

EN TORNO AL ORIGINAL ÁRABE PERDIDO DEL *LIBER DE
CREPUSCULIS*: LA *MAQĀLA FĪ L-FA'YR WA-L-ŠAFAQ* (?) DE ABŪ
'ABD ALLĀH MUḤAMMAD B. MU'ĀD AL-ŶAYYĀNĪ (S. XI-2)

Maravillas AGUIAR AGUILAR
Universidad de La Laguna

BIBLID [1133-8571] 3 (1995) 47-54

Resumen: El *De crepusculis* de Gerardo de Cremona es la versión latina de un tratado árabe perdido. Conocemos el nombre de su autor (Ibn Mu'ād, siglo XI-2) gracias a la versión hebrea descubierta por Sabra en 1967. Ahora tenemos más evidencias acerca de la identidad del autor y algunos datos que probablemente se encontraban en el texto original árabe. En este artículo nos ocuparemos de estos extremos.

Palabras clave: Ibn Mu'ād. Oración. Mīqāt. Šafaq. Fa'yr. Astronomía medieval.

Abstract: The *De crepusculis* by Gerard of Cremona is a latin version of a lost arabic text. We know the name of the author (the Andalusian Ibn Mu'ādh, 11th A.D.) of this missing treatise from a hebraic version found in 1967 by Sabra. We have now further evidences concerning the identity of the author and some data that probably were in the original arabic text. In this paper we will discusse those aspects.

Key words: Ibn Mu'ādh. Prayer. Mīqāt. Shafaq. Fajr. Mediaeval astronomy.

0. Introducción

La determinación del momento en que se produce el ocaso (*šafaq*) y el orto (*fa'yr*), así como su duración, son cuestiones estrechamente relacionadas en el Islam con el cálculo astronómico de las horas del día con fines religiosos.

Para el Islam es preceptivo realizar cinco oraciones diarias. Dos de ellas se hacen durante el día y se denominan *zuhr*, oración del mediodía, y *'aṣr*, oración de media tarde. Las tres restantes se llevan a cabo durante la noche y son *magrib*, oración del atardecer, *'iṣā'*, oración de la noche, y *ṣubḥ*⁽¹⁾, oración del amanecer. De ellas nos interesan aquí especialmente dos, *magrib* y *ṣubḥ*, las dos oraciones relacionadas con el crepúsculo vespertino y matutino respectivamente.

El Corán no especifica de una forma clara en qué momentos deben realizarse las cinco oraciones canónicas⁽²⁾. Las recomendaciones en este punto son vagas y no definen con precisión los intervalos entre los que la oración debe realizarse. Para *zuhr* la recomendación es rezar cuando el sol declina, es decir, cuando ya ha alcanzado su culminación y comienza a descender desde el meridiano hacia el oeste. Para *'aṣr* la recomendación es orar antes de que comience a atardecer. Para *magrib*, el intervalo de tiempo recomendado para la oración va hasta el final del día, en el momento del crepúsculo. Para *'iṣā'* se recomienda rezar en las primeras horas de noche. Para *ṣubḥ* la recomendación es rezar cuando la mañana comienza, hasta el momento del amanecer. Por tanto, según el Corán, *magrib* puede llevarse a cabo hasta el momento en que el crepúsculo vespertino va a producirse y *ṣubḥ*, cuando va a producirse el crepúsculo matutino. En cualquier caso, se entiende que lo que queda fijado son los extremos de los intervalos de tiempo en que cada una de las oraciones puede realizarse y que el final de uno de los intervalos de tiempo es a su vez el comienzo del intervalo de tiempo recomendado para la siguiente oración. Además, el profeta Mahoma, en un intento de diferenciar la nueva religión de otras, prohibió rezar en tres momentos precisos del día, al salir el sol, al mediodía y al ponerse el sol.

Un segundo paso lo encontramos en las colecciones de hadices. En ellos se encuentran las primeras precisiones acerca de los tiempos recomendados para la oración⁽³⁾, pero no de forma mucho más concreta que el Corán en el caso

-
- (1) En árabe, dependiendo del momento en que deben realizarse, existen nombres diferentes para las oraciones. Vid. E.J. Brill's *First Encyclopaedia of Islam. 1913-1936*. Leiden-New York-Kobenhavn-Köln, 1987, 9 vols., VII, 96-105, s.v. *ṣalāt*.
 - (2) Las azoras en las que se mencionan los tiempos para la oración son: XI, 114; XVII, 78 y 79; XX, 130; LII, 48 y 49.
 - (3) E.S. KENNEDY. "Al-Biruni on the Muslim Times of Prayer". *Studies in the Islamic Exact Sciences*. Beirut, 1983, pág. 300.

de *magrib* y *ṣubḥ*, acerca de las cuales se siguen recomendando el atardecer y el amanecer como extremos permisibles⁽⁴⁾.

