

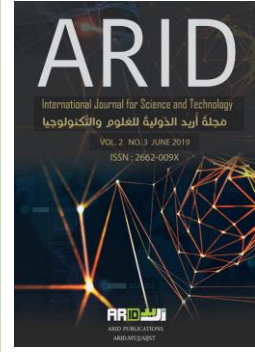


ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)

ISSN: 2662-009X

Journal home page: <http://arid.my/j/aijst>



مَجَلَّةُ أُرَيْدِ الدَّوْلِيَّةُ لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا

العدد 3 ، المجلد 2 ، حزيران 2019 م

STUDY OF INFLUENCE FACTORS ON CALCULATING THE TIME FOR MAGHREB AND SUNRISE AND INFLUENCE FACTORS ON INITIAL DETERMINING TIME FOR ACTUAL AND FALSE FAJR, ACCORDING TO THE EXPERIENCE OF IRAQI CALENDER

Majeed M.Jarad

College of Science, University of Anbar . Iraq

دراسة العوامل المؤثرة في حساب وقتي صلاة المغرب وشروق الشمس والعوامل المؤثرة في
تحديد مبدئي لموعدي الفجر الصادق والفجر الكاذب وفقاً لتجربة التقويم العراقي

مجيد محمود جراد
كلية العلوم - جامعة الأنبار - العراق

majeedjarad@yahoo.com

arid.my/0002-6969

ARTICLE INFO

Article history:

Received 21/02/2019

Received in revised form 12/04/2019

Accepted 19/04/2019

Available online 15/06/2019

Abstract

Several astronomical problems are discussed in this study concerning the sight conditions for Fajr and Isha twilights and their correct angles. The paper starts by explaining of the astronomical differences between true and false Fajrs. The opinion of late prominent astronomers about the right Fajr angle is listed and stated. The recent studies which were conducted to find the right Fajr angle are also discussed. From the observations, it is found that the Fajr and Isha angles are between 17 and 18 degrees. The outcome of the observations is in good agreement with the results from other recent studies.

المخلص

تتناول هذه الدراسة بعض المسائل الفلكية التي تتعلق بالعوامل الفلكية والأنوائية المؤثرة في تحديد بداية ظهور الفجر الصادق وتحديد مقدار زاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق التي يحين معها موعد صلاة الفجر، والتي تعتمد أيضا لصلاة العشاء وما يتعلق بالجدل والنقاش الذي يثار حولها. كما وتوضح هذه الدراسة العوامل الأساسية المؤثرة في دقة تحديد زاوية الفجر الصادق بشكل مفصل إضافة إلى التعريف بمصطلحي الفجر الكاذب والفجر الصادق من الجوانب الفلكية والفرق بين الغلس والأسفار وأيهما الذي يتوجب اعتماده لصلاة الفجر. كما يستعرض هذا البحث آراء الفلكيين المتقدمين حول الزاوية التي يتوجب اعتمادها لصلاة الفجر ويتطرق أيضا إلى بعض الأرصاد الفلكي بهذا الخصوص. شملت هذه الدراسة توضيح المقصود بالشفق الأحمر والشفق الأبيض وآراء الفلكيين حول زاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق التي يحين معها موعد صلاة العشاء. من خلال نتائج هذه الدراسة وجدنا أن زاوية انحطاط الشمس تحت الأفق والتي يحين معها موعد صلاة الفجر وصلاة العشاء هي بحدود من (17) إلى (18) درجة وهو ما يتطابق ويتفق مع الكثير من الدراسات الفلكية القديمة والحديثة التي أجريت بهذا الخصوص.

كلمات مفتاحية: فلك ، مواقيت ، الفجر الصادق ، الغلس ، الأحكام الشرعية.

1. المقدمة

تم التركيز في هذا البحث على وقتي دخول صلاتي العشاء والفجر بحكم الأرصاد العملية التي قمنا بها وكذلك تطرقنا للعوامل التي تؤثر في تحديد وقتي الغروب والشروق، ولمن أراد المزيد من التفاصيل فعلية للباحث عودة [2,1]

أن مواقيت الصلاة تعتمد على ظواهر فلكية محددة ترتبط جميعها بحركة الشمس الظاهرية أثناء دوران الأرض حول نفسها. لذلك فإن حساب المواقيت ستكون من خلال القوانين والمعادلات الفلكية الرياضية ووفقاً لما تراه العين من علامات تلك الصلوات = إن حساب هذه المواقيت يعتبر من التطبيقات الفلكية التي لها اثر كبير في دقة تحديد مواعيد الصلوات في الشريعة الإسلامية لذلك نجد انه وعلى الرغم من أن الكثير من الدراسات والأبحاث التي أجريت بهذا الصدد لم توفق للحصول على نتائج متطابقة يمكن الاعتماد عليها [1-6] ، مما قد يثير بعض الجدل والتوجسات وعدم الثقة عند عامة الناس بخصوص تلك المواعيد، ومن هنا وجدنا مدى أهمية البحث في هذا المجال علنا نستطيع أن نلقي بعض الضوء حول هذه الأمور التي لا تخلو من التعقيد والصعوبة وتحتاج إلى تكاتف جهود الفلكيين والشرعيين وتعاونهم للوقوف على الحلول الدقيقة والسليمة لهذا الموضوع البالغ الأهمية [1] .

أن مواقيت الصلاة تتأثر بعوامل مختلفة وكثيرة ومنها على سبيل المثال العوامل التي تؤثر على مواعيد شروق وغروب الشمس والتي هي : نصف قطر الشمس الظاهري وانكسار أشعة الشمس واللوص الأفقي و الارتفاع عن سطح البحر. و فيما يلي تفاصيل تلك العوامل .

2. الحسابات المطلوبة للبحث :

ندرج في أدناه الحسابات العلمية الفلكية المطلوبة في البحث وكما يلي :

2.1 نصف قطر الشمس:

أن موعد شروق أو غروب الشمس يحدد بوقت ظهور أو اختفاء الحافة العليا لقرص الشمس الظاهري . وبما إن زاوية سمت الرأس تقاس من مركز الشمس وليس حافتها لذلك يجب إدخال نصف قطر الشمس الظاهري ضمن الحسابات ، وبما ان قطر الشمس الظاهري يساوي حوالي 32 دقيقة قوسية كمتوسط (الدرجة تساوي 60 دقيقة قوسية) ، عليه فان موعد شروق أو غروب الشمس يحين عندما يكون مركز الشمس بعيداً عن وسط السماء بمقدار 90 درجة مضافاً إليها نصف قطر الشمس الظاهري ، وبالتالي تصبح زاوية سمت الرأس وقت شروق أو غروب الشمس كالآتي: [1] .

