

البَابُ الْأَوَّلُ

نقوهر الزمن وقبأسه

obeikandi.com

الفصل الأول الحساب الفلكي للزمن الأرضي

يقول تعالى مشيراً إلى الزمن الفيزيائي الأرضي المرتبط بالحركة في المجموعة الشمسية:

﴿ وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتَيْنِ فَمَحْوِنًا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْأَجْسَابِ وَكُلِّ شَيْءٍ فَضَّلْتُهُ تَفْصِيلاً ﴾
(الإسراء: ١٢)

وقوله تعالى: ﴿ فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴾
(الأنعام: ٩٦)

والحركة في المجموعة الشمسية تشمل حركة الأرض حول نفسها، وحول الشمس وحركة القمر حول نفسه وحول الأرض، فنحصل على اليوم والشهر والسنة كما يلي.

(١) اليوم:

وهو الوحدة الأساسية في حساب الزمن، وأجزاؤه الساعات والدقائق والثواني ومضاعفاته الشهر والسنة والقرن.. وهكذا. ويقاس بالفترة الزمنية بين مرور جرم سماوي في عبورين متتاليين ومتشابهين لخط محدد في السماء بالنسبة لمشاهد، وليكن هذا الخط. هو خط السماء (خط الزوال). وينتج اليوم من دوران الأرض حول نفسها فيحدث تتابع الليل والنهار كما في قوله تعالى: ﴿ يَكْوَرُ اللَّيْلُ عَلَى النَّهَارِ وَيَكْوَرُ النَّهَارُ عَلَى اللَّيْلِ ﴾ (الزمر: ٥).

ومعنى يكور يلف مشيراً إلى لف الظلام على مكان النهار فيصير ليلاً ولف النور على مكان الليل فيصير نهاراً. وهذا اللف المغزلي اليومي للأرض من الغرب إلى الشرق يؤدي ظاهرياً إلى عبور الشمس (بحركة ظاهرية خادعة لا وجود لها) من الشرق إلى الغرب، تماماً كما يتحرك الشجر ظاهرياً عكس اتجاه حركتك في سيارة أو قطار. وبهذا نلاحظ عبور الشمس للسماء عن

طريق الظل الذى تلقيه على المزولة الشمسية. وعندما يصل ظل شاخص المزولة إلى النقطة نفسها التى بلغها بالأمس تكون الشمس قد دارت دورة واحدة ظاهرية خادعة حول الأرض، والخداع فى هذه الحركة يكمن فى أن الأرض هى التى تدور حول نفسها يوميًا وليست الشمس تدور حول الأرض كما اعتقد الناس قديما.

هذا هو اليوم الشمسى الظاهرى الذى يتكون من ٢٤ ساعة وتسير عليه توقيتاتنا المدنية ويزيد قليلاً عن زمن اليوم الأرضى النجمى (بمقدار ٣ دقائق ٥٦,٥٥٦ ثانية) مقاساً بالفترة التى تدور فيها النجوم ظاهرياً دورة كاملة حول الأرض وتساوى ٢٣ ساعة، ٥٦ دقيقة، ٤,٠٩٠٦ ثانية وهو زمن اليوم الحقيقى المستخدم فقط فى الأبحاث العلمية لدقة رصد النجوم كنقطة مضيئة محدودة وبعيدة بدلاً من قرص الشمس الذى يصعب رصده بنفس الدقة لما يعترى مساحة سطحه الظاهرى من تغيير باختلاف المسافة بين الشمس والأرض على مدى العام.

ولقد ثبت علمياً أن طول اليوم يعتره إبطاء قرنى (يتكرر كل مائة سنة) يبلغ حوالى ٠,٠٠١ ثانية ويعزى ذلك إلى ما يتأثر به دوران الأرض من الاحتكاك بين المياه واليابسة أثناء المد والجزر وخصوصاً فى المياه الضحلة، وكذلك توجد تغييرات منتظمة وأخرى غير منتظمة الدورية أهمها :

(أ) التغييرات القطبية التى تنتج من تغير موقع النجم القطبى وما ينتج عنها بالتالى من اختلاف فى عرض وطول المكان والعلاقة واضحة بين الطول الجغرافى والزمن وهناك مراصد عالمية مختلفة وموزعة فى جميع أنحاء العالم ترسل بأرصادها عن هذا التغير إلى مكتب مركزى على يجمع هذه الأرصاد ويقوم بتحليلها ونشر البيانات الخاصة بالتغيرات الدورية.

(ب) التغييرات الناشئة عن التحركات الموسمية للكتل الهوائية الكبيرة على سطح الأرض خلال فصول السنة فتؤدى إلى تغيير فى السرعة الزاوية للأرض حول محورها أى زيادة فى طول اليوم أو نقصاناً بمقادير ضئيلة جداً.

(ج) التغييرات الدورية التى قد تكون ناشئة عن طبيعة القشرة الأرضية وتشققها وفوالقها الممتدة امتداداً عظيماً فى قاع المحيطات.

ويقوم المركز الدولى للساعة فى باريس بإذاعة هذه الأخطاء دورياً سنوياً ومقدماً إلى جميع المراصد العالمية لتقوم بتصحيح الزمن المستنتج من الأرصاد الفلكية.



وبصرف النظر عن هذا المركز الذى يستخدم أدق الساعات الذرية فى قياس اليوم النجمى الأرضى كأدق قيمة زمنية علمية لليوم الأرضى الواحد، فإن أول ساعة اكتشفها الإنسان لقياس الزمن كانت المزولة الشمسية أو ساعة الظل، فقد لاحظ الإنسان البدائى أن الشمس تلقى ظلاً متغير الطول، ولعله لجأ إلى ظله الذى يتقاصر (أو ربما إلى ظل شجرة) كمؤشر لاقترب الظهيرة، وإلى تطاول الظلال كندير على غروب الشمس (وهو الوقت الذى يحتاج فيه إلى أن يأوى إلى بيته)، ولقد لاحظ أيضاً تباين اتجاه الظلال وتطولها وتقصرها لا مجرد يوم بيوم ولكن وفقاً لمواسم الفصول أيضاً وتمثلت طريقة القياس فى هذه الساعة الشمسية فى وضع عصا عمودية رفيعة، وحفر سلسلة من الأقواس أو الخطوط على الأرض لبيان طول الظل عند الفجر والظهر والمغرب وبعض النقاط الوسطية، ودعت الحاجة إلى تعديل مواضع الخطوط كل شهر أو موسم لمسيرة الزاوية المتغيرة للشمس.

ولقد أشار القرآن الكريم إلى هذه الظاهرة بقوله تعالى:

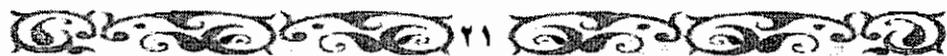
﴿ أَلَمْ تَرَ إِلَى رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ جَعَلْنَا

الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا ﴿٤٥﴾ ثُمَّ قَبَضْنَاهُ إِلَيْنَا قَبْضًا يَسِيرًا ﴿٤٦﴾ (الفرقان: ٤٥-٤٦)

ويشير النص القرآنى هنا إلى العلاقات بين الظل والشمس علاوة على خشوع كل شىء مخلوق أمام الله بما فى ذلك ظلال كل شىء، واسترداد الله كما يريد لكل دليل على قدرته، وفى هذا الشأن لا بد أن نذكر أن الناس كانوا وقت نزول القرآن يعتقدون بمركزية الأرض أى دوران كل شىء حول الأرض، ورغم هذا لم يدافع القرآن عن هذه النظرية الخاطئة وتحدث فقط عن دور الشمس كمؤشر للظل فى هذه الآية الكريمة.

ويذكر القرآن الكريم أيضاً الشروق والغروب معبراً عنهما بالمفرد والمثنى والجمع فى آيات مختلفة وكلها صحيحة علمياً لأن مشرق ومغرب صالحة للمكان الواحد فى يوم واحد، والمشارك والمغرب لنفس المكان فى أيام مختلفة على مدار السنة، أو لأماكن متعددة فى نفس اليوم، وأن صيغة المثنى فى مشرقين ومغربين هما نهايتنا موقعى الشمس فى نظر الراصد على الأرض ظاهرياً طوال العام أو ربما نتيجة انعكاس دوران الأرض حول نفسها فى المستقبل فتشرق الشمس فى مغربها وكان للأرض مشرقين ومغربين كما أوضحت فى الباب الأخير. فتأمل معى قوله تعالى:

﴿ قَالَ رَبُّ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ وَمَا بَيْنَهُمَا إِنْ كُنْتُمْ تَعْقِلُونَ ﴾ (الشعراء: ٢٨).



﴿ فَلَا أُقْسِمُ بِرَبِّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغْرِبِ إِنَّا لَقَدِيرُونَ ﴾ (المعارج: ٤٠).

﴿ رَبُّ الْمَشْرِقَيْنِ وَرَبُّ الْمَغْرِبَيْنِ ﴾ (الرحمن: ١١٧).

وبهذا فإن عطاء القرآن في الآية الأولى لا يلغى عطاءه في الثانية ولا يلغى عطاءه في الثالثة، بل اختلاف المشارق والمغرب يبين - بخلاف أن الأرض تدور حول نفسها وحول الشمس - أن الأرض كروية، فلو كانت الأرض مسطحة كان لابد أن تطلع الشمس من مشرق واحد وتغيب في مغرب واحد ولا تتعدد المشارق والمغرب للأماكن المختلفة في اليوم الواحد، ولكن كونها كروية وكونها تدور حول نفسها وحول الشمس هو الذى يجعل هناك مشارق ومغرب بالنسبة لليوم الواحد في أماكن مختلفة أو بالنسبة للمكان الواحد خلال السنة.

ومن السهل إدراك معنى المشرق والمغرب بصيغة المفرد أو الجمع لتعدد المشارق والمغرب ولكن صيغة المثنى في المشرقين والمغربين تحتاج لتوضيح ولقد قال الرازى: إن المقصود مشرقا الصيف والشتاء ومغربهما، وهذا تفسير معقول لأن للشمس في كل مكان بالنصف الشمالى من الأرض مشرقين في كل عام نتيجة دوران الأرض حول الشمس، فهذه الرحلة السنوية تشرح لنا الحركة الظاهرية للشمس خلال بروج السماء فنحن نرى الشمس أثناء السنة من أماكن ذات خلفية مختلفة من النجوم من السماء وبذلك يكون للشمس مشرقان أحدهما أقرب ما يكون من شمال الأرض في أول الشتاء حين يكون النهار أقصر ما يكون وبالمثل يكون للشمس مغربان يناظران هذين المشرقين يكون أحدهما بعكس المشرق أبعد ما يكون من جنوب الأرض صيفاً، والآخر أقرب ما يكون منه شتاء وهذه الظواهر يعرفها كل من درس علم الفلك أو الجغرافيا. ويكون للشمس مشارق كثيرة بين المشرقين ومغرب كثيرة بين المغربين على طول العام بحيث يتوسط المشرق والمغرب هاتين النهايتين مرة في الخريف وأخرى في الربيع حين يكون بعد مشرق الشمس من شمال الأرض مساويا لبعدها المغرب من جنوبها وبالإجمال تفيد هذه الآية (الرحمن ١٧) التى تعبر عن نهايتى المشرقين أو المغربين بالمثنى عن ميل محور الأرض، وما ترتب عليه من اختلاف الفصول واختلاف زمنى الليل والنهار فى الفصول المختلفة نظراً لأن قطبى الأرض يتمايلان قريباً وبعداً من الشمس فى الفصول المختلفة كل عام أثناء رحلة الأرض السنوية فى فلكها حول الشمس وأن هذا التمايل أدى إلى هذه الظواهر فى النصف الشمالى من الأرض والتى تحدث بالعكس تماما فى نصفها الجنوبى.

وإنى أرى على ضوء ما أوضحت من معنى المشرقين أن البعد الظاهرى فى السماء بين أقرب مشرق للشمس فى الصيف وأبعد مشرق لها فى الشتاء يمكن تسميته «بعد المشرقين»



كما ترصده العين ذهاباً خلال ستة أشهر وإياباً خلال فترة مماثلة لنعود من حيث بدأنا (وما بينهما مشارق متعددة) وبالمثل يمكن تعريف «بعد المغربين» هذا بلغة الوضع الظاهري للشروق والغروب في كبد السماء خلال العام الواحد، وهذا بلغة الفلك أكبر مسافة بين موضعي الأرض في فلكها السنوي حول الشمس لأن أقرب مشرق للشمس مثلاً يحدث في أول الصيف ثم يحدث أبعد مشرق في أول الشتاء بعد أن تكون الأرض قد قطعت نصف محيط مدارها حول الشمس في ستة شهور وبذلك يكون بعد المشرقين هو البعد بين مكانين للأرض في الفضاء مساويًا لقطر دائرة فلكها حول الشمس ثم تأخذ الأرض في السباحة في النصف الباقي من فلكها طول الشتاء ثم الربيع ثم أول الصيف لتتكرر الدورة، فهل أيقنت أن بعد المشرقين (وبالتالي بعد المغربين) هو أكبر بعد بين موقعين للأرض في فلكها مصداقاً لقوله تعالى:

﴿ حَتَّىٰ إِذَا جَاءَنَا قَالَ يَدُلَّيْتُ بَيْنِي وَبَيْنَكَ بَعْدَ الْمَشْرِقَيْنِ فَبِئْسَ الْقَرِينُ ﴾

(الزخرف: ٣٨).

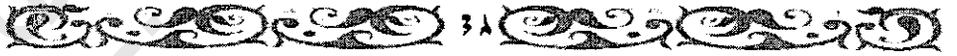
والفصول الأربعة ظاهرة واضحة لكل من يشاهد الطبيعة، فليالي الشتاء الطويلة الباردة وأيام الصيف الدافئة لها تأثير على البيئة حولنا وعلى سلوكنا لدرجة أن ملابسنا التي نرتديها تختلف باختلاف الفصول.

ويرجع تكون الفصول إلى ميل محور دوران الأرض حول نفسها على مستوى دورانها فأثناء شهور الصيف يميل القطب الشمالي للأرض مقترباً من الشمس بينما يميل مبتعداً عنها خلال شهور الشتاء (شكل ١) ونتيجة لذلك فإن عدد ساعات النهار مثلاً تختلف من شهر لآخر، فالإنسان في أمريكا يعيش نهاراً طوله ١٦ ساعة خلال يونيو بالمقارنة بنهار طوله ٨ ساعات في شهر ديسمبر، وهناك أماكن على الأرض تحدث فيها ظواهر غريبة فعند القطب الشمالي مثلاً يدوم النهار ستة شهور، وفي نفس الوقت يدوم الليل عند القطب الجنوبي، ثم يحدث التبادل في النصف الثاني من السنة حيث يكون النهار ستة شهور عند القطب الجنوبي في النصف الثاني من السنة حيث يكون النهار ستة شهور عند القطب الجنوبي وفي نفس الوقت يدوم الليل عند القطب الشمالي، وعلى سبيل المثال تشرق الشمس عند القطب الشمالي في أول أيام الربيع وتظل في كبد السماء إلى أول أيام الخريف ويشير القرآن الكريم إلى هذه الظاهرة في قوله تعالى:

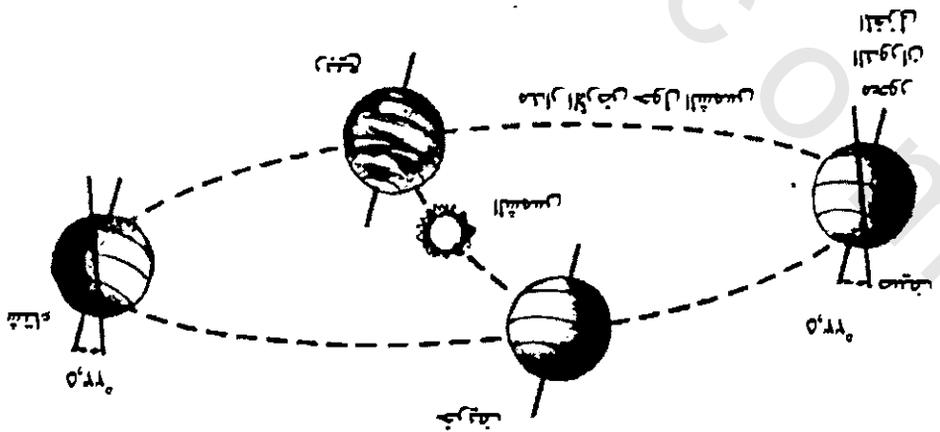
﴿ حَتَّىٰ إِذَا بَلَغَ مَطْلِعَ الشَّمْسِ وَجَدَهَا تَطْلُعُ عَلَىٰ قَوْمٍ لَّمْ نَجْعَلْ لَهُم مِّنْ

دُونَهَا سِتْرًا ﴾ (الكهف: ٩٠)





مذہب و توحید کے مسائل اور مسائل (1) کے حل



وبالنسبة للظاهرة العكسية في قوله تعالى:

﴿ حَتَّىٰ إِذَا بَلَغَ مَغْرِبَ الشَّمْسِ وَجَدَهَا تَغْرُبُ فِي عَيْنٍ حَمِئَةٍ وَوَجَدَ عِنْدَهَا

قَوْمًا ۗ ﴿ (الكهف: ٨٦)

ولولا ميل المحور بزواوية ٢٣,٥ (شكل ١) لاختفت الفصول وتساوى طول الليل والنهار في جميع بقاع الأرض، ولكن حكمة الله شاءت إدخال الليل في النهار وإدخال النهار في الليل بطول ساعات أحدهما وقصرها في الآخر وذلك باختلاف الفصول وخط عرض المكان، فمن المعروف أن طول النهار يصل إلى ١٤ ساعة في صيف القاهرة وإلى ٢٠ ساعة أقصى شمال أوربا عند خط عرض ٦٣ درجة وإلى ٢٤ ساعة قرب القطب ليوم واحد في السنة على الأقل وإلى ٦ شهور عند القطب كما ذكرنا وصدق الله العظيم بقوله تعالى :

﴿ إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ

لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿ (آل عمران: ١٩٠)

وقوله سبحانه: ﴿ يُوَلِّجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُوَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ ﴾ (فاطر: ١٣).

