

Auteur ou collectivité : Zeiss, Carl

Auteur : Zeiss, Carl

Titre : Notice sur l'emploi du système collecteur puissant. M. 233

Adresse : Iéna : Imprimeur Ant. Kämpfe, [1902]

Collation : 1 vol. (16 p. dépl.); 26 cm.

Cote : CNAM-MUSEE IS0.4-ZEI

Sujet(s) : Microscopes ; Optique -- Instruments ; Projecteurs (appareils de projection) ;

Catalogues commerciaux

Note : Cote CDHT Doc 3199

Langue : Français

Date de mise en ligne : 21/11/2017

Date de génération du PDF : 23/11/2017

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?M13660>

# CARL ZEISS, JENA

Berlin NW, Dorotheenstraße 29 II.

Francfort-s-i-M., Bahnhofsplatz 8, Ecke Kaiserstr.

Hambourg, Rathausmarkt 8 I.

Londres W, 29, Margaret Street, Regent Street.

St.-Pétersbourg, Kasanskaja Ulitsa 2.

Vienne IX3, Ferstelgasse 1, Ecke Maximilianplatz.

## Notice sur l'emploi du système collecteur puissant.



Adresse télégraphique: ZEISSWERK JENA.

M. 233.

ENTRE DE DOCUMENTATION  
"HISTOIRE DES TECHNIQUES"  
Doc. 3199

Nous tenons les clichés des figures de cette notice à la disposition des personnes désirant les insérer dans des publications scientifiques.

La reproduction non autorisée des figures ou du texte de cette notice sera poursuivie judiciairement.



L'éclairage d'une préparation microscopique au moyen d'une source lumineuse artificielle offre certaines difficultés qui ne se présentent pas lorsque l'éclairage se fait avec la lumière du jour. Ces difficultés se font surtout sentir quand il s'agit de projeter ou de photographier les préparations, parce que ces cas exigent un éclairage particulièrement intense ou uniforme.

Actuellement on emploie presque exclusivement, pour l'éclairage des préparations, des **condensateurs** qui, pour la construction, ne sont, au fond, pas autre chose que des objectifs de microscope de 1 à 2 cm de foyer et de grande ouverture numérique. Comme on le voit aisément en regardant dans le tube vide d'un microscope, ils forment des images fortement réduites des objets qui se trouvent devant le microscope et se reflètent dans le miroir de l'appareil d'éclairage. Toutes ces images se trouvent immédiatement au-dessus de la surface plane de la frontale du condensateur, à peu près dans le plan qu'occupe la préparation quand on met la lame porte-objet sur la platine du microscope. Lorsqu'on éclaire avec la lumière du jour, on donne au miroir une position telle qu'une image de la partie du ciel qui se voit à travers la fenêtre, d'un nuage ou d'un mur blanc se projette sur le point de la préparation qui se trouve sur l'axe du microscope. L'étendue de la plage éclairée de la préparation se confond toujours — au moins approximativement — avec l'étendue de cette image et, dans la plupart des cas réalisés en micrographie courante, l'image de la fenêtre en question est assez grande pour éclairer d'une façon absolument uniforme le champ de l'objectif microscopique, même lorsque cet objectif est faible.

Mais quand on passe aux sources lumineuses artificielles, il n'en est plus ainsi. Les images de la source lumineuse formées par le condensateur sont, dans la plupart des cas, trop petites et, de plus, l'intensité lumineuse de la source artificielle est généralement si différente aux divers points de la surface lumineuse qu'il devient assez difficile de réaliser un éclairage uniforme du champ.

Le moyen le plus sûr de surmonter ces difficultés d'éclairage consiste à intercaler, entre la source lumineuse et le condensateur du microscope, une lentille convergente — le **collecteur**. On le place de manière à ce qu'il projette l'image de la source lumineuse sur le diaphragme du condensateur du microscope,

---

*Carl Zeiss, Jena.*

directement si le microscope est renversé, par l'intermédiaire du miroir plan si la monture n'est pas inclinée. Avec ce dispositif, toute l'ouverture du collecteur fonctionne exactement comme une surface uniformément lumineuse dont l'éclat correspond à celui de la source lumineuse réelle.

On vérifie facilement ce fait en formant, avec une lentille convergente de 15 à 30 cm de foyer, une image légèrement réduite de la flamme d'une bougie et en plaçant l'œil au point où se trouve l'image réelle de la flamme: toute la surface de la lentille se présente alors sous l'aspect d'un disque bien uniformément lumineux.

En choisissant convenablement le diamètre du collecteur et sa distance du microscope, l'image de l'ouverture du collecteur formée par le condensateur devient assez grande pour éclairer tout le champ, même lorsqu'il s'agit d'objectifs faibles.

Il faut cependant encore tenir compte du point suivant: chaque élément de l'ouverture libre du collecteur envoie des rayons lumineux vers chaque point de l'image de la source lumineuse, mais aucun rayon ne va aux points situés hors de cette image, les plages qui environnent l'image restent sombres. L'ouverture entière du condensateur ne pourra donc entrer en fonction qu'à la condition que l'image de la source lumineuse formée par le collecteur couvre entièrement l'ouverture libre de la lentille inférieure du condensateur, l'iris de celui-ci étant tout à fait ouvert. S'il en est autrement, les parties de l'ouverture du condensateur situées hors de l'image de la source lumineuse sont éliminées comme si elles étaient couvertes par un diaphragme. Le bord de l'image de la source lumineuse agit, sous ce rapport, tout à fait comme le bord d'un diaphragme réel.