نصف قطر الشمس الظاهري $\theta = 90 +$

$$\theta = 90 + 16/60 \dots\dots\dots 1$$

تمثل زاوية سمت الشمس عند الشروق أو الغروب وتقاس من الأفق الى وسط السماء $\theta =$

إنَّ مقدار نصف قطر الشمس الظاهري هو مقدار تقريبي ، ولكن بسبب اهليلجية مدار الأرض حول الشمس ، فإن الأرض تقترب من الشمس تارة ، وعندها يبدو قرص الشمس الظاهري أكبر من المعدل بقليل ولكن عندما تبتعد الأرض عن الشمس يبدو قرص الشمس الظاهري أصغر من المعدل بقليل، لذلك فإن الحصول على نتائج دقيقة يتطلب استخدام المعادلات التالية: [7, 3] .

$$d = JD - 2451545.0 \dots\dots\dots 2$$

$$G = 357.528 + 0.9856003*d$$

$$R = 1.00014 - 0.01671 \cos (G) - 0.00014 \cos (2G)$$

$$(\text{نصف قطر الشمس بالدرجات}) = \text{SEMI DIAMETER} = 0.2666 / R \dots\dots\dots 3$$

إذ أن :

G : البعد الزاوي الوسطي للشمس عن نقطة الحضيض بالدرجات

R : بعد الأرض عن الشمس بالوحدات الفلكية.

d : عدد الأيام منذ 01/01/2000

JD : اليوم الجولياني ويحسب كما يلي :

$$JD = \text{INT}(365.25(Y+4716)) + \text{INT}(30.6001 (M+1)) + D - \text{INT}(Y/100) + \text{INT} (\text{INT}(Y/100)/4) - 1522.5$$

أذ أن Y = السنة ، M = الشهر ، D = اليوم ، JD = اليوم اليولياني (الجولياني)

إذا كانت $M < 2$ فإن: $M = M, Y = Y$.

إذا كانت $M = 1$ أو 2 ، فإن $Y = Y - 1$ ، $M = M + 12$ ،

2.2 – انكسار أشعة الشمس:

أن الغلاف الجوي الأرضي يعمل وكأنه عدسة تحيط بالأرض , ولأن الغلاف الجوي تختلف كثافته ودرجة حرارته من منطقة إلى أخرى , ان أشعة الشمس عند دخولها خلال الغلاف الجوي تعاني انكساراً يبلغ متوسطه عند الأفق 34.16 دقيقة قوسية أي (0.569333 من الدرجة) , وتتأثر هذه القيمة عكسياً مع درجة الحرارة و طردياً مع الضغط الجوي, وللحصول على قيمة دقيقة للانكسار بالدرجات يمكننا استخدام العلاقة التالية [7] :

$$4 \dots\dots\dots = [0.28 P / (T + 273)] * 0.569333 \text{ الانكسار عند الأفق}$$

إذإن:

P : الضغط الجوي بالملي بار.

T : درجة الحرارة بالدرجات المئوية

بسبب انكسار أشعة الشمس فان الشمس تبدو لنا وكأنها تشرق قبل شروقها الحقيقي , وتغرب بعد غروبها الحقيقي , لذلك يجب عدم إهمال قيمة هذا الانكسار عند الحساب ، عليه تصبح زاوية سمت الرأس θ بالنسبة لموعد شروق أو غروبها على النحو التالي:

$$\Theta = 90 + 16/60 + 34/60$$

3.2 اللوص الأفقي (الأنزياح) (Horizontal parallax) :

إن المعادلات الرياضية السابقة تفترض أن موقع الراصد يكون في مركز الأرض , ويحسب موقع الشمس تبعاً لذلك, إلا أن الراصد يكون كما هو معلوم دائماً على سطح الأرض , وبالتالي فان تغير موقع الراصد من مركز الأرض إلى سطحها سيغير موقع الشمس حسابياً بمقدار بسيط يساوي (0.0024 من الدرجة) [9,8] ، و هذا ما ندعوه بالانزياح أو اللوص الأفقي. لذا ستصبح زاوية سمت الرأس بالنسبة للشروق وللغروب θ على النحو التالي:

$$\Theta = 90 + 16/60 + 34/60 - 0.0024$$

4.2 – الارتفاع عن مستوى سطح البحر :

عندما يكون الراصد على ارتفاع معين عن سطح البحر فإن الأفق سيبدو منخفضاً بالنسبة له نتيجة لهذا الارتفاع عن سطح البحر , وبالتالي فإن الراصد المرتفع عن مستوى سطح البحر سيرى الشمس تشرق قبل الراصد الذي يقع على مستوى سطح البحر . وتحسب قيمة انخفاض الأفق DD بالدرجات ` بالنسبة لراصد يقع على ارتفاع (h) متر عن مستوى سطح البحر بالمعادلات التالية : [10].

$$DD = 0.02917\sqrt{h}$$

الرمز التالي يعني تحت الجذر التربيعي ($\sqrt{\quad}$)

وعندما يقع الراصد فوق مستوى سطح البحر فإن أشعة الشمس تعاني من انكسار آخر RR يعطى بالمعادلة التالية :

$$RR = 0.00617\sqrt{h}$$

وعليه فإن التعديل الكلي النهائي الناتج عن الارتفاع عن مستوى سطح البحر يعطى بالمعادلة التالية :

$$D = 0.035333\sqrt{h}$$

وهكذا تصبح زاوية سمت الرأس بالنسبة لشرق وغروب الشمس على النحو التالي :

$$\theta = 90 + \text{انخفاض الأفق} + \text{اللوصل الأفقي} - \text{الانكسار} + \text{نصف قطر الشمس الظاهري}$$

وبشكل تقريبي فإن الزاوية تساوي (بالدرجات) :

$$\theta = 90 + 16/60 + 34/60 - 0.0024 + 0.035333\sqrt{h} = 90.830933 + 0.035333\sqrt{h}$$

وبهذا الصدد يمكن تقسيم المناطق المرتفعة عن مستوى سطح البحر إلى ثلاثة أقسام هي : [3] .

