Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: - (1944)
Heft: 5

Artikel: Les éclipses de lune par la pénombre en 1944
Autor: de Saussure, M.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897050

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: 16.07.2025

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

fernung. Um die wirklichen Leuchtkräfte der Sterne vergleichen zu können, hat man den Begriff der absoluten Helligkeit eingeführt und versteht darunter die Helligkeit eines Sterns reduziert auf eine bestimmte Entfernung, nämlich die Entfernung 10 Sternweiten oder rund 33 Lichtjahren. Aus der scheinbaren Helligkeit und der Entfernung kann die absolute Helligkeit nach einer einfachen Formel berechnet werden. Bis jetzt war der Stern Nr. 359 in einem von Max Wolf veröffentlichten Verzeichnis von schwachen Sternen mit grossen Eigenbewegungen der absolut schwächste Stern. Seine absolute Helligkeit in der astronomischen Grössenklasse ist 16. Das bedeutet, dass seine Helligkeit 50mal kleiner ist als diejenige unserer Sonne in der gleichen Entfernung.

Mit dem oben erwähnten 208 cm Spiegelteleskop der McDonald Sternwarte hat letzthin van Biesbrock einen schwachen Begleiter des Sterns Nr. 4048, Dekl. $+4^{\circ}$ der Bonner Durchmusterung entdeckt. Der Begleiter zeigt nach Grösse und Richtung die gleiche Eigenbewegung wie der Hauptstern. Der Hauptstern hat die scheinbare Helligkeit 9,5, der Begleiter 18. Die Parallaxe beträgt $+0'',170 \pm 0{,}004$ und die entsprechende Entfernung ist 6 Sternweiten. Daraus folgt, dass er absolut nur von der 19. Grössenklasse ist. Er ist also heute der absolut schwächste bekannte Stern, aber als solcher immer noch 7 Grössenklassen heller als Jupiter in der gleichen Entfernung.

Les éclipses de Lune par la pénombre en 1944

Par le Pd. Dr. M. de SAUSSURE.

Dans le calcul des éclipses de Lune, on considère, au point de vue géométrique, l'ombre et la pénombre de la Terre. On peut calculer les rayons apparents R_O et R_P de l'ombre et de la pénombre à la distance de la Lune, à partir des parallaxes π_L et π_S de la Lune et du Soleil, et du rayon du Soleil R_S. On fait abstraction de l'influence de l'atmosphère terrestre (cependant très marquée au point de vue physique), à cela près qu'on augmente les rayons théoriques de $\frac{1}{50}$ de leur valeur, pour les mettre d'accord avec l'observation; celle-ci montre en effet ce léger agrandissement, qui provient de l'atmosphère. Les valeurs angulaires de ces rayons sont alors calculés par les formules:

$$R_O = \frac{51}{50}(\pi_L + \pi_S - R_S) \qquad R_P = \frac{51}{50}(\pi_L + \pi_S + R_S)$$

Telles sont les valeurs géométriques, corrigées d'un facteur empirique. Nous ne considérerons pas davantage l'effet physique de

l'atmosphère, d'autant moins qu'il concerne surtout l'ombre, et très peu la pénombre dont nous avons nous occuper ici.

Dans les Annuaires astronomiques, on annonce chaque éclipse de Lune, dès que celle-ci pénètre dans l'ombre terrestre. On y donne alors les heures des contacts extérieurs et intérieurs de la Lune avec l'ombre et avec la pénombre; en outre le milieu de l'éclipse et sa grandeur.

Mais il y a des cas où la Lune pénètre seulement dans la pénombre, en restant en-dehors de l'ombre. Ces „éclipses" là ne sont pas indiquées dans les Annuaires; ce sont des phénomènes, pourrait-on dire, méconnus. Evidemment, ils sont beaucoup moins prononcés que les éclipses proprement dites, l'effet de la pénombre étant seulement sensible au voisinage de l'ombre elle-même. Mais l'obscurcissement produit n'est souvent pas négligeable; et comme il se produit cette année de ces phénomènes, cela nous a incité à nous occuper de la question.