L'expérience prouve qu'on peut, avec un seul collecteur de diamètre et de foyer convenables, réaliser un éclairage tel que les dimensions du champ éclairé dans la préparation aussi bien que l'ouverture efficace du condensateur remplissent les conditions exigées pour chaque cas particulier. Notre **lentille convergente à diaphragme-iris** est un collecteur semblable. On l'emploie avec le bec AUER et d'autres sources lumineuses qui ont une grande surface. Avec cette lentille on est toujours à même de réaliser un éclairage convenable, à la condition de pouvoir déplacer, entre certaines limites, la lentille ainsi que la source lumineuse ou d'employer des condensateurs de foyer et d'ouverture suffisamment différents.

Mais quand la source lumineuse, comme c'est le cas pour **l'arc électrique**, ne peut pas facilement être déplacée et que la surface éclairante n'a qu'une étendue restreinte, on emploie, à la place du collecteur simple, ou conjointement avec lui, un système optique composé. Notre **système collecteur puissant** est un système de ce genre.

Il comporte trois lentilles, désignées par les chiffres romains I, II et III. Pour les grossissements les plus forts, on n'emploie que la lentille I, seule, comme collecteur. On la place de manière à projeter une image à peu près quatre fois grossie du cratère sur le diaphragme du condensateur du microscope. Si l'on

examine\*) avec un objectif et un oculaire faibles (par exemple l'objectif **A** et l'oculaire **2**) l'image de la lentille **I** formée par le condensateur du microscope, cette image doit se trouver au milieu du champ, quand le microscope est bien placé sur son socle. La figure 1 montre, en *L*, le milieu de la surface éclairante — du cratère par exemple — en *S<sub>1</sub>*, la lentille **I**, en *W*, la chambre à eau et, en *M*, le microscope renversé. Avec ce dispositif, l'image du cratère est, il est vrai, suffisamment grande pour remplir toute la surface du condensateur qui peut, par conséquent, fonctionner avec toute son ouverture numérique. Mais l'image de la lentille **I**, formée par le condensateur, est très petite. Elle ne suffit que pour l'éclairage du petit champ des systèmes à sec puissants et des objectifs à immersion.

Lorsqu'il s'agit de grossissements moins forts, on utilise deux lentilles pour l'éclairage du champ. La lentille **I** est rapprochée de la source lumineuse jusqu'à ce que celle-ci se trouve placée à peu près à son foyer antérieur. Elle fonctionne alors comme un **collimateur**, c'est-à-dire qu'elle forme une image virtuelle infiniment éloignée de la source lumineuse. La lentille **II** est posée sur le banc d'optique, à 31 cm env. du diaphragme-iris du condensateur. Elle fonctionne comme collecteur, mais projette, au lieu de la source lumineuse elle-même, son image virtuelle infiniment éloignée sur le diaphragme du condensateur. La focale du collecteur, c'est-à-dire de la lentille **II**, étant à peu près deux fois plus grande que celle du collimateur, c'est-à-dire de la lentille **I**, l'image réelle du cratère formée par les deux lentilles est à peu près deux fois grossie. Elle ne couvre donc pas toute la surface du condensateur et celui-ci ne peut pas faire valoir toute son ouverture numérique; mais, pour les objectifs moyens auxquels cette combinaison est destinée, l'ouverture numérique disponible suffit parfaitement. Il va sans dire que le condensateur projette de nouveau l'image du collecteur — ici la lentille **II** — dans le voisinage de la préparation. Le collecteur étant placé deux fois plus près du microscope que ne l'était la lentille **I** lorsqu'elle fonctionnait comme collecteur, cette image est à peu près deux fois plus grande et permet d'éclairer un champ d'une surface env. quatre fois plus grande.

La figure 2 indique la disposition des lentilles. *L* est le centre de la source lumineuse, *S<sub>1</sub>* la lentille **I** qui fonctionne comme collimateur, *W* la chambre à eau, *S<sub>2</sub>* la lentille **II** servant de collecteur et *M* le microscope.

Toute l'ouverture du collecteur — et cela est essentiel — doit être uniformément frappée par les rayons lumineux. Quand le collecteur s'emploie seul, cette condition est réalisée d'elle-même. Mais lorsqu'il reçoit la lumière par l'intermédiaire d'un collimateur, il faut vérifier l'éclairage en plaçant une feuille de papier immédiatement derrière le collecteur. Sur cette feuille, l'ombre de la monture du collecteur a l'aspect d'un anneau noir. A l'intérieur de cet anneau noir, l'espace doit être uniformément éclairé, à l'extérieur, on doit voir un anneau

\*) Pour ne pas éblouir les yeux, on les protège par un verre sombre ou l'on projette l'image sur un écran sur lequel on l'observe sans inconvenient.

Carl Zeiss, Jena.

clair étroit, bordé extérieurement de rouge. Si cet anneau clair est trop large, il faut éloigner le collimateur de la source lumineuse, s'il est trop étroit ou invisible, l'espace compris à l'intérieur de l'ombre de la monture du collecteur ne sera pas uniformément éclairé jusqu'au bord et il faudra rapprocher le collimateur de la source lumineuse.

Les objectifs de 10 à 25 mm de foyer ont un champ si grand qu'ils exigent un autre collecteur qu'on rapproche encore plus du microscope. Ce collecteur porte le chiffre **III**. On le place à  $15\frac{1}{2}$  cm env. devant le diaphragme-iris du microscope, après avoir écarté au préalable le collecteur **II** en rabattant sa colonne autour de l'articulation qu'elle porte immédiatement au-dessus du patin. Les focales des lentilles **I** et **III** ayant la même valeur, l'image de la source lumineuse formée par le collecteur a la même grandeur que la source lumineuse. Par suite des dimensions réduites de cette image, la partie centrale seule de l'ouverture du condensateur peut être utilisée pour l'éclairage, mais elle suffit parfaitement, car les objectifs faibles n'ont qu'une petite ouverture.

Sur la figure 3, le collecteur  $S_3$  fonctionne, le collecteur  $S_2$  est rabattu. Les lettres ont la même signification que sur les figures précédentes.

