparé du schiste psammitique par un faux toit escailleux. Au couchant du point de prélèvement, la veine se met en deux sillons (8).

L'échantillon est de forme irrégulière, arrondi d'un côté, d'une épaisseur de 2 à 4 cm. Le fragment, long de 12 cm. et large de 8, environ, paraît être un fragment de « galette » assez large. Il est formé de sphérocristaux fibroradiés de sidérose de 400 à 600 μ disséminés dans une pâte cryptocristalline (pl. III, fig. 4); on distingue plusieurs zones de pigmentation légèrement différente, concentriques, le centre étant le plus clair. On observe des lambeaux de tissus très bien conservés, à grandes cellules remplies par de la sidérose grenue ou fibroradiée. De nombreuses fissures sont remplies de calcédoine ou de quartz. L'une d'elles contient en outre deux plages d'ALBITE en cristaux maclés; certains sont groupés en agrégats rayonnants (pl. III, fig. 5). Il n'y a pas de pyrite.

Cet échantillon est remarquable par le développement de sphérocristaux fibroradiés zonaires dans la pâte cryptocristalline, par l'indépendance de toute origine végétale de leur formation et surtout par la présence d'*albite* secondaire, dans une roche qui ne peut être marine et qui n'a pas subi de métamorphisme.

4. *Échantillons de la veine Abbaye*, charbonnages de l'*Escouffiaux*, puits n° 7, à 820 et à 865 m.; n°s 6298, 3862 et 5961.

Cette veine, située au sommet du tiers médian de la distance entre les Horizons de Quaregnon et de Petit-Buisson, sous le Grand Transport, a un toit extrêmement riche en végétaux spécifiquement déterminables : Filicales, Lycopodiaceés, Calamariées. Elle est en quatre ou cinq laies séparées par des lits schisteux gris. C'est dans l'intercalation inférieure que se trouvent les concrétions carbonatées (9).

(8) Notes inédites du P. G. Schmitz, 31 mars-7 avril 1896. Dossiers du Musée Houllier.

(9) Dossiers du Musée Houllier, dressés par le P. G. Schmitz; 1899.

Les échantillons 6298, au nombre de 3, recueillis à 820 m., nous montrent des concrétions assez aplaties; 6298/1 et 6298/3 sont de gros nodules ellipsoïdaux de 6 cm., 20 cm., 30 cm. d'axes et de 3,5 cm., 16 cm., 18 cm. d'axes, respectivement. Ils sont striés de toute part par de fortes stries de glissement. Le plus grand est en outre garni de fortes cannelures, de 25 mm. de large et 8 mm. de profondeur, que l'on doit considérer comme l'empreinte externe d'une écorce de *Sigillaria*. Les stries de glissement sont parallèles aux côtes; sur la face opposée, la direction des stries *croise* celle des côtes à 30°.

L'exemplaire 6298/2 est une « galette » de 20 mm. d'épaisseur, 18 cm. de large et d'une longueur qui atteignait probablement 20 cm.; nous en possédons une tranche de 12 cm. de long. Les deux faces portent des empreintes de *Sigillaria* à côtes fines (12 mm.), qui se croisent sous un angle de 35°, de fortes stries de glissement sont parallèles aux côtes, *des deux côtés*, et se croisent donc à 35°.

Les échantillons 3862 sont des ellipsoïdes parfaitement polis par glissement, de 8, 8, 2,5 cm. d'axes et de 20, 20, 4,5 cm. d'axes. Ils ont une texture globuleuse qui paraît assez homogène.

Les nodules 5961 sont aplatis en galettes de 12 à 15 mm.; l'un d'eux atteint 15×18 cm. de surface; l'une des faces porte une empreinte de *Sigillaria* avec stries de glissement longitudinales. Les stries de glissement de la face opposée croisent les premières à 30°.

Examinés en lames minces, ces échantillons montrent des structures différentes.

