الفصل الأول

الجغرافيا الفلكية

مفهومها وتطورها

أولاً : مفهوم الجغرافيا الفلكية والفلك

ثانيًا : أهمية الجغرافيا الفلكية

ثالثًا : تطور الجغرافيا الفلكية

obeikandl.com

obeikandl.com

الجغرافيا الفلكية
مفهومها وتطورها

مُقَدِّمَة:

لقد خلق الله سبحانه وتعالى هذا الكون الفسيح بما يضمه من مجرات ونجوم وكواكب وسدم وشهب ونيازك ومذنبات، ثم كرم الإنسان بالعيش على أحد الكواكب ألا وهو كوكب الأرض.

وقد لاحظ القدماء أن النجوم في السماء تبدو وهي تدور كلها حول الأرض كأنها قطعة واحدة ثابتة في السماء، كما لاحظ أن هناك أجسام في السماء لا تتحرك مع النجوم. وهي تغير مكانها بالنسبة للنجوم ليلة بعد ليلة وتتبع طرقًا خاصة بها وهذه الأجسام تحمل اسم الكواكب.

ونظرًا لأن حجم الكون وعمره خارج إدراك الإنسان العادي ففي مكان ما بين اتساع الفضاء وخلود الزمن يضيع كوكبنا المعروف بالأرض.

ولقد دهش الإنسان البدائي برؤية الظواهر الفلكية من حوله، فربط الظواهر الفلكية بالسحر أمام عجزه عن العثور مع تفسيرات لهذه الظواهر، باحثًا في السماء عن السبب والمبرر للظواهر التي شاهدها على الأرض. إن هذا العامل بالإضافة إلى الخرافات والقدرات التي منحتها المعرفة على قراءة القدر في النجوم، قد سيطر على المعتقدات البشرية لقرون طويلة من الزمن.

وفي الفترة الممتدة عدة آلاف من السنين استطعنا أن نصل إلى اكتشافات مذهلة وغير متوقعة عن الكون ومكاننا فيه، وهي اكتشافات على قدر كبير من الأهمية، فهي تذكرنا أن الكائنات البشرية خلقت لكي تفكر، وأن الفهم متعة، والمعرفة شرط لاستمرار الحياة. وقد تطلبت هذه الاكتشافات الشك والخيال معًا. فالخيال يحملنا

obeikandi.com

غالبًا إلى عوالم لم تكن موجودة قط، ولكننا لن نذهب دونه إلى أي مكان. أما الشك فيمكننا من التمييز بين الزائف والحقيقي ومن اختبار أفكارنا. والكون غني دون حدود بالحقائق الزائفة التي ينبغي على الإنسان اكتشاف الأشياء التي تكتنفها لمعرفة الكثير من الأسرار[1].

وإذا تأملنا السماء عقب غروب الشمس ونرى أول نجم يلمع في عتمة الليل المبكر، فإننا نشعر على الدوام بنشوة كبرى. وبمجرد أن نلمحه نجده كشرارة صغيرة خفية. وفي الواقع كان كثير من القدماء يعتقدون أن أرواحًا سماوية تنتقل خلال السماء وتشعل النجوم واحدًا بعد آخر. ولا يمكن أن نلومهم، فهي تبدو لنا كذلك أيضا. ولكن معلوماتنا تزيد على معلوماتهم كثيرًا. فالنجوم موجودة أيضًا طوال النهار. وهي تلمع نهارًا وليلاً. والسبب الوحيد في أننا لا نراها بالنهار هو أن السماء الزرقاء تكون بالنهار شديدة الضياء بحيث يطغى نورها على لمعان النجوم. ثم يخيم الظلام ببطء وتظهر نجوم كثيرة نجمًا بعد نجم. وتبدأ في عدها، ثم لا تلبث أن تعدل عن ذلك قائلاً: " إن النجوم لا حصر لها" ويظل وجهك مرفوعًا نحو السماء وقد استولى عليك العجب والدهشة. وإذا كانت الليلة غير مقمرة وكنت بعيدًا عن أضواء المدينة، التي تقلل من وضوح النجوم، فإنك ترى منظرًا من أروع المناظر الطبيعية.

وعندما تتأمل السماء يبدو لك أنها قبة كبيرة فوق رأسك، وأن النجوم مثبتة في هذه القبة الهائلة. والنجوم لا تبدو بعيدة جدًا، بل يخيل إليك أنها على بعد ميل واحد أو ميلين على أكثر تقدير. ومن عجب أنها جميعًا، برغم تألق بعضها وخفوت بعضها الآخر، تبدو أنها على بعد تقريبًا[2].

---

(1) كارل ساغان: الكون، ترجمة نافع أيوب لبس، سلسلة عالم المعرفة، العدد 178، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت 1993، ص 21

(2) آن تري هوايت: كل شيء عن النجوم، ترجمة إسماعيل حقي، الطبعة السابعة، دار المعارف، القاهرة 1992، ص 9ـ10

وجاء عام 1957 ببشرى بداية مرحلة جديدة في حياة البشرية وهي مرحلة غزو الفضاء واكتشاف أسراره ففي 4 أكتوبر من العام المذكور انطلق إلى الفضاء القمر الروسي الأول، وبعد ذلك بشهر انطلق إلى الفضاء القمر الروسي الثاني، وفي 31 يناير عام 1958 أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية قمرها الصناعي الأول، وبذلك بدأت المنافسة الرهيبة بين الدولتين الكبرتين لاكتشاف الفضاء الخارجي، والوصول إلى الكواكب القريبة من الأرض، وقد تحقق حلم البشرية بنجاح المركبة الأمريكية "أبو للو11" في الوصول إلى القمر، وبذلك استطاع الإنسان أن يضع قدمه على أول سلم الكون الفسيح، وكان القصد بداية التعرف على كواكب مجموعتنا الشمسية، ثم تطور فيما بعد لفهم أصول الكون واستكشاف أركانه الفسيحة لتحديد نشأته وتطوره الذي أعي العقول وحير الإفهام. وقد ترك ذلك في العقول انطباعًا قويًا بعظمة الخالق سبحانه وتعالى وبقدرته على تسيير هذا النظام في دقة واقتدار.

وما زالت نشأة الكون محل جدال ونقاش حيث تعددت النظريات التي تفسر هذه النشأة بدءً من نظرية كانت ومرورًا بالنظرية السديمية ونظرية الكويكبات ثم نظرية المد الغازي ونظرية الازدواج النجمي، ثم انتهاءً بنظرية الانفجار العظيم، والتي تبعها العديد من النظريات الحديثة التي ما زالت قيد الدراسة والبحث، حيث لم يصل العلم بعد إلى رأي قاطع في هذا المجال. وليس الشمس إلا نجمًا بين بلايين النجوم الموجودة بالسماء، يدور في رحاب مجرة من آلاف المجرات الضخمة. والشمس هي المصدر الرئيسي للحياة على كوكب الأرض، ثالث كواكب المجموعة الشمسية، بعد عطارد والزهرة من حيث بعدها عن الشمس، وهذه الكواكب وغيرها من أقمار ومذنبات تدور حول نفسها وحول الشمس في مدارات محددة وفي أزمنة ثابتة تختلف من كوكب إلى آخر M...وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ L (يس:40) صدق الله العظيم[3].

(3) محمد فهيم محمود، محمد أحمد سليمان: بدائع الكون الفسيح، سلسلة قطوف من العلم، العدد 4، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة 1992، ص 7.

أولاً: مفهوم الجغرافيا الفلكية والفلك:

تجمع الجغرافيا الفلكية **Astrogeography** في مفهومها بين شقين هما الجغرافيا **Geography** والفلك **Astronomy**، وللوقوف على هذا المفهوم ينبغي في البداية أن نتعرض لمفهوم كل من الجغرافيا والفلك كل على حدة ثم نتناول تعريف الجغرافيا الفلكية. الجغـــرافيا **Geography** هي كلمة إغريقية تتكون من مقطعين هما **Geo** وتعني الأرض و **Graphy** وتعني وصف، وهذا يعني أن الجغرافيا هي علم وصف الأرض. ويعد هيكاتايوس أول من استخدم كلمة "جغرافيا" عنواناً لأحد مؤلفاته وذلك في القرن السادس قبل الميلاد[4].

ويطلق على الجغرافيا بأنها فلسفة المكان أي أنها السعي وراء الحكمة (المعرفة) فيما يختص بالمكان. وتقوم المحاولة لتفهم حكمة المكان على ميول فطرية في العقل البشري. فكل الناس جغرافيون إلى حد ما ونصف الناس مكتشفون بفطرتهم. وهناك دافع غريزي عند الإنسان لكي يتحرك ويكتشف ما يحيط به من أشياء، وهو ما يطلق عليه غريزة "حب الاستطلاع" أو "حب المعرفة"[5].

واختلف العلماء والباحثين على وضع تعريف محدد لعلم الجغرافيا ولكن هذه التعريفات الكثيرة والمتعددة تدور بصفة عامة حول مفهوم واحد يتمثل في أن " علم الجغرافيا هو العلم الذي يدرس العلاقة بين الإنسان والبيئة التي يعيش فيها، ويوضح مدى التفاعل الذي ينشأ عن هذه العلاقات في إطار الأبعاد والاختلافات المكانية"[6].

ويتسم مجال البحث الجغرافي بالاتساع الكبير فهو يدرس سطح الأرض باعتباره ميدان الحياة البشرية وما عليه من ظاهرات طبيعية وبشرية، وقد أصبح للجغرافيا طبيعة مزدوجة **Dualism** فهي تنقسم إلى قسمين رئيسيين هما: الجغرافيا الطبيعية والجغرافيا البشرية، وينقسم كلٌ منهما إلى العديد من الفروع الجغرافية، وتختص

(4) حسام الدين جاد الرب: الجغرافيا العامة، مكتبة ومطبعة الغد، القاهرة 2006، ص 3.
(5) يوسف عبد المجيد فايد: المدخل إلى الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة 1994، ص 5.
(6) حسام الدين جاد الرب: الجغرافيا العامة، مرجع سبق ذكره ص 4.

كل منهما بدراسة الظاهرات المتصلة بمجاله في علاقتها بالإنسان أو البيئة كل حسب تخصصه.

وتهتم الجغرافيا الطبيعية **Physical Geography** بدراسة البيئة الطبيعية بعناصرها المختلفة وهما: الماء والهواء والصخور والتضاريس والمناخ والنبات والتربة والحيوان، أو بعبارة أخرى الظاهرات التي لا دخل لها للإنسان فيها. أما الجغرافيا البشرية **Human Geography** فهي تتناول دراسة الإنسان من حيث سلالاته البشرية أو ما يعرف بالأجناس البشرية وأصل السلالات وتطورها، فضلاً عن توزيع السكان والعوامل المؤثرة في هذا التوزيع، بالإضافة إلى دراسة النمو السكاني والكثافة السكانية وعلاقته بالبيئة من حيث استغلال مواردها في إشباع حاجاته عن طريق ممارسة الأنشطة الاقتصادية المختلفة مثل الزراعة والصناعة والثروة المعدنية والثروة السمكية والنقل والتجارة والخدمات، كذلك يتعامل الإنسان مع بيئته في اختيار مواقع السكن الخاص به سواء في المدن أو القرى.

