Les oolithes noires du récif kimméridgien de Valfin (Jura) et leur genèse

Autor(en): **Bersier, Arnold**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **59 (1936-1937)**

Heft 244

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-272494

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Les oolithes noires du récif kimeridgien de Valfin (Jura) et leur genèse

PAR

Arnold BERSIER

(Séance du 20 janvier 1937.)

Sommaire. — Ces oolithes noires, ou dégradées, et parfois bicolores, sont remaniées dans le calcaire parmi les oolithes blanches auxquelles elles sont semblables. Quoique autochtones, elles témoignent d'un milieu générateur différent, chargé en matière organique. L'intérieur des fossiles où se trouvent *in situ* de telles oolithes, paraît être ce milieu, réducteur et de volume limité, n'influençant pas la croissance des oolithes.

Situation et faciès. — La formation coralligène de Valfin, au N de St-Claude, est un des plus beaux exemples de calcaire oolithique en milieu récifal qui se puisse voir. Ce récif, classique depuis les travaux de l'abbé Bourgeat [1], appartient à la partie moyenne de la frange récifale qui, du Rauracien au Portlandien, fuyait au travers du Jura, du NW au SE, devant l'approfondissement graduel du Bassin de Paris.

Sa faune corallienne, « l'une des plus riches que l'on connaisse »[2], objet d'une importante monographie de P. de Loriol [3], les recherches stratigraphiques soigneuses de l'abbé Bourgeat, les controverses auxquelles donnèrent lieu au siècle passé son attribution d'âge, enfin l'ampleur des affleurements dans ce pays accidenté, font du récif de Valfin un *milieu* déjà fort bien décrit. Diverses oscillations bathymétriques y sont clairement mises en évidence. Des observations minutieuses permettraient sans nul doute d'en préciser le détail. Tout cela ferait de Valfin un lieu d'élection pour l'étude génétique des sédiments calcaires oolithiques, en milieu récifal. La présente

[1] Abbé E. Bourgeat : Recherches sur les formations coralligènes du Jura méridional. Thèse Fac. Sc. Paris, Lille, 1887.

[2] E. Haug : Traité de géologie, Paris 1908-1911, p. 1061.

[3] P. de Loriol : Etude sur les Mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). *Mém. Soc. paléont. suisse,* vol. XIII-XV, 1886-1888.

étude se borne à un cas particulier, intéressant en lui-même et significatif quant à la genèse des oolithes.

Dans le ravin de Valfin, au-dessus de la formation crayeuse des calcaires oolitiques blancs, apparaissent des calcaires compacts, marneux ou dolomitiques « dont la masse formant corniche se mine petit à petit et s'écroule par intervalle avec un grand fracas » [1].

La différence de ces roches tient surtout dans le ciment, les calcaires supérieurs étant à maints niveaux tout aussi oolithiques que la masse crayeuse. Leur plus évidente particularité est de montrer, réparties dans la masse des oolithes blanches, des ponctuations qui ne sont autres que des oolithes toutes pareilles aux autres, mais d'une teinte noire accentuée [2].

Leur présence n'a pas dû échapper à l'abbé Bourgeat et s'il ne la signale pas au Ravin, du moins la cite-t-il dans un affleurement voisin, à Sous-Mamoncé: « Quant aux grosses oolithes, elles ne sont plus toutes blanches comme au Ravin, mais quelques-unes sont noires ou grises et paraissent provenir de fragments roulés des formations calcaréo-marneuses de l'ouest » [3]. Nous leur attribuerons plus loin une tout autre origine.

La distinction entre individus oolithiques clairs et foncés est malaisée en sections minces. Ils se confondent à peu près sous un même aspect grisâtre. L'examen de surface polie est par contre plus fructueux.

Structure du calcaire encaissant: Les oolithes, qu'elles soient claires ou foncées, présentent une grande uniformité de taille et de composition. Elles sont ellipsoïdales, subsphériques, d'un diamètre moyen de 0,8 mm. La matière nucléaire est imperceptible, mais dans de fort nombreux cas les surfaces calcitiques cristallines, aussi claires que le ciment, montrent que l'oolithe s'est développé autour d'un foraminifère, d'un fragment échinodermique ou corallien. La zone corticale d'aspect grisâtre, généralement uniforme sur tout son rayon, est en calcite microgrenue. Toute la matière argileuse à laquelle la roche doit son aspect légèrement marneux et jaunâtre, et qu'une dissolution par HCl dil. met clairement en évidence, s'y trouve rassem-

[1] E. Bourgeat: *loc. cit.*, p. 11.

