دراسة تغيرات مدة الشفق الفلكي في العراق خلال سنة 2008 م

فؤاد محمود عبد الله

قسم الفلك ، كلية العلوم ، جامعة بغداد.

الخلاصة

الشفق (Twilight) هو الإضاءة التي تظهر في الأفق قبل شروق الشمس وبعد غروبها، تم في هذا البحث حساب مدة الشفق الفلكي في العراق لمدن بغداد والموصل والبصرة لسنة 2008 م، ودراسة تغيرات مدة الشفق الفلكي على طول السنة وللمدن الثلاثة، ووجد أن هناك فرق في مدة الشفق على طول السنة بين المدن الثلاثة يتراوح الفرق بين بغداد والموصل من (3. 7) دقيقة، والفرق بين بغداد والبصرة من(6.3) دقيقة، والفرق بين الموصل والبصرة من(14.6) دقيقة، ووجد أن الفرق بين أكبر وأصغر مدة للشفق على طول السنة يصل إلى(26) دقيقة في بغداد وفي الموصل(31) دقيقة وفي البصرة(23) دقيقة، وهذه الفروق تؤكد خطأ المعيار الذي يعطي زمن(90) دقيقة بعد غروب الشمس لوقت نهاية الشفق المسائي على طول السنة.

المقدمة

الشفق (Twilight) هو الإضاءة التي تظهر في الأفق قبل شروق الشمس وبعد غروبها، فعندما تكون الشمس تحت الأفق بأقل من 18° قبل الشروق أو بعد الغروب فأن طبقات الجو العليا تسبب استطارة الضوء وإضاءة منطقة الراصد.

ويقسم الشفق تبعاً لدرجة انحدار الشمس تحت الأفق إلى ثلاثة أنواع :

1. الشفق الفلكي Astronomical Twilight عندما يكون مركز الشمس تحت الأفق بـ18°.
2. الشفق البحري Nautical Twilight عندما يكون مركز الشمس تحت الأفق بـ12°.
3. الشفق المدني Civil Twilight عندما يكون مركز الشمس تحت الأفق بـ6° [2,1].

ولحد الآن لا توجد طريقة دقيقة وسهلة لحساب المدة الزمنية الحقيقية لظاهرة الشفق لأنها تعتمد على المتغيرات البيئية المحلية بجانب اعتمادها على خطوط العرض الجغرافية والزمن وارتفاع الراصد عن سطح البحر، لذا فأن لحظتي انتها ء الشفق المسائي وابتداء الشفق الصباحي غير محددة بدقة عالية [3].

وفي هذا البحث تم حساب مدة الشفق في العراق (بغداد والموصل والبصرة) ودراسة تأثير تغير خط العرض والزمن على مدة الشفق الفلكي.

النظرية

يتم حساب مدة الشفق عن طريق الخطوات التالية:

1. يحسب التاريخ الجولياني (J.D) للتاريخ الميلادي (Y,M,D) المراد حساب مدة الشفق فيه، ثم تحسب القرون الجولية (T) للتاريخ الجولياني (J.D) بالعلاقة الآتية[5,4]:

$$T=(J.D-2415020)/ 36525 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

2. يحسب معدل خط الطول الشمسي (L) باستخدام العلاقات[5,4]:

$$L1=279.69688 + 36000.76892\ T + 0.0003025\ T^2 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

وتضاف إلى L1 التصحيحات بسبب تأثير الكواكب I1,I2,I3,I4,I5 وهي تحسب بالعلاقات التالية :

$$I1=153.23+22518.7541\ T$$
$$I2=216.57+45037.5082\ T$$
$$I3=312.69+32964.3577\ T$$
$$I4=350.74+445267.1142\ T-0.00144\ T^2$$
$$I5=231.19+20.2\ T.$$

فتكون معادلة حساب (L) بعد إضافة التصحيحات أعلاه هي:

$$L = L1 + 0.00134\cos(I1) + 0.0015\cos(I2) + 0.002\cos(I3) + 0.00179\sin(I4) + 0.00178\sin(I5) \quad (3)$$

3. يحسب معدل الشذوذ الشمسي(M) باستخدام العلاقة الآتية[5,4]:

$$M = 358.47583 + 35999.04975\,T - 0.00015\,T^2 - 0.000033\,T^3 \quad (4)$$

4. تحسب قيمة معادلة المركز للشمس (C) بالعلاقة الآتية[5,4]:

$$C = \{0.91946 - 0.004789\,T - 0.000014\,T^2\}\sin(M) + \{0.020094 - 0.0001\,T\}\sin(2M) + 0.000293\sin(3M) \quad (5)$$