Il y a certaines années sans éclipses de Lune dans l'ombre; cela parce qu'aucune pleine Lune n'a lieu assez près du nœud des orbites lunaire et terrestre, pour qu'il y ait éclipse. Mais alors il y a des éclipses en pénombre, parce qu'ici la tolérance de l'écart au nœud est plus grande. Par exemple, il ne peut jamais y avoir deux éclipses de Lune à deux pleines Lunes consécutives, tandis qu'il peut y avoir deux éclipses consécutives par la pénombre. Et lorsqu'il n'y a pas d'éclipse près d'un nœud, il y a dans la règle une éclipse de pénombre, sinon deux.

Une telle année sans éclipse de Lune proprement dite est 1944. Depuis le 15 août 1943 et jusqu'au 25 juin 1945, il n'y a pas d'éclipse dans l'ombre. Il y a trois positions nodales, en janvier-février, juillet-août et décembre 1944 — janvier 1945, où on peut donc s'attendre à ce que la Lune traverse la pénombre.

Nous avons examiné les six pleines Lunes du 10 janvier, 9 février, 6 juillet, 4 août, 29 décembre 1944 et 28 janvier 1945. Les positions de la Lune et du Soleil ont été interpolées du Berliner Astronomisches Jahrbuch, linéairement, ce qui suffit pour le phénomène cherché. Pour les dixièmes de jour les plus proches de l'opposition, on a formé les quantités $(\alpha_L - \alpha_M) \cos \delta_M$ et $(\delta_L - \delta_M)$, où α_L et δ_L sont les coordonnées de la Lune, α_S et δ_S celles du Soleil, et où $\alpha_M = \alpha_S + 12$ h. et $\delta_M = -\delta_S$ sont les coordonnées du point opposé au Soleil, c'est-à-dire du centre de l'ombre terrestre. Les rayons de l'ombre et de la pénombre ayant été calculés par les formules données au début de cet article, on a représenté les phénomènes graphiquement. Ainsi on a pu reconnaître d'abord s'il y a éclipse ou non; et si oui, déduire approximativement les heures correspondantes et la grandeur.

De ces six pleines Lunes, quatre engendrent des éclipses par la pénombre, dont voici les données trouvées. Les heures sont en T.E.C.; la grandeur indique la fraction maxima du diamètre lu-

naire immergée; on donne aussi la distance du point de la Lune le plus rapproché au bord de l'ombre, ainsi que la visibilité dans nos régions.

Date			Début	Milieu	Fin	Grandeur	Dist. à l'ombre	Visibilité
1944	janvier	10	pas d'éclipse					
	février	9	4 h. 00 m.	6 h. 13 m.	8 h. 24 m.	0,83	9'	Coucher à 7 h. 57 m.
	juillet	6	4 14	5 35	6 58	0,38	19'	Coucher à 4 h. 45 m.
	août	4	11 35	13 26	15 19	0,82	6'	Invisible
	décembre	29	13 58	15 56	17 54	0,76	9'	Lever à 16 h. 45 m.
1945	janvier	28	pas d'éclipse					

L'aspect des quatre phénomènes réels est indiqué dans la Fig. La zone intérieure foncée représente l'ombre terrestre; le cercle extérieur en traits montre la limite de la pénombre. La grisaille indique la partie intérieure de la pénombre, seule visible à l'œil, et dégradée jusqu'à la partie extérieure, qui a été laissée blanche, son action étant pratiquement insensible. Les trois phases principales de chaque phénomène ont été représentées.

Comme le montre cette figure, seuls les moments avoisinant la phase maxima permettent des observations, le début ou la fin n'offrant rien à voir; et encore faut-il que notre satellite soit immergé à une profondeur suffisante. Lorsque la Lune est en contact extérieur avec l'ombre, on distingue en général bien la pénombre jusqu'à un quart de son diamètre (7' de l'ombre), et très difficilement au-delà de un demi-diamètre (15' de l'ombre), bien que la Lune soit entièrement dans la pénombre. Les éclipses de 1944 sont donc peu accusées relativement. Celle du 4 août, qui s'approche à 6', mais malheureusement invisible, est la plus marquée; celles du 9 février et du 29 décembre sont déjà peu sensibles, tandis que celle du 6 juillet est inappréciable. De plus les conditions de visibilité chez nous sont médiocres, celle du 9 février étant la seule où le maximum ait lieu au-dessus de l'horizon.