[2] C'est M. le prof. N. Oulianoff qui, lors d'une visite en commun à Valfin, a attiré en premier lieu mon attention sur la présence de ces calcaires dans les blocs éboulés du pied de la falaise du Ravin, ce dont je le remercie vivement.

[3] *Op. cit.*, p. 23.

blée. La structure concentrique, peu marquée dans un milieu si homogène, est cependant apparente dans de nombreux individus. Elle paraît tenir, sauf chez les oolithes foncées, à l'abondance relative de la substance argileuse. La structure radiée n'est jamais observable. Toutes les oolithes, y compris les noires et les corps oolithiques composés, se terminent par un liséré périphérique clair, blanc laiteux, porcelanique, interrompu aux contacts d'individus entre eux.

Le ciment calcitique hyalin est peu abondant. Son état grenu, largement cristallisé, et sa limpidité le distinguent clairement des oolithes. De plus, les grains sont groupés par plages de même orientation optique, ce qui n'apparaît pas dans les corps oolithiques microgrenus.

Les oolithes sont jointives et serrées, mieux que cela: il est fréquent qu'elles s'interpénètrent plus ou moins légèrement à leur contact. Il en résulte des oolithes impressionnées à concavité emboîtée par les oolithes impressionnantes, analogues aux « galets impressionnés » des conglomérats. Le ciment hyalin n'est qu'interstitiel, il ne sépare pas entièrement les individus.

Il arrive, rarement, que deux individus soient associés en une oolithe double, accolés bord à bord par surfaces de grande courbure. Le liséré porcelanique entoure alors l'ensemble. Les oolithes brisées sont peu fréquentes, et enveloppées également par le liséré.

En somme, il s'agit là d'un édifice purement oolithique, d'un semis tassé d'oolithes accusant un très faible remaniement, avec formation postérieure d'un ciment interstitiel.

Oolithes noires : Dans la roche oolithique normale, le rapport des oolithes noires aux oolithes claires oscille aux environs de 5%. Toutes les observations précédentes s'appliquent également aux oolithes foncées, exactement semblables, à la teinte près. Les surfaces polies montrent que tous les intermédiaires existent entre les individus noir foncé et les gris-clair par une gradation de gris brunâtre. La substance colorante a tous les caractères de ce que l'on désigne communément sous le nom de matière organique dans les sédiments, sans qu'il soit possible d'en diagnostiquer la nature. Sans doute s'agit-il d'un pigment retenu dans le corps oolithique en cours de croissance, tout comme la matière argileuse ultramicroscopique. Quelques secondes à la flamme oxydante suffisent à décolorer une oolithe noir foncé. Franchement noire par transparence, même sectionnée par son milieu, une oolithe de 0,8 mm. s'éclaircit par usure. Réduite à une section mince habituelle (0,03 mm.), elle

n'est plus distincte des individus avoisinants si elle n'a été repérée d'avance.

La teinte est uniforme du centre à la périphérie ou décroît d'intensité dans ce sens; ainsi des oolithes gris-brun en leur centre deviennent claires sur le pourtour. Il n'arrive pas que le dégradé ait un sens contraire et il est à remarquer que l'on ne voit pas succéder à un centre clair un bord progressivement chargé en matière organique. Enfin, la décroissance ne s'observe pas sur les individus très foncés, qui sont fréquents, et qui présentent sur toute la longueur de leur rayon la même abondance de substance colorante. Pour que cette décroissance fût sensible dans le temps de génération d'une oolithe, il a fallu, semble-t-il, que le milieu générateur fût déjà appauvri, ou originellement pauvre en matière organique.

