Zeitschrift: Revue suisse de photographie
Herausgeber: Société des photographes suisses
Band: 15 (1903)

Artikel: Les objectifs grands angulaires
Autor: Scheffler-Schoeneberg, Hugo
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-523656

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Les objectifs grands angulaires

par Hugo SCHEFFLER-SCHŒNEBERG, professeur de gymnase.

Si l'on veut classer les objectifs photographiques usuels, il faut placer d'un côté les objectifs de portrait et de l'autre les grands angulaires. Si le but principal des premiers est d'obtenir le plus de luminosité possible afin de diminuer de plus en plus la durée de la pose, les derniers, par contre, permettent une longue exposition à la lumière, renoncent donc à une forte intensité lumineuse, mais demandent par contre qu'une grande partie de la chambre ou du paysage se trouvant devant l'objectif soit reproduite sur la plaque.

Les grands angulaires possèdent, vus du centre de la lentille antérieure, un angle très ouvert à l'intérieur duquel se trouvent les objets reproduits sur l'image, d'où leur nom de grands angulaires.

Le champ visuel ou plutôt l'angle du champ visuel est de 135° chez les grands angulaires modernes, les Hypergon-double Anastigmat de la maison Gœrz, à Friedenau, Berlin.

Nous allons nous occuper des problèmes d'optique relatifs à la construction des objectifs grands angulaires.

Dans le cas extrême, il s'agit, en général, de reproduire chaque point de l'objet par un unique et mince faisceau de

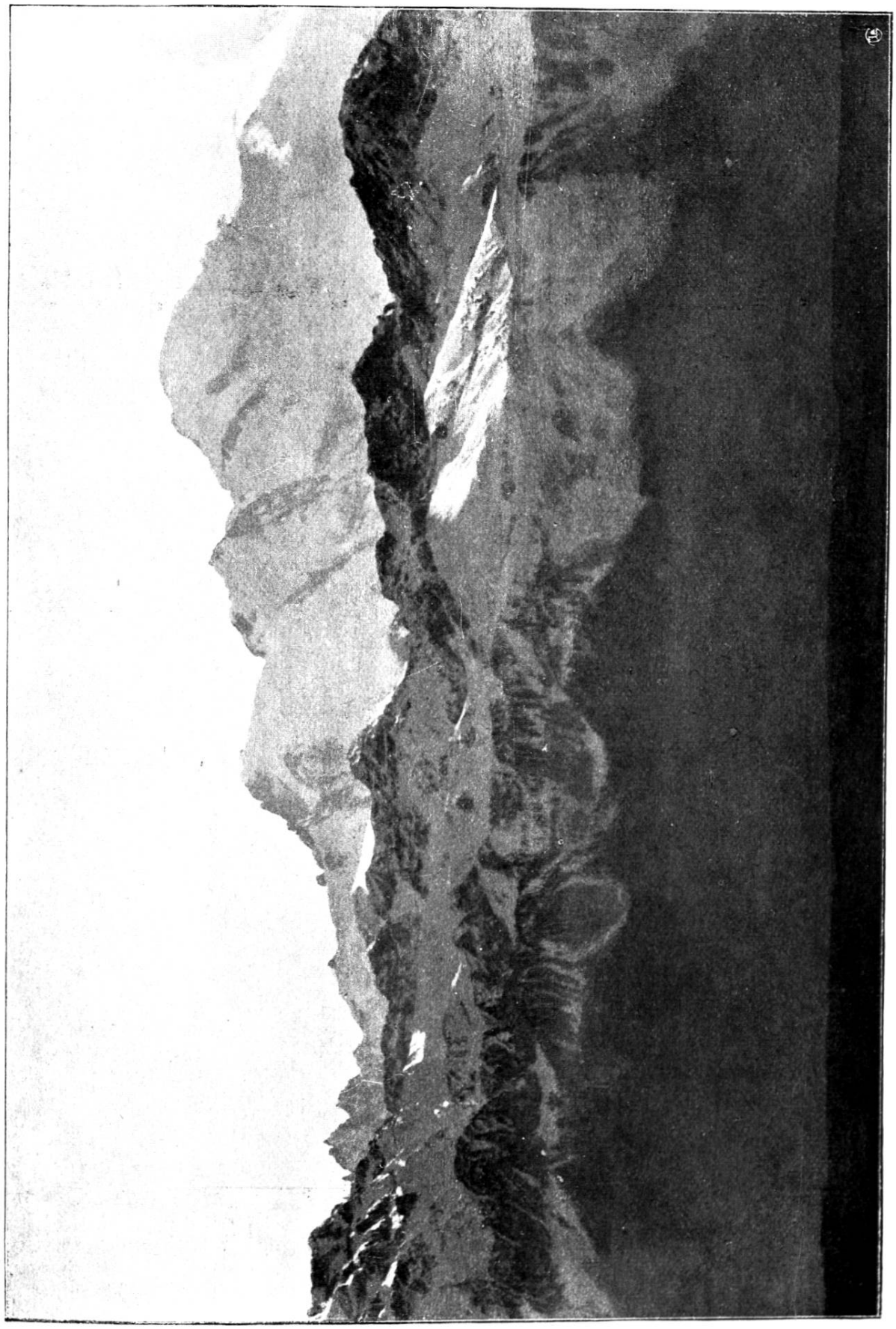
rayons lumineux, de telle sorte que l'image naissante devienne une reproduction nette de l'objet et semblable au point de vue perspectif. En pratique nous avons, au lieu de l'unique mince faisceau que nous prévoyons en théorie, la quantité de lumière limitée par un diaphragme très petit.