- 1- مناطق عالية جداً كالجبال ، ويكون أفق المنطقة هو البحر أو منطقة تقع على مستوى سطح البحر , ومثل هذا ينطبق على كل المناطق ذات الارتفاع العالي عن مستوى سطح البحر , وفي هذه الحالة يمكن تطبيق المعادلات السالفة الذكر مباشرة.
- 2- ان يكون أفق المنطقة الواقعة فوق مستوى سطح البحر متساوياً وعلى نفس ارتفاع تلك المنطقة , ومثل هذا ينطبق على الهضاب الواسعة , فإذا كان ارتفاع المنطقة 500 متر فوق مستوى سطح البحر وكذلك أن جميع المنطقة المحيطة بها تقع على نفس هذا الارتفاع , فالمنظر سيكون مستوي بالنسبة للراصد , وفي هذه الحالة فإن الارتفاع عن مستوى سطح البحر لا يؤثر على وقت الشروق أو الغروب , أي أنه يجب اعتبار المنطقة واقعة على مستوى سطح البحر .

3- إذا كانت منطقة الرصد الواقعة فوق مستوى سطح البحر ما بين الحالتين السابقتين , كأن يكون ارتفاع منطقة الرصد 1200 متر مثلا , في حين أن ارتفاع المنطقة المحيطة بها هو 500 متر , فعندها يجب اعتبار ارتفاع المنطقة هو الفرق بين الارتفاعين أي 700 متر فوق مستوى سطح البحر فقط [11] .

يقسم العالم بالنسبة لمواقيت الصلاة إلى ثلاث مناطق حسب خطوط العرض :

أولاً : من خط الاستواء وحتى خط عرض 48.6^0 شمالا وجنوبا, في هذه المناطق تظهر جميع العلامات, وتحدث إشكالية في مواعدي الفجر والعشاء في خطوط العرض القريبة من خط عرض 48.6^0 قرب موعد الانقلاب الصيفي, حيث يتأخر موعد صلاة العشاء كثيرا ويكون موعد صلاة الفجر مبكرا جدا وهذه المنطقة تشمل كل البلدان العربية. [2]

ثانياً : من خط عرض 48.6^0 وحتى 66.6^0 شمالا وجنوبا , في هذه المناطق تختفي علامتي الفجر والعشاء فقط في بعض الأيام من السنة .

ثالثاً : المناطق بعد خط عرض 66.6^0 شمالا وجنوبا, في هذه المناطق لا تغيب أو لا تشرق الشمس طيلة اليوم لفترة من الزمن, أي قد تختفي جميع علامات الصلاة . [10]

موعد صلاة الفجر وارتباطه بموعد ظهور الشفق الصادق أو الشفق الكاذب :

1. الشفق الكاذب (الضوء البروجي) The Zodiacal Light :

هنالك الكثير من الأحاديث النبوية الشريفة التي ذكرت الشفق الكاذب نقتبس منها ما يلي:

قال صلى الله عليه وسلم:

" الفجر فجران فأما الفجر الذي يكون كذنب السرحان فلا يحل الصلاة ولا يحرم الطعام وأما الفجر الذي يذهب مستطيلا في الأفق فإنه يحل الصلاة ويحرم الطعام " رواه الحاكم والبيهقي من حديث جابر وصححه الألباني في صحيح الجامع الصغير برقم 4278 .

وقال صلى الله عليه وسلم:

"الفجر فجران فإله ذنب السرحان وهو الكاذب يذهب طولا ولا يذهب عرضا والفجر الآخر يذهب عرضا ولا يذهب

طولا" صححه الألباني في سلسلة الأحاديث الصحيحة برقم 2002 [14] .

أن الفجر الكاذب هو عبارة عن ظاهرة فلكية معروفة لدى الفلكيين المسلمين وغيرهم وهم يسمونها بالضوء البروجي وهي عبارة عن إضاءة بيضاء باهتة تظهر في جهة الشرق قبل طلوع الفجر الصادق وتكون على شكل هرم أو مثلث كبير قاعدته عند الأفق ورأسه إلى الأعلى ويكون الظلام على جانبيه ويسمى أحيانا بذبذبة السرحان كونه مائل قليلاً ويظهر قبل ظهور الفجر الفلكي الصادق بمدة قد تصل بحدود 40 دقيقة في كثير من الأحيان [15] , علماً أن إضاءة الفجر الكاذب يسببها انعكاس أشعة الشمس عن حبيبات غبارية وترابية تسبح في الفضاء الخارجي البعيد عن الغلاف الجوي المحيط بالأرض أي ما بين الشمس وفضاء ما بعد مدار كوكب المريخ. ويبدأ لمعان وإضاءة الفجر الكاذب تدريجياً إلى أن يصبح بشدة لمعان مجرة درب التبانة بينما نجد إن إضاءة الفجر الصادق (الفجر الفلكي) الذي هو تشتت لأشعة الشمس في الغلاف الجوي المحيط بالأرض، إذ يظهر الفجر الصادق من جهة بإضاءة بيضاء باهتة تنتشر بشكل أفقي مستطير على طول الأفق الشرقي وموازية له وتزداد أضاءته تدريجياً [1].

هذا ومن الجدير بالذكر أن البعض يعتقد بأن وقت صلاة الفجر هو عند انتشار ووضوح إضاءة الفجر الصادق وما يصاحبها من ظهور للون السماء (خاصة اللون الأحمر) وهذا ما يسمى "الأسفار"، غير أننا وجدنا ومن خلال الدراسات الفلكية والفقهية الحديثة والقديمة أن أول وقت لصلاة الفجر يبدأ عند بزوغ أول إضاءة للفجر الصادق وهذا ما يسمى بـ "الغلس"، ومن هنا يأتي دور الفلكيين لتحديد وقت هذه الظاهرة (ظاهرة الغلس) أو الفجر الصادق كونها ظاهرة غير حدية أي لا ترتبط بظاهرة فلكية معينة ومحددة [1].

