ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

The Contributions of Arab Muslim in the Astronomical Geography

Sahmy khidher Ali

The general Directorate of Kirkuk

* *Corresponding author: E-mail* : lyly842598@gmail.com

***Keywords*:**
-Astronomical geography .
-Muslims Arabs .
-Arab Astronomy .
-Astronomical tables .
-Longitude and latitude .
-Earth shape .

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	6 Aug 2023
Received in revised form	19 Aug 2023
Accepted	21 Aug 2023
Final Proofreading	10 Sept 2023
Available online	20 Sept 2023

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

The works of Arab Muslim geographers have made significant contributions to the study of Astronomy, resulting in a substantial increase in their understanding of celestial phenomena and its broader implications for geography. Consequently, the significance of these contributions became evident in the advancement of geographical philosophy and the field of astronomical geography.

Prior to the advent of Islam, the Arab civilization had a profound interest in celestial phenomena, including the sky, stars, and planets. They adeptly used the knowledge derived from observing the positions of celestial bodies to navigate and orient themselves throughout their journeys. However, the emergence and subsequent expansion of Islam led to a significant advancement in the field of Astronomy. This progress was accompanied by the development of many devices and instruments, including Astrolabes, Sundials, Azimuths, Strings, several kinds of compasses, as well as the notable inventions of the great and tiny Ring.The individual's desire and ambition to acquire knowledge about astronomical subjects grew as a result of its connection to the fundamental principles of Islam, including prayer, fasting, and pilgrimage. These responsibilities are associated with specific time periods. Hence, the determination of both the time and direction of Qibla is exclusively reliant on celestial bodies.

© 2023 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.30.9.1.2023.07

اسهامات العرب المسلمين في الجغرافية الفلكية

م. م. سهمي خضر علي /المديرية العامة لتربية كركوك

الخلاصة:

قَدَم الجغرافيون العرب المسلمون في مضامين مؤلفاتهم إسهامات جليلة في المجال الفلكي، وكان لهذه الإسهامات الأثر الكبير في زيادة معرفتهم الفلكية بصورة خاصة ومعرفتهم الجغرافية بصورة عامة، وهذه

الإسهامات تبلورت اهميتها في تطور الفكر الجغرافي والجغرافية الفلكية .

واهتم العرب قبل الاسلام بالسماء والنجوم والكواكب واستعانوا بمواقع النجوم ليهتدوا بها في أسفارهم، ومع ظهور الاسلام وانتشاره ازدهر علم الفلك وتطورت اجهزته وآلاته كالإسطرلاب والمزاول الشمية وذات السمت وذات الاوتار وانواع البوصلات والحلقة الكبرى والصغرى، كما كثر تطلعهم وشوقهم الى معرفة الامور الفلكية لارتباطها بأركان الاسلام من صلاة وصوم وحج، وهذه الفرائض ترتبط بأوقات محددة وبأماكن معينة، وتحديد الوقت واتجاه القبلة لا يمكن أن يُعين إلا بواسطة الاجرام السماوية .

الكلمات المفتاحية:- الجغرافية الفلكية .- العرب المسلمون .- الفلك العربي .- جداول فلكية .- خطوط الطول ودوائر العرض .- شكل الارض .

المقدمة :

تعد الدراسات الفلكية من اهم الدراسات التي اهتم بها العرب والمسلمين اهتماما كبيرا بسبب طبيعة البيئة الجغرافية التي فرضت عليهم حياة الترحال الدائم لمعرفة الاماكن والكشف عن الجديد والكشف عن البيئات المجهولة وما تحويه هذه البيئات من غذاء لهم سواء كان من البر او البحر، والتي املت عليهم ضرورة مراقبة التغيرات التي تطرأ على القبة السماوية وملاحظة القمر والكواكب والاجرام السماوية والنجوم، لكي يلتمس العلاقة بين الا رض والاجرام في الكون[1]، كما قال تعالى في محكم تنزيله: ﴿وَعَلَٰمَٰتٍۚ وَبِٱلنَّجۡمِ هُمۡ يَهۡتَدُونَ﴾[2] اي الاهتداء بالنجوم ليلا في البر والبحر لمعرفة الزمان والمكان، والاستدلال بها اثناء السفر لمعرفة الاتجاهات في رحلاته البرية والبحرية خلال ترحالهم الدائم[3].

وبرزت عوامل كثيرة شدت العرب الى المعرفة الفلكية وتأتي في مقدمتها العوامل الدينية والاجتماعية، فضلاً عن وجود قضية جوهرية هي ان الدين الاسلامي دين سماوي، فالمسلم مرتبط بالسماء بقدر ارتباطه بالأرض، فالفرائض الاساسية للدين الاسلامي كانت تحتم على العرب ان يطوروا معرفتهم الفلكية لضبط اداء تلك الفرائض، ولو حللنا تلك الفرائض تحليلا يقوم على اساس علاقتها بالفلك لوجدنا فيها دوافع كثيرة لمتابعة الجوانب الفلكية[4] .