أما علم الفلك **Astronomy** فهو العلم الذي يدرس الكون وحركة الأجرام السماوية وطبيعتها ونشأتها. وكلمة **Astronomy** هي كلمة إغريقية الأصل، وهي تتكون من مقطعين هما **Astro** ويعني كوكب، و **Omos** وتعني قانون، وهذا يعني أن الفلك يعني باللغة اليونانية أنه علم قوانين الكواكب. كما عرف علم الفلك بأنه العلم الذي يهتم بدراسة الكون المحيط بنا، كما أنه يهتم بدراسة الأرض كواحدة من الكواكب، ولا يختص بدراسة الطقس حيث أنها مهمة علم الأرصاد الجوية، ولكنه يدرس طبقات الغلاف الجوي لفهم الحياة على الأرض ومقارنتها بالكواكب الأخرى. كما أنه يقوم بدراسة الأجرام السماوية والنجوم والمجرات من حيث تركيبها وحركتها وأبعادها[7].

كما يعرف علم الفلك بأنه علم المادة من حيث توزيعها وحركاتها وحالاتها الطبيعية وتركيبها وتطورها في الكون. يهتم علم الفلك أيضًا بأجسام المجموعة الشمسية (الشمس – الكواكب وتوابعها – الكويكبات – المذنبات والنيازك) والنجوم

---

(7) www. Startimes2.com

والحشود النجمية والمجموعات النجومية، وكذلك بالمادة الفيرنجمية والمتناثرة في المجموعة الشمسية (مادة ما بين الكواكب) وبين النجوم (مادة ما بين النجوم) وبين المجموعات النجومية (مادة ما بين المجرات) [8].

ويعرف البعض الآخر الفلك بأنه "علم يعني بدراسة النجوم والكواكب والأجسام الأخرى التي يتكون منها الكون" ويرصد الفلكيين مواقع وحركات الأجرام السماوية، ولا ينحصر اهتمام الفلكيين في رصد هذه الأجسام فحسب بل يتلمس أغلبهم الإجابة عن أسئلة مثل: مم تتكون النجوم؟ وكيف تنتج ضوءها؟ ولهذا السبب نجد أن معظم الفلكيين فيزيائيين، أي يدرسون العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في الكون. ويتخصص بعض الفلكيين الذين يسمون الراصدين الفلكيين، في مراقبة الأجرام السماوية بواسطة التلسكوبات.

والبعض الآخر فلكين نظريين يستخدمون مبادئ الفيزياء والرياضيات لاستنباط طبيعة الكون، ففلكين النجوم مثلاً يدرسون النجوم، وفلكين الشمس يدرسون الشمس كأقرب نجم إلى الأرض، وفلكين الكواكب يدرسون الظروف السائدة على الكواكب، وعلماء الكون يدرسون تركيب الكون وتاريخه إجمالاً[9].

ويعد علم الفلك من العلوم المعقدة، التي ترتبط بتطورها باكتشافات مختلف العلوم الأخرى. فهو ذو علاقة وثيقة مع حياة الإنسان اليومية، لذلك يمكن اعتبار مسألة التوقيت وتغيراته اليومية، وبداية الفصول السنوية واستمرارها من أولى المسائل التي اهتمت بها الدراسات الفلكية. كذلك فإن دراسة النجوم وخواصها، والظواهر الفلكية التي يشعر بها الإنسان، إضافة إلى كشف العلاقة المتبادلة بين الشمس والنجوم وغيرها من الأجرام السماوية، وحركة كل منها بالنسبة للآخر، كانت من المهام الأساسية، التي شغلت المهتمين في هذا المجال منذ عصور سحيقة.

---

(8) زين العابدين متولي: الفلك عند العرب والمسلمين، الجزء الأول، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1997، ص 43.

(9) www. Alargam.com

مما سبق يتضح أن علم الفلك يتناول دراسة السماء أي كل ما يوجد خارج الأرض من أجرام سماوية ونجوم وكواكب وأقمار وشهب ونيازك ومذنبات، وبطبيعة الحال يدرس علم الفلك أيضًا ولكن بنظرة إجمالية حركة الأرض حول نفسها وحول الشمس وعلاقتها بالكواكب الأخرى.

ونظرًا للتطور الكبير الذي شهده علم الفلك فقد انبثقت عنه العديد من العلوم مثل:

1. **علم الهيئة Astronomy**: ويبحث هذا العلم في فهم القبة السماوية والأبراج وأشكالها ومواقعها كما يبحث في بعض الظواهر الفلكية.
2. **علم الكون Cosmology**: ويبحث في أصل الكون ومستقبله وعناصره، كما يبحث في إمكانية وجود حياة على الأجرام السماوية.
3. **علم الفيزياء الفلكية Astrophysics**: وهو العلم المختص بدراسة الظواهر والصفات الفيزيائية للأجرام السماوية، كما يبحث في أفلاك الأجرام السماوية وتركيبها الجيولوجي.
4. **علم القياسات الفلكية Astrometry**: وهو مختص بقياسات مواقع النجوم والمجرات والكواكب وباقي الأجسام الفلكية في القبة السماوية ورصد تحركات هذه الأجسام.
5. **علم الفلك الراديوي**: وهو مختص بدراسة الأمواج الراديوية المنبعثة من الأجرام السماوية.
6. **علم الكوزموجوني Cosmogony**: وهو علم تاريخ الفلك ويشمل التصورات الفلكية التي رسمتها الشعوب والأمم للأجسام السماوية، ويمكن اعتباره علم الهيئة القديم.
7. **علم الميكانيكا السماوية Celestial Mechanics**: يهدف إلى رصد حركة الكواكب والأقمار في مجموعتنا الشمسية، والتنبؤ بهذه الحركة في ظل قانون الجاذبية وهو علم دقيق جدًا، إذ يمكن من خلاله حساب زمن خسوف القمر بدقة قبل عشرات السنين من حدوثه.
8. **علم التنجيم Astrology**: ويهتم بتوقع حركات النجوم والكواكب

obeikandl.com

والأجسام السماوية وربطها بالأحداث التي يتعرض لها كوكب الأرض والسكان الذين يعيشون عليه.

9. **علم الفوتوجرافيا الفلكية Astrophotography**: وهو العلم الذي يهتم بتصوير الأجرام السماوية فلكيًا.

أما الجغرافيا الفلكية **Astrogeography** في البداية كان ينبغي أن نشير أن القدماء قد أطلقوا على علم الفلك اسم الفلك الجغرافي أي أن الفلك في أذهانهم ارتبط بالجغرافيا، وهم محقون في هذا بشكل كبير، فالأرض كأحد كواكب المجموعة الشمسية والظواهر الفلكية التي يتعرض لها هذا الكوكب تدخل في دراسة علم الجغرافيا، فكما سبق أن أشرنا أن علم الجغرافيا يركز في تعريفه على البعد المكاني، ومن هنا فإنه توجد علاقة وثيقة بين الجغرافيا والفلك.

وقد وردت عدة تعريفات للجغرافيا الفلكية حيث يرى البعض أن الجغرافيا الفلكية هي العلم الذي يدرس كوكب الأرض من حيث ارتباطها بغيرها من الأجرام السماوية، كواكب كانت أو نجومًا أو أقمارًا، بحيث يتبين وجودها وسط نظام خاص، وبحيث توضح تأثيرها بهذا الوضع السماوي(10).

وقد عرفها البعض الآخر بأنها العلم الذي يدرس الكون الفسيح وما فيه من أجرام كالنجوم والسدم والكواكب والشهب والمذنبات(11).

ويمكن تحديد مفهوم الجغرافيا الفلكية بأنها العلم الذي يبحث في مواقع وإحداثيات الأجرام السماوية. وتهتم بدراسة البيئة الطبيعية لكوكب الأرض، إذ يعتبر شكل الأرض وخصائصه الهندسية أول الحقائق الجغرافية، وتأثير العلاقة بين الأرض وكل من الشمس والقمر على خصائص البيئة الطبيعية ونشاط الإنسان فيها. ويمكن إدراك هذا التأثير من معرفة أن الطاقة اللازمة للحياة وللقوى المحركة للمياه الجارية، والرياح، والتيارات المحيطية والبحرية، مصدرها الطاقة المنبعثة من

---

(10) شفيق عبد الرحمن علي: الجغرافيا الفلكية، دراسة في المقومات العامة، دار الفكر العربي، القاهرة 1987، ص 12.

(11) جودة حسنين جودة: الجغرافيا الطبيعية والخرائط، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1999، ص 13.

الشمس. لذا فإن فهم طبيعة حركة الأرض حول محورها وحركتها في مدارها حول الشمس وحركة القمر حولها تعتبر من الأسس الأولية التي تهتم بها الجغرافيا الطبيعية.[12]

والخلاصة أن الجغرافيا الفلكية هي فرع من فروع الجغرافيا الطبيعية تدرس الأرض على أنها كوكب من كواكب المجموعة الشمسية، وتدرس كذلك خصائصها الفلكية من حيث البعد عن الشمس وعلاقتها بها، كما تدرس دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس التي هي الأخرى تجري بتقدير العزيز العليم.

أما إذا تعرضت الدراسة لتناول جميع الأجرام السماوية وأحجامها وأشكالها المتباينة من حيث النشأة والانتشار فضلاً عن أهم الخصائص المميزة لها سميت جغرافية الكون أو الكوزموجرافيا **Cosmography**.

وفي دراستنا لهذا الكتاب سوف نتعرض لدراسة كل من الجغرافيا الفلكية والجغرافيا الكونية (الكوزموجرافيا) حتى يعد كتابًا شاملاً.

ثانيًا: أهمية الجغرافيا الفلكية:

تعد دراسة الظواهر الفلكية من الأهمية بمكان فإلى جانب العنصر الشيق في دراسة الجغرافيا الفلكية فإن لمعرفة النجوم والكواكب والأجرام السماوية العديد من الفوائد العملية للإنسان والتي يمكن أن نجملها فيما يأتي[13]:

1. ترشد المسافرين في البر والبحر حيث لا يوجد مرشد أو دليل مصاحب للمسافر قال تعالى: M... / 0 1 L(النحل:16)، وقال أيضًا: "F E M L...O N M LK J I H G(الأنعام:97) صدق الله العظيم.
2. تساعدنا في تعيين مواقع الدول والأماكن ونعرف المسافات فيما بينها.

---

(12) راجع: منتدى مرسى القلم: www. Mrsa4.com موسوعة مقاتل من الصحراء: www.moqatel.com

(13) محمد سيد نصر، محمد عبد الرحمن الزمك: أصول الجغرافيا العامة، المطبعة الأميرية، القاهرة 1950، ص ص 1-2

3. نعين بواسطتها فروق التوقيت أو الزمن في الأماكن المختلفة، وتعد معرفة الزمن أساس التاريخ والتقييم الزمني إلى ساعات وأيام وشهور وفصول وسنين.
4. الجغرافيا الفلكية تفسر لنا كثيرًا من الظاهرات الطبيعية كالكسوف والخسوف وأوجه القمر..... إلخ.
5. تعد دراسة الجغرافيا الفلكية الأساس في الدراسات المناخية لأنها تفسر لنا أسباب اختلاف الحرارة وتوزيعها في الأماكن المختلفة وفي الفصول المختلفة، ويرتبط بالحرارة الكثير من عناصر المناخ مثل الضغط الجوي والرياح والأمطار والظاهرات المناخية الأخرى. كما يعد النبات الطبيعي انعكاسًا للظروف المناخية.