5. تحسب قيمة خط الطول البروجي للشمس (λ) باستخدام العلاقة الآتية[5,4]:

$$\lambda = L + C - 0.00569 - 0.00479\sin(w) \quad (6)$$

حيث أن (w) تعطى بالعلاقة:

$$W = 259.18 + 1934.142\,T + 0.00207\,T2 + 2.2 \times 10^{-6}\,T3 \quad (7)$$

6. تحول الإحداثيات البروجية للشمس(λ) إلى الإحداثيات الاستوائية كالأتي[5,4]:

$$E = \varepsilon + 0.00256\cos(w) \quad (8)$$

حيث أن ε هو ميل الدائرة الكسوفية (Obliquity) وتعطى بالعلاقة:

$$\varepsilon = 23.452294 - 0.0130125\,T - 0.00000164\,T^2 + 5.63 \times 10^{-7}\,T^3 \quad (9)$$

7. تحسب قيمة العاملين (X)و(Y)المستخدمة لحساب الإحداثيات الاستوائية بالعلاقتين[5,4]:

$$Y = \cos(E).\sin(\lambda) \quad (10)$$

$$X = \cos(\lambda) \quad (11)$$

8. يحسب ميل الشمس (δ) كالأتي[5,4]:

$$\delta = \sin^{-1}\{\sin(E).\sin(\lambda) \quad (12)$$

9. تحسب قيمة زاوية الساعة للشمس عند الغروب والشروق بالعلاقة الآتية[5,4]:

$$H_1 = \cos^{-1}\{\tan(\Phi).\tan(\delta)\} \quad (13)$$

حيث Φ خط عرض الراصد.

10. تحسب قيمة زاوية الساعة للشمس عندما تكون زاوية السمت ° 108 (نهاية الشفق الفلكي) بالعلاقة الآتية[5,4]:

$$H_2 = \cos^{-1}\left\{\frac{\cos(108) - \sin(\phi).\sin(\delta)}{\cos(\phi).\cos(\delta)}\right\} \quad (14)$$

11. تحسب مدة الشفق الفلكي (t) بالعلاقة الآتية[5,4]:

$$t = \{H_2 - H_1\}/15 \text{ (in hours)} \quad (15)$$

12. تحول مدة الشفق الفلكي (t) إلى متوسط زمن كرينش (GMT) بضربها بالقيمة (0.99727) وكالاتي:

$$T = (0.99727)\,.\,t \quad (16)$$

13. تحصر مدة الشفق الفلكي (T) بين (0. 24) ساعة، ثم يضرب في 60 لكي يحول إلى وحدات الدقائق.

النتائج والاستنتاجات

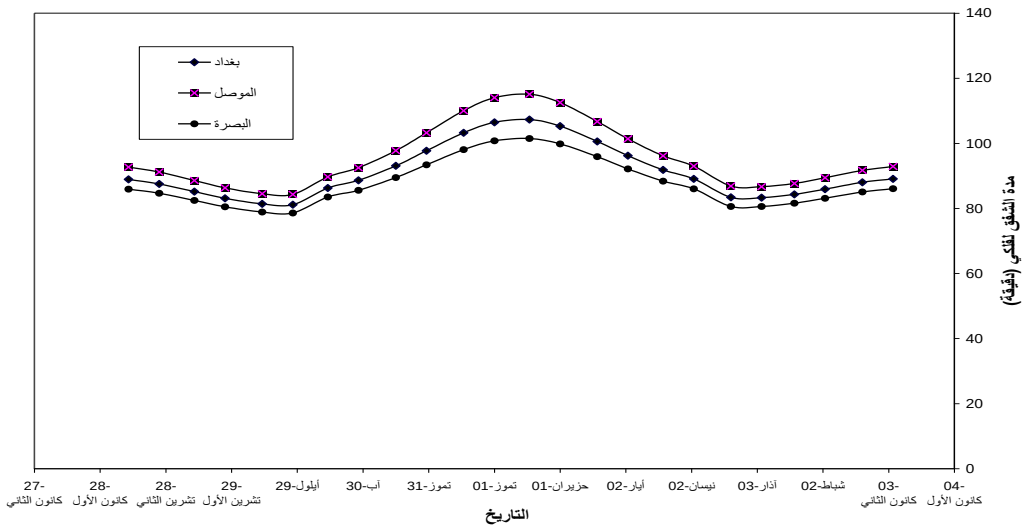
تم بناء برنامج لحساب مدة الشفق الفلكي، باستخدام العلاقات الموضحة في الجزء النظري، وبعد التأكد من صحة ودقة النتائج، بمقارنة النتائج مع الجداول الفلكية العالمية[1]، تم حساب مدة الشفق الفلكي لسنة 2008م لثلاثة مدن في العراق وهي بغداد بخط عرض (°33.33)، والموصل بخط عرض (°36.35)، والبصرة بخط عرض (°30.5) وكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول 1.

بعد ذلك تم رسم تغيرات مدة الشفق الفلكي مع التاريخ خلال سنة كاملة للمدن بغداد والموصل والبصرة كما في الشكل 1.

جدول (1)

تغيرات مدة الشفق الفلكي لسنة 2008 م في مدن بغداد والموصل والبصرة.