Voyons maintenant de quelle manière un point de l'objet sera reproduit par un mince faisceau lumineux. Si le point considéré de l'objet se trouve situé sur l'axe optique d'un système centré de lentilles, c'est-à-dire d'un ensemble de lentilles disposées de telle façon que tous les centres de courbure (des surfaces sphériques limitant les lentilles) se trouvent sur la même droite qui est l'axe optique précité, le faisceau reproductif forme alors un cône qui, à l'entrée ainsi qu'après la réfraction des rayons, est centré suivant l'axe optique. Au point de l'objet situé sur l'axe correspond un point de l'image sur l'axe, et dont la position peut être déterminée si l'on connaît les points principaux H_1 et H_2 du système, ainsi que sa distance focale.

Si le point O de l'objet est situé à la distance a de H_1, le point B de l'image sera à une distance b au delà de H_2 (dans la direction des rayons lumineux), et si l'on appelle f la distance focale du système, nous avons la relation : $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$.

Mais si le point de l'objet se trouve hors de l'axe, le très mince faisceau conique incident se trouve transformé, par les différentes réfractions excentriques, en un mince tube dont les rayons marchent, en général, c'est-à-dire pour n'importe quel système de lentilles, obliquement à la rencontre l'un de l'autre.

Comme cela a déjà été traité dans un précédent article de cette Revue *(Die Bilder der bikonvexen Linse),* tous ces rayons obliques glissent sur deux lignes très courtes qui sont perpendiculaires entre elles et perpendiculaires au



Le *Mont-Blanc* vu du Mauborget Phot. prise avec le Téléphot Vautier-Dufour et Schaer. Distance 120 km.

rayon médian du cylindre. Ces deux lignes, les lignes focales, ont avec le rayon central deux points communs F_1 et F_2. De l'ensemble des rayons du tube, il n'y a que deux rayons, c'est-à-dire celui qui passe par F_1 de la première ligne focale, et celui passant par le point F_2 de la deuxième ligne focale, qui coupent le rayon médian du tube. Comme le premier rayon doit passer également par la deuxième ligne focale et comme le deuxième rayon doit passer par la première ligne focale, celui-là se trouve dans le plan formé par le rayon médian et la deuxième ligne focale, celui-ci dans le plan (vertical par rapport au précédent) formé par le rayon médian et la première ligne focale.

