Route Educational & Social Science Journal
Volume 6(8); September 2019

Artical History

Received/ Geliş 14.08.2019 | Accepted/ Kabul 29.08.2019 | Available Online/yayınlanma 15.09.2019.

Astronomy in the Arab scientific heritage"A Study of Geographical Thought"

علم الفلك في تراث العرب العلمي" دراسة في الفكر الجغرافي "

أ.م.د. وسام عبدالله جاسم

الفكر الجغرافي – جامعة بغداد

Dr. Wisam Abdullah Jasim
Baghdad University

ملخص

يعد علم الفلك من أقدم العلوم الإنسانيّة على الإطلاق، فقد بدأ مع بداية حياة الإنسان على كوكب الأرض، إذ أخذ يرنو ببصره نحو السماء التي سحرته بجمالها وبريق نجومها الأخّاذ، وقد اعترف البعيد والقريب بما قدمه علماء العرب المسلمين الاوائل من أبحاث وافية ذات قواعد راسية، وشروح مستفيضة في مختلف مجالات المعرفة، والحق أن الرسالة المحمدية كانت محركاً لهم في ذلك، وعلى الرغم من ذلك فإن كثيراً من علماء العصر الحديث قد اغفلوا نتاج علماء العرب المسلمين في العلوم اغفالاً كبيراً وخاصة في علم الفلك الذي برعوا فيه بشكل كبير.

ومن هنا جاء **الهدف من الدراسة** من مناقشة موضوعية وتحليلية لتوضيح أهمية علم الفلك في تاريخ حضارتنا العربية الاسلامية، وتكمن **أهمية الدراسة** في تسليط الضوء على المكانة العلمية التي وصل اليها علماء العرب المسلمين في مجال علم الفلك ، وتضمنت **هيكلية الدراسة** أربعة مباحث، إذ عالج المبحث الأول تطور المعرفة الجغرافية لعلم الفلك، وشمل المبحث الثاني أهم الآراء الفلكية ذات الجوانب الجغرافية ، بينما تناول المبحث الثالث نماذج لأهم المؤلفات في الفلك، وأخيرا جاء المبحث الرابع ليركز على أهمية التراث العلمي العربي معرفياً وتقنياً وحضارياً، وفي نهاية الدراسة كانت **الخاتمة** وتركزت حول الأهمية الكبيرة لعلماء الجغرافيين المسلمين في علم الفلك وتأثرهم بعلوم الامم التي سبقتهم من الفرس والهنود واليونان، وكذلك ايضاً الإضافات العظيمة

والاساسية التي أنجزوها في هذا الحقل، وبذلك يمكن القول بأن الجغرافية العربية القديمة التي ظهرت في عهد يُطلق عليه في التاريخ الاوربي(العصور المظلمة) تمثل المفاهيم التي توصلت اليها والحقول التي طرقتها والأفكار التي دانت بها نقلة هامة في تاريخ الفكر الجغرافي العالمي.

الكلمات المفتاحية : علم الفلك ، تراث العرب العلمي.

Abstract

Astronomy is one of the oldest humanities ever. It began with the beginning of human life on the planet. He looked at the sky that fascinated him with its beauty and the splendor of its astounding stars. He recognized the distance and proximity of the early Muslim scholars' And extensive explanations in various fields of knowledge, and the right that the message Muhammadiyah was an engine in them, but in spite of this, many modern scientists have neglected the product of the Arab Muslim scientists in the science of great obscurity, especially in the astronomy, which emerged prominently.The objective of the study is to discuss the importance of astronomy and astrophysics in the history of our Arab-Islamic civilization. The importance of the study is to shed light on the scientific status reached by Arab Muslim scientists in astronomy and astrophysics.The second topic dealt with the development of the geographical knowledge of astronomy. The second topic included the most important astronomical opinions of Arab and Muslim scientists with geographic aspects. The third topic dealt with the most important works of Arab and Muslim scientists in astronomy and astrophysics. Finally, the fourth topic focuses on The importance of the scientific heritage of Arab knowledge, technically and civilization. At the end of the study, the conclusion was focused on the great importance of Muslim geographers in astronomy and astrophysics and their impact on the sciences of the nations that preceded them from Persians, Indians and Greece, as well as the great and fundamental additions that they have accomplished in this field. It is in European history (Dark Ages) that represent the concepts it has reached, the fields it has created, and the ideas that have condemned it as an important shift in the history of world geographic thought.

Keywords: Astronomy, Arab Scientific Heritage.

المقدمة:

يقول مؤرخ العلم المعاصر جان دومبريه Jean Dhombres : (أن التراث العلمي لايزال مجال عمل ضخم لم يتم)[1]، إذ أن التواصل والعطاء بين الحضارات قديم، فحركة الحضارة بندولية أخذ وعطاء وتأثير وتأثر، والحضارة هي بساط ساهمت في نسجه أيدٍ كثيرةٍ وإن معرفتنا بحضارتنا في الشرق القديم أثبتت أن ليس هناك معجزة يونانية كما يدعي الغرب لان الحضارة اليونانية أخذت الكثير من الحضارة العربية في مصر والشام والعراق وبلاد فارس، ويذكر **ويل ديورانت** أن الاغريق لم يبدعوا الحضارة لأن ما ورثوه أكثر مما ابتدعوه، وقد ورثوا ذخيرة من العلم والفن عمرها ثلاثة

الآف سنة وصلت إليهم عن طريق الحروب والتجارة والأمثلة على ذلك كثيرة فالعالم اليوناني طاليس(624 -536 ق.م) زار مصر عدة مرات ونقل معه العلوم الهندسية من مدرسة الاسكندرية، وفيثاغورس(572 – 497 ق.م) تعلم الرياضيات في مصر وبابل، ونقل اليونان الابجدية الفينيقية من أوغاريت بين عامي(850 – 750 ق.م)، ومن ثم انتقلت الأبجدية إلى الرومان وكُتبت بها اللغة اللاتينية ومنها انتشرت في العالم الغربي[2].

وإذ يُعد بطليموس صاحب(المجسطي) معلم الجغرافية الأول في العصور القديمة، وذلك لأن اسمه كان أشهر الأسماء التي اذاعها العرب في اوربا بعد مولده بعدة قرون، ومن الخطأ أن يُظن أن علم الجغرافية علم يوناني في اصوله ومبتكراته لإشتهاره بأسم مؤلف من كلمتين يونانيتين، لأن بطليموس نفسه قد اقتبس كثيراً من المصريين كما اقتبس من الكنعانيين، وقد سبقه من اليونان جغرافيون إعتمدوا على أهل مصر وبابل فيما اثبتوه من الاصول الجغرافية التقليدية[3]، كما عُرف عن بعض الباحثين على القول بأن الجغرافية العربية هي وليد شرعي للجغرافية اليونانية والرومانية وانها وقعت اثناء تطورها تحت سلطانها بصورة مطلقة، غير أن الدارسين لمنشأ الافكار والصور الجغرافية العربية يجدون أن جذورها اشتقت من صميم حياة العرب البدوية وقد انعكست صورها الاولى في شعر الشعراء الجاهليين فهناك قصائد اشتملت على وصف جغرافي دقيق للمكان كما اشتملت على وصف العادات والتقاليد البشرية والنبات والحيوان وهي الموضوعات الاساس للجغرافية الوصفية، بالإضافة إلى ملازمة الجانب الفلكي لحياة بدو الجزيرة العربية الذين كانوا في ترحال دائم مسترشدين بالنجوم في سراهم الليلي[4].

وعموماً فأن الجغرافية عند علماء العرب والمسلمين كانت لها اصول نشأت عنها واستمدت مقوماتها منها، وتتمثل هذه الاصول في ثلاثة من المؤثرات الخارجية هي اليونانية، الهندية، والفارسية،إذ تمثلت الاصول اليونانية بالمذهب اليوناني الذي بدأ يضيق الخناق على المذهبين الهندي والفارسي، وبدأ العرب يجمعون بين الاستيعاب النظري لعلوم اليونان والتطبيق العلمي لنظرياتها في ابحاثم المستقلة، وتمثلت الاصول الهندية في كتاب سماه العرب(السند هند) وهو عبارة عن رسالة في الفلك احضرها عالم هندي فتُرجمت إلى اللغة العربية، وأخرج الخوارزمي كتاباً اسماه(السند هند الصغير) على أساس النظام الهندي، كما اتضح أثر الاصول الفارسية من خلال المصطلحات الفلكية التي دخلت في مجال الإستعمال العلمي عند العرب مثل كلمة(زيج) التي تطلق على الجداول الفلكية[5]، وأصل كلمة زيج من اللغة البهلوية التي استخدمها الفرس في زمن الساسانيين وتعني زيك خيوط النسيج الطولية، وقد اطلقوا هذا الاسم على الجداول العددية لتشابه خطوطها الرأسية بخيوط السدى[6]، وبذلك يكون العرب قد استمدوا علومهم الفلكية الاولى مما توارثوه عن آبائهم من جهة، وخاصة من الكتب التي ترجموها من جهة ثانية، وتعد الكتب المنقولة مورداً نهل منه العرب ما ورثوه من علوم السابقين، إلا أن العرب لم يكتفوا بالنقل وأدركوا أن علم الفلك لا يُبنى إلا على الرصد والمشاهدة واستخدام الرياضيات أي المنهج العلمي[7].

– مشكلة الدراسة.

يقوم البحث العلمي على الماء الباحث بالأسس والمفاهيم النظرية التي ترتكز عليها مشكلة الدراسة بشكل يمتاز بالدقة والشمولية، وبناءً على ذلك فأن مشكلة الدراسة تمثلت في الاسئلة الآتية:

1– هل كان علماء العرب والمسلمين أول من عرف علم الفلك أم انهم تأثروا بعلوم الامم التي سبقتهم ؟ .

2- ماهو دور علماء العرب والمسلمين في مجال علم الفلك ؟ .

3- ماذا قدم علماء العرب والمسلمين للفلك العالمي ؟ .

- **فرضية الدراسة .**

تمثلت فرضية الدراسة بالآتي :

1- كان علماء العرب والمسلمين أول من عرف علم الفلك إذ كان الاغريق تلامذة بابل ومصر في أخذ بذور هذا العلم عنهم، ومع ذلك فقد نقلوا المؤلفات الفلكية من الأمم التي سبقتهم(الهندية ، الفارسية ، اليونانية)، بعد التصحيح لبعضها والتنقيح لبعضها الآخر وزادوا عليها، بخروجهم للميدان والرصد قصد التأكد من دقة الحسابات الفلكية.

2- كان لعلماء العرب والمسلمين شأن عظيم في مجال علم الفلك تمثل بتحويله من الحيز النظري إلى مجال التجارب العلمية، وبذلك كانوا رواد في وضع المنهج العلمي السليم.

3- نتيجة اهتمام علماء العرب والمسلمين بالرياضيات والجبر ظهرت الصيغة الرياضية للقانون الفلكي في صورة الازياج الحسابية، بالإضافة إلى انهم أبعدوا علم الفلك عن التنجيم، وبذلك ساهموا في وضع اللُبنات الاولى في صرح ظل يعلو حتى وصل إلى ماهو عليه الآن وكان هذا الانجاز الاكبر للفلك العالمي.