4a. L'échantillon 6298/1 montre des globules de sidérose, dans une pâte dont la texture n'est pas distincte. Certaines plages ont une extinction uniforme; d'autres une apparence cryptocristalline. Un grand sphérolite a un diamètre de 125 μ ; sa partie médiane est brun franc; une couronne de 15 μ le borde, qui est brun foncé; la croix noire y apparaît parfois très régulière, parfois très déformée. Il arrive même que le globule soit formé d'un nombre peu élevé de cristaux dont le groupement est à *tendance radiée*; mais la couronne, plus sombre, affecte alors les grains comme les fibres. Autour du sphérocristal est une zone de 15 à 20 μ de large, formée par un rang de petits cristaux presque incolores, de largeur un peu plus faible que leur longueur (pl. III, fig. 3).

Des sphérocristaux plus petits, jusqu'à 40 μ , montrent que la formation des sphérolites a été très irrégulière au début; en effet, il semble que la variabilité de taille se fasse surtout aux dépens de la partie centrale. Les sphérocristaux de 50 à 70 μ ont une zone centrale *foncée* fibroradiée et la périphérie forme un anneau cristallin clair de 15 à 20 μ de largeur. Les sphérocristaux plus petits ont un centre brun foncé et sont formés presque exclusivement par la zone incolore externe, constituée d'un rang de cristaux. Aux dimensions supérieures, seule la zone moyennement colorée varie, les couronnes brune fibreuse et incolore grenue, ayant une largeur uniforme.

Les cristaux de la couche externe ont souvent leur extinction voisine de celle des fibres qui y aboutissent et on peut les tenir pour formés par accroissement de l'une d'entre elles. Il n'y a ni silice ni pyrite.

Il reste assez de débris végétaux charbonneux, alignés, pour attester que le dépôt de sidérose s'est fait dans une boue organique, probablement à texture de durain.

4b. Le n° 6298/2, examiné en lame mince, a une structure très différente de celle du premier, sauf dans certaines plages qui le rappellent exactement.

La préparation montre une texture de durain, avec lambeaux de fusain, bousculée par la formation de sphérocristaux fibroradiés de sidérose.

Dans la plus grande partie, on observe que ces cristaux sont jointifs; ils ont refoulé les lambeaux de parois cellulaires vers leur périphérie; ceci donne à certaines plages un faux air de tissus conservés. Les dimensions confirment que ce n'est qu'une apparence, car ils ont de 2 à 8 fois les dimensions des grandes cellules parenchymateuses. Beaucoup de sphérolites ont refoulé vers leur périphérie une assez forte quantité de matière organique, formant un liséré de 5 à 10 microns, au delà de quoi la cristallisation fibreuse a repris, sur 10 à 15 μ . La formation de ces sphérocristaux dans la boue organique est très clairement mise en évidence.

4c. Le nodule 3862/1 montre des sphérocristaux ou des granules sphériques cryptocristallins de 200-250 μ dans une masse de sidérose peu abondante. Des lignes charbonneuses soulignent la stratification (pl. III, fig. 7).

4d. Le nodule 3862/2 est, par contre, formé de sphérocris-

taux parfaits. Des cuticules indiquent la stratification. Les sphérocristaux sont jointifs, ou séparés par de la sidérose grenue (pl. III, fig. 1).

En plusieurs endroits, des exines de spores, avec leurs poils intacts sont refoulées et isolées au milieu d'une plage de sidérose grenue. Le vidé médian est rempli de calcédoine.

4e. Le nodule 5961/2 a seul été examiné en lame mince. Il montre des globules groupés à plusieurs, parfaitement sphérocrystallins, de 350 à 450 μ , bordés à leur périphérie par une mince couche (20 μ) de matière très foncée, presque opaque. Le ciment contient de petits rhomboèdres (25 μ). Ceux qui sont au voisinage des globules sont implantés sur ceux-ci. A mesure que l'on s'écarte de la surface du nodule, la pigmentation décroît, surtout à la périphérie des globules, et à 4 mm. de profondeur, les sphérocristaux sont dépourvus de pellicule opaque.

5. *Échantillon de la veine Torioire*, charbonnages du Levant du Flénu, siège n° 12; n° 5798.

La veine Torioire est considérée comme équivalente à la veine Abbaye (4).

