Dispositif pour la supression des franges d'interférence dans l'image microscopique en fond clair et noir

Autor(en): **Spierer, Charles**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **2 (1949)**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-739718

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

DISPOSITIF POUR LA SUPPRESSION DES FRANGES D'INTERFÉRENCE DANS L'IMAGE MICROSCOPIQUE EN FOND CLAIR ET NOIR

PAR

Charles SPIERER

(Avec 2 planches.)

Dans la microscopie en fond clair, des franges d'interférence gênantes apparaissent lorsque l'objet est éclairé par un cône de lumière très étroit, le diaphragme du condensateur étant presque fermé à bloc. En se recoupant, ces franges peuvent donner lieu à des figures complexes, qui sont des « artefacts » optiques n'ayant rien de commun avec les véritables structures de l'objet.

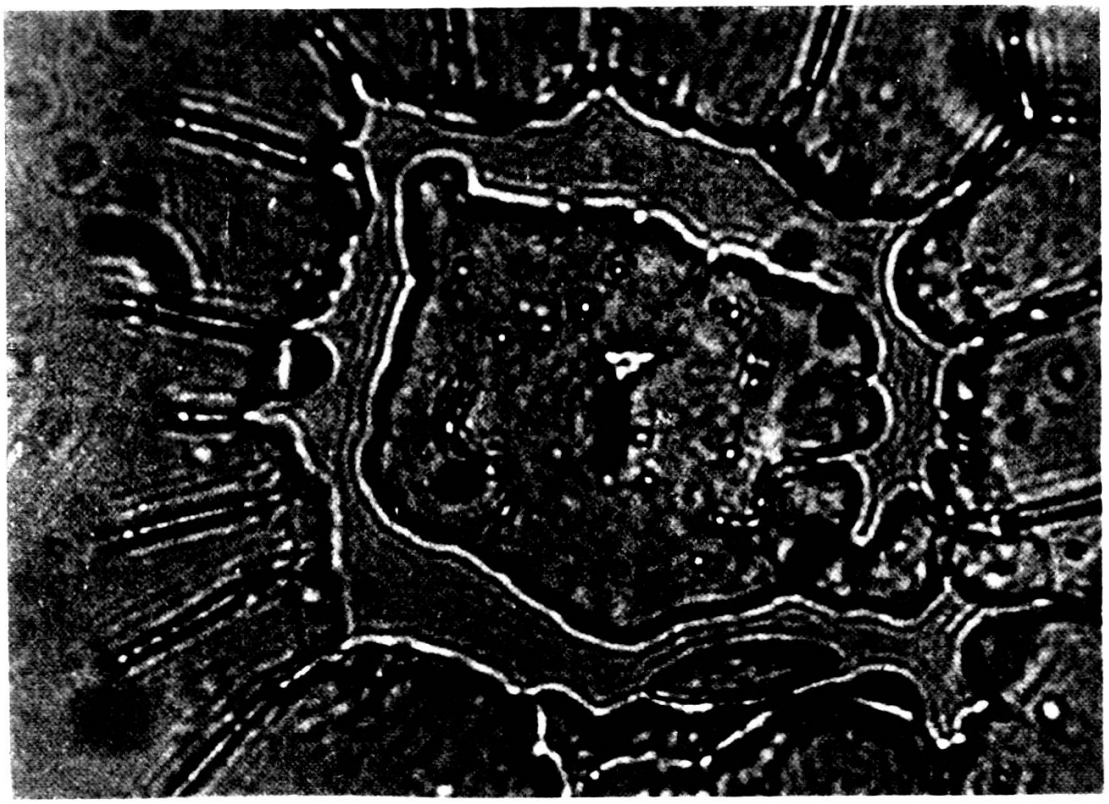
Or, l'éclairage de petite ouverture est nécessaire pour rendre visibles des objets transparents et incolores dont l'indice de réfraction diffère peu de celui du milieu d'inclusion. C'est le cas, par exemple, des microbes et des cellules animales ou végétales à l'état naturel, examinés dans leur milieu normal: salive, sérum, plasma, etc. Si l'on essaye d'observer de pareils objets sous un éclairage d'assez grande ouverture ils restent invisibles par manque de contraste, l'image microscopique très fine étant pour ainsi dire noyée sous un flot de lumière. Si, d'autre part, on diminue l'ouverture de l'éclairage en fermant suffisamment le diaphragme-iris, les objets deviennent visibles, mais on les voit entourés de franges, qui simulent des membranes ou d'autres structures inexistantes.