ومحور الأرض يميل على مدار دورانها حول الشمس بزواوية ثابتة (٢٣,٥)° أى لا يتغير هذا الميل فى أى وضع أثناء الدوران السنوى (شكل ١). ويميل المحور هو سبب حدوث الفصول واختلاف الليل والنهار حسب فصول السنة وكذلك اختلاف موعد الشروق والغروب، وهناك قاعدة معروفة فى مصر بأن الشروق المبكر يستلزم الغروب المتأخر بينما الشروق المتأخر يستلزم الغروب المبكر وليس الأمر فى كل بقاع الأرض كما ذكرنا فهناك أماكن فى شمال الكرة الأرضية تجعلنا نرى شمسنا فى منتصف الليل والفجر عند الظهر! ويمكن تقسيم الكرة الأرضية فى نصفينها الشمالى والجنوبى إلى خمس مناطق يختلف فيها تعاقب الليل والنهار من حيث مدة كل منهما.

١ - المنطقة الأولى: من خط الاستواء إلى خط عرض ٤٩°: فى هذه المنطقة يتعاقب ليل كامل ونهار كامل كل ٢٤ ساعة سواء قصر هذا أو طال ذلك.



٢ - المنطقة الثانية: من خط عرض ٤٩° إلى ٦٥,٥° : فى هذه المنطقة يظهر الشفق باستمرار قرب زمنى الانقلابين أى قرب ٢٢ يونيو وقت الانقلاب الصيفى فى نصف الكرة الشمالى وتسمى منطقة «الليالى المضيئة» (white Nights).

٣ - المنطقة الثالثة: من خط عرض ٦٥,٥° إلى ٦٧,٥° : فى هذه المنطقة الضيقة لا تغرب الشمس لعدة أيام قرب وقت الانقلاب الصيفى فى ٢٢ يونيو وتسمى منطقة «شمس منتصف الليل» (Mid Night Sun).

٤ - المنطقة الرابعة: من خط عرض ٦٧,٥° إلى ٨٣,٥° : فى هذه المنطقة يظل النهار طوال اليوم فى يونيو كما يظل الليل طوال اليوم فى ديسمبر، بلا شروق أو غروب ويتصل حينئذ شفق الصباح بشفق المساء!! وتسمى منطقة النهار المظلم.

٥ - المنطقة الخامسة: شمال خط عرض ٨٣,٥° وتتميز هذه المنطقة بظواهر خاصة بالنسبة لانقلاب النهار إلى ليل، ويمكن تقسيم المدة بين الانقلابين من ٢٢ يونيو إلى ٢٢ ديسمبر إلى خمس فترات مختلفة:

(أ) فترة النهار المتصل: ويظل الضوء يغمر المنطقة طوال الأيام.

(ب) فترة يتخلل فيها النهار: شفق يماثل شفق منتصف الليل ولكن لا يحل بعده أى ظلام بل يعود النهار بعده للسطوع.

(ج) فترة شفق متصل يظل يغمر المنطقة طوال الأيام، ولا يتخللها نهار واضح أو ليل مظلم.

(د) فترة شفق متصل ولكن يتخللها وقت ليل مظلم قرب منتصف الليل.

(هـ) فترة ظلام حالك متصل طوال اليوم.

بينما ستة الشهور الأخرى من ٢٢ ديسمبر حتى ٢٢ يونيو من العام التالى تتوالى هذه الفترات فى تعاقب عكسى.

وفى نصف الكرة الجنوبي تظهر نفس المناطق ونفس الظواهر ولكننا لا نسمع عنها لأن اليابسة أقل فى هذا النصف الجنوبي الذى أغلبه محيطات.

ويحتمل أن يكون (ذو القرنين) قد وصل إلى المنطقة الثالثة (آية الكهف ٩٠) ثم سافر إلى المنطقة الرابعة فوصلها شتاء (آية الكهف: ٨٦). والله أعلم.



(٢) الأسبوع:

لقد كان المصريون القدماء أول من ابتدع الأسبوع كوحدة زمنية قائمة بذاتها، وربما كان اختيار الأسبوع بمثابة وحدة زمنية ليتمشى ذلك مع أطوار القمر الذى يستغرق كما نعلم حوالى سبعة أيام منذ ولادته حتى يصبح تربيعاً أولاً، ثم سبعة أيام أخرى ليكتمل بَدْراً، وسبعة ثالثة ليصير تربيعاً ثانياً، وسبعة رابعة لينتهى بطور المحاق ثم يولد بعد ذلك من جديد.

وقد سميت أيام الأسبوع فى اللغات اللاتينية بأسماء الأجرام السبعة المرئية بالعين المجردة زحل والمشتري والمريخ والشمس والزهرة وعطارد والقمر، ونحمد الله أن أجدادنا لم يعرفوا سوى هذه الكواكب والشمس والقمر قبل اختراع التليسكوب وإلا جعلوا أيام الأسبوع عشرة بانضمام كواكب يورانوس ونبتون وبلوتو!

(٣) الشهر :

اتخذ الأقدمون من الفترة الزمنية التى يستغرقها القمر منذ أول ظهوره هلالاً حتى الهلال التالى وحدة زمنية أطلقوا عليها أسم الشهر القمري، وكما ستعرف فيما بعد فى معرض الحديث عن أطوار القمر، فإن طور الهلال يأتى مباشرة بعد اقتران القمر مع الشمس، أى بعد تواجده فى اتجاه الشمس لهذا تسمى الفترة من الهلال إلى الهلال بالشهر الاقترانى Synodic Month.

والقمر ليس مضيئاً بذاته ولكنه كما نعلم يعكس أشعة الشمس إلينا. فهو يعكس حوالى ١٠٪ مما يسقط عليه من ضوء الشمس ويمتص الباقي، أما الشمس فتضى ذاتياً بسبب توهجها. ويشير القرآن إلى هذا التمييز بين الضياء والنور كتعبير للضوء الذاتى والمنعكس على الترتيب فى قوله تعالى :

﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا

عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ

لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ (يونس: ٥)

وهناك يشير الحق سبحانه وتعالى أيضاً إلى منازل القمر كوسيلة لعد السنين سواء فى العد الظاهرى أو الحساب العلمى (فى النظام النجمى) ولقد سأل الناس الرسول عن أهلة القمر فنزل قوله تعالى: ﴿ يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ﴾ (البقرة: ١٨٩).



ولهذا يجب على المسلمين الأخذ بالتقويم القمري الذى اعتمده خليفة المسلمين عمر بن الخطاب ابتداء من عام الهجرة.

ومنازل القمر أو أطواره أو أوجهه من الظواهر العامة فى حياتنا تطالعنا كل ليلة بشكل جديد حسب موقع القمر من الأرض والشمس أثناء دورانه حول الأرض خلال الشهر القمري حيث يظهر القمر كهلال فتحته نحو اليسار عند الأفق الغربى (القمر والشمس يكونان غرب الأرض)، ثم يتدرج الجزء الظاهر من القمر أو الهلال فى الكبر مع دوران القمر حول الأرض ويصبح ما يسمى بالتربيع الأول بعد سبعة أيام، ثم يتدرج حتى يصبح بدرا كاملاً عندما تكون الأرض بين القمر والشمس وفى خط واحد تقريباً بعد سبعة أيام أخرى، ثم يستمر القمر فى دورته فيكون التربيع الثانى (الأخين) فى نهاية الأسبوع الثالث، ثم يظهر كهلال فتحته نحو اليمين فى الأفق الشرقى عند الفجر فى نهاية الأسبوع الرابع من بداية الدورة حول الأرض، ثم يأتى طور الاختفاء أو المحاق حين يختفى القمر لمدة يوم أو أكثر، ويظهر كهلال جديد مرة أخرى فى الأفق الغربى.

واليوم العربى يبدأ من غروب الشمس وينتهى بغروبها، لهذا يجب أن يولد الهلال قبل الغروب ويغرب بعد غروب الشمس بفترة كافية، ليكون ذلك أول الشهر العربى وتتم رؤيته فى الأفق الغربى شهرياً.

والبدر فى ليلة الرابع عشر من الشهر القمري يحدث عندما تكون الشمس مواجهة لوجه القمر فيظهر لنا قرصاً كامل الاستدارة أو ما نسميه بدرا كاملاً يسحر العقول والألباب لأن نوره له تأثير سحرى على أهل الأرض لدرجة أنه كان ومازال موضوع الشعراء وكتاب القصص. ولقد اعتقد البعض أن القمر له تأثير على أعصاب البشر ومزاجهم حتى إن بعض المصححات العقلية يطلقون عليها المستشفى القمري.

وقد يحدث فى حالة طور البدر خسوف كلى للقمر عندما يتطابق مدار الأرض مع مدار القمر، ويلاحظ أنه فى النصف الأول من الشهر العربى يكون غروب القمر قبل الفجر، أما أثناء النصف الثانى من الشهر العربى فهو يغرب خلال النهار ويتدرج تأخر الغروب حتى يصبح محاقاً فى آخر الشهر حيث يتم دورة كاملة حول الأرض ويقع عندئذ بين الشمس والأرض ويكون نصفه المواجه للشمس مضيئاً بينما نصفه المواجه لنا على الأرض معتماً ويلاحظ أن الكسوف الكلى للشمس قد يحدث فى هذه الفترة إذا تطابق مدار الشمس الظاهرى مع مدار القمر.



ويمكن تلخيص منازل القمر كمايلي خلال شهر عربى كامل :

الهلال الجديد فى الأفق الغربى - التربيع الأول - البدر - التربيع الثانى (الأخير) -
الهلال فى الأفق الشرقى - المحاق - وصدق الله العظيم فى قوله تعالى:

﴿ وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ﴾ (يس: ٣٩).

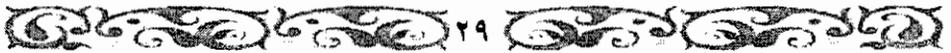
والعرجون القديم هو العذق المقوس أو السباطة اليابسة إذا حال عليها الحول وجفت، وهذه إشارة إلى منازل القمر من جهة وإلى عدم وجود حياة على سطحه من جهة أخرى ولقد تحقق ذلك فعلاً بعد أن وصل الإنسان إلى القمر وشاهد معامله المقفرة، فسبحان من بيده ملكوت كل شىء وهو على كل شىء قدير.

وتحديد موعد الهلال عملية أساسية بالنسبة للعالم الإسلامى، وقد يحول ضوء الشمس الشديد أثناء النهار، أو قد يحول تراكم السحب فى السماء أو ضعف مدى الرؤية بسبب الرمال أو الضباب دون رؤية الهلال الوليد، وكثيراً ما اختلفت الدول الإسلامية فى تحديد بداية ونهاية شهر رمضان! بل إن رؤية الهلال فى أول شهر رمضان أصبحت من المشكلات المزمنة التى لم يجد العالم الإسلامى لها حلاً بعد! فبعض الدول تأخذ بالرأى القائل بأنه لا عبء باختلاف المطالع فإذا ظهر الهلال فى بلد إسلامى كان ذلك لزاماً لباقى البلاد، وأما الرأى الآخر فهو مضاد، أى أن الدولة لا تبدأ الصوم إلا إذا ظهر الهلال عندها بصرف النظر عن الدول الأخرى! وفى رأى أن هذا كان جائزاً عندما لم تكن هناك وسائل اتصال سريعة كالاتصالات اللاسلكية، ولهذا يجب على المسلمين حالياً أن يأخذوا بالرأى الأول ويكون الرصد بالوسائل الحديثة وليس بالعين المجردة، وإذا ثبت الرؤية الهلال فى أى جزء من العالم الإسلامى انطبق ذلك على باقى البلاد وبذلك تتوحد كلمة المسلمين فى صيامهم وإفطارهم وأعيادهم وتقويمهم وتصبح الأهلة تقويماً موحداً لجميع الناس. كما أن الحساب العلمى الدقيق يتيح الفرصة للتأكد من مشاهدة الهلال ويمكن اعتماد الحساب الفلكى فى تحديد أوائل الشهور العربية لأن القمر خاضع للحساب الدقيق المنتظم كما فى قوله تعالى: ﴿ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ﴾ (الرحمن: ٥).

وقوله تعالى:

﴿ فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ حُسْبَانًا ذَلِكَ

تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴾ (الأنعام: ٩٦)



ويتم القمر دورته الاقترانية في شهر عربى من الهلال إلى الهلال قدره ٢٩ يوماً، ١٢ ساعة، ٤٤ دقيقة، ٣,٨ ثانية (أى ٢٩,٥٣٠٥٩ يوماً) ويدعى الشهر القمري الاقترانى والمستخدم فقط لعد الشهور ويختلف عن الشهر القمري النجمى وقدره (٢٧,٣٢١٦٦١ يوماً) والمطبق فقط فى الأبحاث والحسابات العلمية.

ويميز القرآن الكريم بين العدّ والحساب فى قوله تعالى:

﴿وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِيَتَعَلَّمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ﴾ (يونس: ٥).

ولقد راعيت هذا الفرق عند حسابى لسرعة الضوء من آية السجدة: ٥ فى كتابى (مرجع رقم ٤) ونحن لا نرى سوى وجه واحد للقمر نظراً لأن القمر يدور حول نفسه فى نفس الزمن الذى يدور فيه حول الأرض ولم يستطع الإنسان رؤية الوجه الآخر إلا بعد غزو الفضاء ورحلات أبولو.

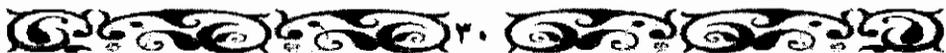
ولو رصدنا لحظة ظهور القمر فى أى يوم وقت بزوغه فوق الأفق نجدها تتأخر ٥٠ دقيقة فى نفس المكان كل يوم عن اليوم السابق لأن القمر يدور حول الأرض بزاوية معدلها ١٣ كل يوم، ويكون لون القمر أصفر عند طلوعه بسبب ظاهرة التشتت الضوئى بواسطة الغلاف الجوى للأرض ولكن لونه يصبح ناصع البياض فى كبد السماء حيث يبدو القمر صغيراً نسبياً بالمقارنة بمساحته الظاهرية عند الطلوع أو الاختفاء.