L'échantillon forme une « galette » de 2 cm. d'épaisseur. Une face porte une empreinte externe d'écorce de *Sigillaria*, couverte de stries de glissement longitudinales; l'autre face est polie par le glissement. L'étiquette porte la mention toit. La similitude de cette concrétion avec les autres formations analogues doit nous porter à admettre que l'objet était en veine, mais proche du toit (10).

Une première lame mince montre de la sidérose en sphérocristaux de grande taille, 200 à 800 μ , avec une moyenne de 400 à 500 μ . On y observe des débris végétaux à structure conservée et des traînées charbonneuses. Les sphérocristaux sont en général jointifs. Lorsqu'ils viennent au contact d'un fragment charbonneux, ils sont garnis le long de la ligne de contact par un rang de cristaux d'accroissement orientés quasi comme les fibres qui y aboutissent. Ils s'éteignent donc au passage de la croix noire des sphérocristaux. Les débris végétaux à structure conservée sont imprégnés de sidérose fibroradiée — les fibres se poursuivant à travers les parois — ou, plus rarement, grenue ou cryptocristalline. Certains tissus sont remarquablement conservés.

(10) Les dossiers du P. G. Schmitz ne permettent pas de préciser ce détail.

La matière charbonneuse et les fragments végétaux houillifiés ont souvent leurs vides remplis de calcédoine.

Une seconde lame mince montre trois plages de structure différente.

Une partie est semblable à la lame précédente. Une seconde montre de grands fragments de charbon, à structure de fusain en morceaux anguleux de petite taille, disséminés dans de la sidérose grenue très peu pigmentée; celle-ci peut occuper plus des trois quarts de la surface des plages. Enfin, d'autres plages montrent du charbon contenant des sphérocristaux isolés d'environ 300 μ . Deux fissures de 100 μ de large sont remplies de calcédoine sur environ 300 μ de long.

En certains endroits l'accroissement des sphérocristaux a été si régulier qu'ils forment une mosaïque polygonale, qui pourrait faire penser à un remplissage de cellules à parois ultra-minces. Les dimensions, qui sont 4 à 5 fois plus grandes que celles des grandes cellules parenchymateuses, interdisent de retenir cette hypothèse.

L'analyse de cet échantillon, faite par M. E. Delvaux, a donné : FeCO_3 : 47,58; CaCO_3 : 2,60; MgCO_3 : 4,10; Mn présent. Le reste est de la matière charbonneuse, à peu près entièrement. Ici encore il s'agit de sidérose franche.

6. *Échantillon de la veine Anglaise*, charbonnages d'Ormont, puits Saint-Xavier; n° 5144.

L'échantillon a été pris en veine; le toit de la veine Anglaise, située à la partie inférieure de l'assise de Charleroi, est relativement peu fossilifère; le toit est zonaire.

Les deux échantillons sont des fragments de concrétions tabulaires : l'un a 20 cm. de côté et 2 cm. d'épaisseur; l'autre 10 cm. sur 5 et 1 cm. d'épaisseur. Tous deux contiennent un peu de pyrite.

En lame mince, on voit des sphérocristaux de 300 à 700 μ , isolés dans une pâte charbonneuse (pl. III, fig. 6) ou groupés en globules au nombre de 20 à 30 au maximum. L'accroissement n'a pas toujours été très régulier, si bien que beaucoup ont le centre de rayonnement très excentrique.

Les petits vides du charbon (5 à 15 μ) sont remplis de calcédoine, les autres, de sidérose.

L'analyse de M. Delvaux donne : FeCO_3 : 75,04; CaCO_3 : 2,35; MgCO_3 : 4,11; Mn présent. Le reste, près de 20 %, est de la

matière charbonneuse. Ici encore, nous avons affaire à de la sidérose.

La pyrite, non rencontrée dans la lame mince, a été examinée en lumière réfléchie. Elle s'y présente, soit en très petits cristaux dans les globules de sidérose, soit en amas diffus, parfois fibreux, analogues à ceux que M. Schoep a publiés en 1936, et qui doivent bien être de substitution.

7. *Echantillon de la veine 8 Paumes* des charbonnages du Boubier, puits n°1; n° 5216.

La veine 8 Paumes est située dans la partie inférieure de l'assise de Charleroi, au tiers de la distance entre la veine Gros-Pierre et l'Horizon de Quaregnon.