Puisque, dans n'importe quelle position de l'objet, les deux rayons du mince cône lumineux que détermine le plan passant par l'objet et l'axe optique (plan méridional) doivent rester dans ce plan pendant toute la réfraction parce qu'il contient toujours les verticales, ces rayons détermineront l'un des points F, disons F_1, et partant la première ligne focale se trouve dans le plan méridional mené par F_1 et l'axe optique, et la deuxième dans le plan de la flèche (Sagittalebene) coupant le plan méridional en F_2 verticalement et possédant le rayon médian du faisceau des rayons réfractés en commun avec celui-ci.

Ayant ainsi examiné la formation du tube des rayons réfractés, nous pouvons maintenant répondre à la question : De quelle manière le point de l'objet situé hors de l'axe sera-t-il reproduit par le mince faisceau des rayons ?

L'image n'est jamais constituée par des points comme pour les objets se trouvant sur l'axe. Nous obtenons plutôt comme image la coupe de l'écran recevant la projection avec le tube des rayons réfractés. Si nous déplaçons cet écran perpendiculairement au rayon médian, la coupe donne alors en F_1 une courte ligne située dans le plan méridional ; ensuite, en déplaçant plus loin, elle se transforme

en une ellipse dont la grandeur des axes se rapproche de plus en plus jusqu'à ce que dans la coupe circulaire se produit une image de diffusion régulière dans tous les sens et de la plus faible extension.

C'est en cet endroit que le tube des rayons est le plus resserré. Si nous déplaçons encore plus loin l'écran, les coupes elliptiques réapparaissent jusqu'à ce qu'elles dégénèrent en la courte ligne droite se trouvant en F_2 et dans le plan de la flèche (Sagittalebene).

En général, c'est la sphère de diffusion qui sera considérée, au lieu du point de l'image, comme image de l'objet. Mais dans certains cas, l'une et l'autre des lignes focales apparaîtront à notre œil également comme image : les premières lignes focales, si une série de points de l'objet est rassemblée sur une droite de la coupe méridionale ; et les deuxièmes, si l'on a à représenter une droite perpendiculaire à la coupe méridionale. Alors, dans le premier cas, les premières lignes focales concourantes, tout comme les deuxièmes, dans le second cas, reproduisent le plus exactement possible l'objet à représenter, parce que la distorsion linéaire apparaît sous une direction de nature à corriger l'effet attendu ou désiré.

Si des systèmes de lignes droites, situées dans la coupe méridionale, perpendiculaires à elle, se rencontrent, les images alors produites par un système quelconque de lentilles, en supposant même de très minces faisceaux de rayons produits en pratique par une très petite ouverture du diaphragme, apparaissent nettes en différents points.

Un système quelconque de lentilles n'est donc pas propre à représenter des lignes architecturales ne se trouvant pas au centre, mais au bord du champ visuel. Ce phénomène est ce que l'on appelle l'astigmatisme. Nous allons en donner, dans un cas simple, la valeur mathématique.

Nous supposons un point de l'objet situé hors de l'axe et très éloigné. Nous déterminons la position des points F_1 et F_2 lorsque le point est reproduit par un faisceau de rayons au moyen d'une lentille très mince ; le rayon médian de ce faisceau traverse la lentille de telle manière qu'il en ressorte avec une direction parallèle à la direction de l'incidence.

Si nous appelons i l'angle d'incidence du rayon, c'est-à-dire l'angle que fait le rayon incident avec le rayon de la surface sphérique au point de contact ; si nous appelons f la distance focale de la lentille, n l'indice de réfraction, v_1 la distance du point F_1 à la surface de la lentille mesurée sur le rayon, v_2 la distance du point F_2 à la lentille, nous avons alors dans la première approximation les relations suivantes :

1) $$v_1 = f\left[1 - i^2\left(1 + \frac{1}{2n}\right)\right]$$

2) $$v_2 = f\left[1 - \frac{i^2}{2n}\right]$$

Ces deux formules montrent qu'en valeur absolue, v_2 est plus grand que v_1. De là, nous pouvons déterminer la position de F_1 et de F_2 pour une lentille positive (fig. 1) et pour une lentille négative (fig. 2).