ثالثًا: تطور الجغرافيا الفلكية:

مقدمة:

يعد الفلك وبالتالي الجغرافيا الفلكية من أقدم العلوم التي مارسها الإنسان نظرًا لأن حب الاستطلاع يدفعه إلى النظر إلى الأشياء البعيدة عنه والتي تستهويه بجمالها أو غرابتها. وهل هناك أجمل وأعجب من السماء وما فيها من أجرام في ليلة صافية؟ وقد ولد علم الفلك مع ولادة الإنسان، حيث دهش الإنسان البدائي برؤية الظواهر الفلكية المختلفة من حوله، فربط الظواهر الفلكية بالسحر أمام عجزه عن العثور على تفسيرات لهذه الظواهر، باحثًا في السماء عن السبب والمبرر للظواهر التي شاهدها على الأرض. إن هذا العامل، بالإضافة إلى الخرافات والقدرات التي منحتها المعرفة على قراءة القدر في النجوم، قد سيطر على المعتقدات البشرية لقرون طويلة من الزمن.

وقد ظل الإنسان طويلاً منذ نشأة البشرية على سطح الأرض يؤمن بصحة شيئين فيما يختص بالشمس والأرض من جهة ثم بموطنه وبيئته من جهة أخرى. فأولهما كان اعتقاده بأن الشمس هي التي تدور حول الأرض، ولعل ذلك راجع إلى حقيقة ما يراه ظاهريًا من حركة الشمس متنقلة من الشرق إلى الغرب بينما الأرض يراها

ثابتة. وثانيهما كان ظنه بأن موطنه في بيئته حيث يعيش مع أهله وعشيرته هو مركز هذا الكون العجيب. وتفسير ذلك في غاية البساطة، ذلك أن الإنسان كان كلما سرح ببصره فيما حوله وهو واقف فوق تلال الأرض بموطنه كانت دائرة الأفق تظهر له ممتدة من حوله تحيط بموطنه، وتبدو كأنها على مسافات متساوية من جميع الجهات[14].

وقد كان الأقدمون على صلة وثيقة بالسماء وحركات النجوم والكواكب بالمقارنة بسكان الأرض الحاليين.

لا نعلم متى بدأ الإنسان بدراسة السماء، فليست لدينا أية وثائق تشير إلى دراسات معينة وتواريخ معينة. وقد ساهم الفراعنة ومن بعدهم الإغريق فالرومان ثم العرب المسلمون في تقدم علم الفلك، وبرز من أبناء مصر القديمة ومن علماء الدولة الإسلامية من رصد النجوم و والكواكب والأقمار، وتتبع حركاتها ومساراتها.

علم الفلك في مصر القديمة:

تعتبر الحضارة المصرية من أقدم الحضارات البشرية، ولا تضاهيها في قدمها سوى الحضارة العراقية. وقد حققت تلك الحضارة تقدمًا عظيمًا في شتى حقول المعرفة ومنها الفلك والجغرافيا[15].

وتعتبر مصر أقدم الأقطار المتحضرة، وقد ورثنا عنها المدونات المكتوبة، فهنالك مادة أركيولوجية عن مصر أكثر مما هو عن أي قطر آخر ولذلك اتسعت آفاق الدراسة لمصر القديمة حتى لقد ظهر اصطلاح علمي لهذا النوع من الدراسة وهو "علم المصريات" **Egyptology**.

---

(14) شريف محمد شريف: تطور الفكر الجغرافي، الجزء الأول، العصور القديمة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة 1969، ص 39.

(15) شاكر خصباك: تطور الفكر الجغرافي، الجغرافية القديمة، مركز عبادي للدراسات والنشر، صنعاء 1998، ص 11.

وقد بلغت مصر الفرعونية شأنًا كبيرًا من التقدم في مجال العلوم وعلى الأخص في علم الفلك، حيث ساعدت سماء مصر الصافية منذ أقدم العصور على رؤية الأجرام السماوية بوضوح وتتبعها. واختار المصريون من السماء أكبر أربابهم حينما لاحظوا ما لاحظته أغلب الشعوب القديمة من أثر الشمس في دورة الحياة اليومية، وارتباط شروقها بيقظة الكائنات بعد النوم وبالحركة بعد الخمول فردوا ذلك إلى الإله "رع" وهو إله الشمس.[16]

وقد اشتهرت مصر بمدارسها العلمية برصد أبراج السماء، وكواكبها ونجومها، ويأتي في مقدمة هذه المدارس، مدرستها في مدينة "أيونو" أو "هليوبوليس" ثم مدارسها في "منف"، و"الأشمونين"، و"طيبة"، وكانت هذه المدارس أو (بيوت الحياة) – كما سماها المصريون فأحسنوا تسميتها – مراكز للبحوث والتجارب العلمية، كما كانت نبع الفكر الديني والفلسفة واللاهوتية، الذي نهل منه المصريون ومن بعدهم الإغريق والرومان[17].

وكان من الطبيعي أن تنشأ في هذه المدارس والنظريات التي تدور حول الكون، وأن يكون أول سؤال يطرحه علماؤها وكهنتها هو: ما هذا الكون؟ وما تلك الكواكب؟ وما هذه النجوم التي تلمع في السماء؟

لقد بدأ المصري القديم في هذه التساؤلات منذ أقدم العصور أو من "فجر التاريخ" منذ خمسة أو أربعة آلاف سنة قبل مولد المسيح ﷺ. وقد سمي هذا العصر عصر ما قبل السرات، الذي ساد فيه حكم الملوك المعروفين بأتباع "حورس" ففي ذلك العصر بدأ الاعتقاد في الحياة الثانية الخالدة، فهل جاء ذلك من ملاحظة حركة الشمس الظاهرية بشروقها وغروبها يومًا بعد يوم؟ أو من ملاحظة مجيء الفيضان في الصيف ثم انحساره وعودته في العام التالي؟ أم من مشاهدة النبات الذي ينبت

---

(16) محمد محمود محمدين، طه عثمان الفرا: المدخل إلى عالم الجغرافيا، دار المريخ، الرياض 1994، ص 19ـ20

(17) شحاتة أدهم، رشدي عازر: التقويم عند قدماء المصريين، في بدائع الكون الفسيح، إعداد محمد فهيم محمود، محمد أحمد سليمان، قطوف من العلم، العدد 4، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة 1992، ص 69.

ثم يخضر وينمو ثم يصفر حتى يصير هشيمًا تذروه الرياح، ثم يعود فينبت مرة أخرى؟ أم أنه تجاوزها إلى رصد أجرام السماء من كواكب ونجوم وأبراج؟

لقد أخذت الفنون والعقائد المصرية سماتها في ذلك العهد، ومن ثم فليس بعيد أن يكون المصريون قد بدءوا حركتهم العلمية ودراساتهم الفلكية منذ ذلك الحين، ومن الملاحظ أنهم كتبوا اسم "أيونو" أو "هليوبوليس" أو مدينة الشمس بعلامة تمثل برجًا عاليًا كانوا يقيمونه ليرصدوا الأجرام السماوية. وتعرف المصريون على مجموعات عديدة. فقد وجدوا بأن النجوم تتوزع في السماء على شكل مجموعات تتخذ أشكال معينة. وكل مجموعة لها شكل مميز وعددها 36 مجموعة نجمية. وأطلقوا على مجموعة منها اسم "ديكان" ومجموعها الدياكين. ويتعاقب مرور هذه الدياكين في السماء بحيث تمر فوق مكان معين من سطح الأرض وتبقى فوق هذا المكان فترة 10 أيام. فقسموا بناءً عليها الشهر إلى 3 دياكين تتعاقب واحدة بعد الأخرى، فأصبحت السنة تتألف من 36 ديكانًا[18]. وقد تركوا جداول لهذه الدياكين والنجوم الخاصة بها وقد قادتهم معرفتهم بالنجوم إلى وضع تقويم شمسي في وقت مبكر جدًا، وقد قسموا السنة إلى أثنى عشر شهرًا، وقسموا كل شهر منها إلى ثلاثة "دياكين" وهي أكثر سطوعًا من غيرها في منطقة خط الاستواء. فكانت السنة ستة وثلاثين ديكانًا، ثم أضافوا إليها خمسة أيام أعيادًا. وكانت سنتهم تبدأ مع ظهور النجم سوثيس (الشعري اليمانية) قبل شروق الشمس (في 19 يوليو) حيث يرتبط ظهوره بالفيضان السنوي. ولم يكن هذا النجم يظهر مرة أخرى في نفس الموعد إلا بعد مرور حوالي (365) يومًا. وهكذا يمكن القول أن التقويم المصري كان أقدم تقويم توصل إليه الإنسان، إذ يعود تأريخه إلى ما يزيد على ستة آلاف عام (4236 ق.م) [19].

---

(18) جورج سارتون: تأريخ العلم، الجزء الأول، ترجمة مجموعة من الأساتذة، الطبعة الثالثة، دار المعارف، القاهرة 1976، ص 88.

(19) جيمس هنري بريستد: انتصار الحضارة، ترجمة أحمد فخري، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة 1962، ص 74. نقلاً عن شاكر خصباك: تطور الفكر الجغرافي، مرجع سبق ذكره، ص ص 11 – 12.

وكتب المصري القديم اسم الشمس كدائرة تمثل قرصها، وسماه "رع" كما رسم القمر نصف دائرة بازغة في السماء وسماها "أبعج" ورسم النجم، نجمًا بأشعة خمسة، وسماها "سبأ" وقد امتد الرصد الفلكي وشمل بروج السماء وحركات النجوم على مدار السنة، وبذلك اهتدى إلى تحديد المواقيت.

ومن جهة أخرى، حدد المصريون القدماء ساعات الليل، باثنتي عشرة ساعة وساعات النهار باثنتي عشرة ساعة أخرى، كما عينوا مواقع النجوم عند ظهورها ليلاً في الأفق الشرقي على مدار السنة، واعتمدوا على شروق هذه النجوم وأمكن تحديد 36 نجمًا وقد حددوا مواقع هذه النجوم وساعات شروقها في رسم بياني أشبه بساعات نجمية، تتكون من شبكة من 36 خطًا رأسيًا، واثنتي عشر خطًا أفقيًا متقاطعًا عليها، تمثل الخطوط الرأسية فترة من فترات السنة التي تضم كل منها عشرة أيام وخصصت هذه الخطوط لمواقع النجوم. أما الخانات الأفقية فقد خصصت كل خانة منها لساعة من ساعات الليل الاثنتين عشرة[20].