ففريضة الصلاة بمواعيدها الخمس تتطلب معرفة الوقت ومتابعة حركة الشمس ومراقبتها مراقبة دقيقة لتحديد اوقات الصلاة، وقد برز ذلك في تأكيد العرب على المزاول التي كانت تستعمل لتحديد الوقت والتي كانت معروفة منذ عصر الحضارة العراقية القديمة والتي كانت القاعدة الاولى التي انطلقت منها المعرفة الفلكية، فضلاً عن فريضة الصوم والحج التي دفعت العرب والمسلمين الى متابعة القمر ودراسة ما يرتبط بظهوره واختفائه ووضع الحسابات التي ترتبط به، وبسبب العامل الديني كانت نظرتهم الى السماء نظرة اجلال وتقدير لضبط هذه

الفروض الدينية ضبطا دقيقا فضلاً عن طبيعة الحياة وطبيعة المناخ وحرارته في فصل الصيف كان العرب يتخذون من المناطق المرتفعة نسبيا مكانا لنومهم ليلا، كما ان لصفاء السماء وظهور الاجرام السماوية بدرجة يمكن ان ترى بالعين المجردة امر بحد ذاته يجلب انتباه الانسان لمراقبة السماء والتمتع بجمال النجوم[5] .

مشكلة البحث :

ان اختيار المشكلة وتحديدها يمثل خطوة مهمة من خطوات البحث الجغرافي، والمشكلة هي شرط مسبق لقيام البحث العلمي، والبحث الذي يكون دون مشكلة علمية اصبح بحثا بلا قيمة حقيقية [6]، ومن هذا المضمار يمكن ان تصاغ مشكلة البحث بالتساؤلات الاتية :

- هل للعرب المسلمين اسهامات في تقدم وتطور الجغرافية الفلكية ؟
- ماهي الدوافع التي جعلت من العرب والمسلمين ان يهتموا بعلم الفلك ؟
- ما هو دور اصحاب الزيجات الكبرى في تطور الجغرافية الفلكية ؟

فرضية البحث :

يعرف الفرض العلمي بأنه رأي او نوع من التعميم او مسألة نظرية او اجابة محتملة ليست مؤكدة ولا مرفوضة بل تتطلب البحث من قبل الباحث[7]، او هي حل مقترح او مبدئي او اولي لمشكلة البحث، ويبنى الفرض العلمي على المعرفة العلمية والدراسة المستفيضة من قبل الباحث[8]، ومن هذه الفروض هي :

- ان للعرب المسلمين اسهامات كبيرة ومهمة في تقدم وتطور المعرفة الجغرافية الفلكية من خلال بناء المراصد الفلكية لمعرفة الوقت واوقات الفرائض الاسلامية، ولهذه الاسهامات دور في خدمة الحاضر والمستقبل من جميع النواحي العلمية والعملية .
- من اهم الدوافع التي جعلت من العرب والمسلمين ان يهتموا بعلم الفلك هي الدوافع الدينية المتمثلة بالفرائض الاسلامية والدوافع الاجتماعية المتمثلة بطبيعة الحياة التي جعلتهم يراقبون السماء ويتمتعون بما يرونه من نجوم وكواكب .
- لأصحاب الزيجات الكبرى دور مهم وكبير في المجال الجغرافي والفلكي من خلال مؤلفاتهم الفلكية (الزيجات) .

هدف البحث :

كان الدافع الرئيسي والاهم في هذا البحث هو الوقوف على حقيقة الاسهامات التي قدمها العرب المسلمين في تطوير المفاهيم الفلكية من خلال تأليف ووضع الكتب والمؤلفات التي تتحدث عن المعارف الفلكية ورفد المعرفة الجغرافية بالكثير من العلوم الفلكية المهمة في حياة الانسان، فضلا عن بيان اهم الآلات الفلكية المستعملة في حساب الفلك العربي .

منهجية البحث :

– المنهج التاريخي: ان دراسة اي موضوع جغرافي وخصوصا اذا كان من المواضيع القديمة يجب ان يتبع هذا المنهج لمعرفة المراحل التي اتبعها العرب المسلمين في المجال الفلكي وبتسلسل تاريخي منطقي .

– المنهج التحليلي: نتبع في هذا المنهج على تحليل الكتابات المتمثلة بالمراجع والمصادر الاولية، واستنباط الاقوال والآراء والاستنتاجات التي سنتوصل إليها في هذا البحث .

هيكلة البحث :

تم تقسيم البحث الى اربعة مباحث وهي : **المبحث الاول** الذي تضمن شكل الارض، بينما درس **المبحث الثاني** خطوط الطول ودوائر العرض، وتناول **المبحث الثالث** اهم الفلكيين العرب (اصحاب الزيجات الكبرى)، وتطرق **المبحث الرابع** عن اهم الآلات الفلكية المستعملة في حساب الفلك العربي.

المبحث الاول: شكل الارض:

أثار شكل الارض اهتمام الحضارات القديمة، اذ حاولت كل حضارة اعطاء شكل للأرض يتفق مع التصور الذي اعتقدت انه ملائم لها، وكان البابليون اول من ابتكر آراء حول شكل الارض[9]، فقد تصوروا ان شكل الارض على هيئة قفة مقلوبة تطفوا على سطح المحيط وتتألف من سبع طبقات، وتصوروا مركز الكون يقع كله عند منبع الفرات على منحدرات جبال طوروس[10]، وكان تصور المصريون القدماء لأفقهم الخاص المتمثل بان شكل الارض على هيئة مستطيل يمتد من الشمال الى الجنوب مثل قاع صندوق طويل قاعه مسطح او مقعر، وان السماء تمتد فوقه كالخيمة، وهذا افتراض كان يمثل وجهة نظرهم، اما شكل الارض الحقيقي سوف نذكره لاحقا عندما نطلع على كتابات علماء العرب الخاصة بشكل الارض بطريقة علمية[11] .