Par contre, on trouve, peu fréquentes, des *oolithes bicolores* dont le centre est noir foncé et le pourtour blanc, mais alors il n'y a pas décroissance progressive, le passage est net sans qu'on puisse trouver d'exception [1]. De l'absence de toute zone de diffusion, de toute auréole, autour du centre coloré, on peut induire que dans les oolithes à teinte dégradée décrites précédemment, la matière n'a pas déteint dans le corps oolithique, et que le dégradé est originel. Il existe de même des oolithes à centre blanc, qui n'est pas un organisme, et à pourtour noir, également avec passage tranché. Enfin, dans de très rares cas, à un centre blanc succède une zone concentrique noire, puis une dernière enveloppe blanche. Dans tous les cas le liséré porcelanique termine l'oolithe.

Les oolithes noires, si semblables aux blanches, jusque dans leur état cristallin et leur charge de matière argileuse, ne portent pas de traces d'érosion plus profondes. Elles n'accusent donc pas un remaniement plus important. Pas davantage que dans le corps de l'oolithe bicolore, il n'y a eu diffusion de la matière colorante de l'oolithe dans le ciment, qui reste au contact d'une ou même deux oolithes noir foncé, aussi clair qu'au voisinage des individus blancs. Mais on peut observer accidentellement que deux ou parfois trois oolithes noires, dont la teinte est alors d'égale intensité, demeurent associées en une oolithe composée et sont encore reliées par un peu de ciment, moins résistant que les corps oolithiques, mais d'une teinte aussi foncée que ceux-ci. A cela il faut ajouter qu'on trouve

[1] Quelques oolithes distinctes sont des cas particuliers et résultent du dépôt d'une enveloppe stratifiée autour d'un fragment noir remanié, ne possédant lui-même aucune structure concentrique, attribuable au ciment noir.

sporadiquement de fausses oolithes noires, débris de test roulés, parfois oolithiques, avec liséré.

Caractère du milieu générateur d'oolithes noires. — A l'aide de ces quelques données pétrographiques — auxquelles nous avons été primitivement limité en laboratoire faute de matériaux d'étude — le mode de genèse des oolithes noires n'est pas entièrement élucidable. Le problème, pourtant, s'ordonne déjà.

Ces oolithes noires en tout pareilles aux blanches hormis leur teinte, dépourvues de traces de remaniement important, ne peuvent provenir d'un milieu bien éloigné, milieu semblable à celui des oolithes blanches, mais réducteur, n'en différant que par sa richesse en matières organiques, et où elles ont accompli tout leur développement. Les oolithes bicolores ont évidemment changé d'habitat. Il fallait donc que le milieu en question permette aux oolithes en cours de croissance d'y pénétrer accidentellement (oolithes blanches à couronne noire), d'y être engendrées puis d'en échapper (noires à couronne blanche), enfin d'y séjourner temporairement (blanches à couronne noire puis blanche), tout cela d'une manière assez soudaine, ainsi que le témoigne l'absence de dégradé dans les oolithes bicolores. La cimentation, à tout le moins une ébauche de cimentation, a pu s'y opérer, le ciment étant alimenté en substance colorante à l'égal des oolithes (ciment des oolithes composées).

En outre, le dégradé centrifuge de nombreuses oolithes montre un appauvrissement progressif en matière organique, sensible au cours de la génération d'un même individu, et jamais un enrichissement puisque le dégradé n'existe pas en direction centripète. Enfin, la dispersion régulière dans le sédiment montre qu'il n'y a pas eu d'apports massifs d'oolithes noires étrangères, qu'à aucun moment le milieu générateur local des oolithes blanches n'est devenu lui-même capable d'engendrer des oolithes foncées qui seraient alors groupées en interstratification progressivement envahissante dans le sédiment. Il y a bien eu formation continuelle, mais restreinte, d'oolithes noires simultanément avec les blanches.

De telles conditions ne peuvent coexister dans un milieu d'une certaine étendue. Outre qu'en zone récifale il soit difficile de le concevoir, on ne peut pas mettre en évidence, dans les affleurements aux abords du récif de Valfin, de calcaires oolithiques noirs et l'abbé Bourgeat n'en mentionne pas dans la région. Si invraisemblable que cela paraisse de prime abord, on est conduit à envisager deux milieux non seulement voisins, mais encore superposés, également producteur d'oolithes: un

milieu de grande extension, celui des oolithes blanches; un milieu semblable, mais épisodique, plus restreint que le précédent, peu distant, non entièrement fermé, organiquement riche, celui des oolithes noires.