من الناحية الفلكية تبدأ الشمس بالاقتراب من الأفق الشرقي بعد منتصف الليل وتبقى السماء حالكة الظلام إلى أن يظهر الفجر الكاذب الذي وصفنا شكله وهيئته فيما سبق، وبعد ذلك تستمر الشمس من الاقتراب من الأفق الشرقي حتى تظهر تباشير الفجر الأولى على هيئة إضاءة بيضاء أفقية موازية للأفق الشرقي وهذا هو ما نسميه الفجر الصادق حيث تحين صلاة الفجر ويحين إمساك الصائم عند أول ظهوره، وقد وجد فلكياً وفي كثير من الدراسات والأرصاء الفلكية أن الفجر الصادق يبدأ بالظهور عندما تكون الشمس أسفل الأفق الشرقي بزواوية مقدارها بحدود (18 درجة) غير أن الخلاف في ذلك لا يزال غير محسوم بشكل نهائي، فمن الفلكيين من يقول أن مقدار هذه الزاوية غير دقيق ومنهم من يقول إن هذه الزاوية ربما تكون (16 درجة) أو حتى أقل من ذلك. أن الفارق الزمني بين انتقال الشمس من درجة إلى أخرى هو ليس تماماً (4 دقائق) وهذا صحيح فقط عندما تكون الشمس عمودية كحركتها على خط الاستواء، وذلك لأن مسار الشمس الظاهري على الأفق ليس عمودياً بل هو مائل، وتبعاً لذلك فإن الشمس تستغرق في مسارها المائل قريباً من الأفق أكثر من 4 دقائق للانتقال من درجة إلى أخرى ويعتمد ذلك على خط عرض المكان وعلى فصول السنة أيضاً [17.16].

وفي الجدول رقم (1) توضيحاً للزمن اللازم لكي تقترب الشمس من (أو تبتعد عن) الأفق درجة واحدة عند انتقالها من الزاوية 17 درجة إلى الزاوية 18 درجة تحت الأفق أو العكس بالنسبة لخطوط العرض وفصول السنة المختلفة [4] .

يتضح من هذا الجدول أن فرق الدرجة الواحدة قد يصل في بعض الأماكن إلى أكثر من 10 دقائق ولدرجتان إلى أكثر من نصف ساعة. هذا ومما تجدر الإشارة إليه أن هنالك علماء مسلمون متقدمون ذكروا أن الزاوية الصحيحة التي يجب أن تصل إليها الشمس تحت الأفق قبل الشروق ولموعد صلاة الفجر هي الزاوية 18 درجة ، ولمن أراد الإطلاع على هذا الكم الكبير من العلماء الأعلام الذين نعدهم من رواد علم الفلك عليه الإطلاع على كتاب المراكشي " إيضاح القول الحق في مقدار انحطاط الشمس وقت طلوع الفجر وغروب الشفق " [1] .

ندرج في الجدول رقم (2) ملخصاً لأراء بعض من هؤلاء الفلكيين في مقدار درجة انحطاط الشمس تحت الأفق لوقتي الفجر والعشاء [19,18] .

الأرصاد الحديثة لتحديد وقت ظهور الفجر الصادق :

حاول الكثير من الفلكيين المحدثين إجراء أرصاد لمعرفة وقت أول صلاة الفجر والعشاء وذلك للتأكد من دقة تحديد هذين الوقتين المهمين وكانت غالبية هذه الدراسات قد جرت ضمن ظروف ومتطلبات الرصد الصحيحة والتي ستذكر لاحقاً ..

نورد في الجدول رقم (3) نتائج هذه الأبحاث والدراسات الفلكية والمعايير الحالية لزاوية انحطاط الشمس تحت الأفق لصلاحي الفجر والعشاء [3 , 6 , 17] .

هذا ويمكن تعليل الاختلاف البسيط في نتائج هذه الدراسات الرصدية ببعض العوامل منها ما يعزى إلى التلوث الضوئي في منطقة الرصد ومنها ما يعزى إلى الاختلاف في طبيعة الظاهرة المرصودة فقد يتفق على اسم الظاهرة ويختلف على ماهيتها فيعتقد احدهم إن الفجر هو "الغلس" في حين يعتقد الآخر أن الفجر هو "الأسفار" هذا ولا يخفى على احد إن التشتت أو انعكاس أشعة الشمس في الغلاف الجوي يؤثر تأثيراً كبيراً على رؤية الفجر الصادق ورؤية الأجرام السماوية. وسنعرض فيما يلي بشيء من التفصيل لأهم أنواع التشتت المسبب لهذه الظاهرة.

أنواع التشتت المؤثر على رؤية الفجر الصادق :

هنالك نوعان من التشتت في الغلاف الجوي هما تشتت ريليه (Rayleigh) نسبة إلى الفيزيائي البريطاني ريليه، وتشتت ماي (Mie) نسبة إلى الفيزيائي الألماني ماي [21,20] ، ويحدث تشتت ريليه لأشعة الشمس عن جزيئات

الغلاف الجوي (الأوكسجين والنيتروجين بشكل رئيس) وهذا التشتت يحدث بسبب إن أقطارها اصغر بكثير من طول موجة أشعة الشمس , ويتميز تشتت ريليه بأنه يعتمد بشكل كبير على طول الموجة, فالتشتت الحاصل للون الأزرق يكون اكبر بكثير من التشتت الحاصل للون الأحمر ولذلك نرى السماء بلونها الأزرق في النهار. أما تشتت ماي فيحدث هذا النوع بسبب تشتت أشعة الشمس عن ذرات بخار الماء العالقة في الغلاف الجوي (الرطوبة) والغبار والعوالق الكبيرة مثل الدخان, والتي يكون قطرها اكبر أو يساوي طول موجة الأشعة, واعتماد تشتت ماي على طول الموجة اقل بكثير من تشتت ريليه, وبشكل عام يمكن القول انه لا يعتمد على طول الموجة على وجه التقريب. وخلاصة ذلك أننا نرى الفجر والشفق بهذه الطريقة والألوان بسبب تشتت ريليه وبسبب تشتت ماي ولكل من هذين النوعين خصائصه وصفاته, ومن هنا يمكن القول بأنه لا يمكن لأي باحث أو راصد يقوم بدراسة الفجر والشفق وتأثير العوامل الجوية عليها إلا أن يكون ملماً تماماً كاملاً بهذين النوعين من التشتت وخصائصهما. أننا هنا لا نقصد بطبيعة الفجر والشفق المدة التي تبقى هذه الظواهر مشاهدة بقدر ما نعني بها شكل ولون وشدة الإضاءة, ففضية تأثير هذه العوامل على طول مدة الفجر والشفق معقدة وتحتاج إلى دراسة مفصلة [1].