La lentille **I**, le collimateur, occupe la même position, qu'elle travaille avec l'un ou l'autre des deux collecteurs; ce n'est que lorsqu'elle fonctionne seule comme collecteur (voir fig. 1) qu'elle doit être déplacée. Il faut alors l'éloigner de la source lumineuse. Pour retrouver toujours facilement cette position, on visse une butée sur le banc d'optique. On marque de la même manière la position du collecteur, lentille **III**, par une deuxième butée. Les manipulations à faire subir aux lentilles d'éclairage se réduisent alors au déplacement de la lentille **I** et au rabattement et redressement des lentilles **II** et **III**.

Les diamètres des lentilles ont été pris largement suffisants. Dans la plupart des cas, les images de l'ouverture du collecteur formées par le condensateur du microscope éclairent une surface plus grande que le champ visible au microscope avec le grossissement donné. Mais, pour la projection et pour la microphotographie, cet éclairage des parties de la préparation qui se trouvent en dehors du champ est non seulement superflu, mais même nuisible. Car, lorsque l'intensité de la lumière est grande — et elle doit l'être pour la projection — il produit, sans aucune utilité, un dégagement de chaleur au sein de la préparation, dégagement qui peut endommager celle-ci et, dans tous les cas, il rend l'image moins brillante.

Les parties de la préparation situées à l'extérieur du champ envoient par diffraction la lumière qu'elles reçoivent dans toutes les directions et une fraction de cette lumière tombe naturellement aussi sur la partie de la préparation qui se trouve à l'intérieur du champ. Cette partie n'est donc pas seulement éclairée directement par le condensateur, mais reçoit, en outre, un éclairage dû à la lumière diffractée par son voisinage, éclairage qui présente les caractères de l'éclairage à fond noir. Nous reviendrons plus loin (p. 9) sur les inconvénients de cet éclairage parasite. La lumière diffuse renvoyée en tous sens par les surfaces des lentilles de l'objectif et par leurs montures a un effet analogue dont l'intensité doit être réduite au strict minimum en confinant rigoureusement l'éclairage au champ de l'objectif.

Cette lumière nuisible est interceptée par le diaphragme-iris monté sur patin (*1* fig. 1 à 3) qu'on ferme jusqu'à ce que son bord apparaisse dans le champ du microscope. On le place de préférence immédiatement devant la lentille **II**. Lorsqu'on emploie des condensateurs non achromatiques et notamment lorsqu'on fait des projections, on peut le laisser à demeure dans cette position. Mais lorsque — par exemple pour la microphotographie — on recourt à un condensateur achromatique, il est plus rationnel de donner les positions suivantes au diaphragme: pour le dispositif de la figure 1: immédiatement derrière la lentille **I**; pour le dispositif de la figure 2: env. 20 à 30 cm devant la lentille **II**; pour le dispositif de la figure 3: env. 10 à 15 cm devant la lentille **III**. En effet, la correction sphérique des condensateurs achromatiques étant telle que ces instruments donnent les meilleures images pour des objets très éloignés, il convient de placer le diaphragme-iris lui-même, ou l'image de ce diaphragme formée par les collecteurs **II** ou **III**, à une distance suffisante du microscope.

Les **condensateurs achromatiques** sont mis au point au moyen du pignon commandant le mouvement de l'appareil d'éclairage d'ABBE. On les déplace jusqu'à ce qu'ils forment, dans le plan de la préparation, une image aussi nette que possible du diaphragme-iris sur patin. Quand les condensateurs ne sont pas ou sont peu diaphragmés, il faudra, pour obtenir le maximum de netteté, remplir la condition formulée dans l'alinéa précédent et relier le porte-objet au condensateur par une goutte d'huile. Si les lames porte-objet sont très minces, le mieux est de les coller sur une seconde lame avec un peu d'huile de cèdre, pour que le liquide d'immersion ne forme qu'une couche mince, autrement il s'écoule facilement quand le microscope est renversé. Quand l'image du diaphragme-iris n'occupe pas exactement le milieu du champ, on l'y amène au moyen des vis de centrage de la monture du condensateur.

On opère de même avec les **condensateurs non achromatiques**. Quand ces condensateurs sont peu diaphragmés ou travaillent à pleine ouverture, l'image du diaphragme-iris sur patin peut devenir si floue qu'il n'est plus possible de l'employer pour mettre le condensateur au point sur la préparation. On donne alors à l'ouverture du diaphragme-iris sur patin un diamètre d'environ 8 cm et on place le condensateur de manière à rendre le champ aussi clair que possible. Pour travailler à pleine ouverture, les condensateurs non achromatiques doivent aussi être reliés à la lame par une goutte de liquide, mais, pour plus de commodité, on emploie généralement de l'eau, surtout lorsqu'il s'agit de projections. La distance de l'objet à la frontale du condensateur qui donne le meilleur résultat est d'environ  $2\frac{1}{2}$  mm si on la mesure dans le verre. Les lames trop minces seront munies de lames supplémentaires collées à l'huile de cèdre pour réaliser une épaisseur totale de 2,3 à 2,5 mm.

Quand l'image du diaphragme-iris sur patin formée par le condensateur est fortement excentrée par rapport au champ, la mise en place du microscope est généralement défectueuse. Il est d'ailleurs facile de trouver l'origine du défaut.

*Carl Zeiss, Jena.*

On éclaire avec le dispositif de la figure 1, la lentille I fonctionnant comme collecteur, et on pose le diaphragme-iris presque complètement fermé sur le banc d'optique à la place indiquée par la figure 1. Puis on enlève le patin qui porte le diaphragme-iris et on le remet sur le banc exactement au même endroit, mais le côté qui auparavant était tourné vers la lampe dirigé vers le microscope. L'image du diaphragme-iris doit de nouveau occuper sensiblement la même position dans le champ du microscope. Si elle ne le fait pas, cette expérience démontre que le diaphragme-iris a été faussé par une chute ou par un choc. Si le défaut est grand, le diaphragme devra être renvoyé à nos ateliers pour être redressé. — Si le diaphragme fonctionne bien, le microscope n'est pas convenablement assujetti sur le socle, le pied bien appuyé contre la butée, ou le socle lui-même est mal placé. Ce défaut se corrige suivant les indications de notre notice M. 101.