- **هدف الدراسة.**

تهدف الدراسة إلى المناقشة الموضوعية والتحليلية لتوضيح أهمية علم الفلك في تاريخ حضارتنا العربية الاسلامية.

- **أهمية الدراسة.**

وتكمن أهمية الدراسة في تسليط الضوء على المكانة العلمية التي وصل اليها علماء العرب والمسلمين في مجال علم الفلك.

- **هيكلية الدراسة.**

تضمنت هيكلية الدراسة أربعة مباحث، إذ عالج المبحث الأول تطور المعرفة الجغرافية لعلم الفلك، وشمل المبحث الثاني أهم الآراء الفلكية ذات الجوانب الجغرافية، بينما تناول المبحث الثالث نماذج لأهم المؤلفات في الفلك، وأخيرا جاء المبحث الرابع ليركز على أهمية التراث العلمي العربي معرفياً وتقنياً وحضارياً، وفي نهاية الدراسة كانت الخاتمة.

- **منهجية الدراسة.**

تم استخدام المنهج الاستقرائي بالإعتماد على المصادر المكتبية التي شملت كتب الجغرافية والفلك والتأريخ والآثار والاختصاصات الاخرى التي لها علاقة بالموضوع.

المبحث الأول

(تطور المعرفة الجغرافية لعلم الفلك)

- **اولاً : الدراسات الفلكية في الشرق الاوسط قديماً.**

ساهم الشرق الاوسط بدور حضاري كبير في تاريخ البشرية، وإذا ما حاول بعض الباحثين التقليل من أهمية هذا الدور، فإن بعضاً آخر من هولاء الباحثين تحلى بالموضوعية فقادته تلك الموضوعية إلى الانصاف، ومن هؤلاء المنصفين(**توينبي**) الذي قال: (إذا كان عمر تاريخ الحضارة الانسانية خمسة الآف سنة، فإن الأربعة الآف وخمس مائة الاولى كانت فترة خلق وابداع أبناء ومدن الشرق الاوسط).

1- الدراسات الفلكية للمصريون القدماء.

ساعد صفاء سماء مصر منذ أقدم العصور على رؤية الاجرام السماوية بوضوح وتتبعها[8]، كما وجدوا أن النجوم تتوزع في السماء على شكل مجموعات تتخذ اشكالاً معينة، وكل مجموعة لها شكل مميز، وحددوها بـ(36) مجموعة نجمية، واطلقوا على كل مجموعة مصطلح(ديكان)، وهي يتعاقب مرورها في السماء بالنسبة للمكان الواحد إذ يستغرق رصد كل واحد منها عشرة أيام، وبهذا قسموا الشهر إلى ثلاثة دياكين، لأنه يتعاقب عليه ثلاثة دياكين، والسنة تتألف من ست وثلاثين ديكاناً[9]، وتشكل مصر وحدة جغرافية، إذ يعد نهر النيل أبرز معالمها الطبيعية[10]، ويعد فيضانه كل عام أهم حدث في مصر القديمة نظراً لإرتباط ذلك بحياة المصريين فهو مصدر رزقهم[11] إذ اشتغل أهلها بالزراعة، و وجد المصريون بأن الفيضان يرتبط عادة بنجم في السماء أسماه العرب فيما بعد(الشعرى اليمانية) سوزيسsothis لكونه يغيب صوب اليمن، فقد وجدوا أن المدة التي كانت تنقضي بين ظهور هذا النجم مرتين متتاليين تقدر بنحو 365 يوماً أو أكثر بقليل وبذلك راودتهم فكرة وضع تقويم نجمي محكم، فكان التقويم الشمسي المبني حول السنة الشمسية، فقد جعلوا طول السنة 365 يوماً وقسموا السنة إلى 12 شهراً كل منها 30 يوماً ثم يضيفون الى ذلك في النهاية 5 أيام تسمى أيام النسيم جعلوها أعياداً لآلهتهم، ومع توالي العصور وتوالي الرصد لنجم الشعرى اليمانية لاحظوا عدم التوافق بين بداية السنة في تقويمهم الشمسي وبين ظهور هذا النجم وبذلك عرفوا أن مدة سنة الشعرى ليست 365 يوماً بل تزيد بمقدار ربع يوم 365، وان تراكم هذا الكسر البسيط من اليوم كان سبب ذلك الاضطراب في التقويم، إذ أن توافق طلوع الشمس والشعرى كان يتأخر يوماً كاملاً كل اربع سنوات[12]، وبناءً عليه استطاعوا عمل تقويمهم الشمسي منذ عام 4241 ق.م، وبذلك يعد التقويم المصري أقدم تقويم وضع في العالم[13].

2- الدراسات الفلكية في بلاد ما بين النهرين.

وردت العديد من الإشارات والنصوص التي تشير إلى عناية الفكر الجغرافي العراقي القديم بالدراسات الفلكية وبرزت عوامل كثيرة شدتهم إلى المعرفة الفلكية والرياضية، ويأتي في مقدمتها تتبع حالة المناخ والانواء الجوية فضلاً عن دوره في العامل الديني

لتحديد الاعياد والاحتفالات الدينية، والعناية بالجغرافية الفلكية يستدعي معرفة جيدة في الفلك والرياضيات، فمجهودات البابليين العلمية ساعدت على ازدهار هذا العلم الجغرافي وتقدمه في العصور اللاحقة[14]، وقد ساعدهم على مراقبة الظواهر الفلكية ورصد حركات النجوم صفاء الجو معظم أيام السنة واتصالهم بالأمم والشعوب في الشرق كالفرس والهنود، وقد ابتكروا فن الارصاد الجوية، واستخدم الآشوريون فيما بعد أي حوالي(1260 – 1232 ق.م) نوعاً من المراصد النجمية، كما عرفوا نوعاً من الساعات المائية التي اطلقوا عليها(البالوس)، كما أشتهر الكلدانيون بالتنجيم وهو ربط الظواهر والأحداث بحركات النجوم والكواكب بغية التنبؤ بالحوادث قبل حدوثها[15]، ومنذ عهد نوخذ 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 للارصاد الفلكية وأول الوثائق ذات القيمة في الدراسات الفلكية، وبناءً على هذه الارصادات تمكن أحد العلماء الكلدانيين(نبوريمانو) قبل عام(500 ق. م) أن يضع جداول لتحركات الشمس والقمر سجل فيها حسابه للوقت الذي يستغرقه هذان الجرمان السماويان في دورتيهما اليومية والشهرية والسنوية، كما أرخ ايضاً وقت كسوف الشمس وخسوف القمر وأوقات وقوع بعض الاحداث الفلكية المهمة، وقام بحساب طول السنة بـ 360 يوماً و6 ساعات و50 دقيقة و41 ثانية ، ويعد هذا الجدول الزمني أقدم بحث علمي ذي قيمة انشائية في علم الفلك[16].

ويعتقد البعض بأن البابليين كانوا أعظم فلكيي الشرق القديم، إذ عرفوا عملية رصد الخسوف والكسوف منذ عهد الملك نبوخذ نصر[17]، وكانوا يطلقون على الفترات التي تفصل بين كل كسوف وآخر تعبير ساروس Saros واستعانوا بدورة الثمانية عشر يوماً، وقد وضعوا تقويماً سنوياً قمرياً وجعلوا طول الشهر القمري 29 يوماً و30 يوماً بالتتابع، وعلى هذا صار طول السنة 354 يوماً، وحتى يتم التوافق بين السنة القمرية والشمسية أضاف البابليون شهراً آخر لتصبح 13 شهراً عند الضرورة، وحاول الفلكيون البابليون تفسير تعاقب الفصول لكنهم لم يهتدوا إلى سر ذلك، وجاء تفسيرهم نوعاً من الخيال على أساس أن الشمس تنتقل في مسارات ملتوية بين مجموعة الكواكب، وان هذه التنقلات هي نوع من الزيارات تستمر شهراً بالنسبة لكل مجموعة نجمية أو كوكبية، وقد أطلق البابليون على هذه المجموعات التي تمثل الابراج الاثني عشر أسماء منها الثور والتوأمان والعذراء وحامل الدلو، وكانت الابراج ذات أسماء لكائنات حية ماعدا برجاً واحداً وهو برج الميزان، واعتمد البابليون على علم الفلك لمعرفة التبدلات والظواهر[18] الجوية، واليهم يرجع أصل تقسيم الدائرة إلى 360 درجة والدرجة إلى 60 دقيقة ثم تقسيم الدقيقة إلى60 ثانية، وتصوروا الارض قفة مقلوبة طافية على الاوقيانوس وأن للارض سبع طبقات، وتصوروا السماء سبع طبقات اطلقوا عليها طبقات Tupukat وهذا الاصطلاح شبيه بالاصطلاح العربي[19]، وبذلك يمكن تلخيص أهم انجازات البابليين الفلكية بالأمور الآتية:

1- تقسيم الليل والنهار إلى 12 ساعة والاسبوع إلى 7 ايام.
2- ارصاد تسجيل شروق وغروب كوكب الزهرة مع الشمس.
3- محاولات لرصد مواقع النجوم المختلفة[20].

4- وضع تقويم يستند إلى حركات القمر.
5- ابتكار الاسبوع وتقسيم اليوم الى ساعات والساعات الى دقائق والدقائق الى ثوانٍ[21].
6- بداية الارصاد الفلكية وإن كانت متواضعة وعمل جداول حسابية.
7- معرفة المزاول الشمسية البسيطة.
8- تطوير الساعة المائية.
9- حساب سرعة القمر في منطقة البروج.
10- تأسيس المنهج العلمي الفلكي الذي يقوم على النظريات.
11- كان علماء بابل على علم بالنسب المثلثية[22].

-ثانياً : الدراسات الفلكية عند العرب.

وردت كلمة الفلك في معجمات اللغة العربية بمعنى النجوم في السماء، وجمعها افلاك وسمي فلكاً لاستدارته[23]، وقد عرّف أبو نصر الفارابي علم الفلك بقوله: (وإن علم النجوم يشمل على قسمين أحدهما علم دلالات الكواكب على المستقبل. والثاني العلم التعليمي. والثاني هو الذي يعد من العلوم ... يبحث عن الاجرام السماوية وعن الارض من ثلاثة وجوه: الأول يبحث فيه عن عدد تلك الاجرام واشكالها وترتيبها ومقاديرها وأبعادها عن الأرض، الوجه الثاني يبحث فيه عن حركات الاجرام السماوية، وكم هي، وهل هي كروية، أما الوجه الثالث فيبحث فيه عن الأرض والمعمور والخراب، وتقسيم المعمور إلى أقاليم وما تسببه الكرة اليومية من المطالع والمغارب واختلاف طول النهار في الأقاليم)، ويعرّف ابن خلدون علم الفلك أو علم الهيئة كما يسميه العرب فيقول: (هو علم ينظر في حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة[24] ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع للافلاك لزمت عنها بطرق هندسية ويقوم على الرصد لا على التنجيم) ويميزه عن علم التنجيم الذي هو(معرفة الدلالات النجومية ومقتضى أوضاعها في الفلك وآثارها في العناصر والبشر، والغاية منه معرفة الغيب والتأثير في البشر).