Los textos de *fiqh* hacen referencia al intervalo de tiempo en el que las oraciones *magrib* y *ṣubḥ* deben llevarse a cabo, pero tampoco con gran precisión. El límite del intervalo para estas oraciones queda definido a menudo por el color del cielo en los momentos de la puesta y la salida del sol. Para *magrib* se entiende que el límite está en el momento en que el cielo se pone de color rojo, mientras que para *ṣubḥ* es el color blanco que se percibe a lo largo del horizonte del observador el que define el límite de la oración matutina. Otra alusión al color como característica para definir el momento de la oración la encontramos en la recomendación de Abū Hanīfa⁽⁵⁾ para la oración de 'aṣr, según el cual el momento para realizarla finaliza cuando el sol se calienta y es de color blanco puro sin mezcla de amarillo⁽⁶⁾.

Evidentemente indicaciones más específicas que las que hacen referencia al color del cielo no deben esperarse en textos de los primeros siglos del Islam. Sólo empezamos a encontrar novedades cuando la astronomía se convierte en ciencia auxiliar de la religión. En este sentido podemos poner como ejemplo de incorporación de datos procedentes de la observación astronómica a los textos legales en el Islam uno de nuestros trabajos, en el que estudiábamos el capítulo acerca de la *qibla* en el *Kitāb al-qawānīn* de Ibn Ŷuzayy, alfaquí granadino del siglo XIV⁽⁷⁾, que precisamente por ser un autor relativamente tardío compilaba lo que tradicionalmente encontramos en los capítulos dedicados a la *qibla*, pero citando además la opinión de los encargados de establecer el tiempo astronómico con fines religiosos⁽⁸⁾ acerca de la *qibla* cordobesa, con lo cual documentábamos cómo la observación y los cálculos relacionados con la astronomía intervenían en ese momento en cuestiones religiosas. Ese fue nuestro primer trabajo de los que seguirán en la línea de búsqueda de datos de astronomía incorporados a textos legales en el Islam.

Por otro lado, y en un terreno puramente científico, encontramos un problema relacionado con la comprensión de la naturaleza física del cosmos, la

(4) *Ibidem*, pág. 302.

(5) Epónimo del *madḥab* ḥanīfī, muerto en 767.

(6) *Muwatta' al-imām Mālik*, recensión de al-Ṣaybānī. Beirut, 1986, pág. 27.

(7) M. AGUIAR AGUILAR. "El apartado referente a la *qibla* en el *Kitāb al-qawānīn* de Ibn Ŷuzayy (siglo XIV)". *Boletín de la Asociación Española de Orientalistas*, XXX (1994) 219-227.

(8) El término utilizado en el texto de Ibn Ŷuzayy es *mu'addilān*, frente al oriental *muwaqqitūn*, que aquí no aparece.

cuestión de la determinación de la altura de la atmósfera. Tal es la finalidad del *Liber de crepusculis matutino et vespertino* de Ibn Mu'ād, del que nos ocupamos a continuación.

1. El tratado acerca de los crepúsculos vespertino y matutino de Ibn Mu'ād (s. XI-2)

Tradicionalmente se consideró el *Liber de crepusculis* de Gerardo de Cremona (1114-1187) como la versión latina de una obra atribuida a Ibn al-Haytam (c. 1039). Tras la publicación de un artículo de Sabra⁽⁹⁾, tal atribución fue abandonada en favor del matemático andalusí Abū 'Abd Allāh Muḥammad b. Mu'ād⁽¹⁰⁾, gracias a una versión hebrea del *De crepusculis* descubierta por el propio Sabra. En aquella ocasión el texto hebreo daba la clave al hacer mención explícita a Ibn Mu'ād como autor de dicho tratado sobre el crepúsculo.