والتقويم القمري المستخدم قد يكون شهراً اقترانياً كما ذكرنا فى العد أو نجمياً فى الحساب ولكن الفلكيين أضافوا الشهر المدارى والدراكونى والحصى وكلها تعبيرات تأخذ فى الاعتبار ما يعترى مدار القمر حول الأرض من إقلاق مصدره جذب الأجسام الأخرى فى المجموعة الشمسية ولكن هذه الشهور قريبة القيمة جداً من الشهر النجمى المعتمد فى الحساب العلمى.

والسنة فى التقويم القمري الاقترانى الهجرى اثنا عشر شهراً بل إن السنة فى أى تقويم لا بد وأن تكون ١٢ شهراً بنص قرآنى فى قوله تعالى:

﴿إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ

السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾ (التوبة: ٣٦)

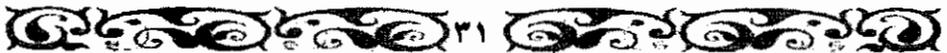


وبمناسبة ذكر السنين والحساب يقول الشيخ طنطاوى جوهرى فى كتابه (ميزان الجواهر) هذه الفزورة: «قرأت فى بعض الكتب أن رجلاً يهودياً جاء لسيدنا على كرم الله وجهه وقال: أخبرنى عن عدد نصفه وثلثه وربعه وخمسه وسدسه وسبعه وثمانه وتسعه وعشره يكون أعداداً صحيحة، فقال له سيدنا على: إذا أجبتك فهل تسلم؟ قال: نعم. فقال اضرب أسبوعك فى شهرك ثم اضرب الحاصل فى عدد شهور سنتك يحصل المطلوب، فأسلم الرجل لأنه ضرب $7 \times 30 \times 12 = 2520$ مما يقبل القسمة على الأعداد من 1 إلى 10 ويستعجب الشيخ جوهرى عن لغز هذه العلاقة بين الأسبوع والشهر والسنة ويعتبرها من الطرائف!

(٤) السنة :

السنة هى الوحدة التالية للشهر فى الطول ومقدارها كما ذكرنا اثنا عشر شهراً ويصل مجموع أيامها ٣٥٤ يوماً تقريباً فى التقويم الهجرى أو ٣٦٥ يوماً تقريباً فى التقويم الميلادى مع مراعاة السنين الكبيسة فى الحالتين، وهذا التقويم الأخير مرتبط بفصول السنة نظراً لقياسه بالفترة التى تكمل فيها الأرض دورة واحدة فى مدارها حول الشمس منسوبة إلى مرجع معين وقدرها بدقة ٣٦٥,٢٤٢١٩٩ يوماً شمسياً متوسطاً وتعرف بالسنة المدارية Tropical year بينما السنة النجمية Siderial year ٣٦٥,٢٠٦٤ يوماً شمسياً ويرجع الفرق البسيط بينهما إلى السبق الذى يعتري بداية الفصول نتيجة ترنح محور دوران الأرض حول نفسها فى الفضاء وهناك السنة الحصية Anomalistic year وقدرها ٣٦٥,٢٥٩٦ يوماً شمسياً متوسطاً والفرق بينها وبين باقى السنين ناتج بسبب ما يعتري مدار الأرض من أقلاب بتأثير جذب الكتل الأخرى الموجودة فى المجموعة الشمسية.

وترجع فكرة السنة الميلادية (التقويم الجريجورى) المرتبطة بالفصول إلى تحريك الأرض فى مدارها السنوى حول الشمس شكل (١) ولو تأملت القبة السماوية فى ليلة مظلمة لوجدت النجوم كلها تفعل كما تفعل الشمس فهى تشرق وتغرب كل يوم، وكأن قبة السماء تدور يومياً فوق رأسك من مشرق إلى مغرب، وأن النجوم التى تغرب عنك تشرق على قوم آخرين من الكرة الأرضية! ولكن الحقيقة أن القبة السماوية بنجومها لا تدور من مشرق إلى مغرب، ولكنك أنت نفسك تدور بك الأرض مرة كل يوم من الغرب إلى الشرق فتبدو لك كل أجرام السماء وكأنها تتحرك ظاهرياً فى الاتجاه المضاد تماماً كتتحرك الشجر بحركة نسبية مضادة ظاهرية خادعة عندما تنظر إليه من شباك قطار متحرك!



وبذلك فإن الحركة الظاهرية للنجوم مساء كل يوم هي في الواقع نتيجة دوران الأرض حول نفسها وليس دوران القبة السماوية فوق رؤوسنا كما اعتقد القدماء.

وهناك خدعة أخرى نلاحظها في القبة السماوية عبر مرور الشهور والفصول والسنين وهي تغير منظر توزيع النجوم في السماء ليلا باستمرار على مر الليالي أثناء العام وذلك عند النظر إليها من أى مكان على الأرض، والحقيقة أن تغيير أشكال التجمعات النجمية (البروج) لا يعبر عن تحركها هي وإنما يرجع إلى دوران الأرض في فلكها حول الشمس مرة كل عام فتحملنا معها وبذلك نستعرض خلال هذا الدوران السنوي بروجاً مختلفة المنظر على مدار السنة في دائرة البروج الموضحة تماما كما يستعرض لاعب السيرك نماذج مختلفة من الناس أثناء دورانه على محيط الملعب، وصدق الله تعالى في قوله مشيراً إلى هذا المنظر الجميل الساحر في بروج السماء.

﴿وَأَلْسَمَاءٌ ذَاتِ الْبُرُوجِ﴾ (البروج: ١).

ولقد تصور القدماء بوحى خيالهم أشكالاً وهمية مضيئة لهذه التجمعات النجمية وأعطوها أسماءً تتمشى مع مهنة الرعى والزراعة التي كانت سائدة قديماً وقسموها إلى اثني عشر برجاً بعدد شهور السنة تبدأ بظهور برج الحمل في ٢١ مارس وبعده شهر برج الثور. . . وهكذا كل شهر برج بالترتيب التالي.

«الحمل - الثور - الثوأمان (الجوزاء) - السرطان - الأسد - العذراء - الميزان - العقرب - القوس - الجدى - الدلو - الحوت». وهذه الأسماء بنفس الترتيب يجمعها قول الشاعر:

«حمل الثور جوزة السرطان ورعى الليث سنبل الميزان

ورمى عقرب بقوس لجدى نزع الدلو بركة الحيتان»

ويعمد البعض في الصحف والمجلات، إلى شغل أذهان العامة بخرافات تربط تاريخ ميلاد الشخص بالبرج الذى ولد به، أى بالبرج الذى كانت به الشمس يوم ميلاده. وبالطبع فليس هناك أساس علمي لهذه الخرافة سوى أنها من وسائل ملء الفراغ بما لا يفيد، ومن باب التشويق الصحفى للقراء لا غير، وعادة سيئة متوارثة عن عصور ساد فيها الجهل مع دجل التنجيم وكذب المنجمون ولو صدقوا.



ومواعيد مرور الشمس بالبروج يبينها الجدول التالي :

جدول رقم ٣

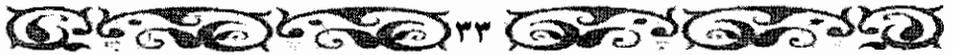
| مواعيد مرور الشمس ظاهريا بالبرج | | (البرج) | | مسلسل |
|---------------------------------|-----------|-------------|--------------------|-------|
| إلى | من | | | |
| ٢٠ أبريل | ٢١ مارس | Arice | الحمل | ١ |
| ٢١ مايو | ٢١ أبريل | Taurus | الثور | ٢ |
| ٢١ يونيو | ٢٢ مايو | Gemini | الجوزاء (التوأمين) | ٣ |
| ٢٢ يوليو | ٢٢ يونيو | Cancer | السرطان | ٤ |
| ٢٢ أغسطس | ٢٣ يوليو | Leo | الأسد | ٥ |
| ٢٢ سبتمبر | ٢٣ أغسطس | Virgo | العذراء | ٦ |
| ٢٢ أكتوبر | ٢٣ سبتمبر | Libra | الميزان | ٧ |
| ٢١ نوفمبر | ٢٣ أكتوبر | Scorpius | العقرب | ٨ |
| ٢١ ديسمبر | ٢٢ نوفمبر | Sagittarius | القوس | ٩ |
| ٢٠ يناير | ٢٢ ديسمبر | Capricornus | الجدى | ١٠ |
| ١٨ فبراير | ٢١ يناير | Aquarius | الدلو (الساقى) | ١١ |
| ٢٠ مارس | ١٩ فبراير | Pleas | الحوت | ١٢ |

وقوله سبحانه :

﴿ وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ اللَّيْلِ وَالْبَحْرِ ﴾ (الأنعام: ٩٧).

ويميل مستوى خط الاستواء الأرضى نحو مستوى فلك البروج بزاوية قدرها ٢٣,٥° وهى الزاوية المحصورة بين العمود على مستوى فلك الأرض حول الشمس وبين محور الدوران المغزلى للأرض. وينتج عن هذا الميل أن الشمس تشرق وتغرب فى أى مكان على الأرض فى مواقع مختلفة أثناء العام كما فى قوله تعالى :

﴿ فَلَا أُقْسِمُ بِرَبِّ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ إِنَّا لَقَدِيرُونَ ﴾ (المعارج: ٤٠).



وهذه الآية توضح تعدد المشارق والمغارب بالنسبة للمكان الواحد أو بالنسبة لتعدد الأماكن واختلاف وقت الشروق والغروب فيها أى الإشارة إلى أرجاء الأرض كلها أو الإشارة إلى المشارق الظاهرية للشمس والقمر والكواكب والنجوم ومغاربها فى حركة خادعة أصلا ليس تحرك القبة السماوية ولكن دوران الأرض حول نفسها.

وهذا الدوران المعزلى اليومي حول محور الأرض يسبب الدوران الظاهري فى مشارق ومغارب متعددة للأجرام السماوية فيما عدا جرماً واحداً فى السماء يبدو لنا ثابتا لا يشرق ولا يغرب وهو النجم القطبى Polaris ولتتميز النجوم يجب علينا البحث عن هذا النجم المميز بمجموعتى الدب الأكبر والدب الأصغر والمحاط بنجوم دائمة الظهور أيضا تدعى النجم الطوافة، تظهر فى أول الليل وفى آخره وفى فصول السنة لأنها قريبة من مركز الدوران الظاهري لقبة السماء المار بالنجم القطبى الذى لا يغير - كما ذكرنا - موضعه أو اتجاهه وتظهر كل النجوم فى السماء وكأنها تدور حوله خلال الليلة الواحدة، فإذا ميزنا مكان هذا النجم القطبى المشهور بسهولة، أمكن - بالاستعانة بخرائط مجموعات نجوم الفصول الأربعة المختلفة - تحديد مكان الكوكبة المطلوبة وتشتهر الفصول بالكوكبات التالية:

١ - الربيع : الدب والأسد والغراب.

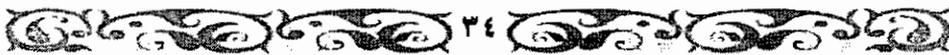
٢ - الصيف : الدجاجة والعقرب والمثلث الصيفى والقوس والجاثى.

٣ - الخريف : مربع الفرس الأعظم الذى تنتمى نجومه إلى كوكبات المرأة المسلسلة ونوات الكرسي والحمل.

٤ - الشتاء : الجبار.

هذا بالإضافة إلى المجموعة القطبية التى تظهر فى جميع الفصول وتظهر فيها كوكبات ذات الكرسي والدب الأكبر والدب الأصغر والتنين فى منطقة القطب الشمالى.

ولقد لوحظ أن اتجاه محور الأرض (المشير حاليا للقطب السماوى الشمالى عند موقع النجم القطبى (بولاريس) ينتقل حول اتجاه قطبى فلك البروج فى دورة تستغرق ٢٦٠٠٠ سنة. ولقد توقع الفلكيون طبقا لهذه الدورة الترنحية كما بالشكل (٢) أنه بحلول سنة ١٠٠٠٠ ميلادية فى المستقبل إن شاء الله سيكون القطب السماوى قريبا إلى حد ما من ذنب الدجاجة Deneb وهو النجم الساطع فى كوكبة الدجاجة Cygnus وفى حوالى سنة ١٣٠٠٠ م سيكون هذا القطب قريبا



من النسر الواقع Vega وبحلول سنة ٢٨٠٠٠ م سيعود القطب قريبا من موقعه الحالي مرة أخرى ونتيجة هذا الترنح أو المبادرة فإن المنازل الفلكية القديمة (منازل البروج) والتي تعتمد عليها بعض المعتقدين بالتنجيم ليست ثابتة عبر الزمان لتغير وضع محور دوران الأرض عبر آلاف السنين!، وأكثر من هذا فإن زاوية ميل المحور الأرضي ليست ثابتة لأن موقع القمر بالنسبة للأرض خلال الشهر يمارس على الأرض قوة جاذبة لها أيضا دورة تستغرق $\frac{1}{4}$ سنة وهذا ما يسمى تمايل محور الأرض Nutation حيث يتمايل محور الأرض إلى الخلف وإلى الأمام على مدى ثوانٍ قلائل من قوس دائرة المسار الظاهري للأرض. وهذا التمايل (وغيره من العوامل كالزلازل) يجعل الأرض تميد أثناء حركتها في الفضاء ويشير الله سبحانه وتعالى محذراً بظاهرة الميدان كما في قوله تعالى: ﴿وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ﴾ (النحل: ١٥)

وقوله عز وجل :

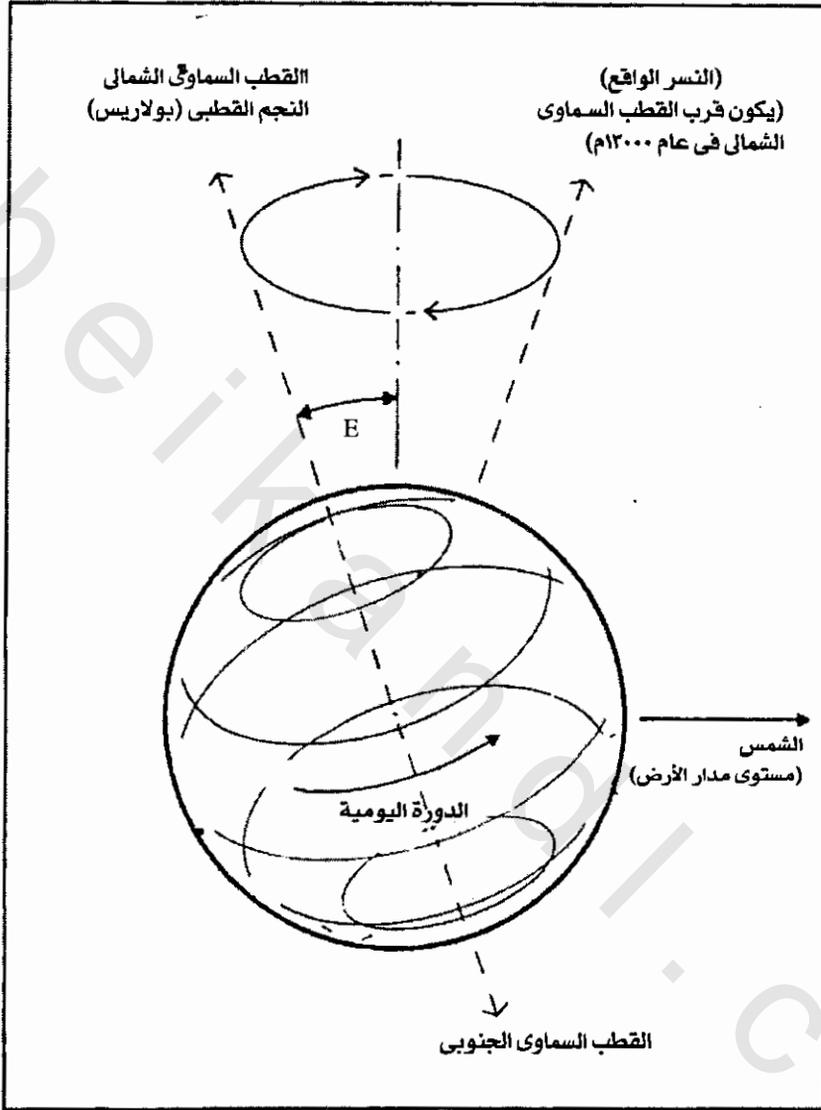
﴿وَجَعَلْنَا فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِهِمْ﴾ (الأنبياء: ٣١)

ومعنى ماد يميل ميذا وميدانا: تحرك وراغ. ولقد اتضح أن الجبال من عوامل اتزان الدوران المغزلي للأرض حتى لا تميد بنا أثناء جريانها في الفضاء. ونتيجة لهذه الاختلالات فإن الزمن النجمي المرصود على نجم معين ليس منتظماً بصورة مطلقة، ولذلك تبني الاتحاد الفلكي الدولي في الخمسينات التقويم الفلكي بوضعه المعيار في علم الفلك، وهذا المعيار قائم كما ذكرنا على التقويم الفلكي للقمر والشمس والكواكب، ومن ثم فهو مستقل عن حركة الأرض، ويجرى تحديده عن طريق الرصد. وقد اختير مقياس التقويم الفلكي ليتفق على قدر الإمكان مع التوقيت العالمي الذي تم قياسه أثناء القرن الماضي، وابتداء من الساعة ١٢ من متوسط الزمن بتوقيت جرينيتش أي صفر من يناير عام ١٩٠٠، أصبح موقع الشمس في هذه اللحظة هو النقطة التي يمكن عندها تعريف السنة الاستوائية كما يلي:

«الوقت الذي تستغرقه الشمس للعودة إلى هذا الموقع بالضبط كما هو مقيس بتاريخ وقوع الاعتدال وقدره» (٣١٥٥٥٦٩٢٥٩٧٤٧) ثانية»..