ومما هو جدير بالذكر أن العرب اطلقوا اسماء مختلفة على العلوم التي تهتم بالفلك، منها علم التنجيم، علم النجوم، علم احكام النجوم، علم هيئة العالم، علم الافلاك، علم الزيجات والتقاويم[25]، صناعة التنجيم وصناعة النجوم، كما عُرف ايضاً بعلم الهيئة لانه ارتبط بدراسة تركيب الافلاك وكمية الكواكب واقسام البروج وابعادها وعظمتها وحركتها وما يتبعها من هذا الفن[26]، ومما تقدم يظهر ان الفلك هو العلم الذي يبحث في حركة النجوم والكواكب والاجرام السماوية لمعرفة الفصول الاربعة والايام والشهور وما يحدث في الطبيعة من ظواهر كالخسوف والكسوف والرياح والامطار وغيرها من الظواهر الجوية والفلكية[27]، لقد اهتم العرب بالفلك وطوروه كثيراً لإرتباطه بامور دينهم وما يقدمه الفلك من برهان ساطع على وجود الله وعظمته، وهندسته البديعة في مشهد قبة السماء وهو ما عبرت عنه الآية الشريفة:(**إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ (190) الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ(191)** [28]، ثم أن أمور الدين تتطلب

معرفة واسعة بأصول علم الفلك من تحديد اوقات الصلاة ليتمكن المؤمن من تحديد موعد الآذان بدقة خمس مرات في اليوم، وكذلك بالنسبة للحسابات الدقيقة التي تسهل على المسلم رؤية ظهور القمر في أول شهر رمضان ونهايته لتحديد العيدين، وتحديد وقت الغروب والامساك في شهر الصوم، وتحديد اتجاه مكة المكرمة حيث القبلة، بالإضافة إلى الكسوف والخسوف، ولا تتم هذه الامور الإ بمعرفة دقيقة للفلك وقوانينه، فمعرفة الفلك تعطي للمؤمن شعوراً بالإرتياح الديني، وضمانة بأنه أدى صلاته وصومه وحجه في مواعيدها[29]، وقد تكون النجوم في السماء من أهم الظواهر التي لفتت انتباه البدو في شبه الجزيرة العربية نظراً لصفاء الجو ورتابة معالم السطح، وعدم تنوع المظاهر[30] التضاريسية فيما عدا التلال والكثبان الرملية وبعض الظواهر الطبيعية البسيطة، وعموما فقد عرافوا عدداً من الكواكب الثابتة وسموها بأسماء خاصة، وذكروها جزءاً منها في أشعارهم مثل الفرقدين، والدبران، والعيوق، والثرياء، والسماكين، والشعري وغيرها، وعرفوا ايضاً الكواكب السيارة ومنازل القمر وانفرادوا عن سائر الامم في استعمال تلك المنازل وعلاقتها بالانواء[31].

– ثالثاً : الدراسات الفلكية في تراث الحضارة العربية الاسلامية.

كان العرب المسلمون أول من عرف علم الفلك إذ كان الاغريق تلامذة بابل ومصر في أخذ بذور هذا العلم عنهم، والعلماء الذين يُعاد اليهم الفضل في وضع اصول الجغرافية الرياضية وأسسها كانوا جميعاً من اصل عربي رغم ان لغتهم كانت الاغريقية إلا أن أُسرهم كانت عربية من مصر وآسيا الصغرى، فبطليموس كان يونانياً – مصرياً عاش في الاسكندرية، وايراتوستين ولد في الشحات بليبيا، ودرس في الاسكندرية وكان أميناً لمكتبتها، وهما أبرز من وضعوا اسس الجغرافية الرياضية، فكانوا مع غيرهم الغراس الطيبة التي نبتت جذورها في الارض العربية فاعطت أُكلها على ايديهم، كما يسجل أن نصف اسماء النجوم والكواكب من أصل عربي وما تزال تستخدم باسمائها العربية في اللغات الاجنبية حتى اليوم[32].

ان أهتمام العرب بعلم الفلك وتطبيقاته العلمية جعلت الجغرافيين يجمعون المعلومات في هذا المجال من أمم سبقتهم من مصادر هندية ويونانية وكلدانية وسريانية وفارسية ثم اضافوا اليها إضافات هامة لولاها لما وصلت الجغرافية الرياضية إلى ماهي عليه اليوم، ويذكر العالم **نللينو** في كتابه"علم الفلك" أن أول كتاب في الفلك والنجوم ترجم عن اليونانية إلى العربية ويرجح أن الكتاب كان ترجمة لكتاب "عرض مفتاح النجوم" المنسوب لهرمس الحكيم، وكان يتضمن تحاويلاً لسني العالم ومافيها من الاحكام النجومية، إلا أن الكتاب الذي كان له اثر كبير في دخول المعلومات الاساسية هو ترجمة لرسالة هندية في الفلك يُعتقد أن اصلها رسالة وضعها(براهما غبتا) بأسم رسالة(براهما سفوتا سيد انتا BRAHMA SPHUTA SIDANTA (عام 628 م)، ومعناها المعرفة والعلم والمذهب، وأن الذي أدخلها هو عالم هندي أسمه مانكا أو كانكا أحضرها معه حين[33] كان عضواً في السفارة الهندية(عام 154 هـ / 771 م)، وقام بترجمتها ابراهيم الفزاري ويعقوب بن طارق، وعُرفت بالعربية بأسم(السند هند) تحت تاثير الاشتقاق، وتتألف من مجموعة جداول فلكية في تحركات الاجرام السماوية وطلوع البروج ومغيبها، والرسالة غير محفوظة في العربية، إلا أن المصادر تقول أن الفرازي حول فيها الحساب الهندي

إلى حساب سني العرب، وقد كانت هذه الرسالة فاتحة عهد جديد في نمو وتطور المفاهيم الفلكية التي إنبثقت عنها المفاهيم الجغرافية الرياضية العربية، وبقي تاثير هذه الرسالة لمدة خمسين عاماً حتى وضع الخوارزمي جداوله الفلكية التي كانت بمثابة نظرية قائمة بذاتها وأسماها(السند هند الصغير)[34] أي (الدهر الداهر) لانه يحتوي على معلومات فريدة من نوعها في علم الجغرافية وعلم الفلك[35]، والمصدر الثاني المهم الذي أدخل المفاهيم اليونانية إلى الجغرافية العربية وهو مصدر يوناني – مصري، هذ المصدر هو كتاب النظام الرياضي للنجوم MATHEMATIKE SYNTAXIS والذي عُرف باسم(المجسطي) ALMAGISTE أي الاعظم، ويعد هذا الكتاب من أعظم الكتب تاثيراً في الجغرافية الفلكية عند العرب، ويتألف 13مقالة[36]، والمجسطي تعني باليونانية(التصنيف العظيم في الحساب)، ولعل العرب نحتوا اسمه من لفظين في عنوانه وهو دائرة معارف في علوم الفلك والمثلثات وموضوعاته(كروية العالم وثبوت الارض في مركز العالم، والبروج ، وعروض البلدان، وحركة الشمس والانقلابان الربيعي والخريفي والليل والنهار، وحركات القمر وحسابها، والخسوف والكسوف والنجوم الثوابت والكواكب المتحيرة[37]، وعرف المجسطي بأسم الجامع عند علماء العرب المسلمين أما عند علماء الغرب فأسمه المجسط .

لقد أهتم علماء العرب المسلمين في دراسة نتاج بطليموس وخاصة كتابه(المجسطي)، ولبطليموس أيضاً كتاب(الجغرافيا) ويعرف بكتاب(المرشد إلى الجغرافيا) أو(المدخل إلى الجغرافيا) لأنها من أهم المصادر التي أستفاد منها علماء العرب المسلمين في مجال علم الجغرافية، وقام بترجمته الحجاج بن يوسف بن مطر(170–220هـ) ثم صحح هذه الترجمة وعلق عليها ثابت بن قره الحراني(219–288هـ)[38]، ويُعد كتاب(الجغرافيا) آخر جهد علمي في التراث القديم، كما يعد كتاب(صورة الارض) لمحمد بن موسى الخوارزمي وهو من أكبر رياضي وفلكيي النصف الأول من القرن التاسع الميلادي أفضل إنعكاس لجغرافية بطليموس وقد ظهر في صورة جداول فلكية تعطي أطوال وعروض المواقع الجغرافية موزعة على الأقاليم السبعة، وهو ليس مجرد ترجمة لكتاب(الجغرافيا) لبطليموس كما يرى البعض بل تضمن إضافات وتعديلات تجعل منها بحثاً مستقلاً في الجغرافية[39]، وهكذا بدأت تتبلور اتجاهات الجغرافية العربية تحت تأثيرات هندية وفارسية وسريانية ويونانية ولتنسلخ شيئاً فشيئاً عن علم الفلك[40]، إذ كان من النادر الا نجد في كتب الجغرافيين العرب مقدمة في الجغرافية الفلكية أو الرياضية تمهد القارئ لفهم ما سيورده العالم في كتابه عن فكرة محيط الارض وخطوط الطول والعرض والاقاليم السبعة، موثقاً معلوماته بذكر المصادر التي أخذ منها[41]، وبعد أن نقل العرب المؤلفات الفلكية للأمم التي سبقتهم صححوا بعضها ونقحوا الآخر وزادوا عليها، ولم يقفوا في علم الفلك عند حد النظريات بل خرجوا إلى العمليات والرصد وهم أول من استخرج بطريقة علمية طول درجة من خط نصف النهار فقد وضعوا طريقة مبتكرة لحسابها أدت الى نتائج قريبة من الحقيقة[42]، بالإضافة إلى أن العرب ايضاً كانوا أول من عرف اصول الرسم على سطح الكرة، وقالوا باستدارة الارض وبدورانها على محورها وعملوا الازياج الكثيرة العظيمة النفع، واختلف علماء الغرب في نسبة اكتشاف بعض أنواع

الخلل في حركة القمر إلى البوزجاني أو إلى (تيخوبراهي) ولكن ظهر بعد ذلك أن اكتشاف هذا الخلل يرجع إلى أبي الوفاء لا إلى غيره، كما زعم الغرب أن آلة الاصطرلاب من مخترعات(تيخوبراهي) المذكور مع أن هذه الآلة والربع ذا الثقب كانا موجودين قبله في مرصد المراغة الذي انشأه العرب وهم من قام بحساب الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية[43].

المبحث الثاني

(أهم الآراء الفلكية ذات الجوانب الجغرافية)

1- شكل الارض وحركتها.

مما لاشك فيه أن علماء الجغرافيين العرب والمسلمون قد تأثروا في آرائهم عن الارض بالآراء الإغريقية الرومانية، وخصوصاً آراء ارسطو وبطليموس، وكانت الفكرة السائدة لدى العرب انها مسطحة، وهي من الافكار المتوارثة عن الاجداد، غي ان الجغرافيين والفلكيين العرب سرعان ما نبذوا تلك الفكرة منذ شاعت بينهم آراء ارسطو وبطليموس وآمنوا جميعاً بكروية الارض، وظهر تاثرهم بالاراء الإغريقية كذلك في اعتقادهم بأن الارض تحتل مركز الكون وانها محاطة بالبحار[44]، وبذلك فأن آراء العرب عن الارض حكمتها ثلاث فرضيات الاولى أنها مدورة، والثانية أنها ثابتة في مركز الكون، والثالثة أنها محاطة بالبحار[45]، وكان دليل العرب على كروية الارض الآتي:

أ- أن الشمس والقمر وسائر الكواكب لايوجد طلوعها ولا غروبها على جميع النواحي في وقت واحد، بل يُرى طلوعها في النواحي المشرقية قبل غيوبتها عن المغربية.