L'échantillon appartient à un bloc volumineux; le fragment que nous possédons forme un tronc de pyramide dont les bases ont respectivement 9×11 cm. et 4×14 cm. et sont des faces de rupture; les quatre autres faces, d'une longueur de 15 cm. sont naturelles, polies mécaniquement et couvertes d'une pellicule de charbon et de pholélite.

En lame mince, on observe des sphérocristaux de 400 à 600 μ , très bien formés, isolés dans une pâte cryptocristalline; celle-ci contient parfois de petits massifs de tissus ligneux plus ou moins bien conservés, ne dépassant pas 1 mm² de section. Une large fissure (0,5 mm.) contient en abondance de l'ALBITE secondaire très belle, en petits cristaux maclés tendant au groupement radié. On note aussi, dans cette fracture, du quartz assez rare, en gros grains secondaires, et de la calcédoine.

8. *Echantillon de la veine 10 Paumes*, des charbonnages d'Amercéeur, puits Chaumonceau; n° 3921.

La veine 10 Paumes se place aux $2/5$ de la distance entre la veine Gros-Pierre et l'Horizon de Quaregnon, dans l'assise de Charleroi.

L'échantillon est un gros ellipsoïde de $22 \times 20 \times 6$ cm., très homogène; mais divisé par des lits charbonneux minces très discontinus en zones concentriques. La partie externe montre des globules de 75 à 150 μ , isolés dans du charbon ou de la sidérose cryptocristalline, avec tendance sphérocristalline plus ou moins marquée; beaucoup sont nettement cryptocristallins. Progressivement, les sphérocristaux se multiplient et sont de plus en plus parfaits; ils se groupent et la pâte cryptocristalline ne forme plus que de petites plages.

La sidérose amorphe contient des débris végétaux très macérés mais bien conservés dans cet état; surtout, elle est criblée de petits cristaux de carbonate, tendant vers la forme de petits rhomboédres.

Vers la limite des plages de pâte et de sphérocristaux, ces petits rhomboédres, de 25 à 50 μ , sont implantés sur les fibres, avec orientation conforme; ils constituent une bordure continue.

9. *Échantillon de Bois-du-Luc*; position exacte inconnue; sans numéro.

Malgré l'incertitude qui règne sur sa provenance, cet échantillon mérite d'être cité, car il montre, complètement développé, le phénomène d'implantation de petits cristaux sur les fibres de sphérocristaux de sidérose, isolés complètement les uns des autres par la masse amorphe de sidérose. Les sphérocristaux, très bien formés, de 500 à 800 μ , ont tous une ceinture continue de petits cristaux de 25 μ , qui s'éteignent en même temps que les fibres sur lesquelles ils sont implantés.

L'échantillon montre, en outre, que la masse de sidérose de la pâte, qui contient des lamelles phylliteuses, a été refoulée par la croissance des sphérocristaux; en effet, les lamelles phylliteuses sont orientées concentriquement à ceux-ci dans leur voisinage.

10. *Echantillon de la veine Épuisoire*. Charbonnages Belges : *Agrappe*, puits n° 2; n° 9954.

La veine Épuisoire est située peu au-dessus (environ 50 m.) de l'Horizon de Quaregnon.

L'intérêt de l'ellipsoïde de cette veine, qui a $17 \times 14 \times 4,5$ cm. réside surtout dans la disposition de la pyrite; celle-ci semble avoir épigénisé exactement, fibre à fibre, certains des sphérocristaux de sidérose qui constituent quasi toute la masse de l'échantillon; dans d'autres sphérocristaux pyritisés, on trouve un cube à faces nettes, bien centré, ou un corps formé de faces de cube parallèles; d'autres, enfin, ont un aspect intermédiaire, partie fibreux, partie cubique. Il semble bien qu'on ait affaire à un phénomène qui soit épigénétique au début, mais que, parfois très vite, le point pyriteux se développe en un cristal indépendant de toute influence de la sidérose fibreuse.

11. *Echantillon de la veine Haute-Claire* des charbonnages de *Bonne-Espérance et Batterie*, siège Bonne-Espérance; n°. 4496.