Hypothèse sur le milieu générateur : Sa nature nous a été suggérée par l'observation, toute fortuite, dans ce niveau argileux relativement pauvre en organismes, d'un fragment fossile en surface polie ne montrant à l'intérieur que des oolithes noires réunies par un ciment également noir. Sur cette indication, nous avons trouvé à Valfin des moulages internes, particulièrement de Brachiopodes et de Requiénies qui présentent cette singularité que toutes les oolithes encloses sont noires, de même intensité, et que le ciment qui les relie est également noir. La similitude est complète entre ces oolithes et celles du sédiment. Elles n'y sont qu'un peu moins serrées et le ciment, par suite, relativement plus abondant. L'état d'usure de certains de ces moulages est avancé, il en est qui ne sont plus que nodules roulés, d'autres ont engendré par fragmentation de nombreux débris usés et l'on trouve aisément tous les passages entre le moulage complet et l'oolithe isolée. Ces corps et fragments, sur la cassure claire, forment de larges taches noires à contours nets, et il est compréhensible que Bourgeat les ait assimilés à des fragments roulés. Si la tache est un débris, le contact avec la roche encaissante est net; si elle est un remplissage complet, on retrouve autour d'elle le test du fossile épigénisé par de la calcite claire, plus ou moins usé par roulement.

De tels corps n'existent pas uniformément dans les niveaux à oolithes noires. Ils sont limités aux zones marneuses du calcaire correspondant aux phases d'envasement du récif, où le sédiment se charge d'argile, où les oolithes claires ou foncées s'égrènent et se noient dans une gangue trouble. Dans la roche oolithique normale, la dispersion est plus complète.

Il semble donc que le milieu générateur des oolithes noires n'ait été autre chose que l'intérieur des organismes en cours de décomposition. Envahies par une eau de composition analogue à celle dans laquelle se formaient les oolithes blanches, remuées par les eaux agitées du récif, les conditions intérieures de ces cavités, pouvaient être, somme toute, aussi favorables à la génération d'oolithes que le milieu extérieur. On conçoit qu'une oolithe en cours de formation ait pu exceptionnellement s'y frayer un passage, soit par les ouvertures naturelles, soit par un éventrement. Quant à la dispersion postérieure de

ces oolithes dans le sédiment, on l'imagine aisément, et l'abbé Bourgeat cite lui-même dans le récif la présence de calcaires oolithiques avec fossiles roulés et brisés [1]. Si l'on ajoute à ces actions mécaniques la dissolution du test, il devient compréhensible que les individus encore mal agglutinés par le ciment moins résistant qu'eux-mêmes, se soient égrenés. Par exception, le remplissage a été conservé entier et roulé, ou bien le fossile, enfoui dans le sédiment avant désagrégation, y a été finalement dissous ou épigénisé : à la façon des foraminifères nucléaires.

Semblable milieu satisfait, de la manière la plus souhaitable, à toutes les conditions fixées par l'étude des oolithes noires. Si cette génération s'est effectuée *in situ* dans des cavités animales en voie de fossilisation, et en toute logique il semble que ce soit le cas, il apparaît que des oolithes ont pu naître et croître en milieu réducteur et en volume très limité et cela sans influence ni sur leur composition, ni sur leur taille. A peine y sont-elles moins serrées, moins tassées que dans le sédiment.

Mais à quoi tient la rareté des oolithes noires dans les calcaires récifaux? Remarquons d'abord qu'il suffit que la charge en matière organique soit plus faible, que les oolithes soient moins foncées, pour qu'elles n'éveillent pas l'attention de l'observateur. Ce qui peut arriver souvent. Peut-être doivent-elles leur conservation à une particularité de milieu que nous ne savons pas déceler. Enfin, ces oolithes s'éclairciraient pour peu qu'après sédimentation elles fussent soumises à une action oxydante. Et ce peut être fréquemment leur sort, on sait assez à quelles vicissitudes les oolithes peuvent être soumises en cours de diagénèse pour ne point trop s'en étonner.

[1] *Op. cit.*, p. 23.