ب- خسوف القمر في النواحي المشرقية والمغربية مختلف متفاوت الوقت، ولو كان طلوعه وغروبه في وقت واحد بالنسبة إلى النواحي لما اختلف.

ت- أن الماء محيط بالارض ولولا التضرس لغمرها حتى لم يبق منها شيء، لكن العناية الالهيه اقتضت اللطف بالعالم الأنسي فأبراز له من الماء جزءاً منها ليكون مركزاً للعالم[46].

وقد اعتاد معظم الجغرافيين العرب والمسلمون أن يصدروا مؤلفاتهم بتلك الفرضيات الثلاث، ومثال ذلك ماذكره ابن خردذابه في كتابه(المسالك والممالك)، عن الارض إذ قال: (قال ابو القاسم صفة الارض أنها مدورة كتدوير الكرة، موضوعة في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة، والنسيم حول الارض وهو جاذب لها من جميع جوانبها إلى الفلك، وبنية الخلق على الارض أن النسيم جاذب لما في أبدانهم من الثقل لأن الارض بمنزلة الحجر الذي يجتذب الحديد)[47]، وقد أيد ابن رسته كروية الارض وتوسطها في الكون في كتابه(الاعلاق النفسية) في المجلد السابع، وكذلك أيضاً المسعودي في كتابه(التنبيه والاشراف)، وابن الفقيه في كتابه(مختصر كتاب البلدان)، والبيروني في كتابه(قانون المسعودي) ، وايد اخوان الصفا

في(رسالتهم الرابعة) كروية الارض[48]، وأيد الكتاب المتاخرون ايضاً فرضية كروية الارض وعلى رأسهم ابن خلدون، وكذلك ايضاً ابو الفدا في كتابه(تقويم البلدان)[49].

اما ما يتعلق بحركة الارض فقد مال الجغرافيون العرب والمسلمون إلى الأخذ بفرضية العلماء الاغريق وهي سكون الارض، خصوصاً وأن هذه الفرضية تتناسب ومعتقداتهم الموروثة، وقد عزوا ظاهرتي الليل والنهار والفصول الأربعة إلى حركة الشمس حول الارض، ومن بين القلائل الذين تعرضوا لقضية ثبات الارض اخوان الصفا في رسائلهم المعروفة[50]، وبالرغم اجماع الجغرافيين والفلكيين العرب على ثبات الارض وعدم حركتها، فأن قليلاً منهم شك في سكون الارض، وأشاروا إلى احتمال تعرضها لدورة يومية حول مركزها من أمثال عمر الكاتبي وأبي الفرج الشامي، وبعضهم الآخر ومنهم أبي سعيد الجزي قد لمح إلى إمكانية حدوث حركة الارض حول الشمس، وقد ورد على لسان البيروني في قوله بانه رأى الاصطرلاب المسمى بالزرقالي اخترعه أبو سعيد السجزي فأعجبه ويستحق الثناء، وهذا الاصطرلاب مؤسس على ما ذهب اليه البعض من أن الحركة المشاهدة لنا هي حركة الارض لا حركة الفلك[51]، كما قدر العرب عدة تقديرات لمحيط الارض منها ما أرتبط بالتقديرات الهندية، وبعضها الآخر أرتبط بالتقديرات اليونانية إلى أن توصلوا[52] لرقم خاص بهم، إذ لم يقتنع الجغرافيون والفلكيون بالتقديرات التي ورثوها عن الهنود واليونان لمقدار محيط الارض، وقاموا بأنفسهم بمحاولة عملية التثبت من هذه القضية باجراء قياس لطول درجة من خط نصف النهار(أي خط الطول الذي يمثل نصف دائرة ويسمى بخط الهاجر) للتوصل إلى مجموع محيط الارض، واقتضت هذه العملية القيام بمسح عملي كان الأول من نوعه في هذا الميدان، وكانت محصلة هذه القياسات أن دلت بأن طول الدرجة يبلغ 56 ميل، في الوقت الذي حدد بطليموس طول الدرجة بـ (56,5) ميل، والميل العربي يساوي (1973,2 م) فإن طول الدرجة عند الفلكيين يساوي(111,815 كم)، وطول محيط الارض يساوي 41248 كم وهو قريب من الحقيقي الذي يبلغ 40,000 الف كيلومتر، اذ لايزيد عنه بمقدار3,1%، وهو اصح مما توصل اليه اليونانيون في هذا المضمار فهو أكثر دقة من محيط الارض لايراتوستين الذي قدر نسبة الزيادة فيه عن الحقيقي بـ 15%، وبذلك اتضحت اصالة الجغرافيين العرب وابداعهم في قياس محيط الارض الذي كان مقارباً القياسات الحديثة واكثر دقة من القياسات التي سادت في الامم الماضية[53].

2- وسائل تحديد مساحات وحجم الارض.

لقد شغلت الجغرافيين العرب والمسلمون مسالة حجم الارض، ومساحات الجهات المسكونة منها ومدى امتدادها على سطح الارض، وكيفية تحديد مواقع المدن، والظواهر الطوبوغرافية المختلفة من جبال وانهار وبحار وبحيرات[54]، وقد لاحظ الجغرافيين العرب عند ترجمة كثير من كتابات الهنود والاغريق وجود تضارب في الاقوال بشأن مقدار محيط الارض، فقامت طائفة من علماء الفلك باجراء قياسات جديدة لدرجة من خط منتصف النهار(خط الزوال) لتقدير طول محيط الارض تقديراً صحيحاً، وهذه تجربة جديرة بالإكبار إذ لم تجر هذه المحاولة منذ أقدم العصور سوى ثلاث مرات هي الاولى محاولة اراتوستين، الثانية محاولة

بطليموس، الثالثة محاولة قام بها العرب كانت نتيجتها تقدير طول محيط الارض (40,253 كلم) ($56\ ^{1/2}$ طولاً للدرجة الواحدة)[55]، فأما ما يتعلق بحجم الارض فقد تداولوا أولا أرقاماً عديدة يرجع البعض منها إلى الهنود، والبعض الآخر يرجع إلى الإغريق والرومان، إلى أن توصلوا إلى رقم خاص بهم، ولقد تراوحت التقديرات الهندية لمحيط الارض بين 33177 ميلاً(أريابهاتا) و 50938 ميلاً(براهما جوبتا) و 4714 ميلاً (أكاريا)[56]، كما تراوحت التقديرات الاغريقية الرومانية بين 44000 ميل(ارسطو) و 26660 ميل(اراتوستين) و 18000 ميل(بوسيدونيسو بطليموس)، اما التقديرات العربية فكانت تميل في البداية إلى الأخذ برقم معين وهو 24000 ميل، وقد ذكر هذا الرقم أبن رسته في الجزء السابع من كتابه(الاعلاق النفيسة)[57]، والمسعودي في كتابه(التنبيه والاشراف)[58]، اما اخوان الصفا فقد أوردوا رقماً آخر إذ ذكروا أن أعظم دائرة في بسيط الارض هي 25455 ميل(6855 فرسخاً)، وأن قطر هذه الدائرة هو قطر الارض وهو 6551 ميل(2167 فرسخاً) بالتقريب[59].

ولم تقتصر جهود الجغرافيين الفلكيين العرب والمسلمون على مجرد معرفة مقدار محيط الارض وقطرها ومساحة المناطق المسكونة منها، بل اهتموا اهتماماً خاصاً بتعيين عرض المكان لتحديد الموقع الجغرافي للمدن والطواهر الجغرافية المختلفة، وكان ذلك عاملاً في تطوير علم الفلك العربي، وقد استفادوا من تجارب الاغريق الا انهم ابتكروا طرقاً جديدة اضافت على قياساتهم مزيداً من الدقة والضبط[60]، وكانت أهم وسائلهم لتعيين عرض المكان قياس ارتفاع النجم القطبي، أو ارتفاع الشمس، أو ارتفاع النجم القطبي، إلا أن الوسيلة الاولى كانت اكثرها شيوعاً، وقد برع ابن الهيثم براعة خاصة في استنباط طرق دقيقة للزمن والحساب والتي سجلها في رسالته المعروفة باسم(رسالة ارتفاع القطب)[61]، كذلك برع في هذا الميدان فلكيون عديدون من أمثال ابناء موسى بن شاكر وابن يونس والفزاري وغيرهم ، كما استفاد الخوارزمي والفرغاني من طرق الاغريق والهنود في ايجاد خطوط العرض[62].

اما مايتعلق بخطوط الطول فكان أمر تحديدها اكثر صعوبة، ذلك ان آراء الجغرافيين والفلكيين العرب والمسلمون لم تتفق على نقطة واحدة، فقد اتجه بعضهم إلى الأخذ بالطريقة البطليموسية في تحديد خط الطول صفر في أقصى غرب المعمورة، إلا أنهم لم يتخذوا خط بطليموس الذي كان يمر بجزر الخالدات، بل اتخذوا خطاً يبعد عنه نحو الشرق بعشر درجات ويمر بطرف الساحل المغربي، وقد اعتبروا مجموع خطوط الطول 360 درجة خطاً، واحصوا 180 خطاً منها ابتداءً من ساحل افريقيا نحو الشرق تنتهي في اقصى حدود الصين الشرقية في مدينة اطلقوا عليها اسم(السيلي) أو (سيلا)، وفي بعض الاحيان احصوا 90 درجة إلى الشرق و 90 درجة إلى الغرب من خط افتراضي يخترق(قبة الارين) في مركز الارض(ولعلها مدينة اوجين الهندية التي حُرفت إلى اوزين ثم إلى أرين الواقعة على خط الاستواء)[63] ومنهم من جعل خط الصفر يبدأ عند ساحل افريقيا الغربي، ومنهم من جعل خط الصفر يبدأ عند ساحل افريقيا الغربي، ومنهم من اتبع نهج اراتوستين فجعل زنجبار التي اطلق عليها اسم(جزيرة الارين) أو(قبة الارض) وهي التي يتساوى فيها الليل والنهار، وعموماً فقد كان تحديد خطوط الطول أمر يواجه صعوبات، وكانت أهم الوسائل التي اتبعها العلماء العرب في ذلك ملاحظة خسوف القمر، وهي طريقة تحتمل اخطاء في الحساب قد تبلغ بضع درجات، غير أن البيروني ابتكر طريقة جديدة سميت بالطريقة الارضية في الحساب، وذلك بتحديد اقصر مسافة طولية بين نقطتين وتعيين خط عرض كل منهما، ثم حساب الفروق في خطوط الطول بناءً على النتائج المتوفرة، وقد استطاع البيروني بالفعل

أن يقيس فرق الطول بين بغداد وغزنة وتوصل الى نتيجة دقيقة للغاية، كما استطاع الزرقالي أن يختزل طول البحر المتوسط الى 42 درجة، أي ما يعادل طوله الحقيقي بالتقريب بعد ان كان التقدير الروماني له 62 درجة[64].