اما اليونانيون حسب علمائهم فقد ناقشوا بالتفصيل مسألة شكل الارض، ومن اوائل النظريات الهامة التي جاء بها فيثاغورس واتباعه هي التي تبين كروية الارض، مستندين بذلك على الايمان والمنطق[12]، اما الرومان فقد اجمع كافة باحثيها على كروية الارض واستقرارها في مركز الكون ومنهم بليني في القرن الاول الميلادي وبطليموس في القرن الثاني الميلادي[13] .

وكانت هذه الآراء مختلفة بخصوص شكل الارض، منها كان مؤيد لكروية الارض ومنها كان ينفي هذه الحقيقة، الا ان قرر القرآن الكريم ان الارض كروية في اكثر من موضع، واعطانا اكثر من دليل على ذلك[14] ، اذ قال عز وجل في محكم تنزيله: ﴿ يُكَوِّرُ ٱلَّيۡلَ عَلَى ٱلنَّهَارِ وَيُكَوِّرُ ٱلنَّهَارَ عَلَى ٱلَّيۡلِۖ

﴿٥﴾[15] ، وهذا يعني ان الارض كروية تدور حول الشمس فيحدث النهار بإشراق الشمس عليها، ويحدث الليل بغروبها[16]، وقال الله في محكم تنزيله: ﴿ وَٱلْأَرْضَ بَعْدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ﴿٣٠﴾﴾[17]، اي انه قذفها او دحرجها، والشيء الذي يدحى او يدحرج لابد ان يكون كروي او شبه كروي، وهذا ما قاله العلم الحديث بان الارض كروية [18] .

وقد تبنى الجغرافيون العرب المسلمين شكل الارض الذي ذكره القرآن الكريم، وسنذكر عدد من النصوص عند الجغرافيين تؤكد على ان الارض شكلها كروي او بيضوية الشكل[19] وهي كالآتي :

1- قول ابن خرداذبة: ((صفة الارض انها مدورة كتدوير الكرة موضوعة في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة والنسيم حول الارض وهو جاذب لها من جميع جوانبها الى الفلك وبنية الخلق على الارض ان النسيم جاذب لما في ايديهم من الخفة، والارض جاذبة لما في ايديهم من الثقل لان الارض بمنزلة الحجر الذي يجذب الحديد))[20] .

2- قول الشريف الادريسي: ((ان الارض مدورة كتدوير الكرة، والماء لاصق بها وراكد عليها ركودا طبيعيا لا يفارقها، والارض والماء مستقران في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة، ووضعهما وضع متوسط والنسيم محيط بهما من جميع جهاتها وهو لهما جاذب الى جهة الفلك او دافع لهما والله اعلم بحقيقة ذلك))[21] .

3- قول الدمشقي: ((والدليل على ان الارض كروية الشكل مستديرة ان الشمس والقمر وسائر الكواكب لا يوجد طلوعها ولا غروبها على جميع النواحي في وقت واحد، بل يرى طلوعها في النواحي المشرقية من الارض قبل طلوعها على النواحي المغربية، وغيوبها عن المشرقية قبل غيوبها عن المغربية، وكذلك خسوف القمر اذا اعتبرناه وجدناه في النواحي المشرقية والمغربية مختلفا اي متفاوت الوقت، ولو ان انسانا سار من ناحية الجنوب الى ناحية الشمال فانه يظهر له من الناحية الشمالية بعض الكواكب التي كان لها غروب فتصير ابدية الظهور، وبحسب ذلك يكون عنده من ناحية الجنوب بعض الكواكب التي كان لها طلوع فتصير ابدية الخفاء على ترتيب واحد))[22] .

4- قول المسعودي في كتابه التنبيه والاشراف: ((ان الحكمة في كون الارض كروية الشكل، انها لو كانت مسطحة كلها لا غور فيها ولا نشز يخرقها لم يكن النبات، وكانت مياه البحار سائحة على وجهها فلم يكن الزرع ولم يكن لها غدران تفضي مياه السيول اليها))[23] .

5- قول ابن رسته: ((ان الله عز وجل وضع الفلك مستديرا كاستدارة الكرة، اجوف دوارا، والارض مستديرة ايضا كالكرة، مصمته في جوف الفلك، قائمة في الهواء، يحيط بها الفلك من

جميع نواحيها بمقدار واحد من اسفلها واعلاها وجوانبها، فهي في وسطها كالمح في البيضة))[24] .

6- قول اخوان الصفا في رسالتهم الرابعة: ((والارض جسم مدور مثل الكرة، وهي واقفة في الهواء بان الله يجمع جبالها وبحارها وبراريها وعماراتها وخرائبها، والهواء يحيط بها من جميع جهاتها شرقيها وجنوبها وشمالها ومن ذا الجانب ومن ذلك الجانب، وبعد الارض من السماء من جميع جهاتها متساوي)) [25] .

خلاصة القول فيما يخص شكل الارض ان العرب المسلمين كانت اراءهم مؤيدة ان الارض شكلها كروي او بيضوي مستندين بذلك على الادلة التي جاء بها القرآن الكريم فضلاً عن الادلة العلمية التي اخذوها واستعانوا بها من الحضارات السابقة التي ايدت كروية الارض معتمدين على الايمان والمنطق العلمي، ونبذوا كل الاساطير الخرافات التي نفت بان الارض ليست كروية .