Les vis qui retiennent les tiges du diaphragme-iris et des lentilles dans les colonnes des patins ne doivent jamais être desserrées. Il faudra également se garder d'enlever les douilles passées sur les tiges. Quand ils sont commandés simultanément, les trois lentilles et le diaphragme sont centrés avec précision par nos ateliers. Toute modification ultérieure détruit le centrage et empêche la réalisation de l'éclairage voulu. Un fonctionnement défectueux du dispositif d'éclairage livré avec un appareil de projection ou de microphotographie provient généralement de l'intervention inopportunne d'une main inexpérimentée.

Si, malgré le centrage parfait des lentilles et du microscope, le champ n'est pas bien uniformément éclairé, on essaie d'abord d'améliorer l'éclairage en déplaçant la source lumineuse vers la droite, vers la gauche, vers le haut ou vers le bas. Si le bord reste plus sombre que le centre, il faut légèrement déplacer, dans la direction du banc d'optique, le collecteur, c'est-à-dire la lentille I, II, ou III suivant le dispositif adopté. La position du collimateur ne devra pas être modifiée si elle est bien conforme aux prescriptions données à la page 6.

Comme pour la micrographie courante, l'ouverture du condensateur est réglée au moyen du diaphragme-iris du condensateur. L'ouverture numérique de l'appareil d'éclairage devra toujours être inférieure, ou tout au plus égale, à celle de l'objectif employé pour l'observation. On contrôle l'ouverture du condensateur en enlevant l'oculaire du microscope et en dirigeant ensuite le regard vers la lentille postérieure de l'objectif.

Quand l'ouverture numérique du condensateur est plus grande que celle de l'objectif, on peut supposer le faisceau de rayons fourni par le condensateur partagé en deux parties, l'une intérieure formant un cône plein dont l'ouverture numérique est égale à celle de l'objectif, l'autre extérieure, en forme de cône creux, constituée par les rayons qui ne peuvent pas entrer directement dans l'objectif. A ces deux parties du faisceau correspondent deux images qu'on peut faire voir séparément. En donnant au diaphragme-iris le diamètre qui rend l'ouverture numérique du condensateur égale à celle de l'objectif, on obtient l'image due à l'éclairage par transparence, image qui, en général, présente la structure de l'objet noire sur fond blanc. Au contraire, un diaphragme à ouverture annulaire dont le disque central intercepte juste le cône intérieur plein et laisse passer le cône extérieur met la seconde image en évidence. Aucun rayon du cône extérieur creux

ne pouvant entrer directement dans l'objectif, cette seconde image est exclusivement produite par les rayons qui ont subi une déviation dans la préparation. Les éléments de structure qui réfractent, réfléchissent ou diffractent la lumière se verront, par conséquent, clairs sur fond noir (éclairage à fond noir). Si les deux parties du cône d'éclairage agissent simultanément, cas qui se présente quand le diaphragme est trop largement ouvert, les deux images se superposent. L'une étant noire sur fond blanc, l'autre claire sur fond noir, il peut résulter de cette superposition une disparition presque complète de toute la structure.

En général, on prendra, notamment pour la photographie, l'ouverture du condensateur plus petite que celle de l'objectif; ce n'est que pour la projection qu'on est souvent obligé d'éclairer avec des faisceaux dont l'ouverture atteint celle de l'objectif afin d'obtenir une clarté suffisante.

Dans tous les cas, il est rationnel de prendre comme collecteur la lentille qui donne la plus petite image de la source lumineuse capable de fournir l'ouverture numérique nécessaire, car c'est ainsi qu'on obtient le plus facilement un éclairage uniforme de tout le champ. C'est surtout pour les travaux de microphotographie qu'il importe d'observer cette règle.

Avec la **lumière oxhydrique** et les nouvelles **lampes NERNST** de GREIL (trois bâtons lumineux disposés en étoile), on opère exactement comme avec la lampe à arc.

Pour les sources lumineuses à grande surface, comme par exemple le **bec AUER**, les conditions sont différentes. L'image en grandeur naturelle du manchon suffit déjà pour remplir presque complètement l'ouverture des condensateurs usuels, il ne sera, par conséquent, jamais nécessaire de recourir à l'agrandissement.

Le meilleur procédé pour obtenir une image en grandeur naturelle du manchon consiste à employer deux lentilles **II** fonctionnant l'une comme collimateur, l'autre comme collecteur. Le collimateur doit être placé à env. 31 cm de la lampe, le collecteur à la même distance de l'iris du condensateur du microscope. Une image en demi-grandeur naturelle se réalise facilement en utilisant la même lentille **II** comme collimateur et en employant la lentille **III** comme collecteur (fig. 5). Enfin on réduit au quart l'image du manchon, en employant la lentille **III** seule comme collecteur sans lui adjoindre un collimateur. Les données précédentes supposent le bec AUER posé, à la place de la lampe, à env. 1 m du microscope. Le diaphragme-iris sur patin qui sert à limiter le champ se met devant le collecteur, env. 10 à 15 cm devant la lentille **III** ou 20 à 30 cm devant la lentille **II**.