La veine Haute-Claire [= Doucette] se situe dans la partie inférieure de l'assise de Charleroi, aux 3/5 environ de la distance entre la veine Stenaye et l'Horizon de Quaregnon.

L'échantillon est formé d'une couche de sidérose globuleuse de 15 mm., encadrée de lits de vitrain à cassure conchoïdale, respectivement de 5 et 7 mm. Dans l'une, on observe des sphérules de sidérose sporadiques, à l'extérieur, puis assez abondantes vers l'intérieur. Le lit de sidérose est formé de grands globules, de 600 μ , dans une pâte de vitrain dont les vides sont remplis de sidérose grenue. Les globules ont une zone périphérique de 50 à 100 μ de large, plus ou moins complètement épignénisée par de la pyrite. La partie interne est en sidérose recristallisée, en petits cristaux de 10-15 μ , ou bien de sidérose cryptocristalline avec débris végétaux très macérés, ou, exceptionnellement, en sidérose fibroradiée. Il n'y a nulle part de pyrite dans la zone médiane des globules.

12. *Echantillon de la veine Gros-Pierre*, charbonnages du *Gouffre*, puits n° 7; n° 6121.

C'est un gros nodule irrégulier de sidérose, à texture globuleuse, formé de sphérocristaux de 400 à 600 μ , jointifs, avec rares plages de ciment cryptocristallin. Localement, au bord de ces dernières, une file de petits cristaux est implantée sur les fibres des sphérocristaux voisins.

13. *Echantillon de la veine Marengo*, charbonnages du *Roton-Farciennes*, puits des Aulniats; n° 4000.

Une grosse concrétion irrégulière, grosso modo aplatie, montre des sphérocristaux de sidérose de 150-300 μ , jointifs. De petits fragments de végétaux esquissent l'allure de la stratification. Un second échantillon, originaire du triage de ce charbonnage (n° 4082), est en tout point semblable au premier.

14. *Echantillon de la veine Grande Gade*, des charbonnages du *Levant du Flénu*, puits n° 4; n° 7927.

La veine Grande Gade se trouve vers le deuxième tiers de la Zone de Maurage, à environ 200 m. au-dessus de l'Horizon de Petit Buisson.

L'échantillon est un ellipsoïde très régulier, de 5 \times 20 \times 14 cm., parfaitement poli. Il montre un ciment abondant de sidérose microcristalline, contenant des sphérules zonaires. Le pigment

est très abondant dans les plus petites, qui ont 75 à 100 μ et dans la zone périphérique, de 30 μ de large, de plus grosses, qui ont de 400 à 600 μ . Beaucoup de sphérules sont cryptocristallines, un certain nombre sont bien fibroradiées; on rencontre aussi des individus partiellement fibroradiés.

15. *Échantillon de la veine Catula*, charbonnage de *Monceau-Bayemont*, puits Saint-Henri; n° 8568.

La veine Catula se situe à environ 300 m. au-dessus de l'Horizon de Quaregnon.

L'échantillon, ellipsoïde de 12 \times 8 \times 4,5 cm., très régulier, a la texture globuleuse. Les globules sont des sphérocristaux de 150-250 μ , entourés d'une couche simple de cristaux de 75 μ en moyenne, quelle que soit la taille du sphérocrystal; ils sont implantés sur les fibres, assez régulièrement. Les globules ainsi constitués sont presque toujours jointifs. On observe, de-ci de-là, une masse cryptocristalline, phylliteuse, refoulée dans de petits intervalles entre des globules. Ces plages ne dépassent guère 0^{mm}5.

16. *Échantillon de la couche n° 1*. — International Coal and Coke Cy. *Coleman*, Alberta, « Niggerhead ». CRÉTACIQUE INFÉRIEUR. (Coll. P. de Béthune, B.C. 19, 20, 21).

Je dois à l'extrême obligeance de mon collègue, M. P. de Béthune, d'avoir pu examiner des échantillons d'une couche de houille du crétacique inférieur du Canada occidental, formation de Kootenay à *Nilssonia Schaumburgensis*, Dunker et *Cladophlebis virginienensis*, Fontaine (11). Les échantillons, pris en veine, ont une allure aplatie, de 1,5 à 5 cm. d'épaisseur. Ils rognent au charbon. On observe une structure végétale aplatie mais assez bien conservée. Dans cette masse imprégnée de sidérose cryptocristalline ou grenue se sont développés de très beaux sphérocristaux de 450 à 600 μ , souvent autour d'un centre cryptocristallin atteignant 100 à 150 μ .