ونجد هذه الرسوم بوجه خاص على الأوجه الداخلية لأغطية التوابيت، وعلى سقف مقبرة "سنمرت" وزير الملكة حتشبسوت (في القرن الخامس عشر ق.م)، وكذلك في مقبرة الملك "سيتي الأول" (القرن الثالث عشر ق.م) حيث تصور أسقف غرفة الدفن الساعات الاثنتي عشرة لليل، وكذلك الاثنتي عشرة ساعة للنهار، بالإضافة إلى بروج السماء، والكواكب والنجوم.

وقد حدد المصريون القدماء بكل دقة اختلاف الليل والنهار خلال فصول السنة المختلفة كما تدل آثارهم القديمة على اهتمامهم بالنجوم الثوابت بصفة خاصة. ومما يدل على عبقريتهم في الفلك هو بناء المعابد التي يدخل شعاع الشمس من أحد ثقوب جدرانها لكي يتعامد على وجه رمسيس الثاني في زمن محدد من اليوم. واهتم قدماء المصريين بحركات الشمس والقمر، وعرفوا الكسوف والخسوف[21].

---

(20) شحاتة آدم، رشدي عازر، مرجع سبق ذكره، ص 70.

(21) زين العابدين متولي: الفلك عند العرب والمسلمين، الجزء الأول، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1997، ص 19ـ20.

لاحظ قدماء المصريين أن النجوم تتم دورة كاملة في فترة تزيد قليلاً على 365 يومًا، بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الدورة كانت تتوافق مع دورة الشمس التي تستمر 365 يومًا كذلك. استعمل المصريون قبل عام 2500 قبل الميلاد تقويمًا يعتمد على هذه الدورة وبذلك فبالإمكان الافتراض بأنهم استعانوا بالرصد الفلكي بشكل منهجي منذ الألفية الرابعة قبل الميلاد.

تألفت السنة المدنية في مصر القديمة من 12 شهرًا كل منها يحتوي على 30 يومًا، أي أن السنة تبلغ عندهم 360 يومًا، وفي نهاية السنة يضاف لها خمسة أيام أخرى، هي التي تسمى أيام "النسيء" لكي تصبح السنة 365 يومًا. وقد اختص المصري القديم هذه الأيام الخمسة باحتفالاته المقدسة لأعياد ميلاد الآلهة الخمسة التي جاءت إلى الأرض بعد أن خلق "رع" الكون وهي: أوزيريس – ست – إيزيس – نفتيس – حورس. لم يستعمل المصريون السنة الكبيسة، وبذلك فقد كانوا يتأخرون شهرًا واحدًا كل 120 سنة، وبهذه الطريقة فقد كانت السنة المدنية والسنة الفلكية تتوافقان من جديد بعد 1426 عامًا[22].

وقد تألف التقويم المصري من ثلاثة فصول كل منها يحتوي على أربعة شهور: فصل الفيضان (وكان يدعى أخْت) وفصل البذر (وكان يدعى برت)، وفصل الحصاد (وكان يدعى شمو وتعني نضوب المياه).

وتعود أوراق البردي المعروفة باسم أوراق كارلسبرج إلى نهاية الحقبة المصرية القديمة (144 سنة بعد الميلاد) وهي تحتوي على طريقة لتحديد أوجه القمر انحدرت من مصادر قديمة للغاية. وفي هذه الوثائق تذكر دورة مؤلفة من 309 سنة قمرية كل 25 سنة مصرية، وبهذه الطريقة يتوزع 9125 يومًا على مجموعات من الأشهر القمرية التي يدوم الواحد منها 29 يومًا أو 30 يومًا. لقد سمحت معرفة هذه الدورة لرجال الدين المصريين بتحديد الاحتفالات التي تعتمد على القمر في التقويم المصري.

---

(22) محمد فراس الصفدي: علم الفلك في الحضارات القديمة، جمعية هواة الفلك السورية، مقال منشور على شبكة الإنترنت ومترجم عن موقع: www.astromia.com، ص 3

وليس أدل على ما كان للكهنة المصريين من السمعة الرفيعة، من ارتحال الكثيرين من كبار الفلكيين وفلاسفة الإغريق لتلقي علومهم الرياضية والفلك على أيديهم، من أمثال سولون، وفاليس، وديموقراط، وأرشميدس، وفيثاغورث الذي أمضى في مصر عشرين عامًا يتلقى فيها العلم على أيديهم. فعندما انهارت أثينا، نزح الكثيرون منهم إلى الاسكندرية، ولعبت مدرسة الإسكندرية دورها الهام في هذا المجال، وأخذ هؤلاء العلماء عن المصريين الكثير من الأفكار الفلكية، منها كروية الأرض، وثبوتها في الفضاء، وأنها مركز الكون، وهي الفكرة التي ظلت أساس العلوم الفلكية حتى منتصف القرن السادس عشر الميلادي، كما نقلوا عنهم أيضًا نظرية الكواكب السيارة.[23]

ويوضح الجدول التالي شهور السنة الهيروغليفية والقبطية القديمة.

(23) شفيق عبد الرحمن علي: الجغرافيا الفلكية، مرجع سبق ذكره، ص 18.

obeikandl.com

جدول (1) شهور السنة الهيروغليفية والقبطية القديمة(*)

الجريجوري	القبطي	الهيروغليفي	المعنى	ملاحظات
يناير (كانون الثاني)	طوبة	طوبيا	الأعلا	كان يطلق على إله المطر
فبراير (شباط)	أمشير	أمشير	-	لم توضح الكتابات القديمة سبب تسميته
مارس (آذار)	برمهات	يامونت	إله الحرارة	تتضح فيه الزراعة
أبريل (نيسان)	برمودة	باراحاموت	إله الموت والفناء	حيث تنتهي فيه المشروعات
مايو (آيار)	بشنس	باخنسو	إله الظلام	يساعد على إزالة الظلام حيث يكون النهار أطول من الليل
يونيو (حزيران)	بؤونة	يا أونى	إله المعادن	تستوي فيه المعادن والأحجار ولذا يسميه العامة بؤونه الحجر.
يوليو (تموز)	أبيب	هوبا	فرح السماء	كان القدماء يفرحون لزعمهم أن إله الشمس انتقم فيه للنيل من عدوه (التحاريق) الفيضان.
أغسطس (أب)	مسري	ميت رع	ابن الشمس	
سبتمبر (أيلول)	توت	تهوت	إله الحكمة والعلم	
أكتوبر (تشرين أول)	بابه	بي ثب وت	إله الزراعة	الأرض مغطاه بالمحاصيل الزراعية.
نوفمبر (تشرين ثاني)	هاتور	هاتور	اسم الزهرة إله الجمال	المزروعات خلاله تزين وجه الأرض.
ديسمبر (كانون أول)	كيهك	كاهاكا	إله الخير أو الثور المقدس	
شهور السنة 12 × 30 + 5 = 365 يومًا				
الخمسة أيام الباقية سميت كوجي أنا فوت أي الشهر الصغير.				

ويرتبط علم الفلك عند المصريين القدماء بأيامنا الحالية من خلال التقويم. يقول هيرودوت المؤرخ الإغريقي الشهير "لقد كان المصريون أول الشعوب التي اكتشفت

(*) المصدر: شحاتة آدم، رشدي عازر، مرجع سبق ذكره، ص 72

السنة" لقد سمحت مراقبة حركات النجوم والكواكب للمصريين بالتوفيق بين التقويمي القمري والمدني. وليس التقويم الجولياني، ومن بعده التقويم الجريجوري اللذين نستخدمها في الوقت الحاضر، إلا تعديلاً للتقويم المدني المصري.

علم الفلك في بلاد ما بين النهرين:

تتشابه الظروف الجغرافية إلى حد ما في كل من مصر وبلاد ما بين النهرين التي تقع ما بين دجلة والفرات في السهل الممتد بينهما. وقد أسهم سكان بلاد ما بين النهرين في إثراء المعرفة الجغرافية في مجالات عديدة وكان أبرزها الدراسات الفلكية.

وقد حقق العراقيون القدماء تقدمًا ربما فاق تقدم أي أمة فيما يتعلق بعلم الفلك. وقد ارتبط تقدم العلوم الفلكية بتقدم علم الرياضيات. فمنذ وقت مبكر قام رجال الدين السومريون برصد السماء من زقوراتهم (أبراجهم) يحدوهم إلى ذلك الاعتقاد بأن مصير البشر ومستقبلهم، وما يحدث لهم من أحداث مرتبطة بتحركات الكواكب والنجوم، فضلاً عن اتخاذهم لبعضها آلهة لهم غير أن الإنجاز الحقيقي في هذا الميدان قد تم على أيدي البابليين الذين ربطوا علم الفلك بالرياضيات. وقد بدءوا سلسلة طويلة من الأرصاد أرست قواعد هذا العلم وجعلتهم الآباء الشرعيين له[24].

واستمر الاهتمام بعلم الفلك في أيام الكلدانيين. ومنذ عهد نبوخذ نصر (747 ق.م) أخذت تسجل الملاحظات الفلكية بصورة منتظمة وبدقة بالغة وتحفظ وثائقها في مكان خاص، واستمرت هذه العملية ما يزيد على ثلاثمائة وستين سنة. وأصبحت هذه المجموعة أول سلسلة طويلة للأرصاد الفلكية وأول الوثائق ذات القيمة في الدراسات الفلكية. وبناءً على هذه الأرصاد تمكن أحد العلماء الكلدانيين وهو (بنور يمانو) قبل عام 500 ق.م أن يضع جداول لتحركات الشمس والقمر سجل فيها حسابه للوقت الذي يستغرقه هذان الجرمان السماويان في دوراتهما اليومية والشهرية والسنوية، كما أرخ أيضًا وقت كسوف الشمس وخسوف القمر

(24) شاكر خصباك، مرجع سبق ذكره، ص 15 أو جرج سارتون، الجزء الأول، ص 178.

وأوقات وقوع بعض الأحداث الفلكية الهامة. وقد حسب طول السنة بثلاثمائة وستين يومًا وست ساعات وخمسين دقيقة وواحد وأربعين ثانية.

ويعتبر هذا الجدول الزمني أقدم بحث علمي ذات قيمة إنشائية في علم الفلك، وقد حوى عظمة لم يصل إليها العقل البشري من قبل، لا سيما وأن حسابات (بنوريمانو) قاربت الصواب إلى حد يدعو إلى الدهشة.[25]

وقد اهتم البابليون بالفلك اهتمامًا كبيرًا، حيث كانت الأجرام السماوية في نظرهم ذات أهمية بالغة من حيث تأثيرها ونفوذها على الإنسان فيما يختص بحظه من الحياة، فقد عني البابليون بمراقبتها ورصدها. وكانوا يعتقدون أن كل قطر أو مدينة إنما يرتبط حظه بصورة سمائه وما تحويه من نجوم وكواكب تسيطر على حظوظ الناس في الحياة. ولذلك كان البابليون أقل اهتمامًا بالنجوم الثوابت منها بالكواكب المتغيرة التي تفسر بتغيراتها أحوال الوجود، وتبين الحظوظ والأقدار. ومن الكواكب التي كانت معروفة للبابليين في ذلك الحين عطارد والزهرة والمريخ والمشترى وزحل، وكانت هذه الكواكب في نظرهم هي القوى المسيطرة على حظوظ الناس. ومن هذه الأرصاد عثر العلماء في التراث البابلي على بعض أزياج خاصة بالزهرة[26].