وفي عام ١٩٧٨ بلغ الفرق بين الزمان التقويمي الفلكي والزمان العالمي حوالي ٤٩ ثانية وهذا الفرق لا يهم سوى الفلكيين فحسب.





(شكل ٢) ترنح محور الدوران المغزلي الأرضي عبر الزمان بحيث إن هذا المحور يشير إلى نجم النسر الواقع عام ١٣٠٠٠ م في المستقبل بينما يشير الآن إلى النجم القطبي (بولاريس)

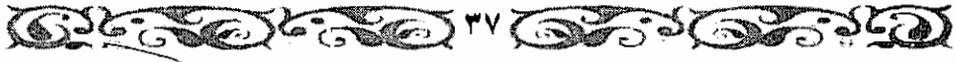
(٥) دورات الكسوف والخسوف (الساروس) :

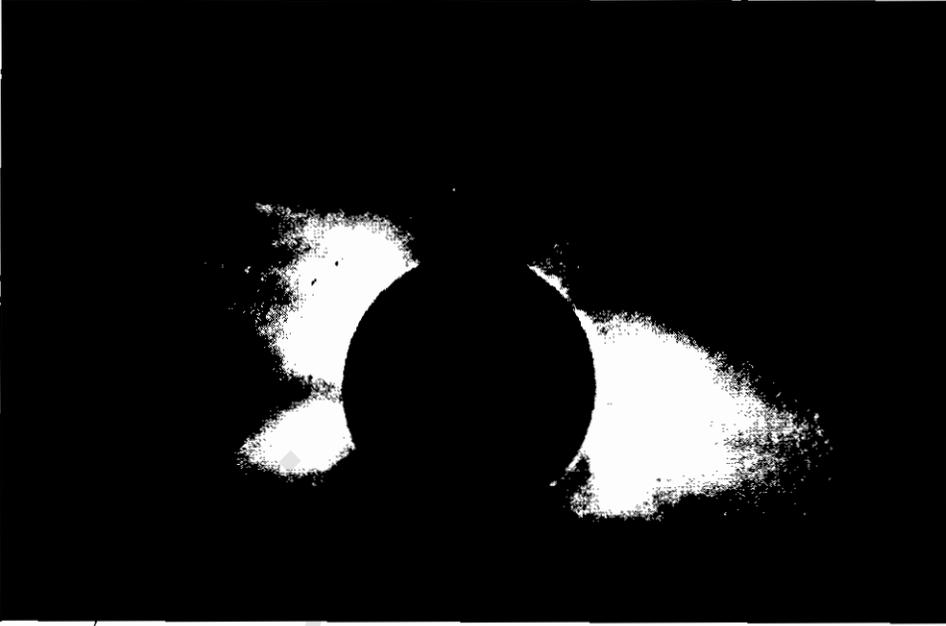
أولاً: كسوف الشمس :

ظاهرة طبيعية تحدث إذا جاء القمر بين الشمس والأرض في لحظة ما أثناء دورانه في مداره، وعندئذ سوف يحجب ضوء الشمس عن الأرض وذلك في حالة وجود الأجرام الثلاثة على خط مستقيم واحد، وفي هذه الحالة سوف يدخل جزء من سطح الأرض مخروط ظل القمر وتبدو الشمس للناظرين من هذا الجزء كما لو كانت قرصاً معتماً يمثل سطح القمر المظلم الذى يواجه الأرض فى ذلك الوضع، ومن أروع ما يرصد فى حالة الكسوف الكلى للشمس الاكليل (شكل: ٣) الذى يمتد عبر القضاة فى منظر رائع.

ونتيجة لدوران القمر حول الأرض ودوران الأرض حول الشمس تتحرك منطقة الكسوف على سطح الكرة الأرضية بسرعة تبلغ فى المتوسط ٣٥ كم/ دقيقة، فإذا كان قطر منطقة الظل ٣٠٠ كم مثلاً فإن الكسوف الكلى يستمر فى نقطة الراصد فى هذه الحالة حوالى ٨ دقائق فى نفس المكان، وأما منطقة شبه الظل أى الكسوف الجزئى فتستمر لفترة أطول من ذلك بكثير. ولقد روى فى السيرة النبوية أن أحد الناس جاء إلى الرسول ﷺ يوم وفاة ابنه - إبراهيم - وقال له: «إن الشمس قد انكسفت حزناً لموت طفلك إبراهيم» فرد عليه الرسول ﷺ قائلاً: «إن الشمس والقمر لا ينكسفان لموت أحد من الناس ولكنهما آيتان من آيات الله».

حقاً لقد جاء الإسلام العظيم بنور القرآن الكريم الذى أنقذ الإنسان من الخرافات وهداه إلى طريق العلم والإيمان، ولم يقبل النبي ﷺ أن يتخذ من توافق حدوث الكسوف مع وفاة ابنه وسيلة للتأثير على عقول الناس، لأنه كان لا ينطق عن الهوى وكان خلقه القرآن، وعلى سبيل المقارنة فقد لاحظ الفلكيون المصريون القدماء طيلة مئات السنين التى سجلوا فيها المقارنة فقد لاحظ الفلكيون المصريون القدماء طيلة مئات السنين التى سجلوا فيها الأحداث الفلكية أن كسوف الشمس وخسوف القمر يتبعان دورة تستغرق ١٨ سنة، ١١ يوماً تقريباً تسمى الساروس واحتفظ الكهنة بأسرار الساروس مع سائر المعارف الفلكية العملية الأخرى، ومنحتهم هذه المعرفة فرصة الادعاء بقدرتهم على التحكم فى السماوات، إذ كان بوسعهم أن يتنبؤوا بأن الإله (الشمس فى نظرهم) سوف يحتجب نتيجة المعاصى التى يرتكبها الشعب، فإذا ما حدث الكسوف يتظاهر الكاهن بقدرته على استعادة الإله مستغلاً جهل الشعب بهذه الظاهرة ودورها، وشتان بين سلوك الأنبياء واحتتيال الأعداء من الكهنة النصابين.





(شكل ٣) منظر الاكليل الشمسي خلال الكسوف الكلي للشمس في ٣٠ يونيو ١٩٧٣

ولقد رصد سيدنا الخليل إبراهيم عليه السلام ظاهرة الكسوف الكلي للشمس وتتبع أحداثها بوعى وإيمان أملا في أن تهديه إلى معرفة الله تعالى، فتكشفت له حقيقة أمر كوكب المشترى السيار (معبود بابل) والقمر الذي يضيء ليلاً، ثم الشمس صاحبة الضوء الساطع وأيقن أن الله تعالى ليس أحد هذه الكواكب أو الأجرام، ويحكى القرآن الكريم وضوح الكوكب المذكور فجأة عند حدوث الظلام المؤقت نهاراً والمصاحب للكسوف ليغيب الكوكب سريعاً عن نظر سيدنا إبراهيم الذي كان يرصده أثناء الكسوف نهاراً فاستنكر عبادة الكوكب، أما القمر فقد طلع بعد ذلك بحوافه فقط ليغيب بدوره سريعاً فاستبعده سيدنا إبراهيم أيضاً من العبادة وأنكره ولم يفقد الأمل في الوصول إلى الحقيقة، وعندما عاودت الشمس للظهور بعد انتهاء الكسوف رآها أكبر حجماً ولكنه استبعدها أيضاً من الألوهية عندما غربت تحت أفق الأرض، وأعلن لقومه بأنه يرى مما يشركون، وأنه اتجه إلى الله تعالى خالق تلك الأجرام السماوية ليعبده وحده لا شريك له كما في الوصف القصصي القرآني لظاهرة الكسوف الكلي التي حدثت في عهد إبراهيم عليه السلام في قوله تعالى:

﴿وَكَذَلِكَ نُرِي إِبْرَاهِيمَ مَلَكُوتَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلِيَكُونَ مِنَ الْمُوقِنِينَ ﴿٧٥﴾ فَلَمَّا جَنَّ عَلَيْهِ اللَّيْلُ رَأَى كَوْكَبًا قَالَ هَذَا رَبِّي فَلَمَّا أَفَلَ قَالَ لَا أُجِبُ الْآفِلِينَ ﴿٧٦﴾ فَلَمَّا رَأَى الْقَمَرَ بَازِعًا قَالَ هَذَا رَبِّي فَلَمَّا أَفَلَ قَالَ لَيْنَ لَمْ يَهْدِنِي رَبِّي لَأَكُونَنَّ مِنَ الْقَوْمِ الضَّالِّينَ ﴿٧٧﴾ فَلَمَّا رَأَى الشَّمْسَ بَازِعَةً قَالَ هَذَا رَبِّي هَذَا أَكْبَرُ فَلَمَّا أَفَلَتْ قَالَ يُنْقِضُ إِلَيَّ بَرِيءًا مِمَّا تُشْرِكُونَ ﴿٧٨﴾ إِلَهِي وَجْهْتُ وَجْهِيَ لِلَّذِي فَطَرَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ حَنِيفًا وَمَا أَنَا مِنَ الْمُشْرِكِينَ ﴿٧٩﴾﴾ (الأنعام: ٧٥ - ٧٩)

وظاهر هنا أن قوله تعالى: ﴿فلما جن عليه الليل..﴾ يعني: عندما فوجئ بإظلام كظلام الجنة (الحديقة) الناجم عن ظلال أشجارها التي تحجب ضوء الشمس، وحيث إنه لا يحجب ضوء الشمس الكلي عن الأرض سوى القمر في حالات الكسوف فإننا لن نمر على هذه القصة دون دراسة دقائقها العلمية ورصدها، ويرى أ. د. جمال الفندي أن هذا الكسوف حدث في بلدة (أور) ببابل في ١٨ / ٥ / ١١٢٣ ق. م تبعاً للحساب الفلكي وجداول الكسوف ولكن الموضوع يحتاج في رأيي لمزيد من التدقيق حيث إنني قمت بتحكيم بحث مشابه لمجلة كلية العلوم بجامعة القاهرة^(*) قائم على استخدام دورات كسوف الشمس في منطقة بابل في التاريخ الزمني لتواجد سيدنا إبراهيم حيث أعطى الباحث تاريخاً يقدر بنحو ٢٤٠١ سنة ق. م لهذا الكسوف الحادث في بابل في عهد سيدنا إبراهيم عليه السلام. وهذه المحاولات العلمية لتحديد زمان ومكان مثل هذا الكسوف ضرورية لأنها تتيح الفرصة لتصحيح التواريخ الموجودة في العهدين القديم والجديد، ومعرفة تاريخ وصول سيدنا آدم على الأرض وأقوام ذريته وتاريخ الكوارث مثل طوفان نوح عليه السلام. وهذه المعرفة للزمن القديم في حياة البشر تفيد جداً في دراسة حفريات الجيولوجيا وعلم الإنسان.

(*) مقدم للمجلة برقم ٩٢/٢ بتاريخ ٩٢/٣/١٦.

ثانياً : خسوف القمر

يحدث الخسوف إذا جاء القمر في الناحية الأخرى أى عند وقوع الأرض بين الشمس والقمر و على خط مستقيم واحد حيث يدخل القمر كله فى مخروط ظل الأرض وعندئذ يستطيع كل من على الأرض ممن أكتمل عندهم القمر بدرا أن يرى الخسوف الكلى للقمر ويدخل القمر أثناء دورانه منطقة شبه الظل فتضمحل إضاءته ثم يدخل منطقة الظل وتقل إضاءته، كثيراً وعندئذ يكون خسوفه كلياً، ثم بعد ذلك يتحرك من منطقة الظل تدريجياً لينتقل إلى منطقة شبه الظل مرة أخرى ويوصف الخسوف عندئذ بأنه جزئى.

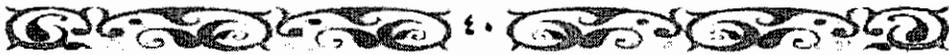
وخسوف القمر على عكس كسوف الشمس من حيث أماكن حدوثه، فبينما الكسوف الشمسى يحدث فى أماكن دون غيرها من الكرة الأرضية نجد أن خسوف القمر يشاهد فى نصف الكرة الأرضية ليلاً بكامله نتيجة للمساحة الكبيرة لمخروط ظل الأرض عند مستوى القمر.

ثالثاً: دورية حدوث الكسوف والخسوف

إذا تابعنا عدد مرات حدوث الكسوف والخسوف بالنسبة لمكان معين على سطح الأرض عبر الزمان، فإننا نجد خسوف القمر أكثر شيوعاً من كسوف الشمس، ولقد تابع القدماء هاتين الظاهرتين فتوصلوا إلى أن حدوثها عبر الدهور يتكرر بنفس الشروط بعد تمام فترة زمنية تعرف بالساروس طولها ١٨ عاماً، ١١ يوماً، ٨ ساعات وذلك فى مكان مزاج ٢٠° إلى الغرب. أما حدوثه فى نفس المكان بالضبط بنفس الشروط فيتم كل ٣٦٠ عاماً. ومن هنا يمكن تعيين أزمنة وقوع أحداث ماضية وتاريخها بدقة، وكذلك التنبؤ بمكان وزمان الكسوف والخسوف فى المستقبل، وعلى سبيل المثال سوف يحدث كسوف شمسى فى موقع محدد بجنوب المحيط الأطلنطى فى ١٦ / ٧ / ٢١٨٦ ميلادية أى بعد مرور ١٩٢ عاماً من الآن أطال الله فى أعماركم وسيستمر إن شاء الله ٧ دقائق، ٢٨ ثانية كأطول كسوف فى القرن القادم.

(٦) ضبط الوقت المحلى والعالمى والموسمى :

بعد اختراع الساعات التى تحفظ الزمن وتسير بانتظام معقول اتضح أن طول اليوم الشمسى (مقاساً بالزمن بين عبورين متتاليين للشمس لخط محدد فى السماء) غير ثابت، لهذا سمى اليوم الشمسى المتوسط بمتوسط طول الفترات الزمنية بين كل عبورين متتاليين لشمس متوسطة وقدره ٢٤ ساعة تماماً، والفرق بين ساعة تسير حسب الزمن الشمسى المتوسط وهى الساعات التى نستعملها فى حياتنا العادية والتى فيها اليوم يساوى ٢٤ ساعة تماماً والزمن (مقاساً بحركة



الشمس الظاهرية فعلاً مقاساً على ظل شاخص مزولة شمسية (مثلاً) يسمى معادلة الزمن هـ حيث:

$$\text{هـ} = \text{اليوم الشمسي الحقيقي} - \text{اليوم الشمسي المتوسط}$$

ولابد من معرفة قيمة هـ من الجداول الفلكية لتحديد مواعيد الصلاة في مكان ما مثلاً فلو فرضنا أن معادلة الزمن هـ في مكان معين تساوى - ٧,٤ دقيقة في يوم ما فإن الزمن المحلي المتوسط لآذان الظهر في ذلك اليوم وفي هذا المكان هو الساعة ١٢ والدقيقة ٤٧ ظهراً.