المبحث الثاني : خطوط الطول ودوائر العرض:

فيما يخص دوائر العرض فقد ظل تحديدها في الآثار القديمة مجرد شيء من الحساب البسيط ولم يكن من الميسور قياسها بدقة بسبب نقص في اجهزة القياس الدقيقة[26]، وفي هذا المجال لقد اهتم الجغرافيون والفلكيون العرب المسلمين بتحديد خطوط عرض وطول المكان لتعيين الموقع الجغرافي للمدن والظواهر الجغرافية المختلفة، والحقيقة ان اهتمامهم بتعيين مواقع المدن كان من العوامل المهمة في تطوير علم الفلك العربي، اذ استفادوا في هذا الميدان من تجارب اليونانيين الا انهم في الوقت نفسه ابتكروا طرقا جديدة اضفت على قياساتهم مزيدا من الدقة والضبط[27] .

فقد بذل العرب جهودا كبيرة لتحديد دائرة عرض المكان، ومن الوسائل المهمة في تعيين دائرة العرض هي قياس ارتفاع النجم القطبي او ارتفاع الشمس، او ارتفاع النجم حول القطبي، وقد استخدمت الوسيلة الاولى كأساس لتحديد درجة العرض اثناء عملية قياس محيط الارض التي نفذها الفلكيون في عهد المأمون[28]، بتحديد مقاس درجة من خط منتصف النهار (خط الطول الذي يمتد من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي)، وقد اختيرت لهذا المقاس المفازة الواقعة بين تدمر والرقة على الفرات وواد في ارض الجزيرة قرب سنجار بين درجتي عرض 35 و 36 درجة شمالا، ونجحوا في تقديرها بدقة، اذ كان مقدار الخطأ أقل من 1 كم[29]، فاراد المأمون ان يقف على حقيقة ذلك فسأل محمد بن موسى واخويه احمد والحسن أريد منكم ان تعملوا الطريق الذي ذكره المتقدمون حتى نبصر هل يتحرر ذلك ام لا، فسألوا عن الاراضي المستوية في اي البلاد فقيل لهم صحراء سنجار في غاية الاستواء وكذلك الكوفة، فاخذوا معهم جماعة ممن يثق بهم المأمون في اقوالهم ويركن الى معرفتهم في تحديد خطوط الطول ودوائر

العرض، وخرجوا الى سنجار وجاءوا الى الصحراء المذكورة فوقفوا في موضع منها فاخذوا ارتفاع القطب الشمالي (ارتفاع القطب من الافق يساوي عرض البلد) ببعض الآلات وضربوا في ذلك الموضع وتدا وربطوا فيه حبلا طويلا ثم مشوا الى الجهة الشمالية على استواء الارض من غير انحراف الى اليمين والى اليسار، ولما فرغ نصبوا وتدا آخر وربطوا فيه حبلا طويلا ومشوا الى جهة الشمال كفعلهم في المرة الاولى، ولم يزل ذلك دأبهم حتى انتهوا الى موضع اخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور فوجدوه قد زاد على الارتفاع الاول درجة فمسحوا ذلك القدر الذي قدروه من الارض بحبال فبلغت ستة وستين وثلثي ميل، فعلموا ان كل درجة من درجات الفلك يقابلها من سطح الارض ستة وستون ميلا وثلثان، ثم عادوا الى الموضع الذي ضربوا فيه الوتد الاول وشدوا فيه حبلا وتوجهوا الى جهة الجنوب ومشوا على الاستقامة وعملوا كما عملوا في جهة الشمال من نصب الاوتاد وشد الحبال حتى فرغت الحبال التي استعملوها في جهة الشمال ثم اخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الجنوبي قد نقص عن ارتفاعه الاول درجة واحدة، فصح حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك، ولما عاد بنو موسى الى المأمون واخبروه بما صنعوا كان موافقا لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الاوائل، وطلب تحقيق ذلك في موضع آخر وهو ارض الكوفة وفعلوا كما فعلوا في صحراء سنجار فتوافق الحسابان، فعلم المأمون صحة ما حرره القدماء في ذلك[30] .

ووفق ما تقدم استطاع الجغرافيون العرب رسم خريطة للأرض في عهد المأمون عرفت باسم الخريطة المأمونية، اذ وضع البيروني قاعدة حسابية لتسطيح الكرة الارضية أي نقل الخطوط والخرائط من الكرة الارضية الى سطح مسطح وبالعكس مما سهل رسم الخرائط الجغرافية[31] .

وخير من تحدث عن الخريطة المأمونية هو (المسعودي) في كتابه (التنبيه والاشراف) حيث قال: (رأيت هذه الاقاليم مصورة في غير كتاب بأنواع الاصباغ، واحسن ما رأيت من ذلك في كتاب جغرافية مارينوس وتفسير جغرافيا قطع الارض، وهي الصورة المأمونية التي عملت للمأمون واجتمع على صنعتها عدة من حكماء اهل عصره صور فيها العالم بأفلاكه ونجومه، وبره وبحره، عامره وغامره، ومساكن الامم والمدن وغير ذلك)[32] .

ويعلق كراتشكوفسكي على الخارطة المأمونية (بأنها تتلخص في مصور جغرافي موضحة عليه اسماء الاقطار والمدن المعروفة في كل اقليم، وفيها تم نهائيا استبدال الاسماء الكلاسيكية بأسماء عربية، أما الاطوال فقد حسبت على اساس المذهب الايراني ابتداء من المشرق كرد فعل ضد الاتجاه الغربي، او ربما كان ذلك اكثر ملائمة لطريقة الكتابة العربية من اليمين الى اليسار، وبالطبع فإن اعادة تصوير هذه الخارطة بحذافيرها امر صعب ومستحيل بسبب الغموض الذي يكتنف طبيعة الاسس التي رسمت عليها)[33] .