La versión hebrea descubierta por Sabra en 1967 fue traducida y estudiada por Goldstein en 1977⁽¹¹⁾. Se trata del manuscrito n.º 1036 del catálogo de Zotenberg y Munk de la Biblioteca Nacional de París que contiene varias traducciones al hebreo de obras árabes. Las dos primeras traducciones de las cuatro que componen el manuscrito en cuestión son de dos obras de Ibn Mu'ād⁽¹²⁾. El segundo tratado de dicho manuscrito⁽¹³⁾ es la traducción al hebreo de una obra de Ibn Mu'ād sobre el crepúsculo. El traductor fue Samuel ben Yehuda de Marsella (activo c. 1335). El tratado está escrito en hebreo, pero el último párrafo lo está en lengua árabe con caracteres hebreos. Su finalidad es discutir el problema de la determinación de la altura de la atmósfera y para ello plantea varias hipótesis a las que da soluciones geométricas. Ibn Mu'ād no parece interesarse en el cálculo de la altura negativa o

(9) "The Authorship of the *Liber de crepusculis*, An Eleventh Century Work on Atmospheric Refraction". *Isis*, LVIII (1967) 77-85.

(10) Matemático andalusí nacido c. 989 y muerto después de 1079. Vid. M.V. VILLUENDAS. "Contribución al estudio de la labor matemática de los árabes españoles. «Libro de las incógnitas de los arcos de la esfera»". Resumen de tesis doctoral. Barcelona, 1978, y *La trigonometría europea en el siglo XI. Estudio de la obra de Ibn Mu'ād. El Kitāb maṣhūlāt*. Barcelona, 1979. Vid. también J. SAMSÓ. "Notas sobre la trigonometría esférica de Ibn Mu'ād". *Awrāq*, III (1980) 60-68.

(11) Vid. *infra*, nota 25.

(12) Vid. SABRA. "The Authorship of...", pág. 82.

(13) Folios 7rº-9vº.

ángulo de depresión del sol bajo el horizonte (a partir de aquí δ), y tampoco parece prestar atención a los tiempos de la oración ni al problema de la duración del crepúsculo⁽¹⁴⁾. Ibn Mu'ād menciona $\delta = 18^\circ$ como valor constante, si bien alude a $\delta = 19^\circ$ como valor utilizado por algunos⁽¹⁵⁾.

La influencia de esta obra de Ibn Mu'ād en oriente ha sido propuesta por Saliba⁽¹⁶⁾ a la vista de la similitud del procedimiento utilizado, tanto por Mu'ayyad al-Dīn al-'Urḍī⁽¹⁷⁾ como por Qutb al-Dīn al-Šīrāzī⁽¹⁸⁾, para determinar la altura de la atmósfera, que coincide con el que usó Ibn Mu'ād en su obra⁽¹⁹⁾.

Hasta el momento el original árabe está perdido pero hemos encontrado una nueva prueba textual que viene a sustentar la hipótesis acerca de dicha autoría. En el folio 102v^o del manuscrito árabe escurialense 918⁽²⁰⁾ encontramos dos capítulos relativos a los crepúsculos vespertino y matutino pertenecientes a un tratado de *mīqāt*⁽²¹⁾. En el capítulo nueve de la tercera parte de dicho tratado se cita una obra (*maqāla*) exclusivamente dedicada (*afrad*) a los crepúsculos matutino y vespertino cuyo autor, según nuestra fuente, es Abū 'Abd Allāh Muḥammad b. Mu'ād al-Āyayānī. En nuestro texto el valor de δ se relaciona directamente con el establecimiento de los tiempos de la oración, ya que ese es uno de los objetivos del tratado. En él se da como valor tradicional $\delta = 18^\circ$ para el crepúsculo vespertino, valor que nuestro autor atribuye a Ibn Mu'ād, y que reconoce como valor utilizado por los occidentales. Además, Ibn Mas'ūd nos dice que ese valor lo estableció Ibn Mu'ād en la obra que mencionábamos más arriba. Nuestra fuente nos explica que el valor $\delta = 16^\circ$ parece derivarse del hecho de que su cálculo está basado en la observación del

(14) Vid. B.R. GOLDSTEIN. "Ibn Mu'ādh's Treatise On Twilight and the Height of the Atmosphere". *Archives for History of Exact Sciences*, XVII (1977) 98. Ahora en *Theory and Observation in Ancient and Medieval Astronomy*. London, 1985, X.

(15) Vid. B.R. GOLDSTEIN. "Ibn Mu'ādh's Treatise...", pág. 102.

(16) Vid. J. SAMSÓ. *Las ciencias de los antiguos en al-Andalus*. Madrid, 1992, pág. 244.

(17) Astrónomo e ingeniero sirio de la segunda mitad del siglo XIII, trabajó en el observatorio de Maraga bajo la dirección de al-Tūsī (vid. *infra*, nota 22).