On peut conserver les avantages de l'éclairage de petite ouverture tout en éliminant l'inconvénient des franges par un moyen très simple, consistant à introduire dans la pupille du

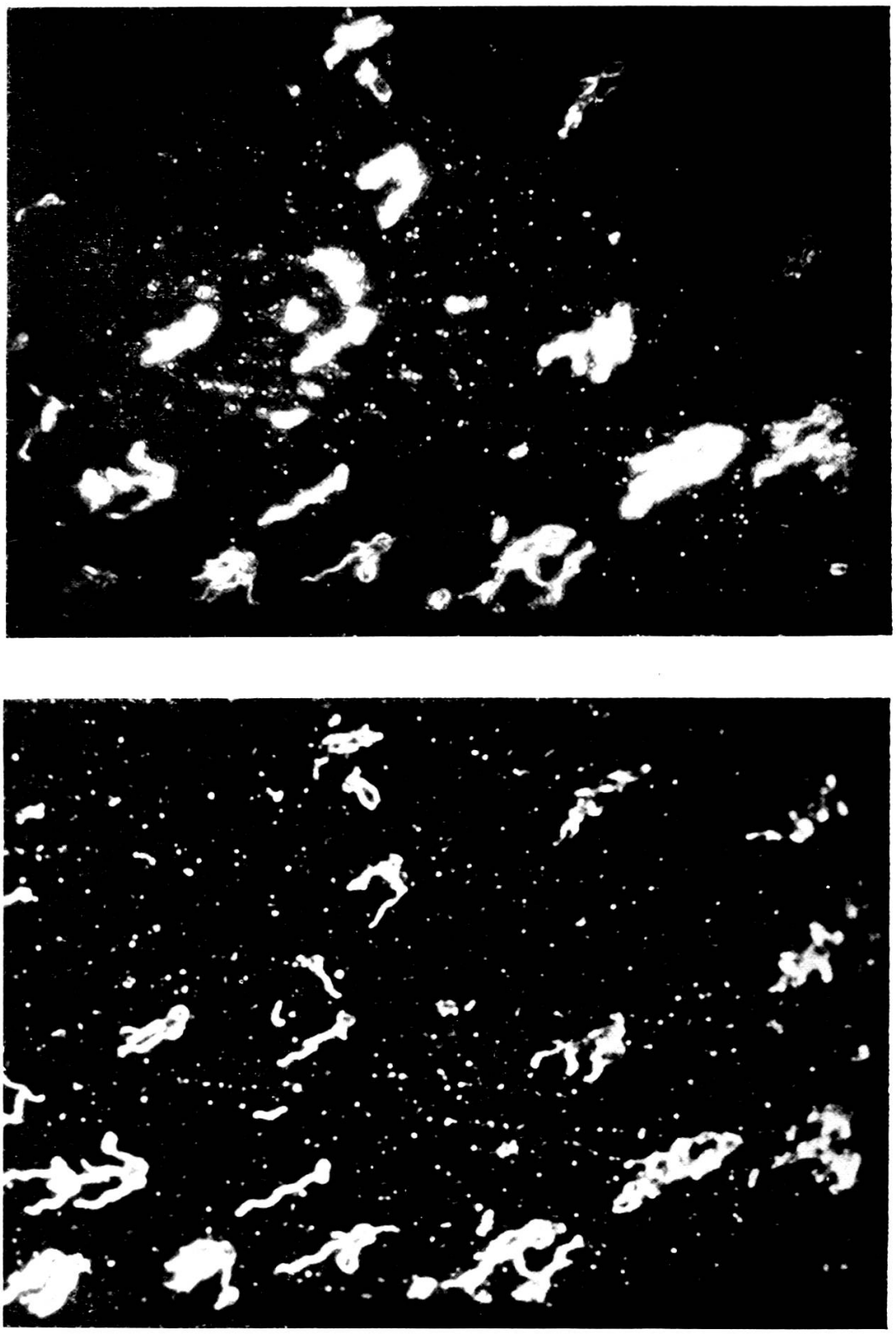
porte-objectif — juste au-dessus du système de lentilles — une rondelle de verre plane dont l'une des surfaces est dorée. La pellicule d'or, déposée chimiquement ou par volatilisation du métal, doit être suffisamment mince pour laisser passer par transparence le 60% environ de la lumière. La perte d'intensité de 40% que subit la lumière transmise est due en partie à la réflexion sur la surface de l'or et en partie à l'absorption dans l'épaisseur de la pellicule métallique. La lumière réfléchie est particulièrement intense dans les longueurs d'onde qui vont du jaune au rouge, ce qui donne à l'or sa couleur spécifique. L'absorption affecte principalement l'orangé et le rouge du spectre et c'est à cause de cela que les feuilles d'or très minces sont vertes par transparence.

Or la lumière diffractée au niveau de l'objet et qui donne lieu à la formation des franges d'interférence est plus riche en radiations de grande longueur d'onde, orangé et rouge, que celle qui, par réfraction à travers les lentilles, constitue l'image correcte de l'objet. C'est la raison pour laquelle la rondelle dorée annule la luminosité des franges et atténue relativement peu l'image proprement dite de l'objet. Cependant, comme une certaine perte de lumière est inévitable l'éclairage de la préparation à la lumière du jour devient parfois insuffisant sous les forts grossissements et il faut, dans ce cas, recourir à la lampe électrique.