ويسمى الزمن المحلي لجميع البلاد التي تقع على خط الطول صفر (المر بقرية جرينتش الإنجليزية كما هو متفق عليه عالمياً) بالزمن العالمي. ولما كان عبور الشمس المتوسط لخطوط وسط النهار لا يحدث في نفس اللحظة بالنسبة للبلدان المختلفة فإن الأيام تبدأ في بلد قبل أن تبدأ في آخر نظراً للفارق في خطي الطول. والبلاد التي توجد على خطوط طول متساوية لها نفس الزمن المحلي. أما البلاد التي بينها فارق في خطوط الطول فلها أزمنة محلية مختلفة، ومن المعروف أن اليوم المتوسط قدره ٢٤ ساعة مقسم على دورة كاملة للأرض حول نفسها مما يعطى فارق ساعة لكل ١٥° بقسمة $\frac{360}{24}$ ومعنى هذا فإن فارقاً في خطوط الطول قدره ١٥° يعطى اختلافاً زمنياً بين المكانين قدره ساعة كاملة وبذلك فإن:

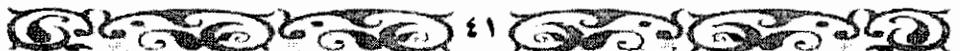
$$\text{الزمن المحلي} = \text{الزمن العالمي} \pm \text{خطوط طول المكان}$$

١٥

وتكون الإشارة موجبة إذا كان المكان شرق جرينتش وسالبة إذا كان غربياً، فمدينة القاهرة التي تقع ضمن منطقة خط الطول ٣٠° شرق جرينتش تسبق بساعتين توقيت جرينتش (٣٠ -)، كما أن القاهرة تتأخر في توقيتها ساعة عن جدة والرياض اللتان تقعان في منطقة خط الطول ٤٥° شرقاً.

ومن الأقطار مثل الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة الأمريكية ما هو كبير المساحة بحيث يزيد فارق الطول بين شرقه وغربه عن عدة ساعات، مثل هذه الدول تتخذ لها أكثر من زمن واحد يدعى الزمن المنطقي Zonal حسب المناطق داخل هذه الدول كتوقيت شرق الولايات المتحدة وتوقيت غربها.

ولقد رأيت بعض الدول مثل بريطانيا ومصر على تقديم ساعاتها ساعة زمنية في أشهر الصيف وذلك لاكتساب ساعة عمل في ضوء النهار توفيراً للطاقة، يسمى هذا بالتوقيت



الضعيفى، ومن الدول مثل الاتحاد السوفيتى من عمد إلى تقديم ساعة زمنية بصفة دائمة طوال العام عن توقيت المنطقى، وبهذا فمثل هذه الدول تعمل بتوقيت خاص بها.

مواقيت الصلاة

تحدد مواقيت الصلاة شرعيا كما يلي :

(أ) وقت الظهر: يدخل بعد زوال الشمس أى مباشرة بعد عبورها تماما بالنسبة للمحل خط وسط النهار، هذا الخط الوهمى الواصل بين الشمال والجنوب مارا بسمت رأس المشاهد.

(ب) وقت العصر: ويدخل ببلوغ ظل الشئء مثله مضافا إليه مقدار ظله وقت الزوال.

(ج) وقت المغرب: ويدخل باختفاء قرص الشمس تماما تحت الأفق الغربى للمشاهد. ومثل ذلك شروق الشمس أى بداية ظهور حافظتها العليا على الأفق الشرقى للمشاهد. ويحدث هذا عندما يكون مركز الشمس تحت الأفق بمقدار 38° و 50° آخذين فى الإعتبار زاوية نصف قطر الشمس عند المشاهد وتأثير انكسار الأشعة فى الغلاف الجوى الأرضى قبل بلوغها عين المشاهد.

(د) وقت العشاء: ويدخل عندما يغيب الشفق الأحمر غربا ويحدث ذلك عندما يكون مركز قرص الشمس منخفضا عن مستوى الأفق الغربى $17,5$ درجة وهذا ما تأخذ به هيئة المساحة فى مصر، بينما فى السعودية تجعل الفرق بين المغرب والعشاء ثابتا وقدره $\frac{1}{4}$ ساعة زمنية.

(هـ) وقت الفجر: ويدخل بظهور الشفق الأبيض المنتشر فى عرض الأفق الشرقى للمشاهد قبل شروق الشمس. والرأى حتى الآن أن ذلك يحدث عندما يكون مركز قرص الشمس منخفضا عن الأفق الشرقى $19,5$ وإن كانت هناك بلاد تأخذ الزاوية 18 أو 20 وبواسطة الحسابات الفلكية ومعلومية كل من خط عرض المكان وقوانين حركة الشمس وبالتالى تغير ميلها خلال العام، تتحول القواعد الشرعية لدخول مواقيت الصلاة إلى معادلات رياضية يتم بها الحساب المسبق لمواقيت الصلاة فى العروض والأيام المختلفة.

وهذه القواعد الشرعية للتحديد الفلكى لمواعيد الصلاة لا تتحقق فى جميع مناطق الكرة الأرضية فهناك مناطق تدخل فيها جميع مواقيت الصلاة، وأخرى لا يدخل فيها الفجر، وثالثة لا يدخل فيها الفجر والعشاء، ورابعة لا يدخل فيها الظهر والعصر، وخامسة لا يدخل فيها الفجر والعشاء، وسادسة لا تدخل فيها كل المواقيت ماعدا العشاء، وسابعة لا تدخل فيها جميع المواقيت كلما بعدنا عن خط الاستواء أى فى خطوط العرض الكبيرة حتى نصل إلى القطبين. وعلى سبيل المثال نجد أنه لا يوجد ليل بمعنى الكلمة صيفا فى معظم أنحاء روسيا وفنلندا والسويد والنرويج وهولندا وبلجيكا وألمانيا والدانمارك وإنجلترا وكندا، إذ يمكن قراءة الصحف فى الخلاء طوال الليل أى لا يوجد ميلاد فجر. فمتى يبدأ الصيام؟ ويندر أيضا وجود

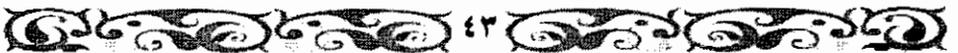


الشفق الأحمر فمتى يبدأ العشاء؟ وغير ذلك من أسئلة مثارة بين المسلمين الذى يسافرون إلى هذه البلاد.

ونظرا لخطورة هذه المشكلة فقد أفادت لجنة الفتوى بالأزهر الشريف فى ١٨ / ٥ / ٨٣ م بأنه يشرح للقاطنين فى البلاد التى لا يتميز فيها النهار من الليل ويطول كل منها زمنا طويلا، أن يتبعوا فى توقيتهم للصلاة والصوم أوقات مكة المكرمة أو المدينة المنورة حيث نزل بهما التنزيل، أو يتبعوا أقرب البلاد إليهم من البلاد التى تتضح فيها العلامات الشرعية المذكورة، وهذه الفتوى ضرورية لما يتضح من فروق صارخة فى الفترات الواقعة من الفجر إلى المغرب كفترة لازمة للصيام، حيث نجد عند خطوط عرض أكبر من ٧٥° أماكن بها نهار دائم وأخرى ليل دائم وغير ذلك من ظواهر غريبة مثل شمس منتصف الليل، وهذه الأماكن ينطبق عليها فتوى الأزهر فالصوم كما نعلم يرتبط بداية يومه ونهايته بدخول كل من وقتى الفجر والمغرب، وبذلك يصعب الأمر عندما يمتد نهار الصائم لفترة تزيد كثيرا عن المستطاع أو يستحيل تحديدها كما فى المناطق القطبية ولا بد بذلك من تطبيق القاعدة الفقهية السابقة لحساب الصوم والصلاة فى هذه البلاد وصدق الحق تبارك وتعالى بقوله:

﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ

لَايَتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ﴾ (آل عمران: ١٩٠)



obbeikandi.com

الفصل الثاني الوصف القرآني لتولد واختلاف الليل والنهار

تولد الليل والنهار :

من المعروف أن الليل والنهار يتولدان نتيجة دوران الأرض حول نفسها مرة كل يوم، وأن مرور عام بفصوله الأربعة ينتج من دوران الأرض حول الشمس مرة كل سنة، ولقد لبث الناس عامتهم وخاصتهم قرونا بعد نزول القرآن وهم يعتقدون أن الأرض ثابتة لا حراك بها، إذ ليس للأرض حركة محسوسة في الظاهر كحركة الشمس الظاهرية اليومية من الشرق إلى الغرب والتي فسرها فلاسفة اليونان تفسيراً خاطئاً بالنظرية المركزية الخاطئة Geocentric التي اعتبرت الأرض ساكنة في مركز الكون بينما كل الأجرام بما فيهم الشمس تدور حولها وظل هذا الاعتقاد سائداً حتى جاء كوبرنيكس وجاليليو في القرن السادس عشر وأعلنوا أن الأرض تدور حول نفسها وحول الشمس، ومنذ ذلك الحين بدأ المسلمون يدركون الإعجاز العلمي للقرآن في آيات متعددة تذكر هذه الحركة الذاتية للأرض بنوعيتها بأسلوب الإشارة لا بصريح العبارة مراعاة لمقتضى الحال في خفاء هذه الحركة وعدم إحساس الناس بها، فلو أن القرآن صرح بحركة الأرض وهم يحسبونها ساكنة لكذبوه، وحيل بينهم وبين هدايته، فكان من الحكمة الإلهية البالغة، ومن الإعجاز البلاغي في الأسلوب أن ينبه الناس إلى آياته سبحانه في حركة الأرض اليومية حول محورها، وإلى حركتها السنوية حول الشمس بمختلف الإشارات القرآنية إلى نتائج كل من الحركتين لقياس مرور الزمن، فإذا أقسم الله في كتابه العزيز بالليل وبالصبح وبالضحى وبالنهار، أفلا يكون في هذا أكبر داع لهم أن يتأملوا ويتساءلوا: ماذا أودع الله فيها من روائع حكمته ومظاهر عظمته وقدرته حتى استحقت أن يقسم لعباده بها وهو خالقهم وخالقها؟ فإذا بحثوا وعرفوا أنها ناشئة عن حركة للأرض في كل يوم أمام الشمس أفلا يكون في ذلك القسم دليل إلى تلك الحركة التي لا يدركونها، وعلى سبيل المثال فقد وصف الله عند القسم به بالإدبار ﴿ وَاللَّيْلِ إِذَا يَدْبُرُ ﴾ (المدثر: ٣٣) ووصفه بالإقبال والإدبار معا في قوله:

﴿ وَاللَّيْلِ إِذَا عَمَّسَ ﴾ (التكوير: ١٧)، لأن الفعل هنا معناه أقبل ظلامه أو أدبر، ووصفه أيضا بالسريان ﴿ وَاللَّيْلِ إِذَا يَسَّرَ ﴾ (الفجر: ٤) وكلها أوصاف تقتضى الحركة وهي كناية عجيبة عن حركة الأرض اليومية لا تفهم على حقيقتها إلا إذا تذكرنا أن الظلام هو الأصل في



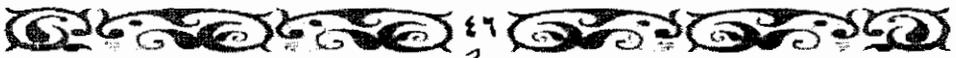
جو الأرض في النصف غير المواجه للشمس، وإلا إذا تصورنا الأرض تدور حول محورها دورة في اليوم من الغرب إلى الشرق أمام الشمس فتبدو لنا الشمس ظاهريا وكأنها تتحرك من الشرق إلى الغرب (رغم أنها لا شرقية ولا غربية)، ويتعاقب بذلك الليل والنهار على كل أماكن الأرض على جانبي خط الاستواء إلى قرب القطبين.

ومن عجيب أمر القسم القرآني بالصبح وبالنهـار أنهما لم يوصفا بإقبال ولا إدبار لأن هذا لازم حتما من إدبار الليل وإقباله ولكن القسم ركز في النصف المنير من الكرة الأرضية على تشتت الضوء الشمسي في الغلاف الجوي للأرض وولوجه فيه تدريجيا عن طريق الانكسار في طبقات الجو متغيرة الكثافة من الفجر إلى الإسفار، ثم انتشاره بعد طلوع الشمس تدريجيا بالبعثرة إذ لولا الغلاف الجوي ما كان هناك فجر ولا صبح ولا إسفار في أول النهار قبل طلوع الشمس ولا شفق في آخر النهار بعد غروبها من أجل ذلك جاء القسم ﴿وَالصُّبْحُ إِذَا أَسْفَرَ﴾ (المدثر: ٣٣) بعد قوله تعالى: ﴿وَاللَّيْلُ إِذَا أَدْبَرَ﴾ وجاء القسم بالنهار إذا جلى الشمس ﴿وَالنَّهَارُ إِذَا جَلَّهَا﴾ (الشمس: ٣)، وجاء القسم بالصبح إذا تنفس بعد قوله تعالى: ﴿وَاللَّيْلُ إِذَا عَسَّسَ﴾.

ولقد وضع الله سبحانه وتعالى نظام تولد الليل والنهار في خمس آيات كل منها تفيد معنى خاصا فقال سبحانه: ﴿يُعْشَى اللَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهُ حَثِيثًا﴾ (الأعراف: ٥٤).
﴿يُعْشَى اللَّيْلَ النَّهَارَ﴾ (الرعد: ٣).

وكانه عز وجل يشير هنا إلى أن سرعة الإغشاء في الآية الأولى أسرع من الثانية لوجود عبارة «يطلبه حثيثا»، وهذه دلالة على تغير سرعة تعاقب الليل والنهار مع مرور الزمن، وهذه حقيقة تعرضنا لها في قضية انشقاق القمر في الباب الثالث والمهم هنا أن كلاً من الليل والنهار يطلب الآخر بإذن الله كي يغشاه (يعطيه أو يستره) ويكون ذلك على وجه التجدد المستمر كما تفيد صيغة المضارع في الفعل (يعشى).

فتأمل معنى جلال هذه الكلمات القرآنية كيف صورت أرق تصوير تلك الظاهرة الكونية العجيبة، ظاهرة زحف النهار إثر الليل حالا محله من طرف، وزحف الليل إثر النهار حالا محله من الطرف الآخر، في كل بقعة من بقاع الأرض، أثناء دورتها اليومية حول نفسها أي حول محورها أمام الشمس، نتيجة لذلك الدوران المغزلي اليومي الذي دل عليه القرآن بما يكاد يكون نصا صريحا في قوله تعالى:



﴿ يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ ﴾ (الزمر: ٥).

والتكوير هو اللف واللى كما يقال فى اللغة: (كار العمامة على رأسه وكورها)، وكما يقول الزمخشري فى تفسيره. إلا أنه رضى الله عنه التمس لذلك معنى مجازيا (لما غاب عنه ما ظل مجهولا للناس أجمعين لقرون بعده من أن الله سبحانه يلف الليل على النهار بلف محورى حقيقى للأرض، ويلف النهار على الليل بنفس اللف حقيقى، كما أن فى الفعل «يكور» المكر مرتين معجزة علمية أخرى إذ قد يدل بوضوح على كروية الأرض بكروية مكان الليل والنهار على كل بقعة من بقاع الأرض وبالتالى كروية الكوكب نفسه.

