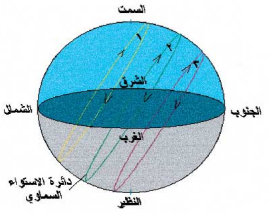
د. حسن محمد باصرة

تعد الشمس أعظم جرم سماوي شد انتباه بني البشر بحكم الهيمنة التي أودعها المولى ـ عز وجل ـ فيها إذ سخرها للإنسان بحيث تعلقت كثير من أدوار حياته ومواسمه بحركاتها الظاهرية سواء كانت حركة يومية أو سنوية، فعن طريقها كان النهار معاشاً والليل لباساً، وبها اقترنت الفصول فلا يخلو تقويم إلا ويحتوي على السنة الشمسية المتضمنة على الفصول الأربعة أو الأبراج الاثني عشر، ولابد من العلم بأن كل الحضارات الماضية القبطية والسريانية والرومانية وأخيراً الميلادية ـ استخدمت السنة الشمسية لكن كل حضارة وزعت أيام هذه السنة على أشهر حسب أعرافها ومعتقداتها فاختلفت المسميات والمضمون واحد.

وقد تمكن العالم المسلم أبو عبدالله محمد بن جابر البتاني في القرن الثالث الهجري من قياس طول السنة الشمسية وكانت نتيجته 365 يوماً و5 ساعات و46 دقيقة و32 ثانية، وهي أدق قيمة تم الحصول عليها من قبل استخدام الوسائل الحديثة إذ إن الفرق بينهما فقط دقيقتان وربع.

وبعد هذا تم انتقال اهتمام علمائنا لدراسة دائرة البروج وهي الدائرة التي تنتج عن تغير مسقط الشمس ما بين النجوم (البروج) أثناء تغير موقع الأرض حول الشمس خلال رحلتها السنوية، وبصيغة أخرى تمثل مسقط مدار الأرض على صفحة السماء. ولأن محور دوران الأرض (حول نفسها) ليس عموديا على مدارها حول الشمس بل يميل عليه فإن دائرة الاستواء ليست منطبقة على دائرة البروج بل تميل بنفس القيمة والتي توصل إليها علماؤنا الأوائل، وقد أشار بذلك أحد علماء الغرب (سارتون) في كتابه (المدخل إلى تاريخ العلوم)

فقال: إن ابن الشاطر عالم فائق في ذكائه، فقد درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وأثبت أن زاوية انحراف دائرة البروج تساوي 23 درجة و31 دقيقة، وهذه نتيجة غاية في الدقة ولما تختلف عن القيمة الحديثة سوى بستة أجزاء من ألف جزء من الدرجة، ولو توفر لابن الشاطر ما لدينا من أجهزة دقيقة لما عدم التوصل إلى مثل هذه الدقة، وهو العالم المسلم الذي عثر على مخطوطاته في بولندا مسقط رأس كوبرنيكس الذي نقل الكثير من نظريات تلك المخطوطات ونسبها لنفسه بعد أن ترجمها.



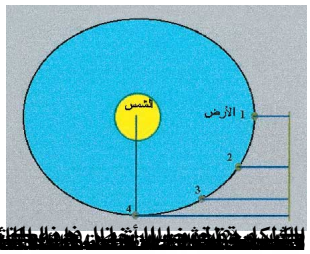
الشكل (1) كرة سماوية توضح الحركة الظاهرية للشمس خلال اليوم لراصد في مركزها، ويتضح عليها أفق الراصد والجهات الأربع وعليها ثلاث مسارات للشمس، فالمسار (1) ليوم 22 يونيو عندما يكون شروقها من أبعد نقطة ناحية الشمال، والمسار (2) ليومي الاعتدال 23 سبتمبر و21 مارس حيث ينطبق موقع الشروق تماما على الشرق الجغرافي الذي يقع على بعد متساوٍ بين الشمال والجنوب، والمسار (3) ليوم 22 ديسمبر عندما يكون شروق الشمس من أقصى نقطة جنوبا، كما تكون المسارات متوازية ومائلة بما يكافئ خط العرض وهو بعد المسار 2 عن نقطة السمت، وتكون هذه المسارات عمودية تماما على الأفق للأماكن الواقعة على خط الاستواء.