L'action élective de la rondelle dorée ne peut pas être remplacée par l'emploi de verres de couleur verte, comme nos expériences l'ont prouvé. Ces derniers n'ont pas le même pouvoir d'absorption que l'or et l'auraient-ils qu'il leur manque les qualités réfléchissantes de ce métal. Il faut considérer aussi que, dans le cas de l'éclairage microscopique en fond clair par un faisceau étroit et coaxial, les rayons diffractés qui sont la cause des franges d'interférence, particulièrement ceux de grande longueur d'onde, sont plus inclinés sur l'axe optique (et sur la surface de la rondelle) que les rayons éclairants, formateurs de l'image géométrique. Or, comme le pouvoir réflecteur d'une surface métallique augmente avec l'incidence sous laquelle tombent les radiations, on voit que les rayons diffractés, et surtout ceux de grande longueur d'onde, seront



Crevasse dans une lame de gélatine.
Gross. 3000 ×



Bacilles typhiques et granules.
Gross. 1800 ×

réfléchis vers le bas, donc éliminés de l'image microscopique, avec plus d'intensité que le faisceau géométrique.

Dans la microscopie en fond noir les franges d'interférence sont en général inévitables quel que soit le dispositif employé pour l'éclairage. C'est ainsi que des granules apparaissent entourés de cercles de diffraction et que les contours d'objets plus grands sont doublés de franges lumineuses. Le recoupement des cercles et des franges donne souvent lieu à des figures aberrantes.

L'emploi du porte-objectif muni de la rondelle dorée élimine les franges d'interférence dans l'image microscopique aussi bien dans le cas de l'éclairage en fond noir que dans celui en fond clair. On voit combien ce dispositif peut faciliter les travaux de recherche microscopique les plus délicats, notamment sur le vivant, et l'obtention de microphotographies exemptes d'aberrations.

L'examen comparatif des microphotographies ci-jointes, données à titre d'exemples, permet de se rendre compte de l'action de la rondelle dorée sur la qualité des images. Les clichés originaux ont été considérablement agrandis afin de mettre les moindres détails en évidence.

La planche I représente à un grossissement total de 3000 fois une crevasse formée dans une lame extrêmement mince de gélatine, ayant séché entre porte-objet et couvre-objet. De nombreuses fissures rayonnent à partir du cratère central. L'objet est éclairé en fond clair par un faisceau de très petite ouverture, car dès qu'on ouvre le diaphragme du condensateur Abbe, sa visibilité disparaît. Les deux photographies de cette planche ont été prises avec le même objectif sec n° 8, sans rondelle dorée pour celle du haut, avec rondelle dorée pour celle du bas.

Sur l'image du haut on voit une abondance de franges d'interférence très marquées, tant à l'intérieur et autour de la crevasse que le long des fissures qui en rayonnent. Dans l'image du bas les franges et les figures aberrantes ont été éliminées par la rondelle dorée.

La planche II représente, à un grossissement de 1800 fois deux vues différentes d'un même groupe de bacilles typhiques

fixés et montés au baume. Dans les deux cas l'éclairage en fond noir a été obtenu au moyen du cardioïde, et l'on a employé le même objectif sec n° 8, sans rondelle dorée pour l'image du haut, avec rondelle dorée pour l'image du bas. Dans l'espace qui sépare les bacilles on voit de nombreux granules dont la nature n'a pas été identifiée.

Dans l'image du haut des franges d'interférence très lumineuses entourent les bacilles et leurs cils, tandis que les granules sont entourés de cercles de diffraction très nets. Dans l'image du bas toutes ces aberrations sont supprimées par l'action filtrante de la rondelle dorée.

Dans le cas particulier du fond noir central, qu'on réalise avec des objectifs à écran ou à réflecteur central, en se servant du condensateur Abbe pour l'éclairage, la suppression des franges d'interférence peut également être obtenue par l'emploi de la rondelle dorée. Mais ce résultat peut être atteint par un moyen différent, que nous décrirons ici-même dans un prochain article, traitant d'un perfectionnement récent que nous avons appliqué à cette catégorie d'objectifs.

Charles Spierer (Genève) et Marcel Locquin (Paris). — *A propos du dispositif pour la suppression des franges d'interférence.*

Pendant l'impression de l'article précédent, le travail commencé par l'un de nous a été poursuivi en commun. L'effet utile de la surface dorée a été vérifié. Nous avons, en outre, constaté qu'on peut remplacer l'or par l'aluminium et qu'il convient de déposer la couche métallique directement sur la lentille de l'objectif la plus proche du plan focal. Comme les métaux en couches très minces ont une micro-structure granulaire, nous avons été induits à essayer des couches granulaires non métalliques. Les effets obtenus par l'emploi de ces dernières se rapprochent de ceux qui ont été réalisés par des dépôts métalliques. En conséquence l'explication théorique du phénomène qui se basait sur les propriétés de l'or a besoin d'être revisée. Ce travail est en cours d'exécution.