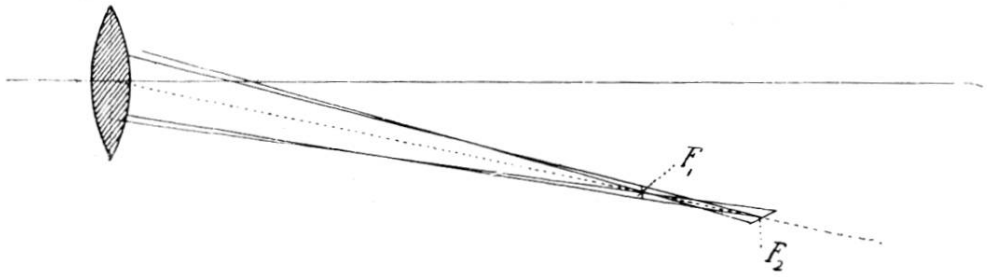


Fig. 1.

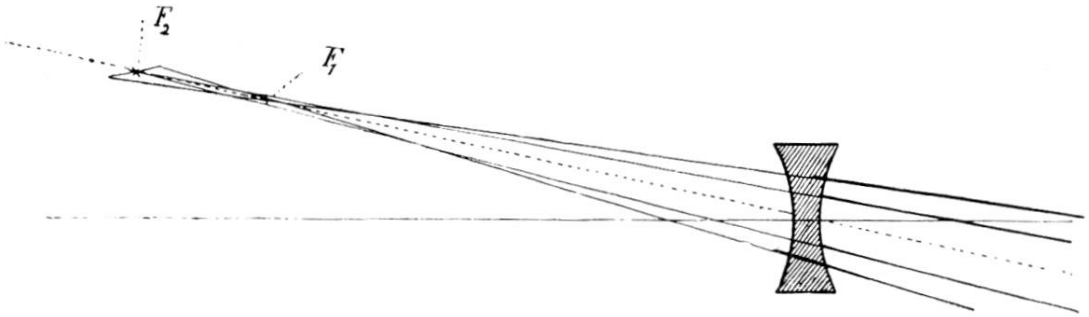


Fig. 2.

Dans les deux cas, pour simplifier, il n'a été dessiné que le faisceau des rayons réfractés par la lentille.

Par la combinaison d'une lentille positive et d'une lentille négative, on doit pouvoir produire une compensation, mesurée dans le sens du mouvement de la lumière, entre les différents genres opposés d'astigmatisme. Ceci est possible, sans supprimer complètement l'action convergente de la lentille positive par l'action divergente de la lentille négative, parce que, comme le montrent déjà les formules d'approximation 1 et 2, l'angle d'incidence et l'indice de réfraction du verre dont est faite la lentille jouent un certain rôle.

Inséparable de la suppression de l'astigmatisme, la tâche des grands angulaires est de représenter dans des plans les objets plans. Or, pour un système quelconque de lentilles, les objets plans ont des images courbes. Le rayon de courbure d'une image produite par une lentille, si l'objet n'est pas trop éloigné de l'axe optique, est représenté par

$$\varrho = -\frac{f}{3 + \frac{1}{n}} \tag{3}$$

pour l'image formée par les premières lignes focales et par

$$\varrho = -\frac{f}{1 + \frac{1}{n}} \tag{4}$$

pour l'image formée par les secondes lignes focales.

Par conséquent l'image projetée par les lentilles positives et par les lentilles négatives est courbée vers la lentille, donc en sens opposé. On peut également supposer qu'on arrive à compenser la courbure de l'image projetée de l'une par celle de l'autre, sans détruire l'effet total.