Lorsqu'on emploie le bec AUER ou d'autres sources lumineuses semblables, il faut prendre garde à ce que les mailles du manchon ne soient pas reproduites sur l'image en même temps que l'objet. Même tout à fait floues, elles produiraient un très mauvais effet. On évite ce défaut en ne rendant jamais l'image du manchon notablement plus grande que ne l'exige l'ouverture du condensateur et en veillant en outre à ce que la dernière image de la source lumineuse, qui, avec le dispositif adopté ici, tombe toujours dans le voisinage de la dernière len-

*Carl Zeiss, Jena.*

tille de l'oculaire, coïncide aussi exactement que possible avec la pupille d'émergence (cercle oculaire) du microscope. Pour réaliser cette coïncidence, on examine le cercle oculaire avec une loupe. Si l'image ne tombe pas exactement dans le plan de ce cercle, on déplace le collecteur. Le sens du déplacement est facile à trouver si on se rappelle que l'image de la source lumineuse se meut toujours, le long de l'axe, dans la même direction que le collecteur.

Si le système des lentilles a été bien mis en place pour le microscope renversé, il peut, comme le montre la figure 6, être employé avec le **microscope droit** sans aucune modification. Il n'y a qu'à renvoyer la lumière à angle droit dans la direction de l'axe du microscope au moyen d'un miroir. Avec les nouveaux statifs, on peut utiliser à cet effet le miroir du microscope (face plane), ce miroir restant en place lorsqu'on déplace la partie supérieure de l'appareil d'éclairage d'ABBE au moyen du pignon. Avec les anciens statifs, il faut employer le miroir plan représenté sur la figure, miroir qui repose au moyen d'une sphère en métal sur le socle. Le socle avec le microscope doit naturellement être relevé, au moyen du dispositif prévu à cette intention, à un niveau tel que le miroir tombe dans l'axe optique des lentilles d'éclairage, 225 mm au-dessus de la table.

Pour terminer, nous donnerons encore quelques indications sur l'éclairage à employer avec les objectifs faibles destinés à photographier ou à projeter des **images d'ensemble**. Ces objectifs, qui doivent reproduire un grand champ et s'emploient sans oculaire, sont construits comme les objectifs photographiques et exigent un dispositif d'éclairage analogue à celui qu'on emploie pour l'agrandissement des négatifs ou pour la projection des diapositives. Ce dispositif comporte une lentille ou un groupe de lentilles, nommé condensateur ou système condensateur, placé devant la préparation et destiné à projeter l'image de la source lumineuse dans l'ouverture de l'objectif à projection. Les objectifs susceptibles d'être employés sur le microscope ayant des dimensions relativement petites, les lentilles d'éclairage n'ont pas besoin d'être plus grandes que les verres de besicles courants et ont été appelées **condensateurs à verres de besicles**. Pour les objectifs dont la focale est comprise entre 20 et 40 mm, on emploie le condensateur à verre de besicles No. 1 à deux lentilles; pour les objectifs à foyer plus long — à partir d'environ 50 mm — le condensateur No. 2 à un verre. Ces condensateurs sont sertis dans un tube à frottement qui s'engage, à la place des condensateurs ordinaires, dans le manchon de l'appareil d'éclairage d'ABBE. Pour les objectifs à foyer plus long qui doivent reproduire un champ égalant presque l'ouverture du condensateur, celui-ci doit être amené tout près de la platine au moyen du pignon de l'appareil d'éclairage, tandis que, pour les objectifs à foyer plus court, on l'éloigne un peu de la préparation.

Les petites dimensions des condensateurs à verres de besicles ne permettent pas d'amener la source lumineuse assez près du condensateur pour obtenir une image suffisamment grande dans l'ouverture de l'objectif. Il faut projeter, au moyen d'un second système de lentilles plus grand, une image intermédiaire

de la source lumineuse devant le condensateur à verres de besicles, image que celui-ci projettera, comme une source lumineuse réelle, dans l'ouverture de l'objectif.

La figure 6 indique la marche des rayons pour la lampe à arc ou une autre source lumineuse de dimensions réduites. Ici, l'image intermédiaire de la source lumineuse est formée par la lentille I, employée comme collimateur, et la lentille III fonctionnant comme collecteur. Pour que cette image se forme à la distance voulue du condensateur à verres de besicles, il faut éloigner le collecteur du microscope. Le cône lumineux émanant de l'image intermédiaire de la source lumineuse doit couvrir toute l'ouverture du condensateur à verres de besicles, le bord bleuâtre flou qui entoure le cône ne tombant plus à l'intérieur de l'ouverture libre du condensateur, mais sur le rebord de sa monture.

Si la source lumineuse a une grande surface, cas qui se présente, par exemple, pour le bec AUER, on se sert de la lentille II comme collimateur et de la lentille III comme collecteur pour obtenir une image intermédiaire de grandeur convenable. Quand cette image est encore trop grande, on peut employer la lentille III seule, sans collimateur.

Dans tous les cas, le diaphragme-iris sur patin doit avoir une ouverture d'au moins 8 cm de diamètre.

Une description détaillée du système collecteur se trouve dans la note suivante: A. KÖHLER, Ein lichtstarkes Sammelsystem für Mikroprojektion, Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie, XIX, 417 à 429, 1902.

---

Carl Zeiss, Jena.