(18) Muerto en 1311.

(19) *Ibidem*.

(20) H. DERENBOURG. *Les manuscrits arabes de l'Escurial*. Paris, 1941, II, 23-25. En la catalogación de Casiri aparece bajo el número 913. M. CASIRI. *Bibliotheca arabico-hispana escurialensis*. Madrid, 1760, I, 353.

(21) Capítulos 9 y 10 de la *Risāla fī 'amal al-ḡayb* de 'Izz al-Dīn b. Mas'ūd (s. XIV-2).

momento de la puesta roja. Un tercer valor recogido en nuestra fuente es $\delta = 17^\circ$, valor intermedio que al parecer fue usado por egipcios y sirios. Astrónomos como Naṣīr al-Dīn al-Tūsī⁽²²⁾ y Mu'ayyad al-Dīn al-'Urdī utilizaron este último valor, determinado en el momento de la puesta roja, que daba un tiempo prudencial a la hora de fijar el momento en que tiene lugar el ocaso, frente al valor $\delta = 16^\circ$ que en su opinión era un poco ajustado. Un cuarto valor es $\delta = 20^\circ$, usado según Ibn Mas'ūd por al-Marrākuṣī⁽²³⁾ exclusivamente para el crepúsculo matutino, mientras que $\delta = 19^\circ$ es el valor de egipcios, sirios y orientales en general. Otro valor para el crepúsculo matutino que nuestra fuente atribuye a al-Marrākuṣī es $\delta = 12^\circ$, pero establece que el valor que debe usar preferentemente el *muwaqqit* es $\delta = 20^\circ$.

2. Algunos valores de δ en el momento del orto y del ocaso

El valor del ángulo de depresión o altura negativa del sol bajo el horizonte del observador constituye en la práctica el mismo problema tanto para el ocaso como para el orto. Esto ya lo decía Ibn Mu'āḍ en su tratado acerca del crepúsculo vespertino y matutino⁽²⁴⁾.

En nuestros días llamamos crepúsculo al tiempo que pasa entre la puesta real del sol y la desaparición completa del día. Cuando el observador ve que el disco solar va a desaparecer o va a aparecer por el horizonte no está viendo el momento real en que esto se produce debido a un fenómeno de refracción atmosférica. Es decir que en principio no es correcto ni exacto decir que el ocaso o el orto tiene lugar cuando vemos con nuestros ojos que el sol va hundiéndose o elevándose sobre el horizonte. Este sería el crepúsculo popular. La puesta real del sol no coincide pues con el momento en que el observador ve que el sol está desapareciendo bajo el horizonte, primero por la altura teórica en la que éste observa el fenómeno y segundo por el efecto de la refracción.

(22) Matemático y astrónomo persa (598/1201-673/1274), fue responsable de la construcción del observatorio de Maraga. Vid. F. SEZGIN. *Geschichte des arabischen Schrifttums*. Leiden, 1967-1984, 9 vols., VI, 25.

(23) Abū 'Alī al-Ḥasan b. 'Alī al-Marrākuṣī, astrónomo de origen magrebí que desarrolló su actividad en El Cairo. Compuso hacia 680/1281-2 la que se considera la mejor fuente relativa a la historia de la instrumentación astronómica islámica, el *Kitāb yāmi' al-mabādi' wa-l-gāyāt fī 'ilm al-miqāt*. Vid. D.A. KING. *Et* 2, VI, 582, s.v. *al-Marrākuṣī*.

(24) Vid. la traducción por Bernard Goldstein de la versión hebrea, única versión, a excepción de la latina, que se conoce, en "Ibn Mu'ādh's Treatise...", pág. 100.

En los primeros momentos de desarrollo de este cálculo estaba presente una asimetría que hacía que se adoptara un grado de depresión distinto según se tratara del crepúsculo vespertino o el matutino. Esta asimetría se prolongó más allá de las fronteras del Islam y parece haber perdurado hasta el siglo XVII con los trabajos de Riccioli⁽²⁵⁾, si bien hay que tener en cuenta el carácter conservador de éstos. En la tradición astronómica islámica, esta asimetría se encuentra frecuentemente en las fuentes árabes que conocemos sobre el tema.