Entrer dans plus de détails serait superflu ; cependant, nous pouvons observer que, chez les premiers *anastigmates* de la maison Zeiss ainsi que chez les objectifs anastigmatiques plus récents, la gradation des indices de réfraction entre la ou les lentilles positives et négatives combinées joue un

rôle très important. L'opposition d'un doublet dans lequel la partie positive possède un indice de réfraction supérieur à celui de la partie négative, à un doublet possédant les mêmes propriétés mais en sens opposé, permettait de réaliser les exigences suivantes : la courbure du champ d'image est supprimée et le foyer chimique est évité en même temps si l'un des doublets était fabriqué avec les nouveaux verres de Jéna. (Pour plus de détails, voir, dans la *Revue*, „ Le foyer chimique ".)

L'épaisseur des lentilles et les distances qui les séparent les unes des autres jouent un rôle fondamental dans l'aplanissement astigmatique de l'image. Notre plus récent grand angulaire, le Hypergon-double Anastigmat, déjà cité plus haut, se compose de deux lentilles à peu près hémisphériques *non soudées*. L'action convergente est occasionnée presque uniquement par l'épaisseur ; les rayons de courbure sont à peu près égaux, par conséquent la différence astigmatique et la courbure du champ d'image sont très faibles, comme on peut déjà le déduire des formules 1 à 4. Enfin les épaisseurs et les distances séparant les lentilles rendent aussi possible

Phot. E. Bornand, Lausanne. *Dans la Vallée de Zermatt.*

de maintenir à l'intérieur des limites pratiquement nécessaires et à la même place les points principaux du système, de telle sorte que la perspective de l'objet et de l'image, vu de points correspondants, paraît être juste et qu'il n'intervient par conséquent aucune déformation.

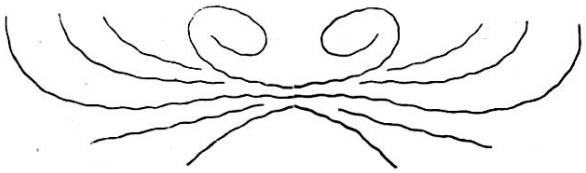
Nous négligerons complètement pour le véritable grand angulaire, les aberrations sphériques qui sont la conséquence des longs faisceaux de rayons produisant l'image. L'Hypergon-double Anastigmat n'est corrigé ni pour l'aberration sphérique ni chromatique ; son utilité est basée sur le fait que, comme nous l'avons supposé plus haut, la quantité de rayons lumineux passant par un très petit diaphragme peut remplacer en pratique la place des faisceaux infiniment petits de la théorie.