خلاصة القول إن العوامل التي تؤثر على طبيعة الفجر والشفق (وكذلك مدى وضوح رؤية الأجرام السماوية) هي التالية:

- 1 – كلما ازداد ارتفاعنا عن سطح الأرض قلت كمية الغلاف الجوي وقلت كثافته, وبالتالي يكون تشتت ريليه اقل.
- 2 – العوالق من الأدخنة والغبار وغيرها تقل أيضا هي الأخرى كلما ارتفعنا إلى الأعلى, وعليه فان تشتت ماي الناتج عن العوالق يكون اقل في المناطق المرتفعة عن سطح البحر.
- 3 – بخار الماء (الرطوبة) وهي تقل أيضا كلما ارتفعنا إلى أعلى, وعليه فان تشتت ماي الناتج عن الرطوبة اقل في المناطق المرتفعة عن سطح البحر. ولقد درجت العادة عند الرصد تقييم صفاء الغلاف الجوي بالنظر بالعين المجردة لمعرفة كمية الأشعة المفقودة التي تمتص أو تشتتت من مختلف مكونات الغلاف الجوي وهي القيمة المعروفة لدى علماء الفلك والأنواء الجوية والتي تسمى العمق البصري ((Optical Depth)) [22].

وبشكل عام فإن الذي يؤثر على هذه القيمة أربعة مكونات وهي : [4,23,24].

1. تشتت ريليه الناتج عن الغلاف الجوي نفسه (نيتروجين وأوكسجين).
2. تشتت ماي وهو عبارة عن تشتت العوالق وهو المهم والذي يسببه الغبار والأدخنة وغيرها من العوالق الكبيرة.
3. تشتت بخار الماء وهو مهم في النطاق المرئي خاصة المنخفض والقريب من الأفق.
4. تشتت الغازات قليلة الوفرة مثل الأوزون وثنائي أكسيد الكربون والميثان وثنائي أكسيد النيتروجين.

خلاصة لما سبق أصبح بمقدور الفلكيين المهتمين بنقاء الغلاف الجوي معرفة مقدار التلوث في الغلاف الجوي وأخذ فكرة جيدة عن مقدار هذا التلوث ومدى تأثيره على أرصادهم. ونحن نرى من خلال الأرصاد المختلفة ومن خلال آراء الفلكيين المتقدمين على اختلاف أماكنهم وظروف أرصادهم أن مثل هذا التأثير لا يمكن إهماله خاصة ونحن نرصد عند الأفق تماماً، حيث انحصرت زاوية الفجر والشفق في هذه الأرصاد بين الزاوية 17 و 19 درجة. وعليه فإنه من الواضح أن تأثير هذه العوامل سيكون جلياً على شكل ولون وشدة إضاءة الفجر والشفق أكثر من تأثيره على موعد أول ظهور للفجر أو آخر ظهور للشفق الذي نسعى لمعرفة في هذه الدراسة.

شروط تحري الفجر والشفق :

هنالك بعض الشروط المهمة جداً عند تحري الفجر أو الشفق على الباحثين الفلكيين أخذها بنظر الاعتبار وهي: [1]

1. الاتفاق على نوعية الظاهرة المطلوب رصدها وتحريها كأن تكون الغلس أو الأسفار وما هي هيئة تلك الظاهرة ولونها وشدة أضائها والجهة التي تظهر فيها.
2. معرفة الفرق بين الفجر الصادق (الشفق الفلكي) والفجر الكاذب (الشفق البروجي).
3. الرصد في ليالي مظلمة (غير مقمرة) لأن أي إضاءة في السماء ليلة الرصد ستؤثر على نتائج الرصد لكون إضاءة ظاهرتي الفجرين خافتة جداً.
4. الرصد في أماكن عالية عن مستوى سطح البحر وبعيدة عن أي إضاءة كهربائية للمدن أو القرى وكلما أمكن ذلك.
5. معرفة لا بأس بها بمدى صفاء الجو ليلة الرصد.
6. عدم استخدام أي نوع من أنواع الإضاءة عند الرصد لأن ذلك سوف يؤثر على سعة بؤبؤ العين لدى الراصدين مما يؤثر على إمكانية الرؤية الجيدة لديهم.
7. الرصد من مكان مكشوف الأفق كل ما أمكن ذلك إذ لا يصح الرصد من مكان أفاقه يحتوي على المرتفعات والجبال والأبنية.

جانِب الرصد الفلكي في البحث :

تم القيام بالرصد الفلكي لمعرفة مقدار زاوية انخفاض الشمس تحت الأفق لوقتي صلاة الفجر وصلاة العشاء بعد الأخذ بجميع الملاحظات السابقة وشروط الرصد لهذه الظاهرة قدر الإمكان. وكان منهجنا في عملية الرصد الذهاب إلى موقع الرصد مبكرا وذلك لكي تتعود العين على منطقة الرصد وضئائيتها وتحديدا قبل أذان الفجر بساعتين تقريبا، لنتمكن من رؤية الفجر الكاذب، ومن بعده الفجر الصادق (بداية الغلس) وكنا نرصد في أماكن مستوية منخفضة الرطوبة والحرارة وفي ليال لا قمر فيها ، ولكن بسبب الظروف المحيطة من إنارة المدن ووجود الملوثات البيئية من غبار وأبخرة لم تكن الأرصاد ونتائجها مرضية تماما. علماً أن عدد المشاركين في عملية الرصد بحدود سبعة أشخاص متطوعين إضافة إلى الباحث وقد يقل عددهم ليصبح خمسة أشخاص في بعض أيام الرصد فيهم من متطوع حاصل على شهادة الماجستير في علوم الشرعية الإسلامية والآخرين من حملة البكالوريوس في تخصصات الفيزياء والعلوم الإسلامية .