3- مركز الأرض في الكون.

قام العرب بترجمة كتاب المجسطي لبطليموس إلى اللغة العربية، وظلت نظريته تحيا بين العرب حتى القرن الثاني عشر الميلادي، وخلاصة النظرية(أن الارض كرة قائمة في الفضاء على لاشيء، وهي واقعة في مركز الكون بحيث تدور حولها الشمس والقمر والنجوم السيارة وغير السيارة دورة كاملة كل يوم من الشرق الى الغرب كما يظهر لعين الناظر فهي تدور فوقها نهارا وتحتها ليلا)، ويرى بطليموس ايضاً أن القمر اقرب الاجرام السماوية اليها وأن مداره اقرب الافلاك جميعاً إلى الارض ويعلوه فلك عطارد ثم فلك المشتري ثم فلك زحل ثم فلك النجوم الثوابت، فالكواكب العلوية هي المريخ والمشتري وزحل، اما الكواكب السفلية فهي الزهرة وعطارد والقمر، وشبه ابن الفضل الارض بانها كالمحة في جوف البيضة في القشر، اما بالنسبة لوقوف الارض وسط الهواء يعلل ذلك اخوان الصفا بالآتي :

أ- جذب القلب لها من جميع جهاتها بالتساوي.

ب- الدفع من كل الجهات.

ت- جذب المركز لجميع اجزائها من جميع الجهات.

ث- خصوصية الموقع اللائق بها.

4- حركة الأرض.

من نظريات بطليموس في كتابه المجسطي والتي اعتنقها العرب بعد ذلك، تفسيره لعدم انتظام الشمس والقمر والكواكب الاخرى ومساراتها حول الارض، مما ينشأ عنه ظهورها إلى العين باحجام مختلفة في دورات منتظمة، ومعنى ذلك كله (أن الارض ساكنة لاتتحرك وان الشمس والقمر والكواكب هي التي تدور حولها، شكك بعض العلماء العرب في هذه النظرية وتحدثوا عن حركة الارض من امثال البيروني، وسعيد السنجاري ، ويبدو أن الجغرافيين العرب الذين اعتقدوا في دوران الارض قد امكنهم ان يتصوروا اختلاف وضع الارض بالنسبة للشمس ثم تأثير ذلك في الارض، ويقرر أبو الفدا إختلاف الزمن بين الشرق والغرب بما هو مقدار ساعة لكل خمسة عشر درجة طولية[65].

5- المعمور من الأرض.

المذهب الهندي والمذهب الفارسي حددا أن النصف الشمالي من الارض هو المعمور، اما المذهب اليوناني أوضح أن المعمور من الارض فقط جهة الشمال أي النصف الشمالي، وهذا هو الذي اعتنقه العرب ثم زعموا أن الثلاثة ارباع الباقية من الارض انما هي غير معلومة الاحوال، ولكن الغالب انها مغمورة بالماء.

6- الأقاليم السبعة.

أخذ العرب أول الامر بفكرة الاقاليم السبعة مندفعين وراء سحر الرقم 7، وكانت الفكرة السائدة أن العالم المعمور يمتد من خط الاستواء إلى درجة العرض 60 درجة شمالاً، فاضاف الخوارزمي اليه منطقة جنوب خط الاستواء حتى درجة عرض 25 و16 درجة جنوباً، ودفعوا بالعالم المعمور شمالاً إلى أبعد من الاقاليم السبعة التي قال بها استرابون وايراتوستين فتحدث أبن سعيد عن اقليم ثامن جنوب خط الاستواء وتاسع يضم كل الجهات الشمالية وأوصل العالم المعمور إلى درجة عرض 80 شمالاً[66]، وكان اختلاف العرب في مدى الحد الذي تنتهي عنده الاقاليم السبعة اقصى الشمال فقد حددها سهراب 50 شمالاً وابن خلدون 64 شمالاً والادريسي 63 شمالاً، وكل هذا مستمد من كتاب بطليموس(الجغرافيا) سبعة اقاليم، كمااضاف اليها الادريسي اقليماً ثامناً يمتد جنوب خط الاستواء، وهو الذي ينبع منه النيل(حتى الدرجة 60 جنوباً)، وجعل الادريسي الاقليم الاول يبدأ من خط عرض صفر حتى 32 شمالاً ومن بعده خمسة اقاليم عرض كل منها 6 درجات، اما الاقليم السابع بين(54 – 63) وقسم الادريسي كل اقليم إلى 10 اقسام متساوية من الغرب إلى الشرق و وضع لكل من الاقسام السبعين خريطة[67].

المبحث الثالث

(نماذج لأهم المؤلفات في الفلك)

قام علماء العرب والمسلمين بمجهودات جبارة، إذ أضافوا إضافات جوهرية في علم الفلك منها ترجمة علوم اليونان الواسعة وعلوم الهنود وعلوم الفرس، وغيرهم إلى اللغة العربية وبذلك حافظوا على التراث العلمي الانساني، وظهر في صدر الاسلام مجموعة من العلماء البارزين في علم الفلك اعتمدوا على الملاحظة والقيام بالتجارب والقياسات فشككوا في الكثير من نظريات قدماء اليونان الخاطئة وعدلوها، وبذلك افتتحوا الطريقة العلمية الحديثة في التفكير لمعرفة نظريات علم الفلك[68].

لقد أسهم العلماء المسلمون إسهامات كبيرة في إثراء الفكر الجغرافي في العصور الوسطى، ولم تقتصر كتاباتهم على مجالات محددة بل امتدت لتشمل مجالات عديدة ومتنوعة، ولقد بدأت الكتابات الجغرافية عند المسلمين واعتمدت على المعرفة الجغرافية القديمة التي كانت لدى الشعوب التي اعتنقت الاسلام، من عرب وفرس وهنود ، كما اعتمدت كذلك على ترجمة كثير من الكتب اليونانية والفارسية، ولم تكن اعمال العلماء المسلمين مقتصرة على ترجمة الكتب فقط، بل صححوا اخطاءها واضافوا اليها كثيراً من ملاحظاتهم وما حققوه من آراء، وعموماً يمكن تقسيم الفكر الجغرافي عند المسلمين في العصور الوسطى من حيث اصالته إلى نمطين:

- **النمط الاول** : نمط اتباع حذا فيه الجغرافيون المسلمون حذوا الكتب التي نقلوا عنها وتأثروا بها، ومن امثلة ذلك الجغرافية الفلكية والرياضية والجغرافية الاقليمية والوصفية.
- **النمط الثاني** : نمط ابتداع ابتكره الجغرافيون المسلمون، مثل المعاجم الجغرافية والجغرافية اللغوية والجغرافية الدينية أو الروحية[69].

وبذلك فأن المصنفات الجغرافية الفلكية مثلت طلائع الجغرافية العربية بمفهومها المتبلور، وإليها تدين(الجغرافية العربية) بانبثاقها[70]، إذ كانت كتابات الجغرافيين العرب تلخص الثقافة التاريخية واللغوية والعلمية والادبية والشعرية بالإضافة إلى الثقافة الجغرافية، وتحولت كتب الجغرافيين والمعاجم الجغرافية التي وضعوها الى كتب اظهرت الطفرة الثقافية الكبيرة التي عرفتها الحضارة العربية الاسلامية بعد انتشار الدعوة الاسلامية في الاصقاع المجاورة وبعد تراكم المعلومات الغزيرة التي جمعها الرحالة العرب ومما نقله المترجمون من الثقافات المجاورة، ولتصبح الكتابات الجغرافية العربية من معالم التراث الحضاري العربي الاسلامي الذي نعتز به اليوم، وكانت اشبه ماتكون بالموسوعات العلمية التي نعرفها في ايامنا هذه[71]، **و**قد تنوعت كتب المسلمين في الفلك وتعددت الموضوعات التي كتبت فيها وقد قسمها العلامة **كرلونلينو** إلى أربعة أنواع هي:

1- **الكتب الابتدائية**. بمثابة مدخل إلى علم الهيئة مثل الكوزموجرافيا مثل كتاب(في جوامع علم النجوم واصول الحركات السماوية) لاحمد أبن مُحَمَّد بن كثير الفرغاني، وكتاب(علل الافلاك)[72].

2- **الكتب المطولة**. التي جاءت بالبراهين الهندسية وتشتمل على كافة الجداول العددية التي لاغنى عنها في الاعمال الفلكية، ومن أهمها كتاب(المجسطي) لابي الوفاء البوزجاني، و(القانون المسعودي) لابي الريحان البيروني[73].

3- **كتب الازياج**. وهي كتب أعدت للذين يعلمون برصد النجوم والكواكب وحساب مواقعها وابعادها وحركاتها مثل(الزيج الصابئ) لمحمد ابن جابر بن سنان البتاني.

4- **كتب مواضيع فلكية معينة**. كالتقاويم والمصنفات في عمل الآلات واستخدامها أو في وصف الصور السماوية، وتعيين مواضع النجوم في الطول والعرض، ومن أشهر هذه الكتب كتاب(جامع المبادئ والغايات) لابي علي الحسن المراكشي، وكتاب(الكواكب والصور) لابي الحسين عبد الرحمن بن عمر الصوفي[74]. وقد اتخذت المؤلفات الجغرافية التي نحت منحى فلكياً اسم (علم الاطوال والعروض) أو اسم (تقويم البلدان)، وفيما يأتي نماذج لاهم علماء العرب والمسلمين و مؤلفاتهم في الفلك والجغرافية الفلكية[75]:

1- مُحَمَّد بن احمد ابو الريحان البيروني الخوارزمي وكتابه(التفهيم لاوائل صناعة التنجيم) إذ وضع نظرية لاستخراج محيط الارض يذكرها في كتابه(القانون المسعودي)، وله كتاب(الآثار الباقية من القرون الخالية)[76]، كما تكتسب آراؤه الفلكية ومحاولاته لقياس محيط الارض ورأيه في حركاتها أهمية خاصة ايضاً[77].

2- سهراب وكتابه(عجائب الاقاليم السبعة الى نهاية العمارة) وقد اكتسب هذا الكتاب أهمية خاصة ضمن كتب الجغرافية الفلكية أو الرياضية، وتناول فيه ذكر المدن ثم البحار والجزر والجبال والمنابع والانهار، كلاً منها على انفراد حسب تسلسلها ضمن الاقاليم السبعة، اي على هيئة جداول فلكية[78].

3- أبو عبدالله مُحَمَّد بن موسى الخوارزمي وكتابه(صورة الارض) عبارة عن جداول فلكية واشبه بـ(الازياج) منه بكتاب جغرافي اعتيادي[79]، إذ يعالج الكتاب بصفة اساسية خطوط الطول وعرض الاماكن، وكتاب(الزيج) في جزأين يعرف بأسم(السند هند) ويأخذ فكرة القوى المتوسطة من السيدانتا(السند هند)، ويستعمل المؤلف المعلومات الفارسية في معادلاته بالاضافة الى فكرة بطليموس الواضحة في دراسته عن ميل دائرة البروج.