Pour compléter les renseignements que nous pouvons apporter, il reste à signaler une microphotographie de R. V. Winterhalter, signalant sans commentaire des sphérocristaux de sidérose, montrant la croix noire, isolés dans un schiste à séricite

(11) Mc KAY, B. R., Michel Coal Area, B. C. and Coleman South Coal Area, Alberta (*Can. Dept. Mines, Geol. Surv., Summary Report 1933*, pt. B, pp. 1-31, pl. I-II, Ottawa).

du Baarlogroep, à 200 m. environ sous *Steinknipp-niveau* (=Stenaye) ⁽¹²⁾.

*
**

On trouve donc, parmi tous ces types de concrétions globuleuses un certain nombre de formations répondant à cinq textures caractéristiques :

1. Concrétions à sphérocristaux fibroradiés homogènes, jointifs, contenant de très petites plages de ciment cryptocristallin ou grenu, avec petits débris de tissus macérés et fixés par la sidérose. [Échantillons 1 (10241), 4d (3862/2), 5 (5798, en partie), 10 (9954), 12 (6121), 13 (4000, 4082)] (pl. III, fig. 1 et 2).

2. Concrétions à sphérocristaux fibroradiés très nombreux, disséminés dans de la sidérose cryptocristalline ou grenue. [Échantillons 1 (10241), 3 (9106), 4a (6298/1), 4e (5961/2), 9, 15 (8568)] (pl. III, fig. 3 et 4).

Les sphérocristaux sont zonaires. Ils peuvent comporter (4a, 4e, 15) une couche externe de cristaux de $20 \times 10-15 \mu$, orientés comme les fibres sur lesquelles ils se sont formés (fig. 3).

3. Concrétions à sphérocristaux de sidérose disséminés dans une masse de sidérose riche en débris organiques macérés à structure conservée. Les lambeaux de tissu intact sont imprégnés par les sphérocristaux comme si les parois n'existaient pas. Les petits lambeaux désagrégés sont, par contre, refoulés par l'accroissement des sphérocristaux [Échantillons 4b (6298/2), 5 (5798, en partie), 7 (5216), 16 (B.C. 20)].

4. Concrétions à sphérocristaux de sidérose isolés ou groupés en petit nombre dans une masse charbonneuse, ordinairement de vitrain. Ils peuvent contenir de petits débris de cuticules ou de parois cellulaires [Échantillons 2 (10229), 6 (5144), 11 (4496)] (pl. III, fig. 6).

5. Concrétions de globules sphérocristallins ou cryptocristallins, ceux-ci assez abondants, dans une masse de sidérose microcristalline ou grenue. [Échantillons 4c (3862/1), 14 (7927)] (pl. III, fig. 7).

Un échantillon [8 (3921)] montre un type mixte, intéressant par le fait que, de la périphérie, qui répond aux caractéristiques du cinquième groupe, à globules cryptocristallins, il passe pro-

(12) Petrographie der Sandsteine (Konglomerate und Tonschiefer) des holländischer Karbons (*II^e Congr. Strat. Carbon.*, Heerlen, 1935, C. R., vol. 3, 1938, pp. 1567-1616, 3 pl. [pl. 2, fig. 4.12.1]).

gressivement à la texture du premier groupe. Cette gradation montre qu'il n'y a guère de différence importante entre les types de globules, le type fibroradié étant tout à fait normal.

Les groupes ne peuvent, en général, être distingués macroscopiquement. Si l'on compare, par exemple, les plus beaux échantillons du premier groupe aux échantillons du Crétacique (15, B.C. 20), il ne peut être fait de différence, alors que les globules sont jointifs dans les premiers et relativement rares dans les seconds.