ومن النتائج التي ترتبت على تحديد دوائر العرض عملية اقامة المزاول الشمسية في الميادين العامة والمساجد والتي بموجبها تتحدد اوقات الصلاة ووقت النهار، وقد اتسع استعمال المزاول اتساعا واسعا فكانت اكثر ساحات بغداد تحتوي على مزاول صنعها الفلكيون العرب[34] .

أما ما يتعلق بخطوط الطول فان امر تحديدها اكثر صعوبة من دوائر العرض، اذ حدد بطليموس خط طول (صفر) ويمر من جزر الخالدات (الكناري)[35]، وحددوا العرب الجزء الشرقي منه وقسموه الى (180) خطا[36] واعتبروا مجموع خطوط الطول (360) خطا نصفها الى الشرق من الساحل المغربي لأفريقيا تنتهي بحدود الصين الشرقية في مدينة اسمها (السيلي او سيلا) وعينوا (90) درجة الى الشرق ومثلها الى الغرب من خط افتراضي يخترق قبة (الأرين) في مركز الارض الواقعة على خط الاستواء (وهي مدينة اوجين الهندية)[37] .

وقد صحح العرب الفلكيون العرب بعض القياسات الفلكية التي قدمها (بطليموس) ومثال على ذلك قياس طول البحر المتوسط الذي قدره (بطليموس) بـ (62) درجة، في حين عدله الخوارزمي الى (52) درجة، وبعده الزرقالي الذي اختزله الى (42) درجة في جدول (طليطلة) وهو الاقرب من الطول الحقيقي، كما ان تحديد المواقع التي حددها الهمداني في (صفة جزيرة العرب) تدل على ادراك فلكي متقدم وخاصة بالنسبة لخطوط الطول[38] .

ومن الجغرافيين العرب الذين اهتموا بخطوط الطول ودوائر العرض واستعان بها في رسم خريطته هو (الادريسي)، اذ وضع عشرة خطوط طولية على الارض تمر بها سبع دوائر عرضية وبذلك ظهر لديه سبعون قسما، ووضع لكل قسم منها خارطة، وبجمع الخرائط الـ (70) ظهرت لدى الادريسي خارطة شاملة لأجزاء العالم كلها المعروفة في عصره وهذا ما يبينه النص الآتي: ((ولما اردنا رسم هذه المدن في الاقاليم ومسالكها وما تحتوي عليه اممها قسمنا طول كل اقليم منها على عشرة اقسام مقدرة من الطول والعرض ورسمنا في كل واحدة من هذه الاجزاء من المدن والعمارات ليرى النظر في ذلك ما خفي من عيانه او لم يبلغه علمه او لم يمكنه الوصول اليه لتعذر الطرقات واختلاف الامم فيصبح له الخبر بالعيان وبلغ اعداد هذه المصورات الاتية بعد هذا سبعون مصوراً))[39]، وقد نالت هذه الخريطة عناية كبيرة من قبل المستشرقين ورجال البحث العلمي الجغرافي منهم المستشرق الايطالي (ألدو ميلي) الذي قال: (ان خارطة الادريسي بدت عليها دقة رسم الشواطئ والانهار وتحديد درجات الطول والعرض ومطابقة الواقع الطبيعي، وعلى الرغم من مراعات الادريسي لطريقة بطليموس في رسم الخرائط فانه قد زاد عليه في الدقة وارتفاع المستوى في الأداء)[40] .

ومن الجغرافيين العرب الذين استفادوا من تقسيم الارض الى خطوط طول ودوائر عرض وهمية هو (ابي الفداء)(*) وجاء في تقويمه للبلدان على اساس تلك الخطوط في تحديد مواقع الاقطار والمدن ومعرفة مساحتها، وخلاصة معرفته بهذه الخطوط هو خط الاستواء الذي ينصف الارض الى نصفين شمالي وجنوبي، وتعامد الشمس عليه تسبب في ظهور فصلي الربيع والخريف، وادرك ان نصف الارض يحتوي على (180) خطا طوليا، واستفاد (ابي الفداء) من خطوط الطول والعرض في تقسيم الارض الى مناطق خمسة معروفة، وهي مناطق حرارية يختلف فيها معدل النهار وهي المنطقتان القطبيتان الشمالية والجنوبية وهما غير معمورتين بسبب البرودة الشديدة، والمنطقة الحارة هي منطقة خط الاستواء وهي غير معمورة بسبب ارتفاع الحرارة الشديدة، والمنطقتان المعتدلتان شمال وجنوب خط الاستواء، وهي معمورة بسبب اعتدالها مُناخيا، وان هذا الوصف لخطوط الطول والعرض والمناطق الحرارية الخمسة كان دقيقا لدرجة ان الدراسات الحديثة اكدت ذلك[41] .

المبحث الثالث: اهم الفلكيين العرب (اصحاب الزيجات الكبرى) :

بدايةً يجب ان نُعرِف مصطلح (الزيجات) ومفردها (زيج) وهي كلمة فارسية تطلق على الجداول الفلكية، وقد اطلقت لفظة زيج عند العرب على أي مصنف فلكي بجداوله[42]، والازياج جداول بنيت على قوانين عددية[43]، تُبين حركة كل الكواكب في أي وقت من الاوقات[44]، ويعرف منها مواقع الكواكب في افلاكها، ومنها ايضا نعرف تواريخ الشهور والايام والتقاويم المختلفة[45] .