4- الفرغاني احمد بن مُحَمَّد بن كثير وكتابه(الحركات السماوية وجوامع علم النجوم) يضم الكتاب وصفاً عن العالم على اساس الاقاليم السبعة، وهو بحث اساسي في الفلك كُتب بوجه عام على ضوء افكار يونانية، بالإضافة إلى كتابين آخرين الأول عن الاصطرلاب ويعالج الكتاب الثاني كيفية عمل الرخامات(الساعة الشمسية).

5- أبو يوسف يعقوب بن اسحاق الكندي لديه(الرسالة الكبرى في الربع المسكون) وهي مفقودة، ورسالة كبرى في(علة المد والجزر)[80]، وكتاب(رسم المعمور من الارض) ويحتوي على خرائط وصور من الارض، ورسالة(استخراج بُعد مركز القمر من الارض)[81]، له 16 كتاب في الفلك والجغرافية الفلكية[82].

6- البلخي المعروف بأبي معشر وقد عالج بحثه الفلكي(كتاب المدخل الكبير) المجال الذي عالجه كتاب المجسطي لبطليموس[83].

7- أبي عبد الله مُحَمَّد بن جابر بن سنان الحراني الصابي المعروف بالبتاني كتاب(الزيج الصابئ) وهو الكتاب الوحيد في الفلك من المؤلفات[84] التي تم التوصل اليها وقد تضمن نتائج ارصاده للكواكب الثابتة، وقد حدد فيه ميل دائرة الكسوف(فلك البروج) بدقة كبيرة وطول السنة والفصول ومدار الشمس وبحث في حركات القمر والكواكب السيارة وصحح بعض المعلومات عنها، كما حدد العديد من الاخطاء البطليموسية[85]، وكذلك ايضاً كتاب(المقالات الاربعة) والذي صحح فيه آراء بطليموس[86].

8- ابو الحسن ثابت بن قره الصابي(رسالة في سنة الشمس بالارصاد) ويعالج الكتاب بعض الملاحظات عن الشمس باستعمال عقرب الساعة الشمسية، بالاضافة إلى مؤلفات أخرى تنسب له مثل كتاب في الآت الساعات التي تسمى رخامات وكتاب(كلام ثابت بن قرة في الحياة) وكتاب(رسالة في ذكر الافلاك)، بالاضافة إلى تعريبه لكتاب الجغرافية لبطليموس وكتاب جالن(كتاب الماء والهواء)[87].

9- قسطا بن لوقا(رسالة عمل بالكرة النجومية) يتناول فيه القبة السماوية وشكل القبة وغيرها من المسائل الفلكية.

10- عبد الرحمن الصوفي كتاب(صور الكواكب الثمانية والاربعين) إذ قام بمراجعة النجوم التي وردت بكتاب بطليموس الذي يحمل عنوان(المجسطي) بدقة اكبر مما حدث في اي وقت قبل ذلك، وقد وضع الصوفي وصفاً عن السماء المرصعة

بالنجوم وبقي هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يجد له نظير، ويعد كتابه واحداً من أرقى الكتابات الخاصة بالفلك الاسلامي القائم على الملاحظة مثل كتاب(الزيج الصابي) و(الزيج الحاكمي) و(زيج بهادور خاني)[88]، وكتاب(النجوم الثابتة) وهو من أحسن الكتب التي وضعت في علم الفلك إذ جمع فيه أكثر من الف نجم وارفقه بالخرائط والصور الملونة ورسم اشكال النجوم على صور الانسان والحيوان وذكر اسمائها العربية التي لايزال بعضها مستعملاً حتى الوقت الحاضر مثل الدب الاكبر والدب الاصغر والحوت والعقرب[89].

11- ابو الفدا(كتاب الاطوال والعروض) وهو احد المصادر المهمة التي استعملها في مؤلفاته تحت أسم الفارسي وهو أسم غير معروف لدى المؤرخين[90].

12- أبن يونس الصوفي(الزيج الحاكمي الكبير) وقد عد العرب هذا الكتاب واحداً من اهم الكتب في الفلك في العصور الوسطى[91].

13- يعقوب بن طارق وكتابه(تركيب الفلك) الذي جمع بين ثناياه المعلومات التي استقاها من العلماء الهنود[92].

14- ابن رسته وموسوعته(الاعلاق النفيسة) التي احتوت على معلومات قيمة ونادرة في علم الجغرافية والرياضيات الفلك، إذ اعتمد في تألبف موسوعته على مؤلفات علماء العرب والمسلمين الاوائل البارزين في العلوم التجريبية لذا اخرجها موسوعة متكاملة[93].

المبحث الرابع

(أهمية التراث العلمي العربي معرفياً وتقنياً وحضارياً)

يشمل التراث العلمي العربي جزءاً كبيراً من التاريخ العلمي والحضاري، ويخص الحضارة الاسلامية ودورها الرائد في مسيرة الحضارة الانسانية، بشهادة المنصفين من المؤرخين، لكن البعض يغفلون هذا الدور الاسلامي الرائد، في الوقت الذي يحاولون فيه ان يؤرخوا لنظرية العلم بإيجاد اساس لها عند افلاطون وارسطو في الحضارة الاغريقية أو عند **بيكون وديكارت ومل**، وغيرهم من رواد النهضة العلمية الحديثة[94]، إن الفوائد التي نجنيها من تحقيق تراثنا العلمي ودراسته عديدة ومتنوعة، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر الاتي:

1- إثراء المدخل التاريخي في تدريس العلوم، وتنمية الحس النقدي والثقة بالنفس لدى الناشئة، والوقوف على طبيعة التطور العلمي ومنهجية البحث والتفكير في العلوم المختلفة.

2- تصحيح تأريخ العلم بكشف حالات الغش الفكري والقرصنة العلمية التي حدثت من جانب بعض المؤرخين والنقلة والمستشرقين في حق تراثنا العربي والاسلامي وأعلامه الرواد.

3- التأصيل الجيد لمختلف فروع العلم المعاصر(البصريات – الصوتيات – الوراثة – البيئة – الجيولوجيا – الفلك).

4- الكشف عن المزيد من النظريات والاختراعات المتقدمة في التراث الاسلامي، مثلاً قوانين الحركة والجاذبية التي اكتشفها البيروني وابن ملكا البغدادي والحسن الهمداني قبل غاليلو ونيوتن بعدة قرون.

5- يمكن توظيف نصوص جيدة من التراث العلمي العربي لأغراض التأصيل لمناهج البحث العلمي ونظريات فلسفة العلم المعاصرة، وهنا يمكن الإشارة إلى ماذكره ابن الهيثم في مقدمة كتابه(المناظر) عن المنهج العلمي ومقارنته بآراء فرنسيس بيكون وغيره، وما ذكره في مقدمة كتابه في(الشكوك على بطليموس) ومقارنته بمبدأ التكذيب المنسوب إلى كارل بوبر، كما تجدر الاشارة الى الثورة العلمية التي بدأت بجبر الخوارزمي وبصريات ابن الهيثم وجاذبية الهمداني وغيرهم في ضوء آراء توماس كون، وهنا يجد الباحث في تراثنا العلمي مدداً متدفقاً ومتجدداً لدراسات مستقبلية مقارنة في مجالات الفكر العلمي ، بالإضافة إلى المنهج العلمي التجريبي الذي وضعه ابن الهيثم في القرن العاشر الميلادي، وكان اساساً لحركة التقدم العلمي واختراع المستقبل .

6- تتضمن مخطوطات العلوم إفادات مباشرة وغير مباشرة تغني مؤرخي الحضارة، مثال ذلك أن كتاب أبي الوفاء البوزجاني في(المنازل السبع) أو(ما يحتاج إليه العمال والكتاب من صناعة الحساب)، تضمنا أدق البيانات عن الضرائب ونظام الخراج وأعطيات العسكر، مما يعد إضافة فريدة لا توجد في غيرهما[95].

7- يمكن الافادة من التراث العلمي العربي في ميادين تطبيقية عديدة منها:

أ- بفضل المعلومات الجيولوجية والتعدينية التي تضمنها كتاب(الجوهرتين) للهمداني، اهتدت بعثة المسح الجيوفيزيائي لمعرفة موارد اليمن المعدنية والبترولية إلى اكتشاف العديد من المناجم المهمة التي تحتوي على خامات الزنك والحديد والرصاص الى جانب الفضة بكميات تجارية.

ب- كتب باحث غربي عن الفولاذ الدمشقي أنه اكثر انواع الفولاذ صلابة، وسرد تاريخ دراسته من جانب الاوربيين، وأشار إلى أهميته في الصناعات الحديثة.

ت-جاء في عدد من الكتب التراثية وصف دقيق للهزات الزلزالية التي تعرضت لها البلدان العربية والاسلامية خلال القرون الماضية، منها كتاب(صفة جزيرة العرب) للهمداني، وكتاب(بدائع الزهور و وقائع الدهور) لابن إياس، وكتاب(كشف الصلصلة عن وصف الزلزلة) لجلال الدين السيوطي وغيرها، ولاشك أن مثل هذه المؤلفات التراثية تعد بمثابة سجلات زلزالية موثقة على أساس من الملاحظة والتجريب.

ث- يزخر التراث الاسلامي بالعديد من المؤلفات في مجالات علوم النبات والحيوان والعلوم الزراعية وعلم الرعي والمراعي، منها كتاب (النبات) للدينوري، وكتاب(جامع فوائد الملاحة في جوامع فوائد الفلاحة) لرضي الدين بن مُحَمَّد الغزي، وكتاب(الفلاحة النبطية) لابي بكر احمد بن وحشية، وكتاب (الفلاحة الاندلسية) لابي زكريا مُحَمَّد بن العوام الاشبيلي، وقد تُرجم إلى الاسبانية والفرنسية ، ويمكن الاستفادة من هذه المؤلفات التراثية حاضراً ومستقبلاً في تحديد العوامل الأكثر في زحف الملوحة والجفاف على مناطق عديدة من الاراضي العربية والاسلامية التي تعجز الآن عن تلبية احتياجات اهلها،

والاسماء العربية للنباتات كثيرة في التراث العلمي الزراعي وتحتاج من المحققين العرب الهمة للكشف عن كنوز علمية وتعريبية في غاية الاهمية للاجيال القادمة.

ج- توجد مؤلفات تراثية عديدة يمكن الاستفادة منها في مجال طب الاعشاب، فقد انشات في الهند والصين وباكستان معاهد وكليات لتدريسه، ويدعو بعض الباحثين الغربيين الى إحياء تدريس الطب العربي وإنشاء اللوائح والانظمة الضابطة للاطباء والصيادلة الممارسين لها[96].

ح- يهتم البتحثون المعاصرون بدراسة الاساس العلمي للتصميمات الهندسية التي قامت عليها تقنية العقود والقباب باشكالها المختلفة وزخارفها المتنوعة[97].

خ- كتب التراث العلمي والتقني تفيد كثيراً في مجال التربية والتعليم ، لتدريب الطلاب على إعادة تركيب بعض الاجهزة والالات البسيطة، فقد كان المهندسون والتقنيون في عصر الحضارة العربية الاسلامية يتبعون منهجاً رائداً في كل اعمالهم ويبدأون في الحالات الصعبة برسم مخططات ثم يصنعون نموذجاً مصغراً لما ينوون تنفيذه[98].