هذا وقد تم كذلك إجراء الرصد من غروب الشمس إلى ما بعد وقت أذان العشاء لتحديد وقت اختفاء الشفق الأحمر، مع الجلوس في مواجهة الأفق الغربي في وقت العشاء، والأفق الشرقي في وقت الفجر والنظر إلى ما في السماء من نجوم وكنا نشاهد في بعض ليالي الرصد نجوم من القدر السادس بالأفق الشرقي وكنا دائماً نتخذ الوضع المناسب لاستقبال أكبر كمية من ضوء الفجر الكاذب والصادق في حالة رصد الفجر، وتسجيل وقت ظهور الفجر الصادق لوقت صلاة الفجر "الغلس"، ووقت اختفاء الشفق الأحمر المسائي لوقت صلاة العشاء. وقد تم التقاط صور عديدة للفجر الصادق والشفق المسائي باستخدام كاميرا رقمية من قبل مصور محترف كما في الشكلين رقم (1) ورقم (2). كذلك ملاحظة تغير إضاءة الأفق عند ظهور الشفق الصباحي وعند اختفاء الشفق الأحمر المسائي وتسجيل وقتيهما، وقد كانت بعض الأرصاد في حالة القمر وهو بدرا مع وجود الغبار في الأفق والذي كان له تأثير حتى على شروق الشمس حيث لم يتم مشاهدة الشمس عند شروقها في بعض الحالات إلا بعد ارتفاعها فوق الأفق بمقدار درجة تقريبا. وقد كانت نتيجة الرصد بالنسبة للفجر الصادق بعد 6 إلى 7 دقائق من موعد أذان الفجر في منطقة الرصد لبعض الحالات، أما بالنسبة لوقت العشاء فكان اختفاء الشفق الأحمر قبيل أذان العشاء في بعض الحالات أيضا. أن نتائج الأرصاد المذكورة في الجدول (4) والجدول (5).

3. المناقشة والاستنتاجات :

كانت نتائج الرصد في هذا البحث كما يلي: أن عدد الأرصاد المعتمدة كان 31 رسده (16 رسداً لصلاة العشاء 15 رسداً لصلاة الفجر) جميعها كانت ضمن مناطق مدينة الرمادي وضواحيها ولمدة شهرين, وبحساب قيمة زاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق لهذه الأرصاد لوقتي الفجر والعشاء وباستخدام برنامج محاكاة السماء (Red Shift) وبرنامج المواقيت الدقيقة (Accurate Time)، وأخذ متوسط تلك الزوايا وجدنا إن قيمة الزاوية تكون بين 17 و 18 درجة أي أن وقت الفجر الصادق يدخل حين تكون الشمس تحت الأفق الشرقي بحدود تلك الزاوية وهي نفس الزاوية لوقت العشاء تقريباً , لهذا فإن نتيجة الأرصاد التي تم إجراؤها في هذه الدراسة وجدناها تتفق مع غالبية الدراسات الأخرى التي أجريت بهذا الصدد ، مع علمنا المسبق بأن هذه النتائج قد أثرت عليها عوامل صفاء الجو والإنارة الخلفية للإضاءة الكهربائية من المدن والقرى القريبة من موقع الرصد. ومما يجب ذكره هنا أن مواعيد الصلاة لوقتي الفجر والعشاء والتي يؤذن للصلاة في كل مناطق العراق محسوبة على الزاوية (18) درجة.

من خلال هذه الدراسة تبين لنا إن الحاجة ماسة إلى ضرورة القيام بإجراء أبحاث إضافية ومكثفة لهذه الظاهرة وخلال فصول السنة المختلفة ولمناطق متعددة وذلك للتأكد من المقدار الدقيق لزاوية انحطاط الشمس أسفل الأفق لوقتي صلاة العشاء والفجر . كما نؤكد على ضرورة ان يكون الراصدون على مستوى جيد من الفهم لهذه الظاهرة ولهم خبرة واستعداد عالي لهذا الموضوع الهام من الناحيتين الشرعية والفلكية العلمية .

علماً ان تأقلم العين للضوء يتفاوت بين شخص وآخر إضافةً إلى الأضواء الاصطناعية القريبة من مواقع الرصد ستؤدي بالتأكيد مع التلوث البيئي إلى عدم قدرة الشخص العادي على رؤية الأضواء الخافتة جدا كضوء الفجر الصادق عند أول حدوثه ، لذا لو لم نضع تلك العوامل في الحسبان لكانت رؤية بداية الضوء المنتشر أفقياً (الفجر الصادق) تحصل بعد حدوثه بفترة أطول لذا ترى نتائج بعض الأبحاث لزاوية ظهور الفجر الصادق تقع بين 14.5 إلى 16 درجة [16,5] ، وبمنظرة بسيطة لحساب الوقت التقريبي بين بداية أذان الفجر وخروج الناس من المسجد في عهد النبي صلى الله عليه وسلم والتي كانت تقريباً كما يلي : إذا افترضنا أن رفع الأذان يستغرق حوالي 5 دقائق وركعتي الفجر حوالي 7 دقائق وقراءة ما تيسر من القرآن 15 دقيقة وإقامة الصلاة بحدود 3 دقائق وصلاة الفجر تستغرق 30 دقيقة وان الدعاء بعد الصلاة حوالي 20 دقيقة فسيكون المجموع بحدود 80 دقيقة. ولو حسبنا الفترة المتوسطة بين الأذان (دخول وقت صلاة الفجر) وشرق الشمس لزاويا مختلفة ستكون تقريباً كالتالي:

الزاوية 18 درجة 90 دقيقة , الزاوية 16 درجة 80 دقيقة , الزاوية 14 درجة 70 دقيقة والزاوية 12 درجة 60 دقيقة. علماً بان القدوم للصلاة كان في غلس بحيث إن الرجل لا يتعرف ولا يميز صاحبه وعند الخروج من المسجد أصبح سهلاً التعرف على الوجوه ولكن الشمس لم تشرق بعد. لذا فان هذه المواصفات تتناسب بشكل أكثر وبصورة واقعية مع الزاوية (18 درجة) لانحطاط الشمس تحت الأفق وليس اقل من تلك الزاوية وهو المعمول به في العراق وغالبية الدول الإسلامية لحساب وقتي صلاة العشاء وصلاة الفجر [11,6].