وبما ان معظم الفلكيين العرب قد اهتموا بالجداول الفلكية، سنقتصر في هذا المبحث على اصحاب الزيجات الكبرى فقط ومنهم :

1- الخوارزمي: هو ابو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي[46]، اصله من خوارزم او خوى جنوب بحيرة خوارزم في تركستان[47]، ولد سنة (164 هـ - 780 م)[48] ولكنه ترعرع وتعلم وعلمَ في دار السلام (بغداد) وهو من علماء العرب المسلمين الذين نفتخر بهم لأعماله الجليلة في علم الجغرافية، فقد اختصر كتاب (المجسطي) لبطليموس وسماه (السند هند) اي (الدهر الداهر) لأنه يحتوي على معلومات فريدة من نوعها في علم الجغرافية والفلك، وهو من الرعيل الاول الذين ارسوا الاسس لعلم الجغرافية، فكتابه (صورة الارض) ترك آثار خالدة في المجال الجغرافي، وبلغ شهرة كبيرة في علمي الجغرافية والفلك[49]، وهو الذي وضع نظرية الحاصات القمرية (التي تعني البعد الزاوي لكوكب من الكواكب عند اقرب نقطة في فلكه الى الشمس كما يرى من الشمس)[50] .

وظهر الخوارزمي في عصر المأمون مما لفت اليه نظره، وكان ذا مقام كبير عنده واعتنى به عناية خاصة وكبيرة وولاه منصب (بيت الحكمة)[51]، واشتهر في هذا العصر بوضع جداوله الفلكية الخاصة والتي سماها زيج (السند هند الصغير)[52]، الذي كان يعول عليه في هذا العصر، وشارك اولاد موسى في قياس درجة محيط الارض التي جرت في برية سنجار، واشترك في رسم الخارطة المأمونية التي تعد اول خارطة عربية والتي رسمت بناءً على ارصادات فلكية قام بها العرب[53]، وألف كتابه (رسم الارض) الذي فيه مركز كل مكان على سطح الارض نسبة الى خطوط الطول والعرض[54] والذي يحتوي على خرائط قيمة تفوق في صحتها خارطة (بطليموس)[55] .

وقد انفرد الخوارزمي في تقسيمه للعالم المعمور شمال خط الاستواء الى سبعة اقاليم عرضانية تسير مع دوائر العرض وعُينت على اساس طول النهار صيفا، والفرق بين اقليم واخر نصف ساعة، وكلما تقدمنا نحو الشمال زادت ساعات النهار، ونهاية الاقليم السابع تعادل دائرة عرض قدرها (50) درجة شمالاً بالقياسات الحالية، فقد جعل امتداد الاقاليم على شكل انطقه تمتد بموازاة خط الاستواء من المشرق الى المغرب حتى تصل الاقليم السابع شمالاً عند درجة عرض (63) شمالاً وهو اخر العمران[56]، وتوفي الخوارزمي سنة (236هـ – 850 م)[57] .

2- البتاني: هو ابو عبد الله محمد بن سنان بن جابر الحراني الصابئي ويعرف بالبتاني والملقب بإسم (بطليموس العرب)، ولد سنة (235هـ – 849 م)[58]، وقد سمي بالبتاني نسبة الى بتان (مقاطعة حوران)، ويعد البتاني اعظم علماء عصره واحد اعلام الفلك عند العرب[59]، وقد امضى حياته يرصد الاجرام السماوية بمرصد الرقة، وعلى الرغم من انه اعتبر نفسه مسلما الا انه كان اقرب في اصله الى صابئة حران[60]، وكان من نتيجة ذلك وضعه الجداول الفلكية المعروفة بإسم (الزيج الصابئي)[61]، ويعد هذا الزيج بشهادة العلماء والمؤرخين اعجوبة من اعاجيب علم الفلك، وبقى في تأليف هذا الزيج سنوات عديدة، وقد جمع فيه جميع الخبرات التي تتعلق بعلم الفلك، وخلاصة عمله في هذا الزيج انه اثبت فيه جداول تتعلق بحركة الاجرام السماوية، ووضح فيه الكواكب الثابتة لسنة (299هـ)، وقال العلماء انه اول زيج يمكن الاطمئنان اليه بسبب كثرة المعلومات الدقيقة التي يحتويها هذا الزيج، وهذه المعلومات تميزت بارصادات وجداول وقياسات وقوانين كان لها اثر في علم الفلك وتطوره عند العرب، وان هذا الزيج كان بمثابة القاعدة الاساسية التي بنت عليها اوربا في عصر نهضتها في مجال تفكيرها الفلكي وفي مجال التقاويم والرصد[62]، وفي هذا الزيج شرح تأثير الفلك على الزراعة وعلى اختلاف حركات الرياح، كما قام برسم خارطة اوضح فيها حدود البحر المتوسط ووادي النيل، وأوصل بحر قزوين بالمحيط الشمالي[63] .

وحسب البتاني ميل فلك البروج على فلك معدل النهار فوجده (23) درجة و (35) دقيقة وظهر حديثا انه اصاب في رصده بفارق دقيقة واحدة، وحسب طول السنة الشمسية وتوصل الى نتائج صحيحة، والفرق بين ما توصل اليه وما أقره علماء العصر الحاضر هو دقيقتان و (22) ثانية[64]، واشار الى اسماء (273) موضعاً موزعة على مجموعتين مع بيان دوائر العرض والطول، ويرى في ذلك ان البتاني يقلد الخوارزمي الذي اشار الى (64) ولاية للمعمورة، كما اهتم بدراسة الخسوف والكسوف، وادخل بعض القوانين الجديدة في حساب المثلثات[65]، وتوفي البتاني سنة (317هـ – 929م)[66] .