ويمكن عرض نماذج للجغرافية الإسلامية ومايقابلها من الجغرافية المعاصرة وبعض الحقائق العلمية التي توصل اليها علماء العرب والمسلمون وهي تمثل آفاق المعاصرة في تراثنا العلمي، وذلك على سبيل المثال لا الحصر، منها:

1- تميز علماء العرب المسلمين عن الإغريق بإعتمادهم على التجربة العلمية، فأظهروا براعة في علم الفلك الكروي، والمثلثات الكروية، وبرعوا في قياس الزمن وصنعوا أول ساعة ميكانيكية .

2- كان لاهتمامهم بالرياضيات والجبر دور كبير في تطوير علم الفلك، فقد ظهرت الصيغة الرياضية للقانون الفلكي في صورة الازياج الحسابية، التي تضمنت نتائج الارصاد والقياسات الدقيقة والبراهين الهندسية والحسابية.

3- تمكنوا من حساب فلك الارض على مستوى دائرة البروج، وكانت النتيجة التي توصلوا اليها(23 درجة و35 دقيقة) ونسبة الخطأ فيها لا تتجاوز بضع دقائق.

4- برعوا في صنع أجهزة الرصد الفلكي مثل جهاز الاسطرلاب، والمزولة الشمسية، واللبنة، والحلقة الاعتدالية، وذات الاوتار، وذات الحلق، وذات الشعبتين، وذات الجيب، والتام، والمسطح، والهلالي.

5- استخدموا الكثير من المراصد الفلكية، التي كانت أول مراصد فلكية، ومنها المرصد المأموني في بغداد، ومرصد جبل قاسيون في دمشق، والمرصد الحاكمي في مصر، ومرصد الدينوري في اصفهان، ومرصد الغ – بك في سمرقند.

6- كان لهم الفضل في تمييز النجوم وتسميتها بأسماء عربية مختلفة، وهي لاتزال الاسماء العلمية المعتمدة باللاتينية حتى الآن.

7- أبعدوا علم الفلك عن التنجيم الذي استمر في اوربا الى القرن التاسع عشر.

8- جعلوا علم الفلك علماً تجريبياً رياضياً، يعتمد على الملاحظة الحسية، ويصنع الآت الرصد لتفسير الظواهر الفلكية ورصد الاجرام السماوية، ولم يقفوا عند حد التنظير، كما صححوا الكثير من اخطاء بطليموس كإنحراف دائرة البروج ومواقيت

اعتدال الليل والنهار طول السنة وصححوا التقاويم والجداول الفلكية (الازياج)، بالإضافة إلى رصدهم الاعتدالين وضبط حركة الشمس وقالوا باستدارة الارض[99].

وهكذا كان علماء الجغرافية المسلمون رواد في وضع المنهج العلمي السليم، و وضعوا اللبنات الاولى في صرح ظل يعلو حتى وصل إلى ماهو عليه الآن[100].

الخاتمة

عكست كتابات العلماء العرب والمسلمين في علم الفلك تأثراً بعلوم الامم التي سبقتهم من الفرس والهنود واليونان، وكذلك ايضاً كشفت عن الاضافات العظيمة والاساسية التي انجزوها في هذا الحقل، وإذا كان علم الفلك العربي قد تأثر في طوره المبكر بكتاب بطليموس (المجسطي)، فإن عشرات العلماء العرب و المسلمين قد ساهموا فيما بعد بتطوير هذا العلم واستقلوا به عن التأثير اليوناني بل وبلغوا فيه الذروة في العلوم القديمة، وقد ايدوا الفرضيات اليونانية حول الارض والكواكب، فآمنوا بأن الارض كروية وانها ثابتة لا تتحرك في وسط الكون، كذلك قاموا بانجازات فلكية عظيمة منها قياس درجة من درجات الطول، وقد مكنهم ذلك من التوصل الى تقدير مقارب لمحيط الارض، وقاموا ايضاً بوضع ازياج دقيقة لتعيين حركات الكواكب في افلاكها واستخراج مواضعها من السماء، وحققوا في هذا الفن الرياضي براعة عظيمة، ولا تزال الكثير من أسماء النجوم شائعة بمسمياتها العربية في علم الفلك الاوربي، كذلك ادى الاهتمام البالغ بعلم الفلك إلى بناء المراصد الضخمة في مدن عديدة من بلدان العالم الاسلامي الشاسعة وكان البعض منها على درجة بالغة من الدقة والضبط، وهكذا تنوعت انجازاتهم في هذا الحقل فمكنتهم من رصد تحركات النجوم والكواكب في السماء واستخدام مجموعاتها في التعرف على الاتجاهات في عرض البحر، كما مكنهم من تعيين مواقع المدن والبحار والجبال والبلدان حسب خطوط الطول والعرض بل ومكنهم ايضاً من رسم خرائط جيدة للارض، وهكذا يمكن القول بأن الجغرافية العربية القديمة التي ظهرت في عهد يطلق عليه في التاريخ الاوربي(العصور المظلمة) تمثل المفاهيم التي توصلت اليها والحقول التي طرقتها والافكار التي دانت بها نقلة هامة في تاريخ الفكر الجغرافي العالمي.

الهوامش

1- أحمد فؤاد باشا ، افاق المعاصرة في تراثنا العلمي – ضرورات إحيائه تنوع مصادره خصوصيات تحقيقه ، ط1، مكتبة الامام البخاري للنشر والتوزيع ، 2010 ، ص36.

2- مُحَمَّد احمد ، اسهامات العرب في النهضة الاوربية الحديثة رؤية جديدة ، مجلة دراسات تاريخية – العددان 115 – 116 ، 2011، ص 19.

3- عباس محمود العقاد ، أثر العرب في الحضارة الاوربية ، ط2 ، نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع ، 2002 ، ص43.

4- مُحَمَّد عباس العبيدي ، الافق الجغرافي ودوره في تطور المعرفة الجغرافية ، ط1 ، دار الوضاح للنشر- بغداد ، 2019 ، ص108 – 109.

5- ابراهيم مُحَمَّد احمد البلولة ، اسهامات العلماء المسلمين في تطوير علم الجغرافيا ، مجلة دراسات دعوية ، العدد 7، 2004 ، بلا رقم صفحة.

6- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين ، التراث الجغرافي الاسلامي ، ط3 ، دار العلوم للطباعة والنشر ،1999، ص21.

7- الفانا مصطفى حمود ، موسوعة الفلك ، الكون ، البيئة ، والتلوث ، اشراف: مُحَمَّد حمود، دار الفكر اللبناني - بيروت ، 1994 ، ص6 – 7.

8- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين، الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان، ط2، دار الخريجي للنشر والتوزيع- الرياض، 1996، ص53-54.

9- مُحَمَّد علي الفرا ، الفكر الجغرافي في العصور القديمة والوسطى ، ط 1، مكتبة الفلاح- الكويت، 1987،ص 38.

10- المصدر نفسه ، ص 36.

11- المصدر نفسه ، ص 38.

12- عبد العظيم احمد عبد العظيم ،الفكر الجغرافي والكشوف الجغرافية، مكتبة الاسراء- الاسكندرية، 2014 ، ص 40.

13- مُحَمَّد علي الفرا ، مصدر سابق ، ص 39.

14- عامر عبدالله الجميلي ، المعارف الجغرافية عند العراقيين القدماء، ط 1، مطبعة هاوار- دهوك ، 2011 ، ص49.

15- مُحَمَّد علي الفرا ، مصدر سابق ، ص27 – 28 .

16- عبد العظيم احمد عبد العظيم ، مصدر سابق ، ص 24.

17- مُحَمَّد علي الفرا ، مصدر سابق ، ص 28.

18- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين ، الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان ، مصدر سابق ، ص55.

19- المصدر نفسه ، ص 65.

20- عامر عبدالله الجميلي ، مصدر سابق ، ص 50.

21- شاكر خصباك ، علي مُحَمَّد المياح ، الفكر الجغرافي تطوره وطرق بحثه ، مطبعة جامعة بغداد - بغداد ، 1983 ، ص 10.

22- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الفلك في الحضارة العربية والاسلامية ، ط2، مكتبة التوبة - الرياض،1993، ص16.

23- مُحَمَّد حسين علي السويطي ، معارف الجغرافية الفلكية في مرويات الامام جعفر الصادق(عليه السلام) ، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد الثاني والعشرين ، 2016 ، ص565.

24- الفانا مصطفى حمود، مصدر سابق ، ص 5.

25- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين ، الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان ، مصدر سابق ، ص 141.

26- احمد فؤاد باشا ، التراث العلمي للحضارة الاسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة ، ط1 ، مطابع دار المعارف - مصر ، 1983، ص 94.

27- مُحَمَّد حسين علي السويطي ، مصدر سابق ، ص565.

28- القران الكريم ، سورة ال عمران ، الاية 190-191.

29- الفانا مصطفى حمود ، مصدر سابق ، ص 6.

30- مُحَمَّد علي الفرا ، مصدر سابق ، ص 185.

31- السنيور كرلونيلنو ، علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ، (ملخص المحاضرات التي القاها بالجامعة المصرية ، ط2 ، اوراق شرقية للطباعة والنشر والتوزيع – بيروت ،1993 ، ص 136.

32- محمود عصام الميداني ، خطوط الطول والعرض وقياس محيط الارض في الجغرافيا العربية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، رسائل جغرافية 158 ، 1993 ، ص7 – 8.

33- المصدر نفسه ، ص13.

34- المصدر نفسه ، ص14.

35- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية،ط2، مكتبة التوبة ،1993، ص63.

36- محمود عصام الميداني ، مصدر سابق ، ص14 – 15.

37- احمد فؤاد باشا ، مصدر سابق ، ص 95.

38- ضياء الدين علوي ،الجغرافيا العربية في القرنين التاسع والعاشر الميلاديين (الثالث والرابع الهجريين) ، تعريب وتحقيق : عبدالله يوسف الغنيم ، طه مُحَمَّد جاد، ط1 ، وحدة البحث والترجمة ،االجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت، 1980 ، ص195.

39- محمود عصام الميداني ، مصدر سابق ، ص17.

40- المصدر نفسه ، ص18.

41- المصدر نفسه ، ص12.

42- قدري حافظ طوقان ، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك ، ط1، هدية المقتطف السنوية ،1941 ، ص61.

43- المصدر نفسه ، ص64.

44- ابن خرداذبه ، ابو القاسم عبدالله،المسالك والممالك ، منشورات مكتبة المثنى ، مطابع بريل – ليدن، 1873، ص 4.

45- شاكر خصباك ، الجغرافيا عند العرب، المؤسسة العربية للدار والنشر، ط1، بيروت، 1986، ص23.

46- المصدر نفسه ، ص29.

47- ابن خرداذبه ، ابو القاسم عبدالله ، مصدر سابق ، ص4.

48- المصدر نفسه ، ص25 – 26.

49- شاكر خصباك ، الجغرافيا عند العرب ، مصدر سابق ، ص24 – 27.

50- اخوان الصفا وخلان الوفا ، رسائل اخوان الصفا وخلان الوفا ، ج1، ، منشورات المكتبة التجارية الكبرى – القاهرة ، 1928، ص 113.

51- السنيور كرلونيلنو ، مصدر سابق ، ص252.