وان احتجت إلى مزيد من الدلالة فى القرآن على الحركة اليومية للأرض فتدبر قوله تعالى:

﴿ وَلَا لَّيْلٌ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾ (يس: ٤٠).

ومعنى هذا أن كلا من الليل والنهار يسبحان فى فلك. ألا وهو فلك الأرض أو بالأحرى فلك جوها الذى يدور بدورانها مرة حول محورها كل يوم أمام الشمس، ومعنى السبح هنا إشارة إلى أن الأرض وهى تدور حول نفسها ليتعاقب الليل والنهار عليها، تجرى فى فلك خاص بها حول الشمس فى حركة انتقالية مصحوبة بحركة مغزلية من الجسم المنقل، وهذه شروط السباحة فى المدار وسبب استبدال الفعل يجرى بالفعل يسبح هنا وهذه سنة كونية، فجميع الأجرام التى تسبح فى أفلاكها تدور حول نفسها وحول مركز الفلك الخاص بها فى حركتين متلازمتين. ويشير القرآن الكريم إلى هذه الحركة الانتقالية المدارية الأخيرة بالنسبة للأرض فى القانون القرآنى الكونى الشامل ﴿ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾، وفى الإشارة التى تكاد صراحتها تنطق بانطلاق حركة الأرض سواء فى فلكها حول نفسها أو حول الشمس أو مع الشمس فى دروانها حول مركز مجرتنا وانطلاقها فى الفضاء الكونى كما فى قوله تعالى:

﴿ وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ ﴾

صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي أَنْتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ ﴿ (النمل: ٨٨)

فالسحاب كما هو معروف لا يتحرك بذاته ولكنه ينتقل محمولا على الرياح، فكذلك الجبال يراها الرائي فيظنها جامدة فى مكانها بينما هى تمر بسرعة ومحمولة أيضا، وليس لها حامل إلا الأرض، فالأرض إذن هى المسرعة بها كما تسرع الرياح بالسحاب، وكلا الأمرين من صنع الله الذى أنتقن كل شىء، وليس عجيبا أن يفوت المفسرين جميعا هذا المعنى (رغم وضوحه لمن

يعرف ما أثبتته العلم الحديث للأرض من حركة حول نفسها وحول الشمس) لأنهم لم يعرفوا أن للأرض حركة ماء، لا يومية ولا سنوية، ومن هنا صرفوا المعنى عما يقتضيه المفعول المطلق فى الآية الكريمة إلى معانى الآخرة كما ورد فى معظم التفاسير من تسف الجبال وزوالها يوم القيامة!، ويجب علينا تصحيح هذه الآراء الخاطئة فى كتب التفسير حتى تبرز الإعجاز العلمى للقرآن فيما وصلنا إليه هنا من حقائق كونية وما يستلزمه قوله تعالى:

﴿صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ﴾ من أن الظاهرة كونية فى الدنيا.

ونعود إلى دوران الأرض حول نفسها وتعاقب تولد الليل والنهار فى قوله تعالى:

﴿وَأَيَّاهُ لَهُمْ اللَّيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُمْ مُظْلِمُونَ﴾ (يس: ٣٧)

والسلخ أصل معناه فصل الجلد من اللحم، وحيث إنه لا معنى لسلخ زمن النهار من زمن الليل، فالمقصود هو مكان الليل (بالمجاز المرسل) أى نسلخ من مكان الليل ضياء النهار، ومن المعروف أن الليل بمفهوم الظلام هو الأصل فى الفضاء الكونى لعدم ظهور الضوء فيه بل إنه حالك السواد بينما النهار طارئ يحدث بتشتت ضوء الشمس على الطبقة السفلى من الغلاف الهوائى وبهذا فإن معنى الآية: ودليل لهم على قدرتنا مكان الليل إذ نسلخ أو نزيل ضوء النهار من مكانه على الأرض كما نسلخ الجلد من اللحم فيدخل الناس فى الظلام. وإن فى تشبيهه إزالة ضوء النهار من سطح الأرض بإزالة الجلد من اللحم إشارة قوية إلى أن ضوء النهار ينشأ من سطح الأرض ولا يمتد إلى باطنها وبذلك يسلخ الله تعالى ضوء النهار من مكان الليل بدوران الأرض حول محورها أمام الشمس فيحل الظلام.

فالإغشاء والتكوير والسلخ كلها تعبيرات قرآنية دالة على الحركة المحورية المغزلية اليومية للأرض وصدق الحق تبارك وتعالى بقوله:

﴿وَاللَّيْلُ إِذَا يَغْشَىٰ ۖ وَالنَّهَارُ إِذَا تَجَلَّىٰ ۗ﴾ (الليل: ١ - ٢).

وقوله سبحانه: ﴿وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ لِبَاسًا ۗ وَجَعَلْنَا النَّهَارَ مَعَاشًا ۗ﴾

(النبا: ١٠ - ١١)

وقوله عز وجل: ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ لِتَسْكُنُوا فِيهِ وَالنَّهَارَ مُبْصِرًا ۗ﴾

(يونس: ٦٧).

فذكر تعالى الليل والنهار فى هذه الآيات قاصدا بالليل ظلمته وبالنهار ضياءه وقرينة هذا القصد الفعل يغشى وتجلى فى الآية الأولى لأن الذى يغشى أى يغطى الأرض هو ظلمة الليل،

لا زمنه، وما يتجلى أى يظهر على الأرض هو ضياء النهار وليس زمنه وهذا ما تسميه فى اللغة المجاز المرسل والذى نستخدمه أيضا فى الآية الثانية لأن ما يغطى الأرض من جميع جهاتها كاللباس هو ظلمة الليل وليس زمنه، وما يساعد الناس على المعاش هو ضياء النهار وليس زمنه، كما أن القرينة لاستخدام المجاز المرسل فى الآية الثالثة هو أن ظلام الليل يساعد على السكون وضياء النهار يساعد على الإبصار وليس زمنهما. ولقد استخدم المفسرون جميعا المجاز فى هذه الآيات لشرحها، وهذا صحيح رغم أن المعنى الحقيقى للفظ الليل والنهار هو بالمفهوم الزمنى، وأما المعنى المجازى فيقصد ظلمة الليل وضياء النهار أو مكان حدوثهما أو السبب فيهما.. وعلى العموم فإن آيات القرآن تذكر حركات الأرض بالإشارة تارة وبصريح العبارة تارة أخرى.

اختلاف الليل والنهار :

يشاهد الناس أن الليل والنهار يتعاقبان على الأرض بانتظام تام ودون انقطاع ويشاهدون مع هذا التعاقب تغيرات فى حالة الظلام والضياء كل يوم، وتغيرات فى أماكن شروق الشمس وغروبها، مع طول وقصر زمنى الليل والنهار من يوم لآخر. وقد عبر سبحانه وتعالى عن كل هذه التغيرات بكلمة واحدة بليغة فى قوله تعالى:

﴿ وَأَخْتَلَفَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ لِأَنَّ أُولَى الْأَلْبَابِ ﴾ (آل عمران: ١٩)

ولبيان هذا الاختلاف يقول سبحانه مشيرا إلى تداخل أحدهما فى الآخر على تتابع الفصول:

﴿ يُؤَلِّجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُؤَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ ﴾ (فاطر: ١٣)

وقوله سبحانه:

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُؤَلِّجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُؤَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ ﴾ (لقمان: ٢٩)

وقوله عز وجل:

﴿ ذَلِكَ بِأَنَّ اللَّهَ يُؤَلِّجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُؤَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ ﴾ (الحج: ٦١)

وتكرار معنى الإيلاج هكذا فى أكثر من آية توكيد له من ناحية، وتنبيه من الله لعباده أن يتطلبوا سر هذه الظاهرة الكونية التى يحسونها من ناحية أخرى، والسر هو تلك الحركة التى أشرنا إليها، وكما عرفها الفلكيون من دوران الأرض يوميا حول نفسها حول محور يميل ٢٣,٥ على مستوى دورانها السنوى حول الشمس، ولولا هذا الميل لتساوى زمن الليل والنهار على كل بقاع الأرض..

ولفظ يولج من الإيلاج معناه لغويا إدخال شيء في شيء بحيث يحيط به ولهذا قال الرازي إنه تعالى يزيد من زمن الليل بمقدار ما ينقص من زمن النهار وبالعكس، وهذا المعنى صحيح ووارد ويحدث فعلاً في تغير طول الليل والنهار بتغير الأماكن على سطح الأرض كما رأينا في البند السابق، ولكي يتحقق المعنى اللغوي للإيلاج أوضح ما يلي: لا بد من تساوى مجموع ساعات الليل مع مجموع ساعات النهار على مستوى الكرة الأرضية كلها على مدار اليوم والسنة لأن الإيلاج يقتضى التساوى زمنياً من جهة ومكانياً من جهة أخرى أى أن مساحة الجزء المظلم على سطح الأرض تساوى مساحة الجزء المضيء عليها فى أية لحظة.

والدوران اليومي للأرض يؤدي إلى إدخال مكان الليل فى مكان النهار بالإيلاج الذى يعطى انتظام حجم وشكل الأرض على جانبي المحور كما يوحى بكروية الأرض والا لما تساوى الليل والنهار بالمجموع على مستوى الكرة الأرضية كلها حتى يلج أحدهما فى الآخر، ولما ذكر سبحانه لفظ يولج علاوة على تكراره مرتين فى الآية للإشارة لتبادل العملية بالتساوى فيحدث التعاقب، فالله سبحانه وتعالى يولج مكان الليل فى مكان النهار فيصير نهاراً، ويولج مكان النهار فى مكان الليل ليلاً، وذلك بدوران الأرض حول نفسها وحول الشمس مع الانتظام الهندسى والزمنى على جانبي المحور وصدق الحق تبارك وتعالى بقوله:

﴿فَلَا أُقْسِمُ بِالْخُنُوسِ ﴿٧٧﴾ الْجَوَارِ الْكُنُوسِ ﴿٧٨﴾ وَاللَّيْلِ إِذَا عَسَوَسِ

﴿٧٩﴾ وَالصُّبْحِ إِذَا تَنَفَّسَ ﴿٨٠﴾ إِنَّهُ لَقَوْلُ رَسُولٍ كَرِيمٍ ﴿٨١﴾

(التكوير: ١٥ - ١٩).

كما يقسم الله سبحانه وتعالى ببعض الأوقات الزمنية كالشفق ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِالْشَّفَقِ﴾
والصبح ﴿وَالصُّبْحِ إِذَا أَسْفَرَ﴾

والفجر ﴿وَالْفَجْرِ ﴿١﴾ وَلَيَالٍ عَشْرٍ ﴿٢﴾﴾

والضحى ﴿وَالضُّحَىٰ ﴿١﴾ وَاللَّيْلِ إِذَا سَجَىٰ ﴿٢﴾﴾

والعصر ﴿وَالْعَصْرِ ﴿١﴾ إِنَّ الْإِنْسَانَ لِرَبِّهِ لَكْفُورٍ ﴿٢﴾﴾ واختلاف المشرق والمغرب فى قوله تعالى:

﴿فَلَا أُقْسِمُ بِرَبِّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغْرِبِ إِنَّا لَقَدِيرُونَ ﴿٤٠﴾﴾

عَلَىٰ أَنْ نُبَدِّلَ خَيْرًا لَّهُمْ وَمَا نَحْنُ بِمَسْبُوقِينَ ﴿٤١﴾ (المعارج: ٤٠-٤١).



وغير ذلك من آيات سبق شرحها فى الإشارة إلى زيادة طول النهار والليل قرب المناطق القطبية فى آيتى الكهف (٩٠)، (٨٦) على الترتيب.

آيات الظلال على الأرض :

ذكر تعالى الظل والظلال التى تحدث على الأرض نهاراً فى مختلف الأوقات كما فى قوله تعالى :

﴿ أَلَمْ تَرَ إِلَىٰ رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ جَعَلْنَا

الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا ﴿٤٥﴾ ثُمَّ قَبَضْنَاهُ إِلَيْنَا قَبْضًا يَسِيرًا ﴿٤٦﴾ (الفرقان: ٤٥ - ٤٦).

أى ألم تنظر إلى بديع صنع ربك كيف ينشر ويبسط ظلال الأجسام المعتمة عند وقع الضوء عليها، ولو شاء الله لجعل الظل ساكناً بسكون الأرض ودوام ضياء الشمس على الأرض، وفى هذا هلاك للبشر وإبطال لتعاقب الليل والنهار، وهذا تنبيه للناس بحكمته تعالى ورحمته بهم، وأما قوله تعالى ﴿ ثُمَّ قَبَضْنَاهُ إِلَيْنَا قَبْضًا يَسِيرًا ﴾ أى ثم نناقصه فى ملكنا ونمحوه على مهل وذلك كما نلاحظ قبل بلوغ الشمس أقصى ارتفاعها فى السماء ثم يحصل عكس ذلك بانخفاض الشمس فى السماء بحركتها الظاهرية وامتداد الظل على مهل، ويشبهه تعالى الظلال بالسجود كما فى قوله تعالى :

﴿ أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَىٰ مَا خَلَقَ اللَّهُ مِنْ شَيْءٍ يَتَفَتَّهُوا ظُلْمًا وَعَنِ الْيَمِينِ

وَالشَّمَالِ سُجَّدًا لِلَّهِ وَهُمْ دَاخِرُونَ ﴾ (النحل: ٤٨).

وتبدأ الآية هنا باستفهام توبيخى والمعنى كما يقول المفسرون أعموا ولم ينظروا إلى ما خلق الله من الكائنات ذات الظلال التى تنتقل من جانب إلى آخر، والشمال جمع شمال. وإفراد اليمين وجمع الشمال من فنون البلاغة، وهذه الظلال لا حول لها ولا قوة ولكنها خاضعة منقادة فى تغير أحوالها لتقديره تعالى فى الدوران اليومي للأرض حول محورها، ويلاحظ أن الظلال نزلت منزلة العقلاء فى الجمع بالواو والنون لاتصافها بالطاعة والانقياد التى هى من صفة العقلاء «داخرون» وكل من فى السماوات والأرض ساجد لله بهذا المعنى لأن قدرته ومشيبته نافذة فى الجميع كما فى قوله تعالى :

﴿ وَإِلَيْهِ يَسْجُدُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ طَوْعًا وَكَرْهًا وَظُلْمًا لَهُمُ الْغُذُو

وَالْأَصَالِ ﴾ (الرعد: ١٥)



أى أن كل من فى السماوات من الملائكة ساجد لله طوعاً، وكل من فى الأرض من الناس ساجد لله طوعاً فيما يحب وكرها فيما يكره (كالموت والفقر والعمى والحزن)، وأما سجد غير العاقل من كائنات السماوات والأرض كالظلال فهى منقادة فى طولها وقصرها وميلانها من جانب إلى آخر مع ذكر الغدو والآصال أى فى أول النهار وآخره لأن الظلال إنما تعظم وتكبر فى هذين الوقتين.

ولقد استخدمت الظلال قديماً فى قياس الزمن فيما يسمى بالمزولة الشمسية كما ذكرنا. ويشير القرآن الكريم أيضاً للظلال بأسلوب يدل على ميل محور دوران الأرض فى قوله

تعالى:

﴿وَتَرَى الشَّمْسَ إِذَا طَلَعَتْ تَزَاوَرُ عَنْ كَهْفِهِمْ ذَاتَ الْيَمِينِ وَإِذَا غَرَبَتْ تَقْرِضُهُمْ ذَاتَ الشِّمَالِ وَهُمْ فِي فَجْوَةٍ مِّنْهُ ذَلِكَ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ﴾

(الكهف: ١٧)

معنى تزاور أى تميل وتعدل وتبتعد، ومعنى تقرضهم أى تقطعهم وهذا يدل على ميل محور دوران الأرض حول نفسها على مستوى دورانها حول الشمس ولولا هذا لأصبح للشئ ظل واحد فقط من جهة واحدة ولكننا نرى الحائط مثلاً فى الضحى له ظلان ظل أمامه وظل عن الجانب الأيسر بالنسبة للشخص الناظر إلى الحائط من ناحية الغرب، وأما فى فترة العصر فإننا نرى العكس من ذلك حيث نرى للحائط ظلاً خلفه وظلاً ناحية الجانب الأيمن بالنسبة لنفس الشخص السابق، وميل المحور آية من آيات الله لها فوائد كثيرة كتولد الفصول واختلاف الليل والنهار كما ذكرنا.