التاريخ	بغداد (دقيقة)	الموصل (دقيقة)	البصرة (دقيقة)
01- كانون الثاني	89.085	92.876	86.065
15- كانون الثاني	88.012	91.697	85.065
01- شباط	85.925	89.421	83.11
15- شباط	84.308	87.688	81.575
01- آذار	83.313	86.671	80.592
15- آذار	83.424	86.894	80.615
01- نيسان	89.081	92.983	86.007
15- نيسان	91.833	96.16	88.388
01- أيار	96.212	101.382	92.166
15- أيار	100.596	106.705	95.903
01- حزيران	105.289	112.542	99.84
15- حزيران	107.289	115.093	101.493
01- تموز	106.453	114.06	100.791
15- تموز	103.223	110.025	98.09
01- آب	97.695	103.254	93.407
15- آب	93.12	97.771	89.473
01- أيلول	88.646	92.49	85.587
15- أيلول	86.253	89.675	83.509
01- تشرين الأول	81.143	84.311	78.593
15- تشرين الأول	81.413	84.524	78.907
01- تشرين الثاني	83.093	86.304	80.514
15- تشرين الثاني	85.166	88.556	82.454
01- كانون الأول	87.549	91.173	84.66
15- كانون الأول	88.926	92.696	85.926



شكل (1): تغير مدة الشفق الفلكي خلال سنة 2008 م في مدن بغداد والموصل والبصرة.

المناقشة و الاستنتاجات

من ملاحظة الشكل(1) والذي يمثل سلوك لمدة للشفق الفلكي خلال سنة 2008م لثلاثة مدن في العراق وهي بغداد بخط عرض (°33.33)، والموصل بخط عرض (°36.35)، والبصرة بخط عرض(°30.5) نجد أن:

1. السلوك العام لمنحي الشفق الفلكي في المدن الثلاثة متماثل، وهو أن أطول مدة للشفق تكون في الصيف (شهر حزيران)، ثم في الشتاء (شهر كانون الثاني)، ثم في الربيع. واقل مدة للشفق تكون في الخريف (شهر تشرين الأول).
2. يوجد فرق في مدة الشفق على طول السنة بين المدن الثلاثة يتراوح الفرق بين بغداد والموصل من (3 . 7) دقيقة، والفرق بين بغداد والبصرة من(3 . 6) دقيقة، والفرق بين الموصل والبصرة من(6 . 14) دقيقة. وسبب هذا الفرق هو الاختلاف في خطوط العرض بين المدن الثلاثة، والذي يؤثر على قيمة زاوية الساعة للشمس كما هو مبين في المعادلتين (13) و(14) النظرية.
3. اكبر مدة زمنية للشفق الفلكي تكون في شهر حزيران للفترة من 15 حزيران إلى 1 تموز، حيث تصل في بغداد إلى (107) دقيقة، وفي الموصل إلى (115) دقيقة، وفي البصرة إلى (101) دقيقة.
4. اقل مدة زمنية للشفق الفلكي تكون في شهر تشرين الأول للفترة من 1 إلى 15 منه، حيث تصل في بغداد (81) دقيقة، وفي الموصل (84) دقيقة، وفي البصرة (78) دقيقة.
5. ان وجود فرق بين أكبر وأصغر مدة للشفق على طول السنة يصل إلى(26) دقيقة في بغداد و في الموصل(31) دقيقة وفي البصرة(23) دقيقة يؤكد خطأ المعيار الذي يعطي زمن(90) دقيقة بعد غروب الشمس

لوقت نهاية الشفق المسائي على طول السنة[6]، إذ قد ينتهي الشفق قبل هذا الوقت في بغداد مثلاً بـ(9) دقائق في شهر تشرين الأول، وينتهي بعده في شهر حزيران بـ(17) دقيقة، لذا لا يصح أن يعطى زمن ثابت لوقت بداية أو نهاية الشفق على طول السنة.

المصادر

[1] The Royal Astronomical Society of Canada,(2000),Observer s Hand book

[2] Roy, A.E and Clarke, D.(1978): Astronomy Principles and Practice. Adam Hailer Ltd, Bristol.

[3] المحمدي، عبد الرحمن حسين (1997)،حركات الشمس والقمر الفيزيائية وتطبيقاتها للمواقيت الإسلامية، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم . جامعة بغداد.

[4]Simith,D.(1988), Practical Astronomy with your calculator. Second edition, Cambridge University press.

[5] Meeus, J.(1982),Astronomical formula for calculators. Second edition, Willmann-Bell, Inc. USA.

[6] بيلاني، حسن(1999)،مواقيت الصلاة دراسة جيوديزية، ألاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك، عمان.

Abstract

Twilight is the illumination in the horizon before sunrise and after sun set, in this paper the variation of Astronomical twilight time was calculated for three Iraqi main cities (Baghdad, Mousal and Basra) for 2008. It's was found there is difference in twilight time between the three cities, the variation between Baghdad and Mousal was (3-7)min, between Baghdad and Basra was (3-6)min and between Mousal and Basra was (6-14)min. Also it was found that difference between maxim and minimum twilight was (26)min for Baghdad, Mousal was(31)min, and Basra was (23)min. This difference it was Proved the reference criteria which give (90) min for twilight time after sunset is not correct.