وقد بنى البابليون الأبراج لمتابعة ودراسة وفهم الأجرام السماوية ورصد حركاتها وتمكنوا من تسجيل ظاهرتي الخسوف والكسوف وأطلقوا على الفترات التي تفصل بين كل كسوف وآخر تعبير ساروس **Saros**. ووضع البابليون تقويمًا قمريًا وجعلوا طول الشهر القمري 29 يومًا وثلاثين يومًا بالتتابع. وعلى هذا صار طول السنة 354 يومًا. ولكي يتم التوافق بين السنة القمرية والسنة الشمسية كان البابليون يضيفون شهرًا آخر للسنة عند الضرورة لتصير 13 شهرًا[27].

---

(25) المرجع السابق، ص ص 15 – 16.

(26) شريف محمد شريف، مرجع سبق ذكره، ص 90.

(27) محمد محمود محمدين، طه عثمان الفرا، مرجع سبق ذكره، ص ص 21 – 22.

وقد عرف البابليون الأبراج الاثنى عشر وأطلقوا عليها أسماءها الحالية. وإلى البابليين يعزى تقسيم اليوم إلى أربع وعشرين ساعة وتقسيم الساعة ستين دقيقة والدقيقة ستين ثانية. وقد استطاع البابليون تسجيل ظاهرة الخسوف والكسوف مع ملاحظة فترات كل منهما، ولم يحاولوا تفسير هذه الظاهرة ولا تفسير غيرها من الحركات الفلكية كما فعل الإغريق الذي يقال إنهم ساندوا البابليين أحياناً بكثير من علمهم المبكر في القدم، كما هي الحال مثلاً في تفسير خسوف القمر بأنه يحدث بسبب ظل الأرض، مع أن الأرض في اعتقاد البابليين جوفاء وتبدو على هيئة قارب مقلوب.

وفي عام 400 قبل الميلاد أثبت البابليون أن الحركة الظاهرية للشمس والقمر من الغرب إلى الشرق لا تسير بسرعة ثابتة. لقد بدا أن هذه الأجرام تتحرك بسرعة متزايدة خلال النصف الأول من كل دورة حتى تصل إلى قيمة عظمى لتتباطأ سرعتها بعد ذلك عائدة إلى السرعة الصغرى الأولى. لقد حاول البابليون تمثيل هذه الدورة بشكل رياضي بإعطاء القمر على سبيل المثال سرعة ثابتة لحركته خلال النصف الأول من الدورة، وسرعة ثابتة أخرى خلال النصف الثاني منها. بالإضافة إلى ذلك فإن البابليين قاموا بضبط الطريقة الرياضية التي تمثل سرعة القمر كعامل يزداد بشكل خطي من قيمة أصغر إلى قيمة أعظم خلال نصف دورته، وبالتالي تنخفض إلى القيمة الصغرى في نهاية الدورة.

ومن خلال هذه الحسابات استطاع الفلكيين البابليون التنبؤ بالقمر الجديد وباليوم الذي سيبدأ به الشهر القمري الجديد، وكانت من نتيجة ذلك أن أصبحوا قادرين على معرفة موضع الشمس والقمر في كل يوم من أيام الشهر.

وبشكل مشابه فقد قام البابليون بحساب مواضع الكواكب، ليس فقط بالنسبة لحركتها التنظيمية نحو الشرق، وإنما أيضًا لحركتها التراجعية. لقد استطاع علماء الآثار استخراج ألواح حجرية تظهر هذه الحسابات، حيث حملت هذه الألواح والتي تم العثور عليها في مدن بابل وأوروك التي تقع على ضفة نهر الفرات، اسم

نابوريانو (حوالي 491ق.م) وكيدينو (حوالي 379ق.م)، وهما الفلكيان البابليان اللذان يستحقان أن يكونا مخترعي أنظمة الحساب.[28]

علم الفلك عند الإغريق :

نال الإغريق شهرة كبيرة بسبب مكانتهم العلمية ومنزلتهم الحضارية. ولقد ساعدت ظروف بيئتهم على قيام أول حضارة أوروبية على سواحل بحر إيجه حيث أتاح البحر لهم حماية بحرية كافية، كما أنه سهل لهم الاتصال بالبلاد المجاورة. ويتميز الفكر الإغريقي أو اليوناني بأنه يحمل سمات علمية.

ويمكن تتبع المعرفة الجغرافية عند الإغريق في مصدرين: المصدر الأول الملاحم الشعرية مثل ملحمة هوميروس **Homer** وهي المعروفة باسم "الإلياذة" وتقع في 9895 بيتًا وهي قصة حرب. وتنسب إلى هوميروس وكذلك "الأوديسية" وتقع في 12110 بيت وهي قصة أمن وسلام[29].

وقد اعتقد هوميروس أن الأرض إله وأنها أي الأرض ولدت الجبال الشاهقة والسماء بما فيها من كواكب، ثم تزوجت الأرض من السماء المحيطة بها من كافة الجوانب، فلم تلبث أن ولدت "أوقيانوس" والأنهار. ويرى "هوميروس" أن "أوقيانوس" هو المصدر الأول للأشياء جميعًا. ليس فقط للأنهار والعيون والبحار، بل يشمل ذلك كل شيء في الوجود. ومعنى ذلك إن الماء هو أصل الخلق ويتابع "هوميروس" تأليه الطبيعة، فيرى أن "أطلس" **Atlas** يقوم بحراسة الأعمدة التي تحمل السماء عند أطراف الأرض. ولذلك فإنه يقف في مواجهة الغرب تجاه "أوقيانوس" مسندًا بكتفيه أعمدة السماء. ولقد تردد بعد ذلك أن أطلس يسند السماء والأرض كليتهما معًا.

وقد اهتم الإغريق بعلم الفلك حتى أن كلمة **Astronomy** إغريقية الأصل وتعني باليونانية قوانين النجوم. وكان الإغريق ضليعون بعلم المثلثات والهندسة الإقليديسية

---

(28) محمد فراس الصفدي، مرجع سبق ذكره، ص 3.

(29) محمد محمود محمدين، عثمان الفرا، مرجع سبق ذكره، ص 25.

والفراغية والكروية التي ما تزال خارج المناهج الدراسية في معظم بلاد العالم لسبب نجهله، فنحن نعيش على الأرض التي هي كروية، ولا وجود أصلاً في عالمنا لهندسة غير الهندسة الكروية.

وقد راقب الإغريق السماء بدقة واستطاعوا أن يستنبطوا الكثير من الملاحظات الهامة، حيث لاحظوا الشمس والقمر والنجوم. وقد أدرك الإغريق أن الشمس هي واحدة من هذه الأجرام وأنها تدور مع هذه النجوم، إلا أن نورها المبهر يمنعنا من رؤية بقية النجوم الأخف إشعاعًا[30].

وكانت أولى المدارس الإغريقية التي ساهمت في الجغرافيا العملية هي المدرسة الأيونية **Ionian School** التي أسسها طاليس **Thales** الملطي (580 ق.م). ومن المعروف أنه زار مصر وأسس علم الهندسة القياسية بناءً على القواعد العملية لمسح الأرض، وقد اعتقد أن الأرض على هيئة قرص يعوم في ماء.

ويبدو أن "أناكسماندر **Anaximander**" الذي تبعه كان أول إغريقي يقوم بعمل خريطة للعالم. وكان أيضًا أول من لاحظ أن السماء تدور حول النجم القطبي وأن الأرض احتلت مكانًا وسطًا. وقد مثلت الأرض بأسطوانة مفرطحة تقوم مع القبة السماوية وتحيطها نطاقات من الماء والهواء والنار. وفي رأيه أن الشمس والقمر والكواكب قد تحركت حول "النار المركزية" وفي نفس الاتجاه ولكن في أوقات مختلفة[31].

أما فيثاغورث **Phythagoras** (580 – 500 ق.م) وأتباعه فقد كانوا بارعين في علم الفلك. ومن رأيهم فيما يختص بنظام الكون أن العدد الكامل هو العشرة لأنه مؤلف من الأعداد جميعًا، كما أنه حاصل على خصائصها جميعًا. وقياسًا على ذلك

---

(30) ألكسندر العادلي: مقدمة إلى علم الفلك حتى عهد بطليموس، جمعية هواة الفلك السورية مقال منشور على شبكة الإنترنت في موقع الجمعية: **www.saaa.sy.org**

(31) س.م ضياء الدين علوي: الجغرافيا العربية، في القرنين التاسع والعاشر الميلاديين (الثالث والرابع الهجريين)، تعريب وتحقيق عبد الله يوسف الغنيم، طه محمد جاد، دار المدني، جدة 1984، ص ص 26 – 27.

فإن الأجرام السماوية المتحركة لابد أن تكون عشرة، لأن العالم كامل وحاصل على خصائص الكامل. ولكنه لما كان المعروف المنظور منها تسعة فقط، فقد وضعوا أرضًا غير منظورة مقابلة لأرضنا إلى أسفل منها ليكملوا العدد عشرة.

وقد اعتقد فيثاغورث وأتباعه أن مركز العالم يجب أن يكون مضيئًا بذاته، لأن الضوء خير من الظلام، كما يجب أن يكون ساكنًا لأن السكون خير من الحركة. وبناءً على ذلك فإن الأرض ليست مركز العالم. ولا ينبغي لها أن تكون، لأنها مظلمة وبها نقائص كثيرة، بل إن مركز العالم "نار مركزية" غير متطورة، لأنها واقعة أسفل أرضنا. وكان بارميندس **Parmenides** في القرن الخامس قبل الميلاد أول من تصور أن الأرض كروية، معللاً في إصرار أن الكرة هي الشكل الذي يمكن أن يعطي الجسم الثابت توازنه، والأرض في نظرة ثابتة.

أما "أناكسمين **Anaximenes**" الملطي تلميذ أناكسمندر، وكان قد ظهر في أواخر حياة أناكسمندر في "الأولمبياد" الثالث والستين" (528 – 525 ق.م)، فإنه نبذ فكرة أن يكون الماء هو المادة الأولى للكون لأنه محسوس جدًا، ومحدود للغاية. ورأى أن الهواء أصلح منه لأنه يتخلل كل شيء، كما أنه إذا بدا محسوسًا إلى حد كبير، (كما هي الحال في الرياح) فإنه من الممكن أن يصبح بسهولة غير محسوس. ولقد ظل "أناكسمين" يتصور الأرض وغيرها من الكواكب (بما فيها الشمس والقمر) أقراصًا تعتمد على الهواء[32].

وكان أرسطو طاليس **Aristotle** والذي ولد في ملطية جنوب غرب تركيا، في القرن السابع قبل الميلاد، قد رحل إلى مصر حيث تعلم الهندسة والفلك مما مكنه من التنبؤ بكسوف الشمس قبل حدوثه عام 585 ق.م، ومن آرائة الجغرافية أن القمر يعكس أشعة الشمس.