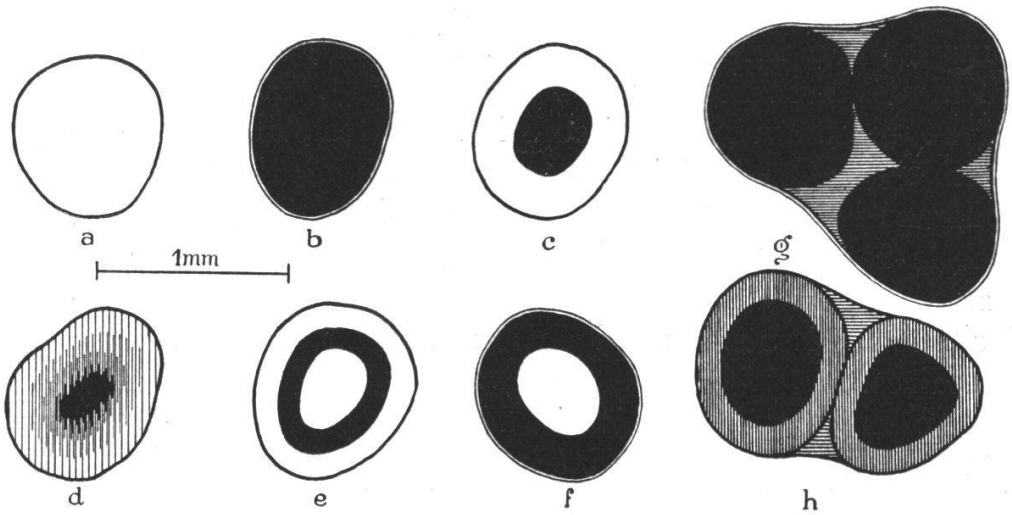


FIG. 1. — Les divers types d'oolithes de la zone à oolithes noires de Valfin.

a. — Oolithe blanche du type général.
b. — Oolithe noire à liséré porcelanique.
c. — Oolithe noire à couronne blanche.
d. — Oolithe noire à dégradé centrifuge.
e. — Oolithe blanche à anneau noir.
f. — Oolithe à centre blanc et couronne noire.
g et *h*. — Oolithes noires composées à ciment interstitiel noir.

FIG. 2. — Le calcaire oolithique dans une région riche en individus noirs. Grossissement 20 ×.