3- ابن يونس المتوفي سنة (391هـ-1009م) :

هو ابو الحسن علي بن عبد الرحمن الصدفي[67]، كان يعمل في مرصد جبل المقطم[68] بالقاهرة في المرصد الذي ضُم فيما بعد الى (دار الحكمة) التي انشأها الخليفة الفاطمي الحاكم[69]، وكان نتيجة عمله هو وضع جداول فلكية (زيجات) عرفت بـ (الزيج الحاكمي الكبير) نسبة الى الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله[70]، وهذا الزيج يحتوي على ارصاد الفلكيين القدامى في مجال الخسوفات والكسوفات وجميع منازل الكواكب، وقد رصد ابن يونس كسوف الشمس وخسوف القمر في مصر، كما قام بتصحيح ميل دائرة البروج وزاوية اختلاف النظر للشمس فضلا عن وضع فصل شرح فيه ماهية الاشعاع المنبعث عن النجوم، كما اتسمت ابحاثه الفلكية بالطابع الديني[71] لأنها استخدمت في مجال الشعائر الاسلامية، اذ قال: (ولما كان للكواكب ارتباط بالشرع في معرفة اوقات الصلوات وطلوع الفجر الذي يحرم به على الصائم الطعام والشراب وهو آخر اوقات الفجر، ومغيب الشفق الذي هو اول اوقات العشا، والمعرفة بأوقات الكسوف والتأهب لصلاته، ومعرفة اوان الزرع ولقاح الشجر وجنى الثمر)[72]، واصبح زيج ابن يونس مصدرا هاما للمعرفة الفلكية والجغرافية حتى يرجع اليه علماء المشرق الاسلامي[73] .

4- الزرقالي :

هو ابو اسحاق ابراهيم بن يحيى الزرقالي، ولد سنة (420هـ-1029م) في قرطبة ولكنه امضى اكثر حياته في طليطلة[74] التي كانت في ذلك الوقت المركز الثقافي لإسبانيا، عمل في اول حياته نقاشاً وعلى اثر ذلك لُقب بالنقاش، وكان يعمل في تحضير الآلات الفلكية الدقيقة فاخترع اسطرلاباً لنفسه واصبح بعدها اكبر راصد لعصره وكان من نتيجة ذلك ان وضع (جداول طليطلة) الفلكية، وقد كان لهذه الجداول اثر كبير في النشاط العلمي الفلكي في القرن الثالث عشر[75]، ومن بين اعماله الجغرافية حسابه لطول البحر المتوسط والذي قربه الى ما يقرب من الواقع الحقيقي وجعله (24) درجة بعد ان تم اختزال القياس البطليموسي الذي كان

(62) درجة والذي سبق اختصاره في عهد المأمون الى (53) درجة، وتوفي الزرقالي سنة (480هـ-1087م)[76] .

5- البيروني :

هو ابو الريحان محمد بن احمد البيروني الخوارزمي[77]، ولد في بلدة خيوة قرب خوارزم (اوزبكستان حالياً)[78] سنة (363-420هـ)/(972-1048م)[79]، والبيروني تعني بالفارسية البراني او الضاحية اي خارج المدينة[80]، وبيرون فسرت بمعنيين: الاول انها كلمة فارسية تعني "خارج"، وقد اطلقت هذه التسمية على البيروني لأنه اقام فترة طويلة خارج خوارزم، وهذه التسمية معناها البراني، لان بيرون بالفارسية تعني براً، وكان مقامه قليلا في خوارزم، واهل خوارزم يسمون الغريب بهذا الاسم، كأنه لما طالت غربته عنهم صار غريباً، وقد ورد في المعاجم اللغوية ان كلمة "بيرون" تعني خارج، وهي مقابل كلمة "درون" تعني داخل، اما المعنى الثاني ان البيروني ولد ونشأ في بيرون واصفاً اياها بأنها بلدة طيبة فيها غرائب وعجائب تقع في السند (باكستان حالياً)، وقد رجح الباحثين الذين درسوا البيروني المعنى الاول لان هذا المعنى اكثر قبولاً، وجميع الاشارات الواردة لدى البيروني نفسه تدل على انه ولد في خوارزم، فضلاً عن انه خصص كتاباً عن خوارزم تحت عنوان (المسامرة في اخبار خوارزم) الذي تتبع جميع الحوادث في خوارزم من خلال معايشته ومتابعته تلك الحوادث وخصوصا السياسية منها[81] .

ولا احد يعرف نسب البيروني، فنسبه مجهول، اذ انه ينتسب الى الحي الذي ولد فيه، وقد سُئل البيروني عن اصله فأجاب بأبيات من الشعر:

وذاكراً في قوافي شعري حسبي ... ولست والله حقاً عارفاً نسبي

اذ لست اعرف جدَي حق معرفةٍ ... وكيف اعرف جدي اذ جهلت ابي

اني ابو لهب شيخ بلا ادب ... نعم ووالدتي حمالة الحطب [82]

يستدل من ذلك على انه من اسرة مغمورة، اي لا صيت لها، وهذا معناه ان فترة حياته المبكرة اكتنفها الغموض[83] .