أما أرسطو (384 – 322 ق.م) فالعالم عنده قسمان كبيران متفاوتان مقدارًا وكمالاً: ما فوق فلك القمر، وما تحته. ومن آرائه أيضًا أن العالم متناه لأنه جسم،

(32) شريف محمد شريف، مرجع سبق ذكره، ص ص 177 – 178.

والجسم يحده سطح بالضرورة. كما يعتقد أرسطو أن العالم كروي الشكل، لأن الدائرة أكمل الأشكال، ولأنها أيضًا الشكل الوحيد الذي يمكن معه للجموع أن يتحرك حركة أزلية أبدية، ومن غير فضاء خارجه. ومن آراء أرسطو أيضًا أن دوام الأجرام السماوية، ودوام حركتها دليل على أن مادتها تختلف عن مادة الأجسام الأرضية المتغيرة تغيرًا متصلاً. ويرى أن مادتها هي الأثير. ويعتقد كذلك أن الكواكب أجسام كروية الشكل، منها سبعة تسمى السيارة وهي – من أعلى إلى أسفل – زحل فالمشترى فالمريخ فالشمس فالزهرة فعطارد فالقمر، أما الكواكب الأخرى فتسمى ثابتة وهي واقعة فيما وراء السبعة السيارة.

وقد لقيت الجغرافيا دفعة قوية على يد هيرودوت (484 – 425 ق.م) فقد جمع كمية كبير من المعلومات الجغرافية. وكان هدفه الرئيسي هو كتابة التاريخ، لذلك لقب هيردوت بأنه أبو التاريخ **The Father of History**، ولكنه قدم البيانات الجغرافية لتفسير التاريخ الذي كان يختص به أساسًا. وكان هيردوت قد أشار لبعض المعلومات الفلكية في كتاباته ولكن بشكل ضئيل للغاية. حيث يمكن إيجاز إضافاته في مجال الجغرافيا الفلكية من خلال نظريته عن شكل الأرض، فقد اعتقد أن الأرض تتألف من صدفة هائلة عائمة فوق سطح المسطحات المائية، في حين تغطيها السماء من أعلى في شكل قبة ضخمة[33].

أما أفلاطون **Plato** مع أنه لم يكن فلكيًا، إلا أن نبوغه استهوى الفلك كعلم، وكان مما قاله في هذا الشأن: إن الأرض أجمل أعمال الخالق، وأكمل أشكال الأشياء، ويجب أن تكون ساكنة لتصبح مركز الكون، وأن الأجسام تدور محيطة بها على مستوى واحد، في مدارات دائرية متقنة، لا يعرف الخطأ إليها طريقًا. وهذه سمة من سمات الخالق وكماله[34].

---

(33) فتحي أبو عيانه وآخرون: دراسات في المكتبة الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية د.ت، ص ص 16 – 17.

(34) شفيق عبد الرحمن علي، مرجع سبق ذكره، ص 19.

ولم يلعب أفلاطون مع هذا دورًا هامًا في الدراسات الفلكية القديمة، ولكنه من خلال كتابه تيماوس **Timaeus** الذي قرأه الكثيرون نشر فكرة فيثاغورث القائلة بكروية الأرض وأنها تتحرك في مدار من الغرب إلى الشرق.

وتجدر الإشارة إلى أن المركز الثقافي العالمي قد انتقل في أواخر القرن الرابع وأوائل القرن الثالث قبل الميلاد من أثينا إلى الإسكندرية. وقد ظهر في متحف الإسكندرية الذي تأسس وازدهر في عهد الأسرة البطلمية مدرسة تضم عددًا ممن قاموا بالملاحظة، وكان من نتائج عملهم تحديد مواقع النجوم بآلات دقيقة ومن ثم ظهرت الجغرافية الرياضية. ومن بين الذين يجب ذكرهم ممن طوروا علوم الإسكندرية أريستاخوس[35] **Aristarchu**، وإيراتوستين **Eratosthene**، وهيبارخوس **Hipparchus**، وبطليموس.

ويعد أريستاخوس (أريستاكوس) **Aristarchus** أكثر الراصدين الإغريق إبداعًا. آمن أريستاخوس بأن من الممكن تفسير حركات الأجرام السماوية من خلال افتراض بأن الأرض تدور حول محورها مرة واحدة كل 24 ساعة، وأنها تدور مع الكواكب الأخرى حول الشمس. ولكن هذا التفسير رفض من قبل معظم الفلاسفة الإغريق الذين كانوا يعتبرون الأرض كرة ثابتة تدور من حولها الأجرام السماوية الأخرى الخفيفة. لقد بقيت هذه النظرية، والتي عرفت باسم مركزية الأرض، دون تغيير لفترة تقارب 200 سنة، واعتمدت هذه النظرية على أن[36]:

- تتحرك الكواكب، الشمس، القمر، والنجوم في مدارات دائرية تامة.
- إن سرعة الكواكب، الشمس، القمر، والنجوم هي ثابتة بشكل تام.
- تقع الأرض تمامًا في مركز حركة الأجرام السماوية الأخرى.

أما هيباركوس **Hipparchus** فيرجع إليه الفضل في ابتكار نظام دوائر العرض وقد عاش في أواسط القرن الثاني قبل الميلاد. وكان هيباركوس يعتقد بأن الأرض

---

(35) أحيانًا يسميه البعض هيباركوس.

(36) محمد فراس الصفدي، مرجع سبق ذكره، ص ص 4ـ5.

مركز الكون، وأن الشمس وبقية الكواكب تدور حولها. وقد نشر جداول يحدد فيها مواعيد الكسوف والخسوف لمدة ستة قرون.

ويعتبر بطليموس **Claudius Ptolemy** (127 – 151 ق.م) المولود في مصر مصريًا إغريقيًا الذي قام بالأرصاد الفلكية في مدينة الإسكندرية المصرية، وجالينوس المولود في آسيا الصغرى أعظم رجلين من رجال العلم في عصر الإغريق. وهذا دليل آخر على نقل الإغريق بعض من علوم قدماء المصريين والبابليين إلى العلوم الإغريقية.

ولبطليموس مؤلف في علم الفلك مبني على الأرصاد التي أخذها بنفسه وبالآلات والأجهزة التي ابتكرها لنفسه وهذا المؤلف سمي "المجسطي **Meghiste** ويقع في 13 مجلدًا، وكان هذا المؤلف يعتبر أهم مصدر للمعارف الفلكية في أوروبا حتى القرن الخامس عشر. ويعتبر هذا المؤلف المرجع الوحيد المعتمد في هذا المجال لمدة 1400 سنة، ويمكننا من هذا المرجع أن نستشف معرفة الإغريق بالعلوم الفلكية، حيث قام الإغريق بقياس طول السنة وطول الشهر وقد سبقهم في ذلك قدماء المصريين. كما قام الإغريق بالنظرية الخاصة بالقمر وصنعوا الأسطر لاب وقاسوا أقطار الشمس والقمر وظل الأرض والمسافة بين الشمس والأرض.

وعرفوا الكسوف والخسوف، ودرسوا حركات النجوم الثوابت، واستطاعوا معرفة نقطتي الاعتدالين والمجرة وحركة الكواكب السيارة وأبعادها من الأرض وأزمنة دورانها ومداراتها، وكتبوا عن كوكب عطارد والزهرة والمشترى وزحل[37].

وقد توصل الإغريق إلى فكرة كروية الأرض من خلال محاولة قياس محيطها. ومن أوائل من قام بهذه المحاولة يودوكسوس **Eudoxus** (حوالي عام 370 ق.م) الذي قدره بنحو 400 ألف ستاديا **Stades** أي ما يعادل 44 ألف ميل. وقدره "ديكياركوس **Dichaerchus**" بحوالي 33500 ميل.

---

(37) زين العابدين متولي، مرجع سبق ذكره، ص ص 24 – 25.

أما أبرز محاولات قياس محيط الكرة الأرضية قد تمت على يد العالم إيراتوستين **Earthostenes** الذي كان يعيش في مصر، فقد استطاع أن يرصد الشمس من مكان يدعي أسوان، مستخدمًا في ذلك مبدءًا فلكيًا سليمًا فقد لاحظ هذا العالم أن أشعة الشمس التي تسقط على سطح الأرض بمنطقة أسوان على نهر النيل في جنوب مصر بالقرب من مدار السرطان عند دائرة عرض 23.5° شمالاً، وذلك ظهر يوم 21 يونيو تكون عمودية تمامًا، كما رآها في قاع بئر عميق ذات جدران قائمة، وبمعنى آخر أن الشمس في ظهر ذلك اليوم تكون عمودية على سطح الأرض في تلك البقعة وقت الزوال[38]. وفي نفس الوقت من نفس النهار رُصدت الشمس من مكان آخر في مصر هو الإسكندرية حيث يعمل العالم، فوجد أن الشمس عند الزوال مائلة عند الاتجاه العمودي بمقدار 7 درجات[39].

وقد استطاع إيراتوستين في الواقع أن يقيس المسافة بين هاتين المدينتين على سطح الأرض، ولكنه استعمل المقياس اليوناني الذي يُدعي "ستاديوم **Stadium**"[40]، حيث وجد أن المسافة بين المدينتين (أسوان والإسكندرية) تساوي 5000 ستاديوم، كما وجد أن محيط الكرة الأرضية يساوي 250.000 ستاديوم. ومن ثم يكون محيط الكرة الأرضية حسب تقديره يبلغ 46250 كيلو متر باعتبار أن الاستاديوم تعادل 185 مترًا. ولما كان محيط الكرة الأرضية في الواقع يقدر بنحو 40 ألف كيلو متر، فإن تقدير "إيراتوستين" يعتبر تقديرًا دقيقًا للغاية بالنسبة لزمانه[41].

علم الفلك في الصين القديمة:

لا يعرف على وجه التحديد الكثير عن علم الفلك في الصين القديمة. ولكن ما نعرفه هو أن هذا العلم هو أكثر قدمًا من علم الفلك في الغرب، وأنه تطور بشكل

---

(38) حسام الدين جاد الرب: الجغرافيا المبسطة، دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة 2008، ص ص 39 ـ40.

(39) ل. دادلي اسكامب: جغرافية العالم، الجزء الرابع، بيروت 1969، ص 10

(40) يطلق عليها البعض ستاديا

(41) حساد الدين جاد الرب: الجغرافيا المبسطة، مرجع سبق ذكره، ص 40.

مستقل تمامًا نظرًا لبعده الجغرافي. كما أن علم الفلك النجمي القديم في الصين مختلف كليًا عنه في بابل والغرب.

أما عن التراث الفلكي لدى قدماء الصينيين فنجد أنه قد اشتملت عليه أساطيرهم التي حفل بها تراثهم القومي. ذلك أن أساطيرهم قد أشارت إلى بيضة العالم **the world egg** وكذلك انفصال السماوات والأرض، كما أشارت الأساطير أيضًا إلى البحر المحيط بحافات الأرض. وكانوا يتخيلون الأرض أقرب إلى الشكل المربع منها إلى القرص المستدير. ومن أساطير الصين القديم أن رجلين قاما بقياس أبعاد الأرض. فقاموا مرة بقياس المسافة بين الشمال والجنوب، ومرة أخرى بقياس المسافة ما بين الشرق والغرب، وفي المرتين حصلا على نتيجة واحدة، أي أن البعدان متساويان، وقد وجداه 84000 ميل.