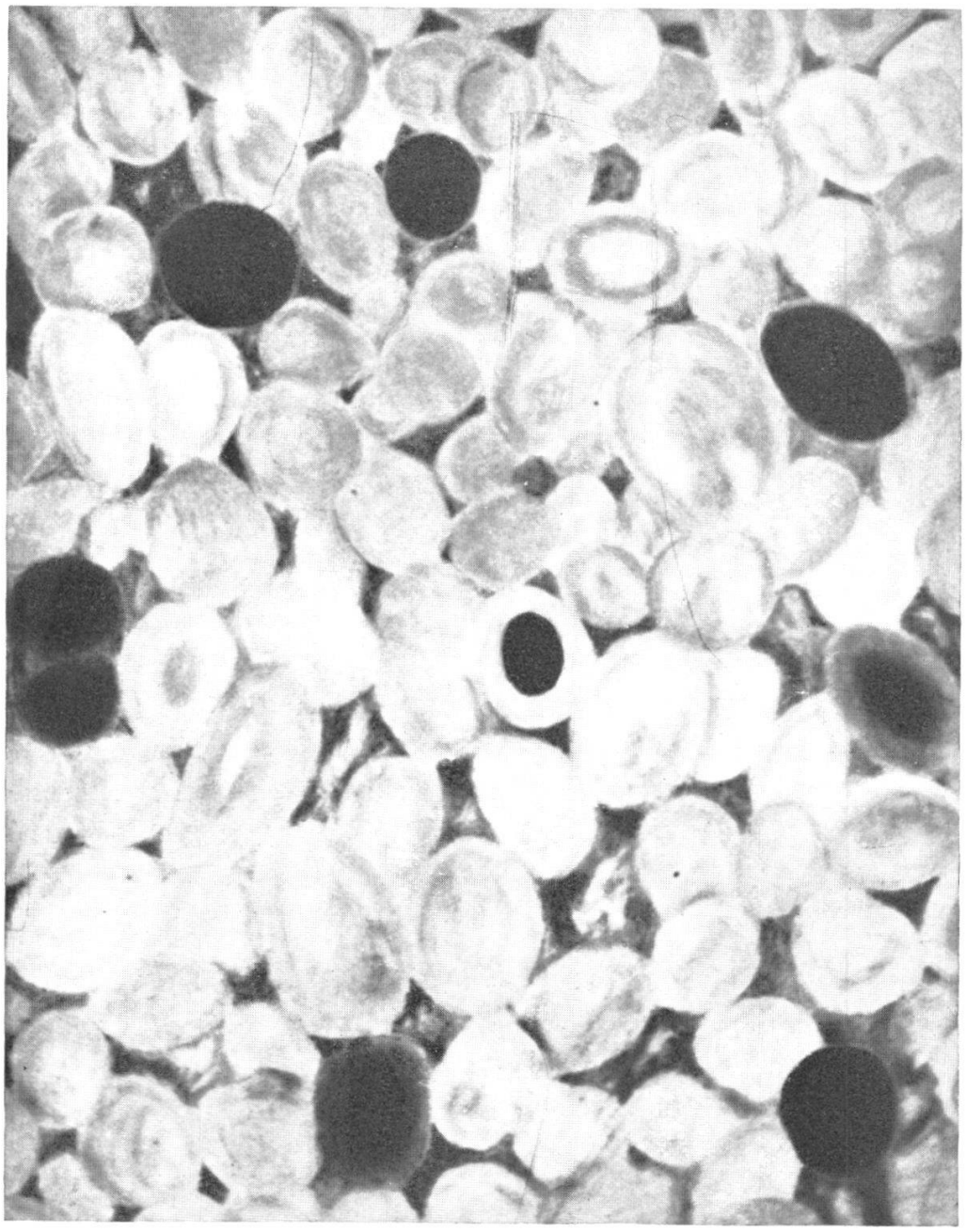
En haut et à droite en bas de la fig., individus noirs à liséré porcelanique.
Au centre, un individu à centre noir et couronne blanche.
En bas et à droite, deux individus à dégradé centrifuge.
A gauche, un individu noir composé à ciment noir plus clair.

FIG. 3. — Individu composé triple à ciment noir et liséré blanc, remanié dans les oolithes blanches. Grossissement 20 ×.

FIG. 4. — Individu à anneau noir d'un type rare. Grossissement 45 ×.

La distinction entre individus clairs et foncés étant malaisée en sections minces, ces trois photos ont été prises en surface polie et humectée, à la loupe binoculaire. *Le ciment interstitiel qui paraît noir par absorption lumineuse est en réalité entièrement hyalin.*

Fig. 2.



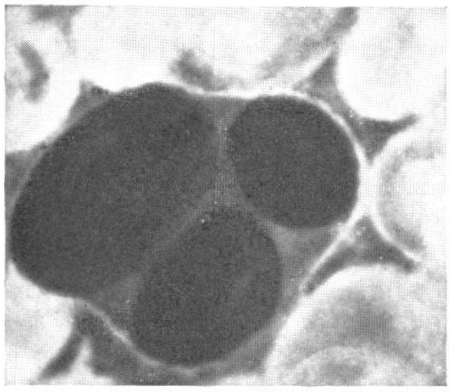


Fig. 3.

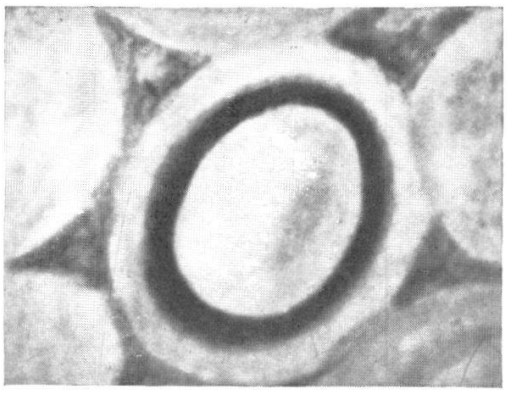


Fig. 4.