On a l'impression que la sidérose, déposée hâtivement, puisqu'elle a fixé même des lambeaux de vaisseaux scalariformes très bien conservés dans tout leur détail, a subi une recristallisation, probablement avec concentration, le milieu très visqueux où ce phénomène s'est produit ayant favorisé la formation de sphérocristaux. Les différents états que nous retrouvons dans les diverses parties des concrétions du terrain houiller rendent peu vraisemblable la substitution de la sidérose à un autre carbonate qui se fût déposé le premier ou, comme le suppose M. Légraye (*op. cit.*) à des matières organiques. La position des particules organiques pigmentant fortement la périphérie des globules, comme aussi leur abondance dans les intervalles de ceux-ci où elles sont visiblement refoulées par l'accroissement des sphérocristaux, s'accommodent bien d'une hypothèse de formation très précoce des sphérocristaux. D'ailleurs, les globules cryptocristallins contiennent souvent beaucoup de petits lambeaux de cellules; ce n'est presque jamais le cas des sphérocristaux. Par contre, les petits massifs de cellules intactes sont englobés dans des sphérocristaux, sans entraver la formation régulière de ceux-ci; on n'en peut être surpris, car la texture fibreuse des minéraux qui imprègnent les végétaux à structure conservée, comme leur texture grenue d'ailleurs, se constitue toujours, quel que soit le minéral, indépendamment des parois; les fibres se poursuivent à travers elles, et il est habituel de voir *un seul* cristal occuper plusieurs cellules intactes.

En ce qui concerne les minéraux accessoires, la présente étude apporte aussi des données intéressantes. La pyrite est manifestement secondaire. Si l'on en rencontre dont le dépôt est manifestement épigénétique [Échantillon 6 (5144), 11 (4496)], il en est, comme l'échantillon 10 (9954), qui permettent de penser que, bien souvent, l'épigénèse proprement dite a été très vite suivie d'un développement indépendant, en agrégats de cubes, ou même en cubes parfaitement développés.

Quant à l'échantillon 1 (10241), il montre clairement que, dès la taille de 5 μ , les cristaux de pyrite, situés non pas au centre mais en un point quelconque des sphérocristaux, sont déjà des cubes. Le dépôt par épigénèse périphérique, si bien mis en évidence par les publications de M. A. Schoep (*op. cit.*), paraît bien, à la suite de mes recherches, être exceptionnel. Puisque cet auteur a considéré celle-ci comme générale, il faut, provisoirement, admettre que les deux peuvent se rencontrer fréquemment.

La CALCÉDOINE et le QUARTZ sont rares. Ils sont d'ordinaire liés aux matières charbonneuses dont ils remplissent les petits vides, fentes de retrait ou espaces intracellulaires. Plus rarement, on rencontre la calcédoine dans de très minces fissures de la sidérose. Ils sont manifestement secondaires.

Enfin, la découverte d'ALBITE SECONDAIRE, remplissant des fissures de concrétions de sidérose dans la veine Marengo, aux charbonnages du Roton-Farciennes, siège du Roton, au bord nord du Bassin de Charleroi, et dans la veine 8 Paumes des charbonnages du Boubier, dans le massif du Carabinier, à environ 4 km. de distance, en direction S.W.-N.E., est d'un grand intérêt. Il ne peut être question, pour ces deux veines, situées à peu de distance l'une de l'autre, dans la partie inférieure de l'assise de Charleroi, de songer à une origine marine ou de supposer une action métamorphique. On admet généralement que l'albite ne se forme par diagénèse qu'en milieu marin, dans des conditions spéciales ⁽¹³⁾; ici, ce minéral est manifestement diagénétique en milieu continental.

⁽¹³⁾ J. DE LAPPARENT, in F. KAISIN, *Congr. géol. Int.*, XIII^e session, C. R., vol. III, p. 1281. — J. DE LAPPARENT, *Bull. Soc. géol. France*, 4^e sér., t. XIX, p. 82.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

FIG. 1 : Nicols croisés, $\times 50$ (*). — Sphérocristaux jointifs constituant la masse de la concrétion. Échantillon 4d (3862/2). Veine *Abbaye*.