الفصل الثالث

قياس الزمن بالساعات الآلية والإلكترونية والذرية

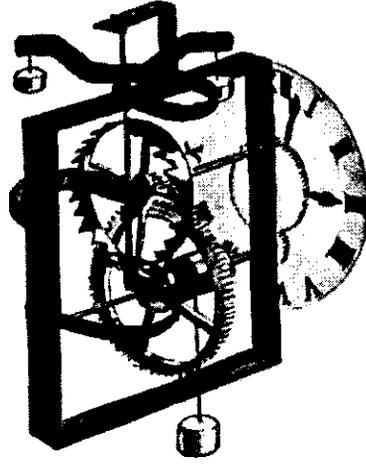
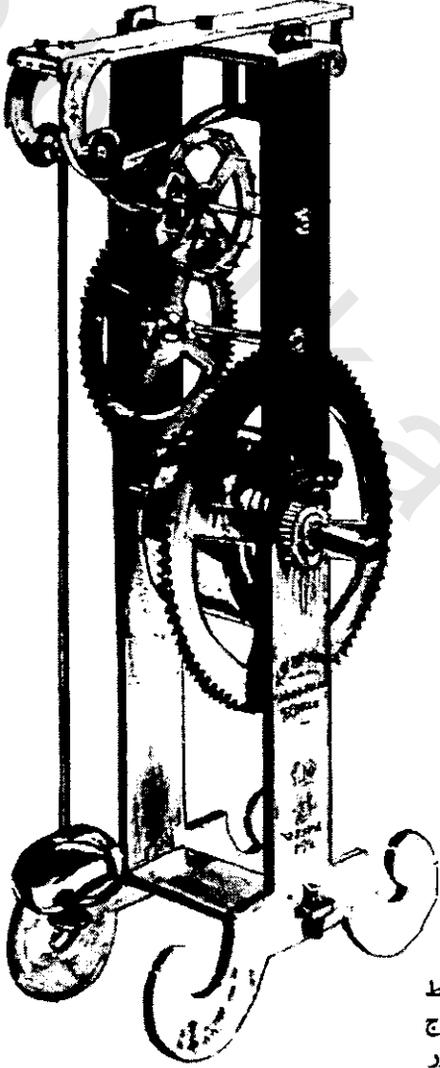
ظل استخدام الساعات البدائية كالمزولة الشمسية والساعات الرملية والمائية رديحا من الزمان حتى القرن الرابع عشر، وكانت الساعة التي بناها العرب في القرن التاسع والتي أهداها خليفة المسلمين في بغداد للإمبراطور شارلمان عام ٨٠٩ م مثار دهشة كل أوروبا، وحيث كانت الساعات تدق بواسطة حامل للكرات الساقطة، وتعمل بالقوى المائية وتعيد من تلقاء نفسها تجهيز ميكانيكية الطرق ولكنها لم تكن ساعات آلية.

وأقدم ساعة حقيقية تسير بالثقل هي ساعة ميلانو التي كانت تدق الساعات في قصر فيسكونتي عام ١٣٣٥ م، وساعة كنسية ساليبورى عام ١٣٨٢ م، وتمتاز عن ساعات الأثقال السابقة بسهولة حملها ونقلها، وبدأ بذلك ظهور ساعات الحائط (شكل ٤).

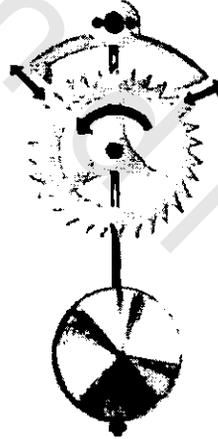
وفى عام ١٦٥٦ وضع جاليليو لأول مرة فكرة البندول بوصفه منظما للساعة التي صممها الفيزيائى هيجنز فى ذلك الوقت، وظهرت الساعات ذات البندول فى الصناديق الطويلة، إلا أن أصحابها سرعان ما أدركوا أنها تؤخر الوقت فى أيام الصيف الحارة نظرا لتمدد طول البندول، ذلك أن زيادة طولها بما يساوى واحد على الألف من البوصة تجعل الساعة تؤخر ثانية واحدة يوميا، وبدأ التفكير فى تحاشى هذا الخطأ أوتوماتيكيا فتم صنع بندول نحاسى ينتهى بوعاء زئبقي، فإذا تمدد النحاس نتيجة ارتفاع درجة الحرارة انخفض مركز ثقل البندول، وبذلك فإن تمدد الزئبق فى وعائه سيرفع مركز الثقل بالمقدار نفسه وصار هذا الحل البارع مستخدما حتى يومنا هذا فى بعض ساعات البندول الحائطية. كما أدخل هاريسون البندول المصنوع من ٩ قضبان متوازية من الصلب والنحاس بالتبادل لتفادى تأثير تمدد البندول على زمن ذبذبه، وفى عام ١٦٥٩ صنع هيجنز ساعة بندولية تصلح للسفن ولكنها لم تصمد فى الجو العاصف فقام هاريسون بتحسينها عام ١٧٧٣ بإنتاج كرونومترات زمبركية. وفاز الكرونومتر رقم ٤ وهو عبارة عن ساعة جيب كبيرة بالجائزة (٢٠٠٠٠ جنيه استرلينى) التى رصدها الملك جورج الثالث. ولقد انتشرت فى هذه الفترة صناعة الساعات الكبيرة والصغيرة التى تردد



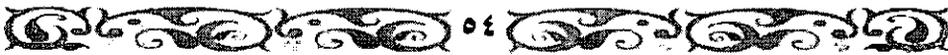
ساعة صنعت عام ١٥٨٠



كانت الساعات الكبيرة الأولى تدار بواسطة ثقل متدل، وتضبط حركتها بواسطة قضيب متأرجح، يسمح لترس متصل بعقارب الساعة بالدورات سنة واحدة في المرة الواحدة.



يوجد بالساعات البندولية مضبط الانقلاط (لضبط حركة الساعة) كالوضع أعلاه. وهو يتكون من زوج من الأستنان يتصل بالبندول، ويسمح للترس بأن يدور مسافة سنة واحدة كل مرة.



أنعاما، وساعات الزينة كما قام صانع الساعات الإنجليزي آرنولد بصنع ساعة دقيقة الحجم بحيث يمكن للملك جورج الثالث أن يلبسها كخاتم، كما صنع كوكس فى نفس الوقت ساعة آلية ذات زخارف متحركة على شكل طاووس آلى يتحرك ليبين الثوانى لكاترين قيصر روسيا، وساعة أخرى موسيقية تحتوى على زهور لوتس آلية تفتتح أكمامها وتنطبق كلما دقت الساعات وقضبان زجاجية تدور عند القاعدة بحيث تعطى انطباعات بوجود شلال للأثرياء من الناس، وفى أوائل القرن التاسع عشر ظهرت الساعات الرخيصة لعامة الناس.

وفى عام ١٨٩٤م أنتج جونز وبوزويل نظاما كهربيا موثوقا به لأول ساعة رئيسية عيارية كبيرة تعمل على تشغيل شبكات الساعات فى المجمعات الضخمة كالمصالح والموانى والمصانع والمحطات وتم تحسينها عام ١٩٢٧م باستخدام تيار متردد (٥٠ ذبذبة/ ثانية أو ٦٠ ذبذبة/ثانية فى إنجلترا وأمريكا على الترتيب) لصناعة ملايين الساعات الكهربائية المتزامنة ولكن عيوبها تركزت فى عدم ثبات الجهد الكهربى المستخدم فى ذلك الوقت طبقا لمقدار استهلاك الكهرباء فى أوقات الذروة أو الانخفاض. وخلال النصف الأول من القرن العشرين جرى البحث عن أكبر دقة ممكنة لقياس الزمن للأغراض العلمية بوجه عام والفلكية بوجه خاص وتم الوصول إلى ساعات الكوارتز البللورية أول الأمر ثم الساعة الذرية فيما بعد.

ولقد أصبحت الساعات الصغيرة الرقمية Digital Watches التى تعتمد على بلورات الكوارتز أكثر شيوعا منذ عام ١٩٢٧ حين صمم موريسون وهورتون ساعة جديدة استخدمها فيها التذبذبات المرنة لبلورة الكوارتز بدلا من تآرجح البندول الذى بدأ فى الانقراض، فللشريحة المقطوعة بطريقة معينة من بلورة الكوارتز خصائص فيزيائية هامة، فلو ضغطنا أو ثنينا هذه الشريحة ظهرت شحنات كهربية على سطحها فى ظاهرة تعرف بالانضغاطية الكهربائية (الببزووكوارتز) والتى تعطى أيضا نتيجة عكسية أى ذبذبات ميكانيكية بتسليط جهد كهربى متردد على سطحها لإنتاج ساعات تظل مضبوطة عند ثبوت درجة الحرارة إلى أجزاء من عشرة آلاف من الثانية فى اليوم الواحد، ولكن لهذه الساعات عيوب تغير خواص الشريحة مع مرور الزمن وتغير درجة الحرارة، ولهذا استمر البحث عن نزوة الدقة فى ضبط الوقت باختراع الساعات الذرية التى تعمل بضبط آليتها مع التردد الثابت للذبذبات الحادثة داخل ذرات من أنماط خاصة وكان أول من توصل إلى قياس تردد الذبذبة الذرية هو الدكتور ل. إسن وزملاؤه فى المختبر القومى بالقرب من لندن عام ١٩٥٥ حيث استخدمت حزمة من أشعة ذرات السيزيوم (وإن أجريت التجارب فيما بعد على ذرات الهيدروجين والروبيديوم والثاليوم) وعولجت فى حجرة تفريغ بواسطة مجال مغناطيسى متردد، وقيس تردد ذبذبة السيزيوم على أنها



٩١٩٢٦٣١٧٧٠ هرتز بدقة ± 20 مما يعطى خطأ لايزيد عن ثانية واحدة كل ٣٠٠٠٠ سنة وهذه درجة من الدقة تفوق التصور. وهذا التردد للسيزيوم هو الذى أمدنا منذ وقت قريب (عام ١٩٦٤ م) بالتعريف الدولى الموحد للثانية وبأساس النظام العلمى الدقيق لتسجيل الزمن وما كان لأجدادنا الذين كانوا يرصدون الزمن بطول الظل أن يتصوروا الوصول إلى هذه الدقة الذرية فى حساب الزمن قبل حلول القرن الواحد والعشرين وذلك فى الساعات الجزيئية لغاز النوشادر والذرية للسيزيوم، وحديثا الساعات ذات المولد الكمى الليزرى والميزرى وكلها تفوق طبعاً فى دقتها التسجيل القديم للحركة الظاهرية للشمس ملايين المرات. وباستخدام الساعات الذرية والكمية أمكن الحصول على القيمة العيارية لسرعة الضوء فى المكتب القومى الأمريكى للمعايرة وقدرها ٢٩٩٧٩٢,٤٦ كم/ث بدقة بالغة (مرجع ٤ للمؤلف).

ثبت حديثاً أن التقدم فى قياس الزمن المتناهى فى الصغر مقياس للتقدم العلمى والتكنولوجى، وباستعراض تطور دقة الساعات منذ حاول الإنسان قياس الزمن حتى وقتنا الحاضر نجد أن الساعات الرملية والمائية والنارية (التي كانت مستخدمة فى الماضى) غير دقيقة حيث يبلغ خطأ القياس بها عشرات الدقائق فى اليوم الواحد ولا يجوز أن تكون معياراً للزمن المضبوط، كما أعطت الساعات الدولابية القديمة الضخمة خطأ مقداره عدة دقائق فى اليوم نظراً للاحتكاك والتشحيم بين أجزائها وتروسها كبيرة الوزن.

وفى منتصف هذا القرن وصل خطأ الساعات البندولية إلى جزء من عشرة آلاف جزء من الثانية فى اليوم إلا أن متطلبات دقة القياس ارتفعت بشدة حالياً بحيث أصبح حل بعض المسائل العلمية والتطبيقية لا يتم فى وجود هذا الخطأ رغم ضآلته. وباستخدام ساعات الكوارتز انخفض الخطأ إلى جزء من مليون من الثانية فى اليوم الواحد، وتحسنت الدقة باختيار ساعة السيزيوم الذرية كمعيار لأنها تمتاز بدقة عالية تصل إلى أقل من ثانية واحدة فى عشرات الآلاف من السنين، ومنذ إدخال هذا المعيار الذرى الجديد للزمن المؤسس على التذبذبات الذرية أمكن قياس عدم الانتظام فى دوران الكرة الأرضية كساعة فلكية عظيمة لتدقيق معيار الزمن وكوسيلة لاستنباط التغيرات الحادثة فى باطن الأرض.

ويتميز المعيار الذرى الجديد المؤسس على التذبذبات باستقراره وعدم تغيره بعكس الساعة الأرضية بما فيها من تذبذبات يومية أو موسمية أو قرنية والتي تتلوى كالثعبان رغم ضآلة الخطأ فيها فلقد تبين حديثاً أن طول اليوم مقياس بزمن دورة الأرض حول نفسها يطول بمقدار يتراوح بين ٠,٠٠١٤ إلى ٠,٠٠٢٥ ثانية كل مائة سنة نظراً للانخفاض التدريجى الدهرى فى سرعة دوران الأرض، كما أوضحت الدراسات عدم الانتظام الموسمى لدوران الأرض حول



محورها في حدود ٠,٠٠١ ثانية، ولهذا أقر المجلس العالمي للمعايير والموازين عام ١٩٦٤ معياراً فيزيائياً جديداً للزمن باختيار الساعة السيزيومية الذرية كمعيار لتعريف الثانية بأنها:

«الفترة التي يحدث خلالها ٩١٩٢٦٣١٧٧٠ ذبذبة إشعاع مناظرة للتردد الرنيني للانتقال الطاقى بين مستويين ذريين للحالة الأساسية لذرة السيزيوم ١٣٣».

وبذلك انتهى استخدام الثانية المعيارية التي كانت مؤسسة على حركة دوران الأرض حول نفسها والتي كانت تساوى $\frac{1}{86400}$ من اليوم الشمسى المتوسط أو $3,1689 \times 10^{-8}$ من زمن السنة المدارية الناتجة عن حركة دوران الأرض حول الشمس تحاشياً لتقلبات الدوران المغزلى للأرض.