El valor para el crepúsculo vespertino comúnmente utilizado en el Islam es 18°, valor que ha sido atribuido en alguna fuente a Abū 'Abd Allāh Muhammad b. Mu'ād al-Āyayānī⁽²⁶⁾. Es el valor que encontramos en Habaš (c. 850) y al-Nayrīzī (c. 900)⁽²⁷⁾. Ibn Yūnus (*ob.* 1009) estableció tablas relativas a la duración del crepúsculo con los valores 19° para el crepúsculo matutino y 17° para el vespertino⁽²⁸⁾. Al-Bīrūnī (c. 1025) hace referencia a 18° y 17°⁽²⁹⁾. Este último es el valor en el cual al-Qāyīnī (c. 1000) basa sus cálculos⁽³⁰⁾. También se encuentra el valor 16° entre los valores utilizados. En un determinado momento los *muwaqqitūn* adoptaron un valor intermedio de 17° que no era ni el valor oriental (16°) ni el valor occidental (18°).

No se conocen referencias al valor de la depresión solar en el momento del crepúsculo en los tratados de la antigüedad clásica. Únicamente conocemos el valor que recoge Estrabón en su *Geografía*, que es 17^{1/2}° y que parece proceder de una obra perdida de Hiparco⁽³¹⁾. Por otro lado, Ptolomeo no hace mención alguna al valor del ángulo de depresión del sol en el momento del crepúsculo en ninguno de sus trabajos de astronomía que conocemos⁽³²⁾.

(25) G. Riccioli, nacido en Ferrara (Italia) en 1598 y muerto en Bolonia (Italia) en 1671. *Vid.* B.R. GOLDSTEIN, "Refraction, twilight and the height of the atmosphere". *Vistas in Astronomy*, XX (1976) 105. Ahora en *Theory and Observation in Ancient and Medieval Astronomy*. London, 1985, IX.

(26) *Vid. supra*.

(27) B.R. GOLDSTEIN. "Ibn Mu'ādh's Treatise...", pág. 99.

(28) *Vid.* B.R. GOLDSTEIN. "Refraction, twilight...", pág. 105.

(29) *Vid.* B.R. GOLDSTEIN. "Ibn Mu'ādh's Treatise...", pág. 99.

(30) *Ibidem*.

(31) *Vid.* B.R. GOLDSTEIN. "Refraction, twilight...", págs. 105-107.

(32) *Op. cit.*, pág. 105.

Tycho Brahe estableció a partir de sus propias observaciones el valor aproximado de 17° o un poco menos para el ángulo de depresión solar. Kepler trabajó con los valores 16° , 18° y 19° ⁽³³⁾.

Actualmente el crepúsculo astronómico, tanto matutino como vespertino, corresponde al momento en que el ángulo de depresión del sol bajo el horizonte es 18° y el crepúsculo civil, al ángulo de depresión solar de 6° ⁽³⁴⁾.

3. Conclusiones

Seguimos desconociendo el contenido íntegro de esa *Maqāla fī l-fayr wa-l-šafaq* (o *Mā fī l-fayr wa-l-šafaq*, como sugería Sabra), título hipotético del original árabe del *De crepusculis* de Gerardo de Cremona, en tanto en cuanto no aparezca el ejemplar perdido, pero por el momento conocemos por vía indirecta:

1. a su autor, Ibn Mu'ād, a partir de la versión hebrea descubierta por Sabra y de los datos que hemos encontrado en el tratado árabe de *mīqāt* al que hacíamos referencia,
2. el valor δ que debió de establecer Ibn Mu'ād en la obra original: $\delta = 18^\circ$.

La adopción de grados de depresión grandes, tanto para el ocaso como para el orto, se debe, en el caso de nuestra fuente, al interés particular del *muwaqqit* de determinar con un margen suficientemente amplio las dos horas canónicamente reservadas para dos de las cinco oraciones obligatorias, *ṣubḥ* y *magrib*.

El aprovechamiento de los distintos valores de δ parece alejarse, en los textos de *mīqāt*, del problema inicial relativo al cálculo de la altura de la atmósfera de donde parecen surgir. En tal caso, estaríamos ante otro ejemplo de utilización de datos teóricos en un terreno puramente práctico relacionado con el ritual religioso. Nuestra fuente atestigua la influencia de Ibn Mu'ād en Oriente, pero únicamente en lo relativo al aprovechamiento en *mīqāt* del valor δ que este autor estableció. Nuestro texto, por otro lado, no aporta nada al problema del cálculo de la altura de la atmósfera, cuestión ésta que está fuera de los objetivos del género al que pertenece.

(33) *Ibidem*.

(34) *Ibidem*.