FIG. 2 : Nicols parallèles, $\times 50$. — Sphérocristaux jointifs constituant la masse de la concrétion. Cristaux de pyrite, en noir, montrant des faces de cube, développés indépendamment des sphérocristaux, et non par épigénèse des fibres. Échantillon 1 (10241). Veine *Elisabeth* des charbonnages du Hainaut à Hautrage.

FIG. 3 : Nicols parallèles, $\times 100$. — Sphérocristaux entourés d'une couche de cristaux orientés comme les fibres sur lesquelles ils sont implantés, pâte mixte cryptocristalline et grenue. Échantillon 4a (6298/1). Veine *Abbaye*.

FIG. 4 : Nicols croisés, $\times 50$. — Sphérocristaux zonaires dans une pâte cryptocristalline. Échantillon 3 (9106). Veine *Marengo*.

FIG. 5 : Nicols croisés, $\times 85$. — Cristaux d'albite secondaire, accompagnant de la calcédoine dans une fissure du nodule de sidérose de la veine *Marengo*. Échantillon 3 (9106).

FIG. 6 : Nicols croisés, $\times 50$. — Sphérocristaux de sidérose dans une masse de charbon à texture de vitrain. Échantillon 6 (5144). Veine *Anglaise* du charbonnage d'Ormont.

FIG. 7 : Nicols parallèles, $\times 50$. — Sphérules à texture cryptocristalline, tendant parfois vers la texture fibreuse plus ou moins nettement constituée, comme cela s'observe pour trois des globules du bas de la figure. Échantillon 4c (3862/1). Veine *Abbaye*.

(*) Grossissement linéaire.



Fig. 2.

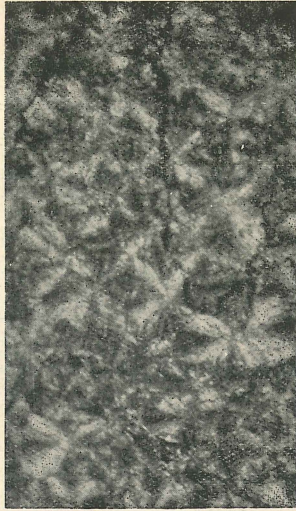


Fig. 1.



Fig. 3.

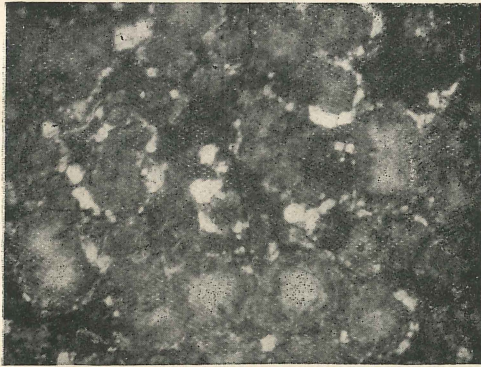


Fig. 7.

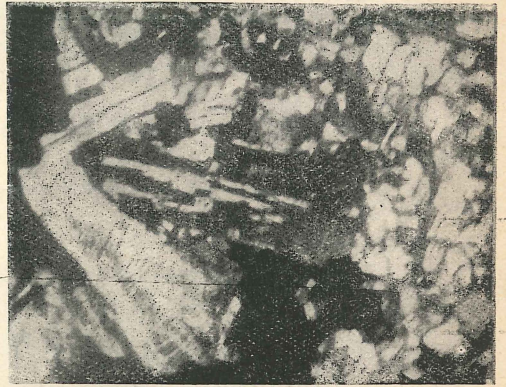


Fig. 5.

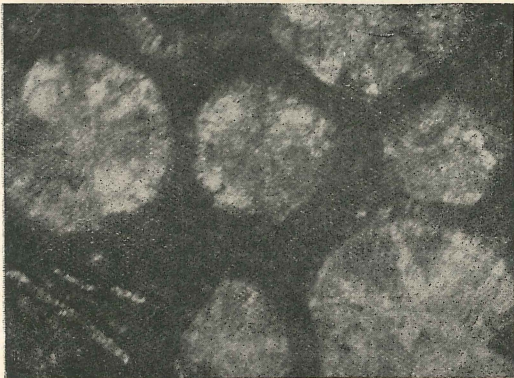


Fig. 4.



Fig. 6.