وقد تسأل عزيزى القارئ هل تستحق أجزاء من آلاف وملايين ومليارات وبلبيونات من الثانية أن نعمل لها حساباً فى حياتنا؟ وهل يحدث شيء هام خلال هذه الكسور من الثانية التى نسعى لقياسها بينما نحن نضيع الساعات والأيام بل والسنين فى اللعب واللعب؟. والجواب على ذلك بسيط فإذا نظرنا إلى سباق الجرى فى المباريات الرياضية فإن أجزاء من الثانية تحدد نجاح اللاعب وتفوقه فى السباق، وفى الصناعة نجد أن السيارات والجرارات والطائرات التى تقوم محركاتها بعدة آلاف من الدورات فى الدقيقة فى آلات الاحتراق الداخلى. وخلال كل دورة تحدث عمليات هندسية معقدة يجب دراستها وفحصها بالزمن الدقيق لتحسين عمل المحرك وزيادة كفاءته حيث إن كل دورة لمحرك ذى أربع أسطوانات تستغرق فى الشفط والضغط والاحتراق والعمل وخروج العادم زمناً لا يتعدى أجزاء من مائة جزء من الثانية، يتغير فيها الضغط والإجهاد الميكانيكى على باقى أجزاء المحرك والتحميلات الذبذبية والطارقة للتركيبات الميكانيكية أو اهتزاز جناح الطائرة أو ريش التوربينات خلال هذا الزمن الصغير كما أن دراسة وتطبيق حركة المقذوفات العسكرية على اختلاف أنواعها يستلزم قياس أجزاء من ألف جزء من الثانية على الأقل لنجاح إصابة الأهداف وخاصة إذا كانت هذه الأهداف متحركة ولهذا يتم قياس الزمن إلكترونياً. فليقاس فترات زمنية بالغة القصر بين حدثين متتاليين كما فى دراسة العمليات النووية والانحلال الإشعاعى تستخدم دوائر إلكترونية تتكون من دائرة توجيه ومولد زمنى معيارى ودائرة للعد فى جهاز يعمل كساعة توقيت لقياس فترات تصل إلى جزء من مائة مليون جزء من الثانية حتى عدة ساعات وبدقة حتى أجزاء من المائة من قيمة الفترة الزمنية المقاسة بين حدثين أو قيمة التسجيل المتصل لسريان بعض العمليات السريعة جداً فى المسائل العملية والتكنولوجية مع الاستعانة بأجهزة التسجيل الذاتية ورسم الذبذبات الكاثودية. وتستخدم هذه الأجهزة للمراقبة الإحصائية لوقت الماكينات،



ومراقبة عمل شبكات الطاقة الكهربائية وتسجيل تيارات القلب والمخ، وتتبع الزلازل بتسجيل التذبذبات المرنة للقشرة الأرضية ودراسة تفريغات البرق، وتكنولوجيا التصوير فوق السريع الذى قد يصل إلى التقاط بضعة ملايين الصور فى الثانية باستخدام أشعة إكس وبيتا والليزر النبضى، والمحول الإلكتروني الضوئى الذى أتاح لنا قياساً زمنياً يصل إلى حد تسجيل الفرق الزمنى لوصول حزمتين ضوئيتين الفرق بينهما بضعة سنتيمترات كما فى حالة قياس الارتداد السنوى للقمر عن الأرض فى حدود ٤ سم سنوياً وقياس إزاحة القارات باستخدام أشعة الليزر! فهل أدركت قيمة حساب الزمن فى الدول المتقدمة وهل حاسبت نفسك على الزمن الضائع فى بلادنا؟! .

ويقوم علماء الفيزياء حالياً بدراسة العمليات الذرية والنوية التى تحدث فى أجزاء من مليون أو مليار من الثانية وذلك لمحاولة فهم طبيعة هذه الظواهر وأسرارها حتى يمكن تطبيقها خاصة فى مجال الطاقة النووية وتكنولوجيا الإشعاع الذرى فى جميع مجالات العلوم والطلب والصناعة والزراعة.

فمن المعروف أن النظائر المشعة للمواد المختلفة تنحل إشعاعياً بمرور الزمن وتتراوح فترة عمر نصف تفتتها بين بلايين السنين وكسر من بليون ثانية، وتعرف بفترة عمر النصف Half Life Time وهى الفترة اللازمة لكى يضمحل نصف عدد ذرات العنصر الأصلى وتساوى ٥,٤ مليار سنة لليورانيوم، ١٦٠٠ سنة للرادىوم، ١٣٨٣ يوماً للبولونيوم ٢١٠، ١٦، ثانية للبولونيوم ٢١٤ ، ١,٥٨ × ١٠^٤ ثانية للبولونيوم ٢١٣ ، ٣ × ١٠^{-٤} ثانية للبولونيوم ٢١٢ وبهذا يتضح اختلاف فترة عمر النصف باختلاف العناصر بل أيضاً باختلاف نوع النظير للعنصر الواحد.

وبعض الجسيمات الأولية مستقرة كالفتوتون والإلكترون والبروتون والنيوتريون، والأخرى ليست مستقرة وتفتتت بنفسها مثل الميزونات والهيبيرونات التى متوسط عمرها يتراوح من ١٠^{-٦} إلى ١٠^{-١٦} ثانية ولا يتسع المجال لذكر الدوائر الإلكترونية المتقدمة للقياسات النووية وتطبيقاتها فى إثبات النظرية النسبية لأينشتين التى تمثل قمة انتصار العقل البشرى فى القرن العشرين (مرجع ٤) فى نسبية الزمان والمكان وفى المفهوم الجديد للجاذبية.



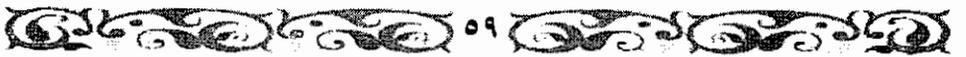
الفصل الرابع الزمن البيولوجي

لقد أثبت علم البيولوجيا أن الحيوان يمتلك معرفة واعية بوجود الزمن، وأن الإنسان وحده هو الذى يستطيع قياس الزمن بل إن الكائنات الحية تبدو لنا وكأنها تقيس الزمن، بينما الجماد كالصخور وغيرها تسجل الزمن بالانحلال الإشعاعى أو بالتراكم الطبقي الجليدى أو الصخرى أو الصلصالي.

والزمن البيولوجي لغز كبير فالجرثومة قد تتوالد فى ساعة والأسماك فى البحر لها وقتها لوضع البيض، والبذر والحصاد لهما أوقاتها فقد تنضج مساحات خضراء فى يوم واحد بينما تنقضى سنوات على أشجار معينة حتى تحمل الثمر، ويتم تسجيل عمرها فى حلقاتها السنوية التراكمية فى سيقانها، ولقد وجد أن نوعا من الصراصير يعطى أصواتا تتكرر فى الدقيقة عددا من المرات يختلف باختلاف درجة الحرارة، وللطيور وقتها المحدد للهجرة، والجراد يضبط مواعيد ظهوره، ودودة البوصة Inch-worm تقفز مسافة قدرها بوصة فى كل قفزة بانتظام شديد ولو استطاعت العد لأمكنها أن تقيس الزمن والمسافة لتحسب سرعتها!

ويقول أ. د. كريسي موريسون⁽³⁾ فى كتابه «الإنسان لا يقف وحده» أو ما ترجمته «العلم يدعو للإيمان» إن كل كائن حتى بوجه عام يراعى الزمن ويسجله بالعمل لأن الفصول ودرجة الحرارة وتتابع الليل والنهار والمد والجذر كلها عوامل تسيطر على تتابع الحياة. وهناك عادات بيولوجية لقياس الزمن دون تحكم، ويبدو أنها تعمل بطريقة أوتوماتيكية مثل نبض القلب أو الهضم، وكثير من الناس الذين اعتادوا أن يستيقظوا فى ساعة معينة يمكنهم ذلك بدون منبه وبصرف النظر عن الموعد الذى ينامون فيه.

ويقول علماء البيولوجيا إن كل وظيفة فسيولوجية تموج فى أجسامنا تتم فى وقت مناسب مع الإيقاع السائد فى مجموعتنا الشمسية حتى إن بعض النباتات التى تبدو لنا خالية من الإحساس ظاهريا تكشف عن نماذج من الحركة البطيئة أثناء النهار تساعدنا فى الحصول على الحد الأقصى من ضوء الشمس مثل نبات عباد الشمس، على حين أن نبات الميموزا يكشف عن حركة مختلفة أثناء الليل يساعده على حماية أوراقه من البرد، ورغم وجود هذه الإيقاعات الزمنية فى النباتات أمكن التحكم فيها بالتكيف لتتبع يوما مصطنعا (بحيث يسقط الضوء ليلا



ويمتنع نهاراً) وتهجر اليوم الحقيقي، كما تمكن العلماء من حفز استجابة الأزهار لدى بعض النباتات نتيجة خفض عدد ساعات النهار إلى المقدار الأمثل للنبات والمعروف باسم الفترة الضوئية لتزهر بذلك فى يوليو بدلا من الخريف.

ولقد أثبتت التجارب وجود ساعة بيولوجية فى حيوانات مختلفة مثل الطيور المهاجرة ونحل العسل ونباتات وحيدة الخلية والصرابير وغيرها، وهذه الساعة الحية أصبحت الآن أمرا معتمدا لا سبيل إلى إنكاره، فالطيور تمتلك كرونومترا باطنيا دقيقا وبذلك نشأ علم جديد يسمى علم الإيقاعات الحيوية⁽¹⁾ Biorhythms.

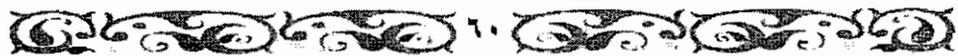
وجاء برهان آخر لمثل هذه الساعة البيولوجية خلال تجارب «كارل فون فريش» على البوصلة الشمسية للنحل الذى يكتشف المصدر الغذائى ويعود للخلية لإخطار بقية السرب بهذا الاكتشاف بواسطة رقصة يؤديها على جدار رأسى فى الخلية، وهذه الرقصة تكون على هيئة دائرة ذات قطر يقطعه راقصا على فترات، والاتجاه إلى أعلى يمثل موقع الشمس على حين أن الزاوية التى يرسمها القطر مع هذا الاتجاه تعطى التوجه ناحية الشمس بالأسلوب الهندسى الفراغى الذى يجب أن يتخذه النحل الآخر للعثور على الغذاء ولدرجة أن النحلة فى رقصتها المرشدة تصحح أيضا التغير الظاهرى الذى يطرأ على موقع الشمس أثناء النهار!

وتعمل الساعة الباطنية البيولوجية لمساعدة تكيف الكائن العضوى مع الظواهر الطبيعية المحيطة به وما يطرأ عليها من تغيرات دورية، وتعتبر دورة النور والظلام أى النهار والليل أهم مرجع زمنى لمعظم الكائنات العضوية.

وتجرى الأبحاث حاليا لدراسة جزئى زمنى افتراضى يدعى الكرونون فى سلاسل جزئيات الحامض النووى المعروفة R. N. A و D. N. A وهذا الكرونون يتحكم فى زمن يصل إلى ١٠ ثانية أى بما يساوى نصف قطر الاليكترون إلى سرعة الضوء!

وأيا كانت ميكانيكية الزمن البيولوجى فإن وجود الإيقاعات الحيوية اليومية أمر ثابت علميا ويكفى انتظام ضربات قلبك دليلا على ذلك واستخدام بعض الأجهزة الكهربائية أو العقاقير الكيميائية لتنظيم هذه الضربات التى قد تزداد من ٦٠ إلى ١٠٠ ضربة فى الدقيقة استجابة للعوامل العصبية والهرمونية.

وهناك إيقاعات زمنية لدرجة حرارة الجسم وإفراز البول الذى يتبع نموذجا يوميا تقريبا بمعزل عن النشاط فيصل إلى حده الأدنى خلال ساعات النوم المعتادة بينما يبلغ ذروته فى الصباح فى الشخص السليم غير المصاب بتضخم البروستاتا. كما أن زمن تجلط الدم أقصر أثناء



الليل عنه فى النهار، وأن الكثير من الأحداث الحاسمة فى حياتنا مثل الولادة الطبيعية والإصابات بالنوبات القلبية تبلغ ذروتها فى الساعات المبكرة من الصباح بحيث تتزامن مع أضعف حالاتنا الفسيولوجية! ومن الإيقاعات البيئية فى أجسامنا التى تعرفها كل أنثى حق المعرفة الدورة الشهرية للحيض التى تستغرق فى المتوسط ٢٨ يومًا مماثلة تقريبا للشهر القمري.. ورغم هذه الإيقاعات والدورات البيولوجية فالإنسان قبل كل شىء حيوان مفكر ولا بد من مراعاة الجوانب النفسية للزمان وهناك ثلاثة مظاهر رئيسية لتقدير الإنسان الواعى للزمان:

(أ) الوعى الفيزيائى بزمان اليوم.

(ب) إدراك فترات زمنية نفسيا.

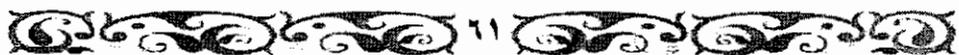
(ج) امتداد الوعى الزمنى خلال الماضى والمستقبل عن طريق الذاكرة والأحلام.

أما المظهر الأول فنحن نعتمد حاليا على ساعاتنا الآلية أو الإليكترونية لإدراك الوعى الفيزيائى بزمان اليوم وهناك أناس يتمتعون بغريزة عن الزمان دون حاجة إلى ساعات بحيث يستطيعون إخبارك بالوقت فى حدود خطأ لا يتجاوز ١٥ دقيقة! لدرجة أنهم كما ذكرنا يصحون من نومهم فى وقت محدد دون جرس المنبه.

وأما المظهر الثانى المتعلق بإدراك الزمن نفسيا فالأطفال الصغار يميلون إلى المغالاة فى طول أى فترة كما لو كان الزمن يتلکأ بالنسبة لهم بينما يتحرك بسرعة أكبر بالنسبة للشيوخ. كما أن الإحساس بمرور الزمن يتشوه تبعاً للحالة النفسية فيمر سريعا فى حالات الفرح وبيطئ فى حالات الحزن والكرب والانعزال، وأن تناول بعض العقاقير المخدرة تقوم بإسراع ساعاتنا البيولوجية وتجعلنا نغالى فى طول فتراتنا الزمنية

وهناك حالة النوم والأحلام التى يعمل فيها الذهن خارج الانسياب العادى للزمان باعتبار العمليات اللاشعورية لازمانية أيضا بمعنى أنها لا تترتب فى الزمان ولا تمت بصلة للزمان، ونحن لا نتذكر عادة إلا حوالى ١٪ من الأحلام وعند ذلك نشعر بأشياء غريبة مضحكة أو مبكية: فالناس يسيرون فى جنازتهم فى أحلامهم والمعلولات تسبق العلل!، والأشخاص قد يتواجدون فى مكانين مختلفين فى وقت واحد علاوة على الانكماش الزمنى الواضح فى الأحلام فقد تتكثف أحداث يوم كامل أو شهر أو سنة فى ثوان قلائل فى منامنا.

فهل يا ترى نعيش أثناء أحلامنا معدلا شديدا التسارع فى الزمن بعد تخلصنا من سجن الجسد حين تغادره النفس البشرية أثناء نومها؟ هذا موضوع يحتاج لكتاب مستقل بين الروح



والنفس والجسد وسرعات عالم الغيب والشهادة (مرجع ٤ للمؤلف)، والسفر في الزمن الماضى أو فى المستقبل كقدرات شفاقة يمنحها الله لأوليائه من البشر.

وتساهم الذاكرة والتوقعات فى عملية الامتداد الزمنى من الحاضر إلى الماضى أو المستقبل ففى سن الثانية من المحتمل أن يكون للطفل ذكريات تمتد إلى شهر فى الماضى ولكنه لا يبدأ فى توقع أكثر من يوم واحد أمامه، إلى أن يصل إلى الثامنة حين يمتد اهتمامه بالماضى حتى يبدأ فى رؤية نماذج للزمان يستخدمها فى توقع المستقبل، وعند الشباب يكون المستقبل شغلا شاغلا بينما يصبح الماضى أهم ما يشغل بعض الشيوخ الذين يقولون: (ألا ليت الشباب يعود يوما فأخبره بما فعل المشيب)..

والشيخوخة أكثر العلامات التى يتركها الزمن على الجسم الحى بعد أن زال التوازن بين عمليات التدهور والنشاط البيولوجى، وتختلف معدلات الشيخوخة باختلاف الأنواع بحيث يكون لكل حيوان متوسط مميز لعمره، ولا تزال آليات الشيخوخة غير واضحة علميا وإن أمكن الآن تحديد نمطين رئيسيين لها: أحدهما شيخوخة وراثية أو سابقة البرمجة والآخر شيخوخة بتراكم أخطاء عشوائية وهناك أبحاث فى جميع أنحاء العالم تدور حاليا حول كيفية الإبطاء من زحف الشيخوخة وحول سر الظاهرة الغريبة التى قد تعطى للإنسان أحيانا عمرا يصل إلى مائة وأربعين عاما بينما هناك أطفال يولدون ليموتوا قبل بلوغهم سن الشباب لاصابهم بالشيخوخة المبكرة!

وصدق تعالى بقوله سبحانه:

﴿هُوَ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ نُرَابٍ تَرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ يُخْرِجُكُمْ طِفْلاً ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ ثُمَّ لِتَكُونُوا شُيُوخًا وَمِنْكُمْ مَنْ يُتَوَفَّى مِنْ قَبْلٍ وَلِتَبْلُغُوا أَجَلاً مُّسَمًّى وَلَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ﴾ (غافر: ٦٧).