وبشكل مشابه للدولة البابلية، فإن التقويم الصيني القديم من بداية القرن الثاني قبل الميلاد قد اعتمد على السنة القمرية الشمسية، بحيث يحتوي القرن على 19 سنة كبيسة. لقد ظهرت مسرحية "تقويم من ثلاثة قرون" مع بداية الحقبة التي نعيش فيها، ويصف مؤلفها "ليوسين" تأريخ علم الفلك الصيني منذ الألفية الثالثة قبل الميلاد.

بعد ذلك أنصبت معظم النظريات الكونية في الصين حول فكرة مفادها أن الكون مكون من مادتين: الين الذي يمثل السكون، واليانج الذي يمثل الحركة. والتوافق مع المدرسة الكونفوشيوسية الجديدة، والتي مثلها بشكل رئيسي "شوهسي" في القرن الثاني عشر، فإن اليانج والين خلقا ممتزجين قبل أن يتشكل العالم، ولكنهما انفصلا بتأثير دوران الكون. ارتمى "اليانج" المتحرك في المحيط وشكل السماء، في حين أن "الين" الخامل بقى في المركز وشكل الأرض. أما العناصر الموجودة في الوسط، مثل الكائنات الحية والكواكب، فقد حصلت على نسب مختلفة من كل من الين واليانج[42].

(42) محمد فراس الصفدي، مرجع سبق ذكره، ص ص 1 – 2.

علم الفلك عند الإنكا:

تعتبر حضارة الإنكا أهم الحضارات التي قامت في قارة أمريكا الجنوبية، وقد ظهرت هذه الحضارة في حوالي سنة 1000 ميلادية. ولفظ إنكا هو في الواقع لقب الملك، وكان حكام الإنكا من أصل كيشوا **Quechalpa** ويتحدثون اللغة الكيشوية. وفي سنة 1000 تقريبًا كان مقامهم بالقرب من كوزكو التي يمكن أن نطلق عليها مهد الإنكا، والتي منها انطلقوا يقيمون إمبراطورية قوية استطاعت في غضون خمسة قرون أن تبسط سلطانها على ما يربو على ألفي ميل تمتد من شمال الإكوادور عبر بيرو وبوليفيا حتى وسط شيلي(43).

كان شعب الإنكا في بيرو القديمة، من الشعوب التي تعبد الشمس، وكانوا يعتقدون أن كسوف الشمس أو خسوف القمر كارثة. فقد كانوا يعتقدون أن أسدًا ممسوخ الهيئة أو حية تحاول ابتلاع الشمس واهبة الحياة بطريقة سريعة. وعندما كان يحدث كسوف للشمس، كانوا يحدثون ضجيجًا يصم الآذان – بدءوا بالصراخ والصياح ونفخ النفير ومحارات الأصداف، ووصل بهم الأمر إلى أنهم كانوا يقتلون الكلاب لجعلها تعوي – حتى يبعدا هذا الوحش الذي يبتلع الشمس.

وقد عرف الإنكا الدورة السينودية للكواكب، حيث قاموا بتصميم تقويم قمري لأجل الاحتفالات الدينية وآخر شمسي لأجل الزراعة. استعان الإنكا كذلك بأدوات خاصة مثل وضع العلامات الأرضية حول القرى لممارسة علم الفلك الرصدي. وقد حددوا كوكبة الجبار وأدركوا العلاقة بين الشروق الشمسي لنجم الشعري اليمانية وبين بداية موسم الأمطار.

تألفت السنة الشمسية لدى الإنكا من 365 يومًا بحيث كانت مقسمة إلى 12 شهرًا مؤلفة من 30 يومًا و 5 أيام إضافية. ومن المعروف أن تقويم الإنكا قد تم تحديده بالاعتماد على رصد الشمس والقمر. ومن أجل تثبيت التواريخ الدقيقة لبدايات أشهر

(43) إيفار ليسنر: الماضي الحي، حضارة تمتد سبعة آلاف سنة، ترجمة شاكر إبراهيم سعيد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1981، ص 316.

السنة قام "باتشاكوتيك" بتشييد البناء ذي الأبراج الإثنى عشر الذي يقع شرق مدينة كوسكو (وهي مدينة رئيسية جنوب بيرو تحتوي على الكثير من الآثار التي خلفها الإنكا).

علم الفلك عند المايا:

حضارة المايا هي ثقافة وتاريخ يمتد آلاف من السنين، وقد بلغت ذروة تطورها نحو سنة 300 ميلادية، وقد قامت هذه الحضارة في جنوب المكسيك وشرقها. وكانت هضاب جواتيمالا هي المقر الأول لشعب المايا، ومن هناك انتشروا ليؤسسوا مدناً عظمى مثل يواكز كتون (جواتيمالا) وبالنكية (شياباس) وكوبان (هند وراس). وقد تدهورت حضارة المايا خلال قرن من الزمان إلى المستوى الذي كان عليه في فترة التكوين وهجرت المدن الكبرى إذ غادرها سكانها.

ومازالت لدينا الأعمدة الحجرية، أي النصب التي أقامها المايا في مدنهم كل خمس وعشر وعشرين سنة ليسجلوا عليها أهم الأحداث، غير أن نظام المايا في تسجيل أحداثهم يختلف عما نتبعه نحن، ومن ثم ليس من اليسير أن نربط الأحداث الفردية بنظامنا في تسلسل الوقائع.

وقد برع المايا في الفلك والحساب حيث كان لديهم تقويم مذهل يضم 405 دورة قمرية في 11960 يومًا. أما التقديرات الفلكية الحديثة فتقدرها بنحو 11959.888 أي أقل من التقدير المايوي بنحو 0.112 ومن اليوم فحسب. كما وضع علماء الفلك المايويون تقويم فينوس الذي يقدم على معرفة دقيقة رائعة لحركة كوكب الزهرة (فينوس)، وليست هناك سوى اختلافات طفيفة بين أرقامهم وأرقامنا، ومما يزيد إعجابنا بعلماء المايا أنهم كانوا يلاحظون حركة الزهرة (فينوس) بالعين المجردة.

كما استطاع علماء الفلك في العصر الحديث فك الرموز الهيروغليفية المايوية الدالة على الأرض والشمس والقمر والزهرة والمريخ والمشترى، كما نعرف رموز

العشرين يومًا في شهرهم والثمانية عشر شهرًا في عامهم، كما استطاع العلماء أيضًا معرفة رموز بعض الآلهة والاحتفالات والجهات الأربع الأصلية للبوصلة[44].

علم الفلك عند العرب والمسلمين:

لقد ساهم العرب طوال القرون الوسطى مساهمة كبيرة وفعالة في تطوير علم الجغرافيا والفلك، متأثرين بما وصل إليه الإغريق من تقدم في هذا الميدان، فهم قد دفعوا هذا العالم إلى الأمام بخطوات كبيرة وسريعة، ويرجع الفضل في ذلك إلى التوسع الإسلامي، وإنشاء الإمبراطوريات العربية التي امتدت ممتلكاتها امتدادًا كبيرًا وشملت أرجاء واسعة من المعمورة. فقد كان عرب الجاهلية في شبه الجزيرة العربية يتجولون في بواديها ويرحلون إلى بلاد اليمن والشام بقصد التجارة. فكان دليلهم الوحيد في ترحالهم وتجوالهم، الشمس والقمر والنجوم، يهتدون بها لمعرفة وجهة سيرهم الصحيحة. فقد عرف هؤلاء بقوة ملاحظتهم لهذه الظاهرات الفلكية، ونتيجة لتجارتهم تحت سماء صافية طول العام، عرفوا توقيت ساعات الليل، كما أنهم راقبوا حركات سير القمر، وفطنوا إلى علاقته بالمجموعة النجمية التي حددوا منازلها وقدروها بثماني وعشرين منزلاً، أطلقوا عليها "منازل القمر" ولقد راقبوا كذلك طلوع ومغيب نجوم معينة واستدلوا بواسطتها على تحديد فصول السنة الزراعية. وكانوا يطلقون على هذه الظاهرة "النوء" وجمعها "أنواء"[45]

ولما ظهر الإسلام توفر دافع جديد للبحث الجغرافي أعطى دلالة أعمق للمعرفة الجغرافية. وقد وفر الإسلام للمسلمين فلسفة حياة بل نظم نشاطات الحياة اليومية. فعلى سبيل المثال قامت الشعائر الدينية على عناصر ذات طبيعة فلكية. ويرتبط توقيت الصلوات الخمس اليومية بخط عرض المكان والمرحلة من السنة الشمسية. ولا تصح الصلاة إلا بالتوجه إلى مكة (القبلة)، وتوضح هذه الأمور بجلاء أن الإسلام يتطلب معرفة بالفلك والجغرافيا[46].

---

(44) المرجع السابق، ص ص 342 ـ 343.

(45) أحمد نجم الدين فليجة: الجغرافيا العملية والخرائط، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية 2003، ص ص 27 – 28.

(46) س.م ضياء الدين علوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 37 – 38.

وهناك آيات في القرآن الكريم توضح المزايا التي وهبها الله في دراسة الظاهرات الطبيعية التي تدعو إلى التأمل الجاد مثل قوله تعالى: M هُوَ ٱلَّذِى © ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ ... L (يونس:5).

لقد اتجه علماء المسلين إلى دراسة علم الفلك حرصًا منهم على فهم الآيات القرآنية الكريمة: M وَٱلشَّمْسُ µ ¶ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ وَٱلْقَمَرَ قَدَّرْنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلْعُرْجُونِ ٱلْقَدِيمِ ﴿٣٩﴾ لَا ٱلشَّمْسُ يَنۢبَغِى لَهَآ أَن تُدْرِكَ ٱلْقَمَرَ وَلَا ٱلَّيْلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِ وَكُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ L (يس:38 – 40)، وM فَلَآ أُقْسِمُ بِمَوَٰقِعِ ٱلنُّجُومِ ﴿٧٥﴾ وَإِنَّهُۥ لَقَسَمٌ لَّوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ L (الواقعة:75 و76)، L K J I H G F E M L U T S R Q P O N M (الأنعام:97).