Nous avons pu voir le phénomène du 9 février, entre deux rafales de neige; mais les conditions n'étaient pas assez bonnes pour faire des photographies. A 5 h. 50 m., à la jumelle, la partie méridionale de la Lune semblait être faiblement assombrie, quoique c'était difficile à certifier, vu l'inégalité d'éclat des différentes parties de la Lune. Le 6 juillet, par ciel parfaitement clair, mais avec forte aurore, la Lune disparut déjà à 4 h. 36 m. derrière une montagne et aucune trace du phénomène ne fut visible, ce à quoi il fallait s'attendre. Le 29 décembre, le maximum étant déjà passé au lever, on ne verra aussi pas grand'chose.

Cependant, au point de vue photométrique, les affaiblissements théoriques ne sont point négligeables. Nous avons calculé cet affaiblissement à diverses distances intérieurement du bord de la

pénombre, en représentant sur un graphique la Terre et le Soleil vus de la Lune, et placés aux distances angulaires correspondantes; la partie restée libre du Soleil, rapportée à son éclat total, donnait le degré d'affaiblissement. On a tenu compte sommairement de la diminution d'éclat du centre du Soleil vers ses bords, en le partageant en trois zones, du centre à 0,50, puis de 0,50 à 0,80, enfin de 0,80 à 1,00 rayon, avec les intensités relatives 0,98; 0,86; 0,67. (D'après Abbot.) Les nombres obtenus se sont montrés peu dépendants de la parallaxe lunaire; nous pouvons donc les utiliser pour toutes les éclipses. On trouve aux distances d du bord de la pénombre, les valeurs suivantes du rapport $\frac{J}{J_0}$ de l'intensité rapporté à l'intensité normale, ainsi que de Δm, affaiblissement correspondant en magnitudes stellaires.

d	2',5	7',5	12',5	17',5	22',5	27',5
$\frac{J}{J_0}$	0,98	0,87	0,70	0,51	0,30	0,12
Δm	0 m. 02	0 m. 15	0 m. 38	0 m. 73	1 m. 30	2 m. 34

Or la pénétration de la Lune dans la pénombre est, au maximum,

le 9 février:	23'	correspondant à une réduction de 1 m. 34
le 6 juillet:	12'	correspondant à une réduction de 0 m. 34
le 4 août:	26'	correspondant à une réduction de 2 m. 00
le 29 décembre:	24'	correspondant à une réduction de 1 m. 60

Les éclats par unité de surface lunaire sont donc réduits jusqu'à 2 magnitudes stellaires; telle est la différence entre le point le plus immergé de la Lune, le 4 août, au bord opposé restant en-dehors de la pénombre. C'est là une quantité aisément mesurable avec un photomètre. Si elle n'est pas très sensible à l'œil, cela tient sans doute au fort éclat de la pleine Lune, qui rend l'œil moins propre à apprécier les différences de tonalité relativement faibles.

A la limite même de l'ombre, l'éclat tomberait théoriquement jusqu'à zéro. En réalité ce n'est pas le cas, parce que l'influence de l'atmosphère commence à s'y faire sentir. Par suite de la réfraction qu'exerce cette dernière sur les rayons solaires, qui sont déviés vers l'intérieur de l'ombre, la décroissance d'éclat est plus lente que dans le phénomène purement géométrique. De ce fait, le bord de l'ombre paraît flou. Par contre, dès qu'on s'éloigne de peu de minutes d'arc de ce bord vers l'extérieur, l'effet de l'atmosphère devient insensible.

En résumé, les éclipses de Lune par la pénombre sont des phénomènes en général négligés, mais qui ont un intérêt de principe, et sont parfois observables. C'est pourquoi elles mériteraient d'être calculées. En 1947—1948, on pourra s'attendre à de nouveaux phénomènes de ce genre.