52- رائد راكان قاسم الجواري ، الاصالة والابداع الجغرافي عند الجغرافيين العرب ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، المجلد 12، العدد 2 ،2012 ، ص454.

53- المصدر نفسه ، ص455.

54- نفيس احمد فتحي ، جهود المسلمين في الجغرافيا ، ترجمة : فتحي عثمان ، سلسلة الالف كتاب 272، مطابع دار القلم – القاهرة ،1947 ، ص192.

55- ابراهيم مُحَمَّد احمد البلولة ، اسهامات العلماء المسلمين في تطوير علم الجغرافيا ، مجلة دراسات دعوية ، العدد 7، 2004 ، بلا رقم صفحة.

56- نفيس احمد فتحي ، مصدر سابق، ص192.

57- ابن رسته، ابو علي احمد بن عمر ، الاعلاق النفسية ، الجزء السابع ، منشورات مكتبة المثنى – عن طبعة ليدن ، 1891، ص17 – 18.

58- المسعودي ، ابو الحسن علي ، التنبيه والاشراف : فتحي عثمان ، منشورات مكتبة الخياط ، بيروت ،1965 ، ص31 – 32.

59- اخوان الصفا وخلان الوفا ، مصدر سابق ، ص 111 – 112.

60- نفيس احمد فتحي ، مصدر سابق ، ص 87.

61- قدري حافظ طوقان ، مصدر سابق ، ص 92.

62- المصدر نفسه ، ص 188.

63- اغناطيوس كراتشكوفسكي ، تاريخ الادب الجغرافي العربي ، ترجمة : صلاح الدين هاشم ، الجزء الاول، منشورات الجامعة العربية ،1961 ، ص 85.

64- نفيس احمد فتحي ، مصدر سابق، ص 89.

65- ابراهيم مُحَمَّد احمد البلولة ، مصدر سابق ، بلا رقم صفحة.

66- محمود عصام الميداني ، مصدر سابق ، ص8 – 9.

67- ابراهيم مُحَمَّد احمد البلولة ، مصدر سابق ، بلا رقم صفحة.

68- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الفلك في الحضارة العربية والاسلامية ، مصدر سابق ، ص41.

69- محمود عصام الميداني ، مصدر سابق ، ص 8 .

70- شاكر خصباك، الجغرافيا عند العرب ، مصدر سابق ، ص19.
71- محمود عصام الميداني ، مصدر سابق ، ص12.
72- السنيور كرلونيلنو ، مصدر سابق ، ص40.
73- المصدر نفسه ، ص20.
74- المصدر نفسه ، ص42 .
75- شاكر خصباك ، الجغرافيا عند العرب ، مصدر سابق ، ص17.
76- محمود عصام الميداني ، مصدر سابق ، ص58.
77- شاكر خصباك، الجغرافيا عند العرب ، مصدر سابق ، ص22.
78- سهراب ، عجائب الاقاليم السبعة الى نهاية العمارة ، فينا، 1929، ص5.
79- شاكر خصباك ، الجغرافيا عند العرب ، مصدر سابق ، ص20.
80- ضياء الدين علوي ، مصدر سابق ، ص 50 – 52.
81- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية ، مصدر سابق ، ص68.
82- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين ، التراث الجغرافي الاسلامي ، مصدر سابق ، ص 21.
83- ضياء الدين علوي ، مصدر سابق ، ص 53.
84- شاكر خصباك ، الجغرافيا عند العرب ، مصدر سابق ، ص21.
85- المصدر نفسه ، ص21.
86- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين ، التراث الجغرافي الاسلامي ، مصدر سابق ، ص 21 .
87- ضياء الدين علوي ، مصدر سابق ، ص 58.
88- المصدر نفسه ، ص 77.
89- احمد فؤاد باشا، التراث العلمي للحضارة الاسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة ، مصدر سابق، ص 101.
90- ضياء الدين علوي ، مصدر سابق ، ص 78.
91- المصدر نفسه ، ص 79.
92- اغناطيوس يوليانوفتش كراتشكوفسكي ، مصدر سابق ، ص 72.
93- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية، مصدر سابق ، ص85.
94- محمود فهمي حجازي ، التراث العلمي العربي شيء من الماضي ام زاد للآتي ، بحوث ومناقشات ندوة قضايا المخطوطات3 (التراث العلمي العربي – مناهج تحقيقه وإشكالات نشره) ، معهد المخطوطات العربية – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 2000 ، ص28.

95- احمد فؤاد باشا ، آفاق المعاصرة في تراثنا العلمي – ضرورات إحيائه .. تنوع مصادره.. خصوصيات تحقيقه ، مصدر سابق، ص 48 -50.

96- المصدر نفسه ، ص38.

97- محمود فهمي حجازي ، مصدر سابق ، ص36 - 38 .

98- المصدر نفسه ، ص40.

99- يوسف أبو العدوس ، منهج البحث العلمي وتطبيقاته عند العلماء العرب القدامى ، المجلد 5 ، العدد 8 ، المجلة الدولية للبحوث الاسلامية والانسانية المتقدمة ، 2015 ، ص19 – 20.

100- مُحَمَّد محمود الصياد ، منهج العلماء المسلمين في البحث الجغرافي ، بحوث المؤتمر الجغرافي الاسلامي الاول ، المجلد الثالث ، مركز البحوث ، مطابع جامعة الامام مُحَمَّد بن سعود الاسلامية ، 1984 ، ص 497 .

المصادر

1- القران الكريم .

2- ابراهيم مُحَمَّد احمد البلولة ، اسهامات العلماء المسلمين في تطوير علم الجغرافيا ، مجلة دراسات دعوية ، العدد 7، 2004.

3- ابن خردذابه ، ابو القاسم عبدالله ، المسالك والممالك ، منشورات مكتبة المثنى ، مطابع بريل – ليدن، 1873.

4- ابن رسته ، ابو علي احمد بن عمر ، الاعلاق النفسية ، الجزء السابع ، منشورات مكتبة المثنى – عن طبعة ليدن ، 1891.

5- احمد فؤاد باشا ، التراث العلمي للحضارة الاسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة ، ط1 ، مطابع دار المعارف - مصر ، 1983.

6- أحمد فؤاد باشا ، افاق المعاصرة في تراثنا العلمي – ضرورات إحيائه تنوع مصادره خصوصيات تحقيقه ، الطبعة الاولى ، مكتبة الامام البخاري للنشر والتوزيع ،2010 .

7- اخوان الصفا وخلان الوفا ، رسائل اخوان الصفا وخلان الوفا ، ج1 ، منشورات المكتبة التجارية الكبرى – القاهرة ، 1928.

8- اغناطيوس كراتشكوفسكي ، تاريخ الادب الجغرافي العربي ، ترجمة : صلاح الدين هاشم ، الجزء الاول، منشورات الجامعة العربية ،1961.

9- السنيور كرلونيلنو ، علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ،(ملخص المحاضرات التي القاها بالجامعة المصرية) ، الطبعة الثانية ، اوراق شرقية للطباعة والنشر والتوزيع - بيروت ،1993.

10- الفانا مصطفى حمود ، موسوعة الفلك ، الكون ، البيئة ، والتلوث ، اشراف: مُحَمَّد حمود، دار الفكر اللبناني – بيروت ، 1994.

11- المسعودي ، ابو الحسن علي ، التنبيه والاشراف : فتحي عثمان ، منشورات مكتبة الخياط ، بيروت ،1965.

12- رائد راكان قاسم الجواري ، الاصالة والابداع الجغرافي عند الجغرافيين العرب ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، المجلد 12، العدد 2 ،2012.

13- شاكر خصباك ، علي مُحَمَّد المياح ، الفكر الجغرافي تطوره وطرق بحثه ، مطبعة جامعة بغداد – بغداد ، 1983.

14- شاكر خصباك، الجغرافيا عند العرب، المؤسسة العربية للدار والنشر، ط1، بيروت، 1986.

15- ضياء الدين علوي ،الجغرافيا العربية في القرنين التاسع والعاشر الميلاديين (الثالث والرابع الهجريين) ، تعريب وتحقيق : عبدالله يوسف الغنيم ، طه مُحَمَّد جاد، ط1 ، وحدة البحث والترجمة ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ،1980.

16- عامر عبدالله الجميلي ، المعارف الجغرافية عند العراقيين القدماء، ط 1، مطبعة هاوار- دهوك ، 2011.

17- عباس محمود العقاد ، أثر العرب في الحضارة الاوربية ، ط2 ، نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع ، 2002.

18- عبد العظيم احمد عبد العظيم ،الفكر الجغرافي والكشوف الجغرافية، مكتبة الاسراء- الاسكندرية، 2014.

19- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الفلك في الحضارة العربية والاسلامية، ط2 ، مكتبة التوبة – الرياض ،1993.

20- علي بن عبدالله الدفاع ، رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية ، ط2 ، مكتبة التوبة ،1993.

21- قدري حافظ طوقان ، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك ، ط1، هدية المقتطف السنوية ،1941.

22- مُحَمَّد احمد ، اسهامات العرب في النهضة الاوربية الحديثة رؤية جديدة ، مجلة دراسات تاريخية – العددان 115 – 116 ، 2011.

23- مُحَمَّد حسين علي السويطي ، معارف الجغرافية الفلكية في مرويات الامام جعفر الصادق(عليه السلام)، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد الثاني والعشرين ، 2016.

24- مُحَمَّد عباس العبيدي ، الافق الجغرافي ودوره في تطور المعرفة الجغرافية ، ط1 ، دار الوضاح للنشر- بغداد ، 2019 .

25- مُحَمَّد علي الفرا ، الفكر الجغرافي في العصور القديمة والوسطى ، ط 1، مكتبة الفلاح- الكويت، 1987.

26- مُحَمَّد محمود الصياد ، منهج العلماء المسلمين في البحث الجغرافي ، بحوث المؤتمر الجغرافي الاسلامي الاول ، المجلد الثالث ، مركز البحوث ، مطابع جامعة الامام مُحَمَّد بن سعود الاسلامية ، 1984.

27- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين ، التراث الجغرافي الاسلامي ، ط3 ، دار العلوم للطباعة والنشر ،1999.

28- مُحَمَّد محمود مُحَمَّدين، الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان، ط2، دار الخريجي للنشر والتوزيع- الرياض، 1996.

29- محمود عصام الميداني ، خطوط الطول والعرض وقياس محيط الارض في الجغرافيا العربية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، رسائل جغرافية158 ،1993.

30- محمود فهمي حجازي ، التراث العلمي العربي شيء من الماضي ام زاد للآتي ، بحوث ومناقشات ندوة قضايا المخطوطات3 (التراث العلمي العربي – مناهج تحقيقه وإشكالات نشره) ، معهد المخطوطات العربية – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 2000.

31- نفيس احمد فتحي ، جهود المسلمين في الجغرافيا ، ترجمة : فتحي عثمان ، سلسلة الالف كتاب 272، مطابع دار القلم – القاهرة ،1947.

32- يوسف أبو العدوس ، منهج البحث العلمي وتطبيقاته عند العلماء العرب القدامى ، المجلد 5 ، العدد 8 ، المجلة الدولية للبحوث الاسلامية والانسانية المتقدمة ، 2015 .