وأظهر المسلمون أهمية إحياء الفكر الجغرافي فنشطت وجددت حيوية الإطلاع على التراث الجغرافي القديم وخاصة التراث الجغرافي، ولا ينبغي أن ننسىَ في هذا المجال الإشادة بالرجل العربي المسلم الفطن الأول خالد بن يزيد الذي نشأ في أحضان الدولة الأموية، واستشعر قيمة العلم، ونبه الأذهان إلى جدوى المعرفة القديمة[47]. حيث قام علماء العرب والمسلمين بترجمة الكتب الفلكية عن اليونانيين والكلدانيين والسريان والفرس والهنود. فكان أول كتاب قام علماء المسلمين بترجمة هو كتاب (مفتاح النجوم) المنسوب إلى هرمس الحكيم، وذلك زمن الدولة الأموية، من اليونانية إلى العربية، وتمت ترجمته قبل سقوط الدولة الأموية بسبع سنين. ومن بعد هذه الصيحة التي نبهت الأذهان إلى الترجمة، ووضعت أول علامة مضيئة على الطريق، تطلعًا إلى الهدف الأمثل من عملية الترجمة، غرس الخليفة العباسي "أبو جعفر المنصور" النواة الحقيقية على هذا الطريق. وعلى عهد الخليفة الأعظم "هارون الرشيد" في أواخر القرن الثامن الميلادي، بدأ العصر الذهبي لحركة الترجمة والنقل إلى العربية، في بيت الحكمة في بغداد. وبلغ أوج العناية بالترجمة

(47) صلاح الدين الشامي: الفكر الجغرافي، سيرة وسيرة، منشاة المعارف، الإسكندرية 1980، ص ص 225 – 226.

لعلوم الأوائل في عهد الخليفة المأمون منشئ دار الحكمة، أول مؤسسة أكاديمية في الإسلام. إن الخليفة المأمون ملك من طراز فريد، امتاز بحق التفوق العلمي، والنبوغ الفكري في ظل ملكه وهو الذي أمر بإجراء أول تجربة على الطبيعة وتطبيق عملي لدورة الأرض، عندما اطلع في بعض المصادر أنها أربعة وعشرون ألف ميل، فأمر بني موسى بن شاكر أن يقوموا بالتجربة، فساروا إلى صحراء سنجار، وكانت التجربة المعروفة تاريخيًا، وحققوا مساحة الدرجة الواحدة ستة وستين ميلاً وثلثي الميل[48].

وقد أطلق المسلمون على علم الفلك أسماء شتى، فقد اشتهر عندهم باسم علم الهيئة، وعلم النجوم، وعلم النجوم التعليمي، وعلم صناعة النجوم.

واختلف علم الفلك عند علماء المسلمين عن علم التنجيم أو ما يسمى أحياناً علم أحكام النجوم. وعلى الرغم من أن الدين الإسلامي قد بين فساد الاعتقاد بالتنجيم وعلاقته على ما يجري على الأرض، ودلالة الكواكب والنجوم على مصير البشر والأحوال المستقبلية، إلا أن ذلك لم يمنع بعض القائمين بالأمر، لا سيما الخلفاء العباسيين، أن يعنوا به في بادئ الأمر. لذا نجد أنهم لجئوا إلى المنجمين قبل إقدامهم على الكثير من أعمالهم المهمة. فنجد الخليفة المنصور قد قرب كافة المنجمين إليه ومنحهم أموالاً وهبات كثيرة، بل عمل بأحكام النجوم، وكان يصطحب معه المنجمين مثل نوبخت الفارسي، وإبراهيم بن حبيب الفزاري، وعلي الاصطرلابي المنجم. وعمل بتوجيهاتهم في كثير من الأحوال السياسية والإدارية والعمرانية والعسكرية، بل نجدهم أحياناً يعالجون الأمراض بمقتضى مواقع النجوم والكواكب[49].

---

(48) محمد بن أحمد العقيلي: جهود الجغرافيين المسلمين في رسم الخرائط، المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، مجلة الدارة، العدد الثاني، السنة الخامسة، الرياض محرم 1400 هـ / ديسمبر 1979، ص ص 154 – 155.

(49) تم الحصول على هذه المعلومات من خلال موقع الموسوعة العربية العالمية على شبكة الإنترنت: www.mawsoah.net

ومازالت آلاف الكتب والرسائل والمؤلفات التي تركها العرب في مجال الفلك تزدان بها مكتبات العالم في الشرق والغرب على السواء، إنها تشهد على أن علماء العرب لم يكتفوا بنقل التراث العلمي الإغريقي إلى العربية. ولكنهم أضافوا إليه وزادوا عليه فضلاً عما تميزت به كتاباتهم من السهولة والوضوح والإحاطة والشمول إلى جانب ابتكاراتهم العلمية الأصلية التي نادوا بها فلم ينقلوها عن غيرهم وللأسف أن كثيرًا من ابتكاراتهم نسبت إلى غيرهم. ومن أهم العلماء العرب الذين برزوا في مجال الفلك هو محمد بن موسى الخوارزمي (توفى عام 835 م، 221 هـ)، وهو أحد أبرز فلكي المأمون. ويحمل كتابه عنوان "كتاب صورة الأرض" وهذا الكتاب يعالج بصفة أساسية خطوط طول وعرض الأماكن. وهناك مؤلف آخر يرجع لنفس الكاتب هو "كتاب الزربح" في جزأين يعرف باسم "السند هند" (السدهانتا) وقد ترجم هذا الكتاب "اديلارد الباثي **Adelard of Bath**" ومن المعتقد أن الخوارزمي قد كتب كتابًا عن الأسطرلاب. وهناك كتاب آخر يجدر ذكره وهو بحث أساسي في الفلك كتب بوجه عام على ضوء أفكار يونانية كتبه أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني (813 – 861م). ويحمل هذا البحث عنوان كتاب "الحركات السماوية وجوامع علم النجوم" وقد نشر هذا الكتاب في شكله الأصلي مع ترجمة لاتينية مع تعليقات على يد جوليوس **Golius** ويعتبر هذا الكتاب على قدر كبير من الأهمية لأنه يضم وصفًا عن العالم على أساس الأقاليم السبعة[50]. وبالإضافة إلى ذلك فقد ألف الفرغاني كتابين آخرين استعملا على نطاق واسع بواسطة فلكي عصره، كان الكتاب الأول عن "الإسطرلاب" ويعالج الكتاب الثاني كيفية عمل الرخامات "الساعة الشمسية".

ولمع في نفس الحقبة عالمان آخران تركا شهرة واسعة بين العرب بتنوع معارفهما. الأول هو "يعقوب بن اسحق الكندي" (813 – 870م) العالم الشهير في الرياضيات، والفلك، والطب والهندسة، والجغرافيا، والفلسفة الطبيعية، وقد أتقن هذا العالم الفارسية والهندية واليونانية مما مكنه من الإفادة بمختلف المصادر التي كانت

(50) س.م ضياء الدين علوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 50 – 51.

موجودة. ووضع الكندي أكثر من مائتي مؤلف. ولكن قليلاً منها فقط يعتبر على درجة من الأهمية للجغرافيين. وقد اهتم الكندي في مؤلفاته بدراسة العوامل الكونية في نظرية الفعل وأوضاع الأجرام السماوية، حيث لاحظ أوضاع النجوم والكواكب – وخاصة الشمس والقمر – بالنسبة للأرض وما لها من تأثير طبيعي وما ينشأ عنها من ظاهرات يمكن تقديرها من حيث الكم والكيف والزمان والمكان. وآتى الكندي بآراء خطيرة وجريئة في هذه البحوث وفي نشأة الحياة على الأرض، مما دفع الكثيرون إلى الاعتراف بأن الكندي مفكر عميق من الطراز الأول.

أما العالم الثاني فهو "جعفر بن محمد بن عمر البلخي المعروف بأبي معشر" (توفى عام 886م) وقد عالج بحثه الفلكي الذي يحمل اسم "كتاب المدخل الكبير" المجال الذي عالجه كتاب المجسطي لبطليموس. وترجع إلى البلخي بعض الجداول الفلكية التي لم تصلنا.

ويعتبر "ابن يونس المصري" أول من اكتشف الرقاص (البندول) قبل جاليليو بسبعة قرون وذهب العرب إلى أكثر من ذلك واخترعوا الساعة التي أهداها هارون الرشيد إلى الإمبراطور شارلمان والتي خافوها وظنوها ضربًا من السحر.

عرف علماء العرب والمسلمين "الأزياج" وهي جمع زيج وهي جداول فلكية خاصة بكل كوكب، يعرف العلماء منها مواضع الكواكب في أفلاكها. وكذلك يمكن من هذه الجداول الفلكية معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية. وبها أصول مقررة لمعرفة (الأوج) وهو أبعد نقطة في مدار الكوكب من الأرض و(الحضيض) وهو أقرب نقطة من الأرض وكذلك معرفة الميول والحركات واستخراجها[51].

ويرجع النجاح الذي بلغه العرب في علم الفلك إلى استخدامهم لآلات الرصد وأدواته، وكانت هذه الآلات والأدوات قليلة قبل عصر النهضة العلمية العباسية. ولا يعرف على وجه التحديد متى وأين أقيم أول المراصد في العالم، فبعض مؤرخي

(51) علي عبد الله الدفاع: أثر علماء العرب والمسلمين في تطوير علم الفلك، مؤسسة الرسالة، بيروت 1981، ص 32.

العلوم يقولون إن أول مرصد هو مرصد الإسكندرية الذي أنشئ في القرن 13 ق.م، بينما يدعي آخرون أن أول المراصد كان في ستونهينج في إنجلترا ويعود تاريخه إلى الفترة الواقعة بين 2800 و 1500 ق.م. وتجمع المصادر على أن أول مرصد أقيم في العالم الإسلامي كان في عصر بني أمية وكان ذلك في دمشق. لكن الثابت أن المراصد لم تنتشر إلا في العصر العباسي، وكان مبدأ انتشارها بأمر من المأمون حيث أقام المأمون مرصدًا حمل اسمه وكان يقع في الشماسية في بغداد. كما أنشئ مرصد موسى بن شاكر ببغداد بعد وفاة المأمون. وفي عهد الخليفة العباسي هارون الرشيد أنشئ مرصد سامراء على يد الأخوان محمد وأحمد أبناء موسى المنجم، كما أنشئ المرصد الشرقي ببغداد زمن شرف الدولة البويهي في الفترة العباسية. وأنشئ مرصد بن الأعلم ببغداد.

ومن المراصد الشهيرة المرصد الحاكمي الذي أقامه الفاطميون على جبل المقطم بالقاهرة، وأشهر من عمل به "ابن يونس الصدفي المصري"، وقام فيه بأرصاد خلال الفترة (380 – 397 هـ / 990- 1006 م). ومن أشهر المراصد التي أقيمت في أواسط القرن السابع الهجري "مرصد مراغة" وهو أكبر المراصد وقام ببنائه "نصير الدين الطوسي" الذي عهد إليه هولاكو مراقبة أوقاف جميع الممالك التي استولى عليها، ومن تلك الأموال قام ببناء هذا المرصد، وجلب إليه أفضل آلات الرصد.. يعد "مرصد سمرقند" الذي أنشأه "أولغ بك" من أشهر المراصد خلال بداية القرن الثامن الهجري. بالإضافة إلى ما تقدم هناك مراصد أخرى منتشرة في أرجاء العالم الإسلامي منها، "مرصد ابن الشاطر" في بلاد الشام، و"مرصد الدينوري" في أصفهان، و"مرصد البتاني" في الرقة، و"مرصد البيروني" وغيرها من المراصد المنتشرة في بلاد الأندلس ومصر وبلاد فارس[52].

(52) الموسوعة العربية العالمية، مرجع سبق ذكره.