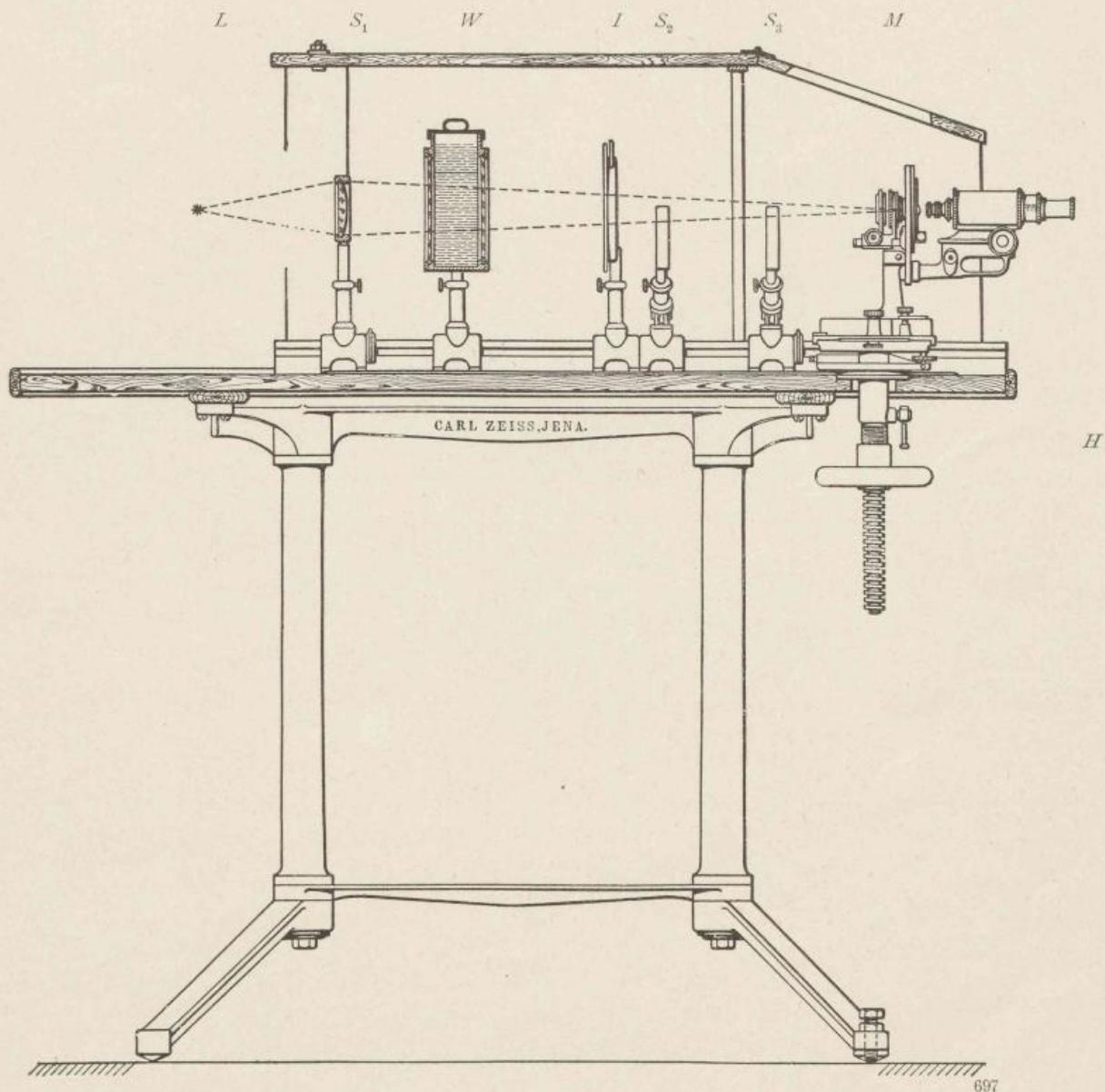


Fig. 1.

Grand appareil de projection avec système collecteur puissant.

Projection à fort grossissement (schéma).

( $1/10$  grand. nat.)

*L* source lumineuse (lampe à arc); *S<sub>1</sub>* lentille I (collecteur); immédiatement derrière: la première butée; *W* chambre à eau; *I* diaphragme-iris sur patin; *S<sub>2</sub>* lentille II, rabattue; *S<sub>3</sub>* lentille III, rabattue; immédiatement derrière: la seconde butée; *M* microscope sur le socle; *H* dispositif pour éléver le socle. Le bâti en fonte de la table de projection n'est pas réglable en hauteur.

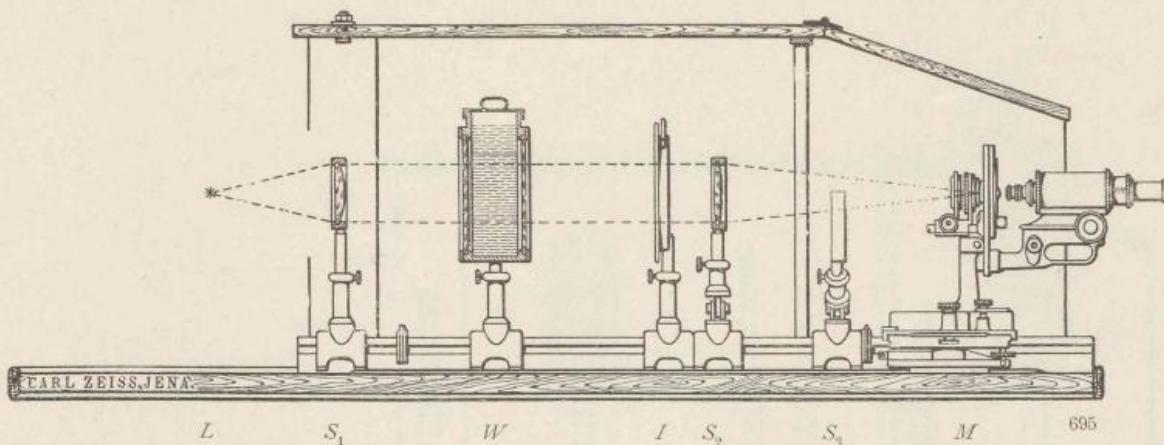


Fig. 2.  
Grand appareil de projection avec système collecteur puissant.  
Projection à grossissement moyen (schéma).

( $1/10$  grand nat.)