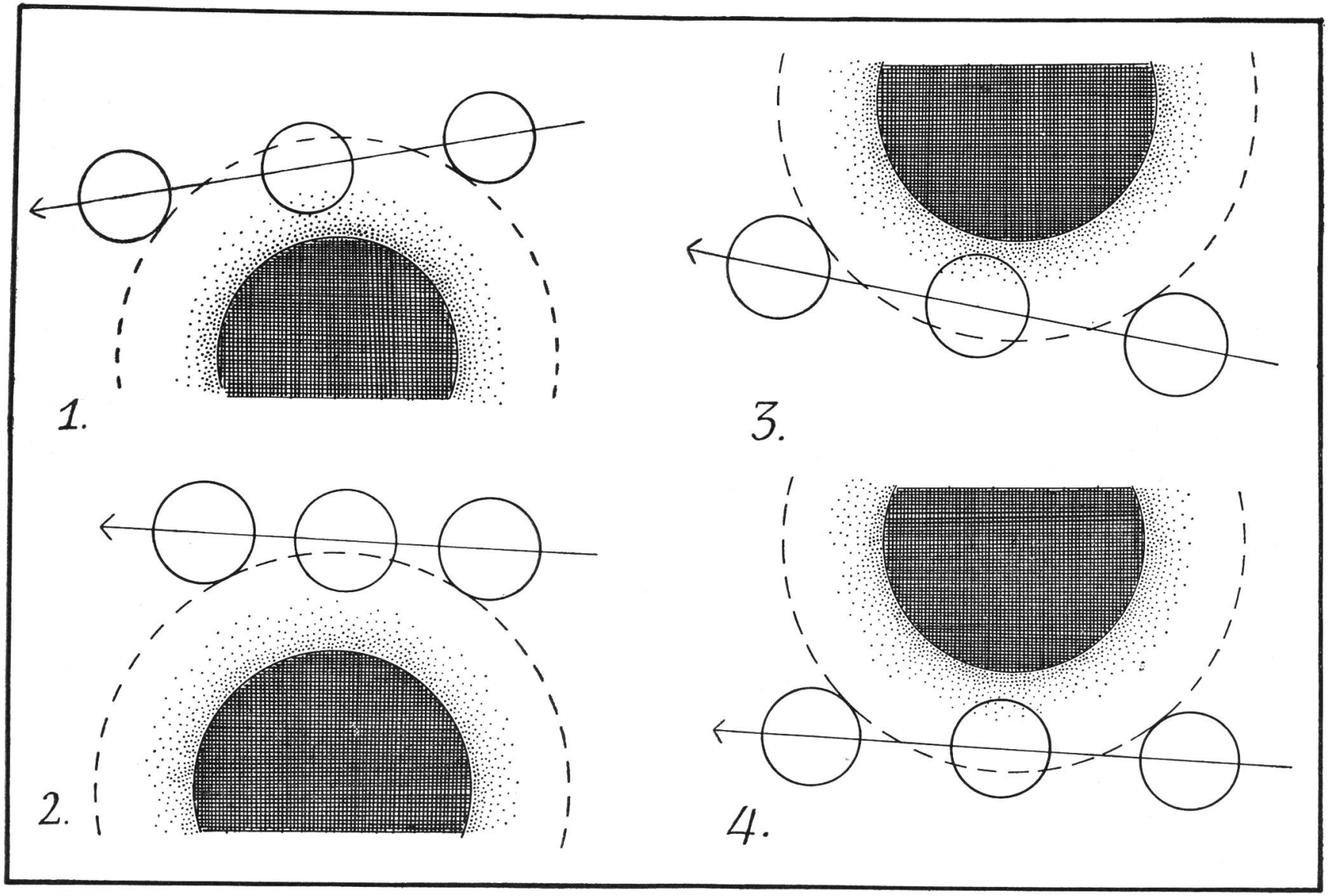

Fig. Eclipses par la pénombre: 1. 9 février 1944 2. 6 juillet 1944 3. 4 août 1944 4. 29 décembre 1944 (voir texte).