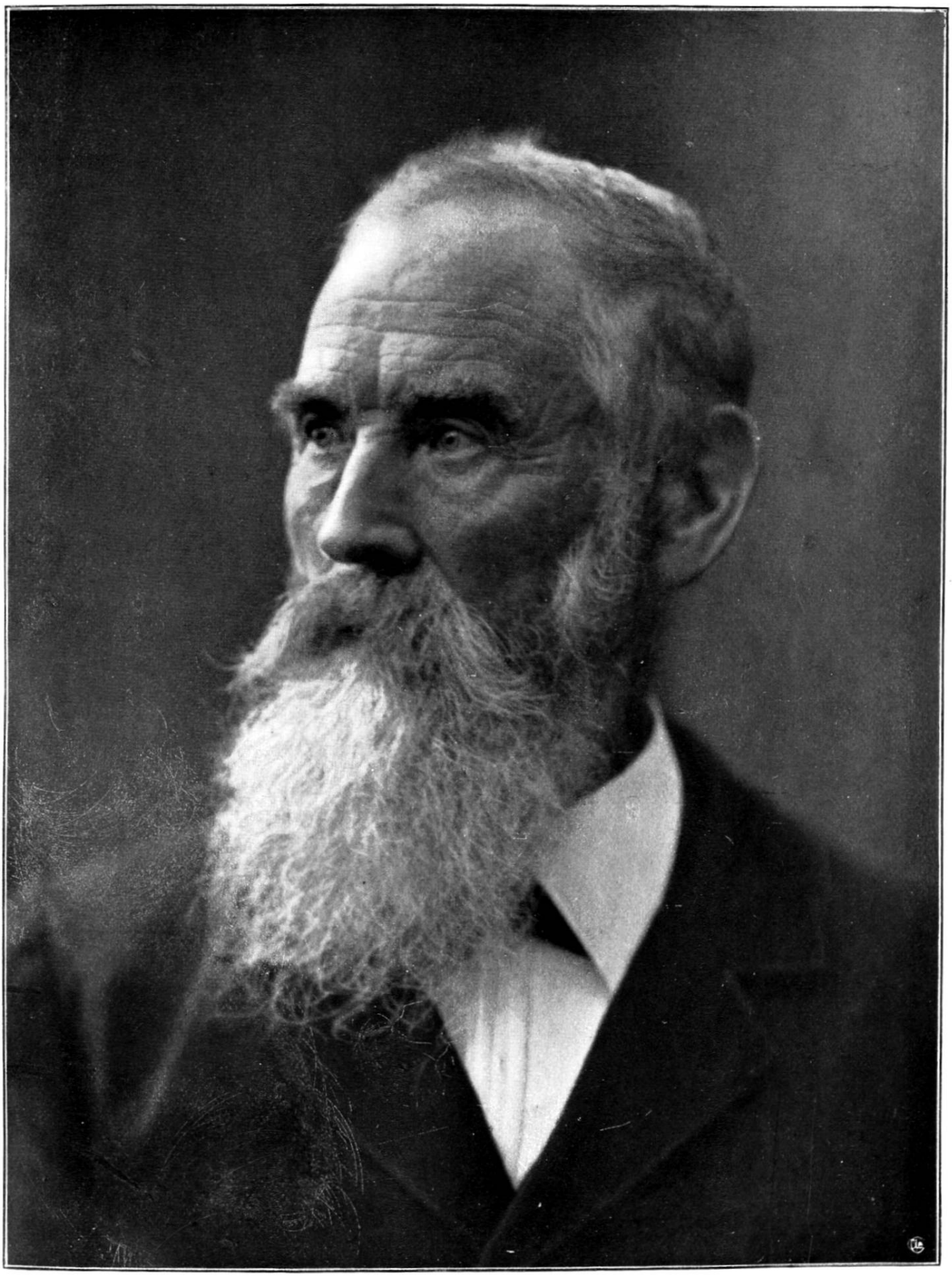
L'emploi des grands angulaires est rendu évident par ce qui précède. Ils ne peuvent servir que pour des objets immobiles permettant une longue exposition.

Les grands angulaires seront utilisés seulement pour des paysages de grande extension, des intérieurs et des vues architecturales prises d'un point peu éloigné, etc.

Il faut encore mentionner un point : Si nous nous trouvons très rapprochés des objets destinés à être reproduits, les distances de ces différents objets à l'objectif sont très différentes les unes des autres et quoiqu'ils paraissent être à peu près nets et sur le même plan, grâce au manque de faisceaux lumineux trop ouverts (le grand angulaire possédant donc une grande profondeur), leur grandeur est cependant très différente sur l'image. Comme nous sommes habitués à recevoir une impression d'ensemble d'un point un peu éloigné, précisément pour voir tous les objets dans les mêmes dimensions, l'image produite par le grand angulaire nous étonne parce qu'elle nous paraît faussé au point de vue perspective à cause de la petitesse exagérée des objets éloignés ; elle nous paraît en outre trop étendue.

Ce défaut, si toutefois c'en est un, que craignent les photographes sous le nom d'exagération de perspective des grands angulaires, ce défaut, disons-nous, ne réside pas dans l'objectif, mais dans le point choisi pour la pose.





Phot. G. Wolfsgruber, Aarau.

Etude.