*L* source lumineuse (lampe à arc);  $S_1$  lentille I (collimateur), un peu plus loin la première butée; *W* chambre à eau; *I* diaphragme-iris;  $S_2$  lentille II (collecteur);  $S_3$  lentille III, rabattue; immédiatement derrière: la seconde butée; *M* microscope sur le socle. Le socle n'est pas muni d'un dispositif pour l'élever.

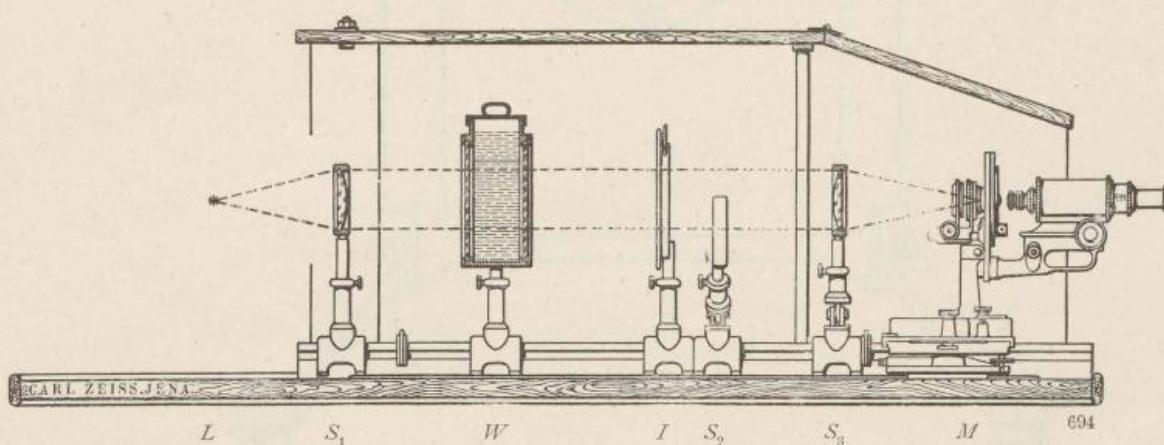


Fig. 3.  
Grand appareil de projection avec système collecteur puissant.  
Projection à faible grossissement (schéma).

( $1/10$  grand. nat.)

*L* source lumineuse (lampe à arc);  $S_1$  lentille I (collimateur), un peu plus loin la première butée; *W* chambre à eau; *I* diaphragme-iris;  $S_2$  lentille II rabattue;  $S_3$  lentille III (collecteur); immédiatement derrière: la seconde butée; *M* microscope sur le socle. Le socle n'est pas muni d'un dispositif pour l'élever.

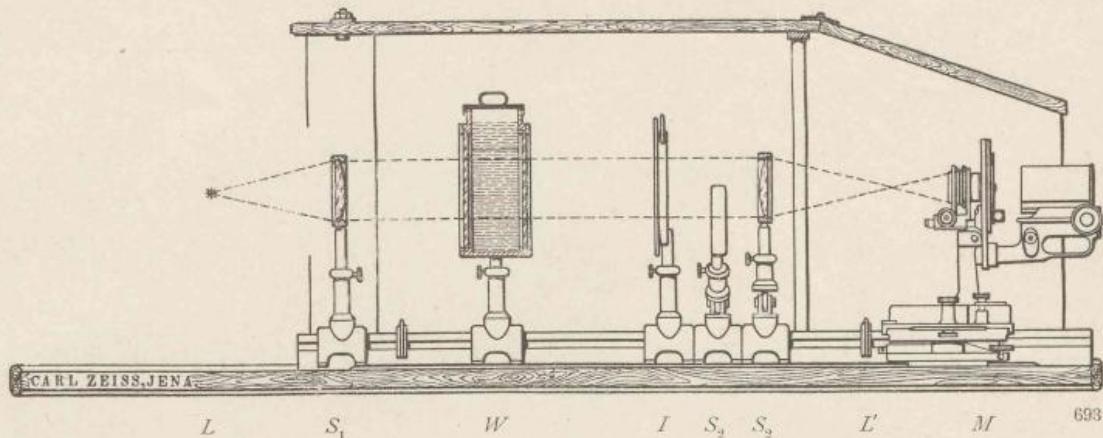


Fig. 4.

Grand appareil de projection avec système collecteur puissant.

Projection au moyen des systèmes à projection (schéma).

( $1/10$  grand. nat.)

*L* source lumineuse (lampe à arc); *S<sub>1</sub>* lentille I (collimateur), un peu plus loin la première butée; *W* chambre à eau; *I* diaphragme-iris; *S<sub>2</sub>* lentille II rabattue; *S<sub>3</sub>* lentille III (collecteur) reculée en arrière; *L'* image intermédiaire de la source lumineuse de laquelle émanent les rayons allant vers le condensateur à verres de besicle; *M* microscope sur le socle.

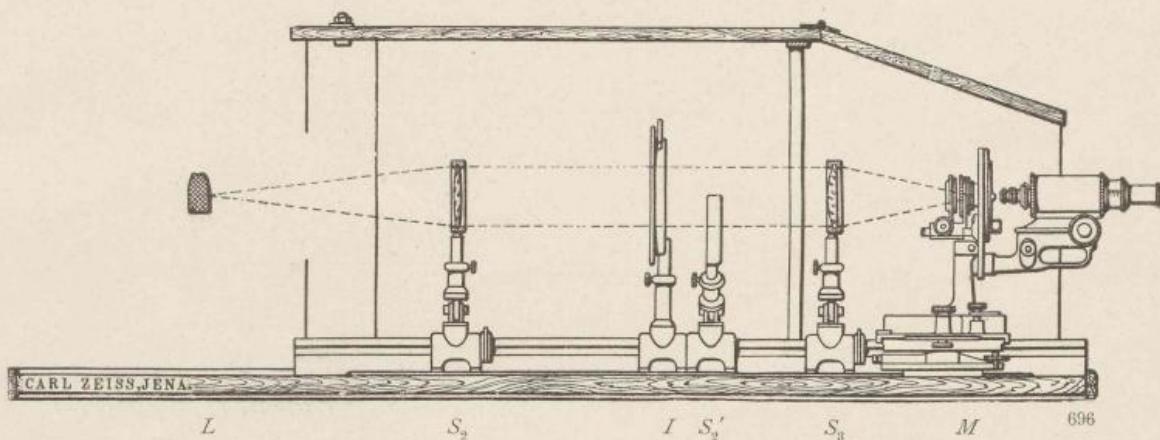


Fig. 5.