جدول (1): المختصرات الواردة في البحث

المختصر	التوضيح	المختصر	التوضيح
θ	زاوية سمت الرأس وقت شروق أو غروب الشمس.	P	الضغط الجوي بالمللي بار.
d	عدد الأيام منذ 01/01/2000	T	درجة الحرارة بالدرجات المؤية.
JD	اليوم الجولياني.	DD	مقدار انخفاض الأفق بالدرجات.
G	البعد الزاوي الوسطي للشمس عن نقطة الحضيض بالدرجات.	h	ارتفاع الراصد عن مستوى سطح البحر.
R	بعد الأرض عن الشمس بالوحدات الفلكية.	RR	مقدار انكسار أشعة الشمس.
D	اليوم المطلوب.	Dd	التعديل الكلي النهائي الناتج عن ارتفاع الراصد عن مستوى سطح البحر.
M	الشهر المطلوب.	Y	السنة المطلوبة.

المصادر والمراجع :

- [1] محمد شوكت عودة، "إشكاليات فلكية وفقهية حول تحديد مواقيت الصلاة"، بحث منشور ضمن وقائع مؤتمر دولة الإمارات العربية المتحدة الفلكي الثاني، الذي عقد في عام 2010م
- [2] محمد شوكت عودة، " حساب مواقيت الصلاة" , بحث منشور في المشروع الإسلامي لرصد الأهلة 2001م.
- [3] نزار محمود قاسم الشيخ ، "مواقيت العبادات الزمنية والمكانية، دراسة فقهية مقارنة" ، مؤسسة الرسالة ناشرون، بيروت، لبنان ، الطبعة الأولى، 2005م.
- [4] محمد شوكت عودة، " تقدير مواعدي صلاة الفجر والعشاء , بحث مقدم في اجتماع لجنة المجمع الفقهي , رابطة العالم الإسلامي , بروكسل بلجيكي الذي عقد في عام 2009م .
- [5] هاني الضليع, وزملاؤه " الدراسة الأردنية للشفق" ، المؤتمر العلمي الفلكي العاشر. مسقط , سلطنة عمان الذي عقد في عام 2012م .
- [6] عبد الله بن عبد الرحمن المسند، " إشكالية دخول وقت صلاة العشاء وفقاً لتقويم ام القرى" , بحث مقدم للمؤتمر الجغرافي السادس بجامعة الملك عبد العزيز , جدة الذي عقد في المملكة العربية السعودية ، جدة 1419 هجرية (1999-1998م).
- [7] عبد الرحمن حسين المحمدي، "حركات الشمس والقمر الفيزيائية وتطبيقاتها للمواقيت الإسلامية"، أطروحة دكتوراه كلية العلوم ، جامعة بغداد (1997م).
- [8] The Astronomical Almanac, (Book.) Edited by P. Kenneth Seidelmann, U.S. Naval Observatory. ISBN 978-1-891389-45-752 pages, 2006.
<http://www.uscibooks.com/seid.htm>
- [9] W. M. Smart, Spherical Astronomy, Cambridge University press, U.K.(1997)
- [10] عدنان عبد المنعم قاضي، (اقدروا له /تقدير أوقات الصلاة) ، الطبعة الأولى، مطابع كنوز المعرفة- المملكة العربية السعودية (2015 م).
- [11] زكي بن عبد الرحمن المصطفى , ومجموعة من علماء الشريعة والفلك ، "مشروع دراسة الشفق" ، مدينة الملك عبد العزيز , للعلوم والتقنية قسم الفلك, المملكة العربية السعودية (2005م).

- [12] محمد ناصر الدين الألباني، "سلسلة الأحاديث الصحيحة وشيء من فقهها وفوائدها"، المكتبة الرقمية <http://www.waqfeya.com/book.php?bid=506> سنة النشر 1995م.
- [13] الأمام محمد بن إسماعيل البخاري، "صحيح البخاري"، المكتبة الرقمية <http://www.waqfeya.com/book.php?bid=3584> سنة النشر 2002م.
- [14] الأمام أبي الحسين مسلم بن الحجاج القشيري النيسابوري، "صحيح مسلم"، المكتبة الرقمية <http://www.waqfeya.com/book.php?bid=3605> سنة النشر 1991م.
- [15] حميد مجول النعيمي و مجيد محمود جراد ، الحسابات والتطبيقات الفلكية العلمية في خدمة الشريعة الإسلامية ، الأفاق المشرقة ، الإمارات العربية المتحدة، نشر في عام 2011م.
- [16] التقويم الأردني لمواقيت الصلاة، وزارة الأوقاف، المملكة الأردنية الهاشمية 1982م.
- [17] مواقيت الصلاة في الجماهيرية الليبية، كلية الدعوة الإسلامية والهيئة العامة للأوقاف والمركز الليبي للإستعمار عن بعد وعلوم الفضاء، (1999م).
- [18] أرشيف وزارة الأوقاف والشؤون الدينية، جمهورية العراق 1990 – 2000م، توصيات المؤتمر الثاني للجنة التقويم الهجري، المملكة العربية السعودية، جدة (1988م).
- [19] العمودي بن أبي بكر ، (نصب الشرك لاقتناص ما تشدد اله الحاجة من علم الفلك)، شرح وتحقيق حسن باصرة ، دار الفتح للدراسات والنشر ط / 1، (2010م).

[20] M. Ilyas, "Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar", *Astronomy and Astrophysics Journal*, 206 (1988) 133.

[21] B.E. Schaefer, "Astronomy and the Limits of Vision", *Vistas in Astronomy*, 36 (1993) 311-361.

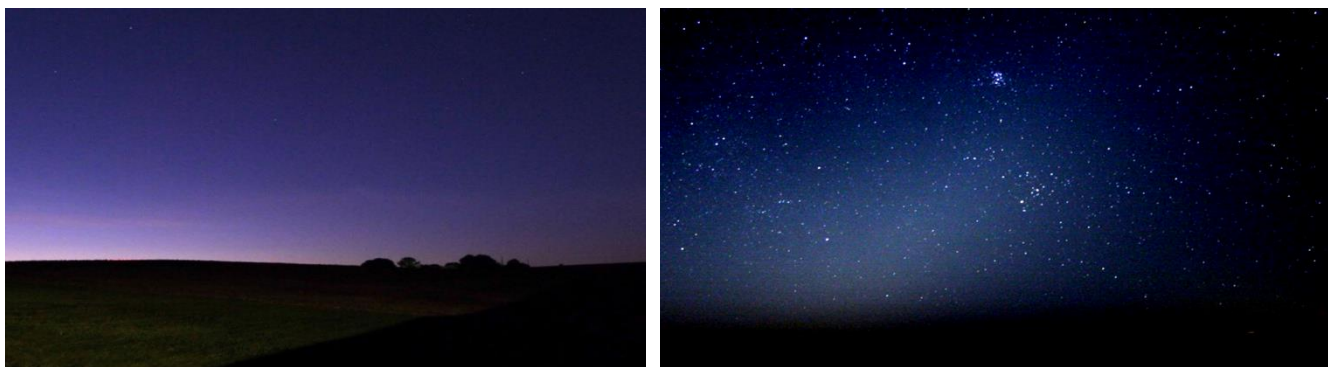
[22] Rajiv Gupta, , (Observer's Handbook) Royal Astronomical Soc. of Canada; First Edition (October 2001).