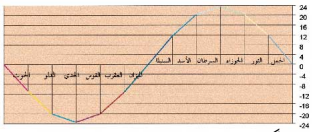
وبحكم هيمنة الشمس علينا فإنه لا يستبعد أن يلاحظ أنها تشرق كل يوم من موقع مختلف قليلاً عن اليوم الذي قبله ومساراتها اليومية دائماً متوازية، لكن الشروق يكون بزاوية معينة تعتمد على خط عرض المكان، انظر الشكل (1)، فكلما زاد خط عرض المكان زادت الزاوية التي تشرق بها الشمس. كما أن الظل يكون أطول ما يمكن أثناء الشروق ثم يتقاصر ليكون أقل ما يمكن لحظة الزوال ويسمى عندئذ ظل الاستواء، وكنتيجة لتغير موقع الشروق فإن مسار الشمس الظاهري على صفحة السماء يتغير كل يوم، وعليه فإن ظل الاستواء سيختلف طوله من يوم إلى آخر.

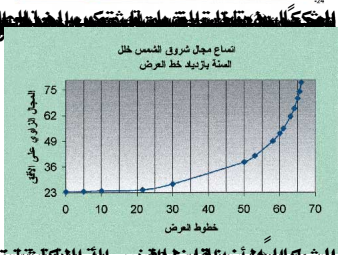
ولتقصي سبب حدوث هذه التغيرات؟ يتضح أن السبب يرجع إلى عاملين؛ الأول: دوران الأرض السنوي حول الشمس، الثاني: عدم محور دوران الأرض حول نفسها على المستوى الذي تدور فيه حول الشمس بل يميل عن العمودي بحوالي 23.5 درجة. وهي الزاوية التي قاسها ابن الشاطر، والتي تدعى بميل دائر البروج.

ومن الطرق المستعملة لدراسة تغير الميل من يوم لآخر ـ متابعة ظل الاستواء وقد استخدم مسار الشمس الظاهري خلال نهار يوم الاعتدال (وهو غرة الربيع، أول يوم في برج الحمل والموافق حسب التقويم الميلادي المتداول 21 مارس) كمرجع لقياس أي تغير في مسار الشمس خلال النهار لبقية أيام السنة، فخلال فصلي الربيع والصيف تتزحزح حركة الشمس الظاهرية أثناء النهار إلى جهة الشمال، شمالا عن المسار المرجعي بازدياد مستمر وذلك لمدة ثلاثة أشهر، حتى تصل إلى أقصى قيمة وهي حوالي 23.5 درجة، ثم بعدها يحدث الانقلاب الصيفي (والذي يكون فيه النهار أطول ما يمكن والموافق لأول يوم في برج السرطان) ويبدأ الميل في التناقص ليعود إلى المسار المرجعي إذ يوافق ذلك يوم الاعتدال الخريفي (23 سبتمبر)

وخلال الفترة السابقة يكون ميل الشمس شمالي. ثم يبدأ الميل في الازدياد ناحية الجنوب خلال فصلي الخريف والشتاء، وفي نهاية فصل الخريف يصل الميل إلى أقصى قيمة له جنوبا 23.5 درجة ويكون ذلك يوم بداية الانقلاب الشتوي ثم تبدأ قيمة الميل بالتناقص خلال ثلاثة أشهر أخرى ليعود مسارها اليومي إلى المسار المرجعي يوم الاعتدال الربيعي مرة أخرى.


الشمس
الأرض
1
2
3
4


24
20
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
-16
-20
-24
كانون الأول
كانون الثاني
شباط
آذار
نيسان
أيار
حزيران
تموز
آب
أيلول
تشرين الأول
تشرين الثاني


اتساع مجال شروق الشمس خلال
السنة بازدياد خط العرض
المجال الزاوي على الأفق
75
62
49
36
23
0
10
20
30
40
50
60
70
خطوط العرض