Grand appareil de projection avec système collecteur puissant.

Eclairage au moyen du bœ AUER. Dispositif convenant pour les grossissements moyens.

( $1/10$  grand. nat.)

*L* source lumineuse (manchon du bœ AUER); *S<sub>2</sub>* première lentille II (collimateur); *I* diaphragme-iris; *S<sub>2</sub>'* seconde lentille II rabattue; *S<sub>3</sub>* lentille III (collecteur); *M* microscope sur le socle.

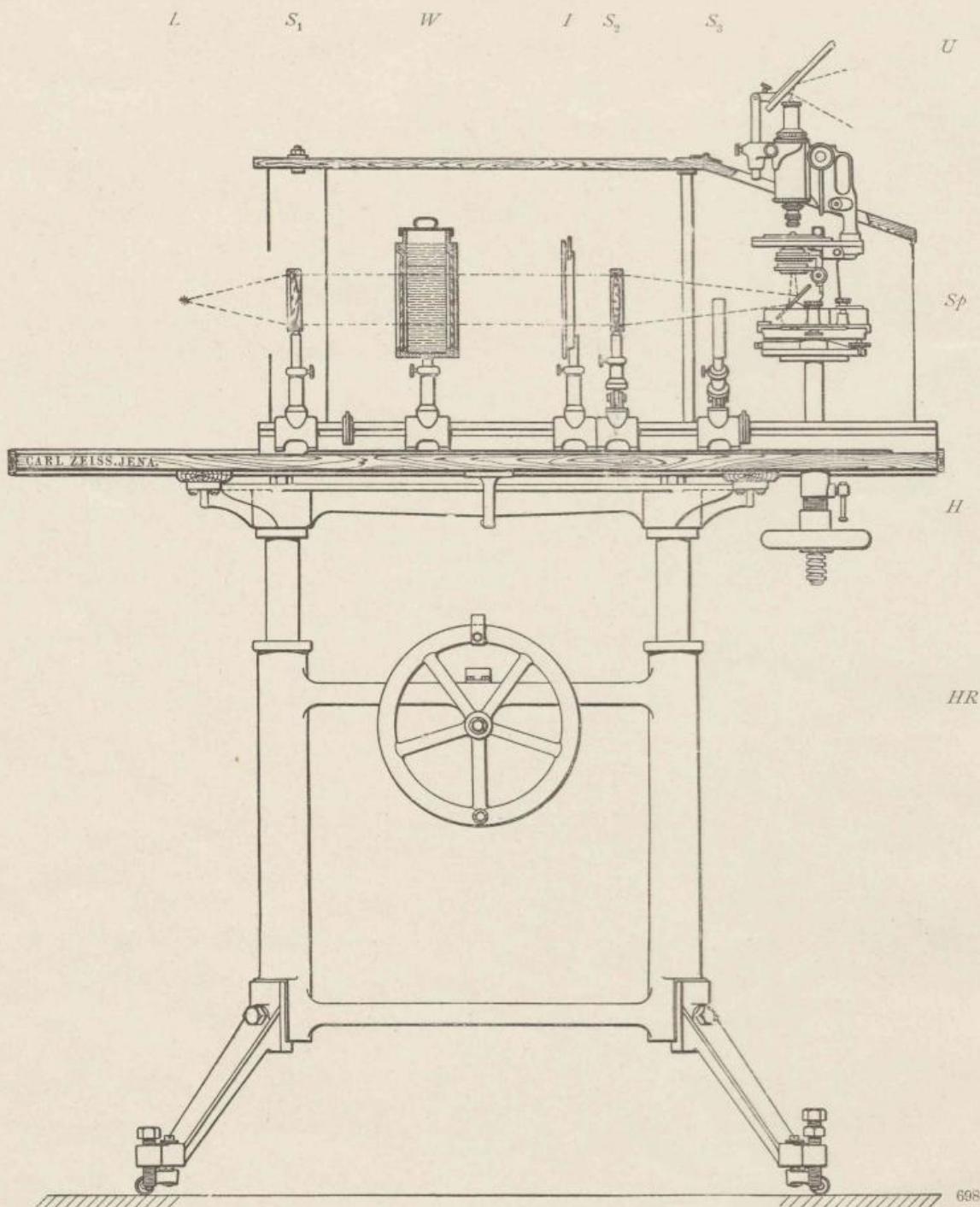


Fig. 6.  
Grand appareil de projection avec système collecteur puissant.  
Projection avec microscope droit à faible grossissement.  
( $1/10$  grand. nat.)

*L* source lumineuse (lampe à arc); *S<sub>1</sub>* lentille I (collimateur), un peu plus loin la première butée; *W* chambre à eau; *I* diaphragme-iris; *S<sub>2</sub>* lentille II (collecteur); *S<sub>3</sub>* lentille III rabattue; immédiatement derrière: la seconde butée; *U* miroir redresseur; *Sp* miroir d'éclairage; *H* dispositif pour éléver le socle; *HR* roue à main pour éléver ou abaisser toute la table de projection montée sur bâti réglable en hauteur. La jante de la roue porte vers le bas une poignée, vers le haut une butée qui touche l'arrêt qui se trouve au-dessus d'elle quand la table a atteint sa position la plus basse et empêche d'endommager les engrenages.