<http://www.icoproject.org/ref/yaqub.pdf>

- [23] حميد مجول النعيمي، مجيد محمود جراد، ، (تقويم أوائل الأشهر القمرية والمناسبات الدينية الإسلامية) ،
وزارة الأوقاف والشؤون الدينية، العراق ، الطبعة الأولى(1988 م).
- [24] مجيد محمود جراد، (تقويم أوائل الأشهر القمرية)، وزارة الأوقاف والشؤون الدينية، العراق، الطبعة الثانية،
2000م.



شكل رقم (1): يبين شكل الفجر الكاذب لحالتين من حالات الرصد



شكل رقم (2) : يبين شكل الفجر الصادق لحالتين من حالات الرصد

جدول (1): الزمن اللازم لكي تقترب الشمس من الأفق درجة واحدة (من 17 إلى 18) بالنسبة لخطوط العرض وفصول السنة المختلفة.

فصل الشتاء		فصل الخريف		فصل الصيف		فصل الربيع		خط العرض درجة
ثانية	دقيقة	ثانية	دقيقة	ثانية	دقيقة	ثانية	دقيقة	
24	4	0	4	24	4	0	4	0
51	4	43	4	10	6	42	4	30
53	5	1	6	19	13	0	6	45
21	8	48	9	لا تصل الشمس إلى 18 درجة		30	9	60

جدول (2): ملخص لأراء بعض من هؤلاء الفلكيين الأقدمين في مقدار درجة انحطاط الشمس تحت الأفق لوقتي الفجر والعشاء.

العشاء درجة	الفجر درجة	اسم العالم الفلكي
18	18	ألبتاني (376 هـ)
18	18	أبو الحسن الصوفي (376 هـ)
18	18	البيروني (440 هـ)
18	18	ابن الزرقالة (493 هـ)
18	18	نصير الدين الطوسي (672 هـ)
18	18	أبو الربيع سليمان بن أحمد القشغري (1208 هـ)
18	18	أبو علي الحسن بن عيسى بن المجاصي
18	18	الشيخ حسن أفندي
17	19	ابن الشاطر (777 هـ)
19	19	أبو عبد الله محمد الأشبيلي المعروف بابن الرقام (685 هـ)

جدول (3): نتائج بعض الأبحاث والدراسات الحديثة التي أجريت سابقاً حول موضوع البحث إضافة للمعايير المعمول بها حالياً [17 , 6 , 3]

العشاء	الفجر	الدراسة أو الأرصاد	ت
18.6 درجة	18.6 درجة	وزارة الأوقاف والشؤون الدينية الأردنية لعام 1982م.	1
18.9 درجة	18.9 درجة	الفلكي اليميني عبد الحق سلطان 2003م	2
18 - 19 درجة	18 - 19 درجة	الدراسة الليبية ما بين عام 1992 - 1993م	3
16.25 - 17.1 درجة	16.25 - 17.1 درجة	الجمعية الأردنية والمشروع الإسلامي لرصد الأهلة 2009م	4
17.5 درجة	19.5 درجة	معيار المساحة المصرية	5
15 درجة	15 درجة	معيار الجمعية الإسلامية في شمال أمريكا	6
17 درجة	18 درجة	معيار رابطة العالم الإسلامي	7
18 درجة	18 درجة	معيار جامعة العلوم الإسلامية في كراچي	8
90 دقيقة بعد صلاة المغرب	18.5 درجة	لجنة الأشراف على تقويم أم القرى في المملكة السعودية	9
18 درجة	18 درجة	معيار جراد وزملانه في العراق	10
16.5 درجة	16.5 درجة	معيار الدراسة الأردنية الحديثة	11

جدول (4): وقت ظهور الفجر الصادق ووقت أذان الفجر لمدينة الرمادي

ت	التاريخ	وقت ظهور الفجر الصادق	وقت أذان الفجر	الفرق (دقيقة)
1	2014-7-3	3:35	3:29	6
2	2014-7-10	3:35	3:29	6
3	2014-7-11	3:35	3:29	6
4	2014-7-12	3:37	3:30	7
5	2014-7-13	3:37	3:31	6
6	2014-7-14	3:37	3:31	6
7	2014-7-15	3:37	3:31	6
8	2014-7-16	3:38	3:33	5
9	2014-7-17	3:38	3:34	4
10	2014-7-18	3:40	3:34	6
11	2014-7-26	3:47	3:40	7
12	2014-7-28	3:49	3:42	7
13	2014-7-29	3:49	3:43	6
14	2014-7-30	3:48	3:43	5
15	2014-7-31	3:48	3:44	4

جدول (5): وقت اختفاء الشفق الأحمر المسائي ووقت أذان العشاء لمدينة الرمادي

الفرق (دقيقة)	وقت أذان العشاء	وقت اختفاء الشفق الأحمر	التاريخ	ت
6	8:46	8:40	2014-7-3	1
6	8:45	8:39	2014-7-9	2
6	8:45	8:39	2014-7-10	3
6	8:45	8:39	2014-7-11	4
5	8:44	8:39	2014-7-12	5
5	8:44	8:39	2014-7-13	6
4	8:44	8:40	2014-7-14	7
5	8:43	8:38	2014-7-15	8
4	8:42	8:38	2014-7-16	9
4	8:42	8:38	2014-7-17	10
5	8:41	8:36	2014-7-18	11
5	8:36	8:31	2014-7-26	12
5	8:35	8:30	2014-7-28	13
6	8:34	8:28	2014-7-29	14
7	8:33	8:26	2014-7-30	15
6	8:32	8:26	2014-7-31	16