ومارس البيروني الرصد الفلكي في فترة مبكرة اي في السنة الثامنة عشرة من عمره كان يقوم برصد ارتفاع الشمس في مدينة (كاث) التي تقع بالقرب من نهر جيحون في تركيا لتعيين موقعها الجغرافي بالنسبة الى خط العرض، اذ يقول: (وعرض مدينة كاث 41-35)[84]، واول كتاب وضعه في الفلك هو (الآثار الباقية عن القرون الخالية) وعالج في هذا الكتاب تقاويم السنين عند الشعوب القديمة وتواريخهم[85]، وثاني كُتبه هو (قانون المسعودي) الذي يعد موسوعة فلكية التي شملت الكواكب الثابتة (اي النجوم)، اذ وضع جدولا لجميع النجوم التي ترى بالعين، وهو بهذا يقلد الجداول الواردة في المجسطي مع بعض التعديلات[86]، ويحتوي

هذا القانون على معلومات في غاية الاهمية في علم الجغرافية والفلك مثل تعيين خطوط الطول والعرض للبلاد بطريقة رياضية متقدمة ووصف جغرافية الارض وغيرها[87]، ويصف البيروني خط الاستواء في كتابه القانون المسعودي فيقول: (خط الاستواء الذي لا عرض له، فالعرض منه واليه، ولما اجتازت افقه على قطبي الكل قسمت المدارات المخطوطة على الافق الموازية لمعدل النهار كلها بنصفين، ولم يدم فيه ظهور مدار او خفاؤه اصلاً، ولم يختلف فيه ليل مع نهار، بل استويا مع كل طالع وغارب)[88]، ويتضح من هذا النص ان البيروني كوزموغرافي من الصنف الاول وعنده القدرة العلمية العظيمة على التقنين وذلك يعود لسعة اطلاعه في العلوم الفلكية والتجريبية[89] .

قدم البيروني هذا الكتاب تحببا وتقربا الى السلطان مسعود بن السلطان محمود الغزنوي[90] في فتوحاته بالهند، وقام برحلات طويلة في تلك البلاد وتعلم لغاتها وضبط مواقع مدنها واصلح بعض البيانات الجغرافية الخاطئة التي كانت مدونة عنها[91]، كما تناول في كتاب (تاريخ الهند) معرفة الهنود التامة بعلوم الهيئة، فقد كانت لهم معرفة حسنة بالنجوم ومواقعها وابراجها ولها اسماء خاصة بلغتهم، فقد قسموا علم الفلك على ثلاثة مذاهب، مذهب الارجهيز والثاني مذهب الأركند والثالث يعرف باللغة السنسكريتية (سندهنتا) وهو عبارة عن زيج، وقد نقل العرب المذهب الثالث الى العربية وسموه (السند هند)[92]، كما تناول البيروني في كتابه (التفهيم في الفلك) براعة العرب في علم الفلك والنجوم فقال: (ولا غرابة في اتقانهم معرفة النجوم ومواقعها، فإنها كانت دليلهم في اسفارهم واكثر احوالهم، فكانوا اذا سألهم سائل عن الطريق المؤدي الى البلد الفلاني قالوا عليكم بنجم كذا وكذا)[93] .

وخلاصة القول ان مؤلفات البيروني امتازت بالصفات المنطقية وسلامة الاسلوب والتنسيق الرائع مما ادى الى نبوغه في تفسير الظواهر الطبيعية تفسيرا علميا مثل حركة المد والجزر وربطهما بأوجه القمر، ويعد البيروني امام علماء العرب المسلمين الذين اسسوا الجغرافية الفلكية، وارسوا قواعد البحث العلمي وربط علم الجغرافية بعلم الفلك وتفوق في حقل الجغرافية الفلكية على الجغرافية الوصفية[94] .

المبحث الرابع: اهم الآلات الفلكية المستعملة في حساب الفلك العربي :

يوجد العديد من الآلات المستعملة في حساب العمليات الفلكية، ومن هذه الآلات هي:

1- الإسطرلاب: هو آلة قديمة صغيرة الحجم لا يتجاوز قطرها (15) سم، شكلها دائري ولها وجه وظهر[95]، والإسطرلاب كلمة يونانية الاصل اطلقت على الآلات الرصدية المتنوعة التي كان العرب الاقدمون يعينون الزوايا وارتفاع نجم ما ومقدار ما انقضى من ساعات النهار والليل[96]، وتعيين زوايا ارتفاع الاجرام السماوية عن الافق في اي مكان، وكذلك يستخدم في حساب الوقت وحساب البعد عن خط الاستواء[97]، ويقوم الإسطرلاب بعمليات فلكية ورياضية

تتجاوز الـ (300) مسألة، فهي تقيس الارتفاعات المجهولة القياس والمسافات واعماق الابار وارتفاع النجوم وجميع الكواكب السيارة والثابتة، ويحدد اوقات الصلاة بالساعات والدقائق[98]، ومن خلال تطور صناعته عرفوا بالتحديد بداية شهر رمضان ومواقيت الصلاة واتجاه القبلة (مكة)، واستخدموه الف استخدام كما ذكر (عبد الرحمن بن عمر الصوفي) في القرن العاشر الميلادي مثل الفلك والتنجيم والملاحة والمساحة[99].

وتتصف آلة الإسطرلاب انها عبارة عن قرص معدني مقسم الى (360) درجة ويعرف بميزان الشمس، ومن اجزائه (العلاقة) وهي حلقة يعلق بها الجهاز بحيث يسكن في مستوى رأسي ثم (العروة) وهي الجزء الذي تشبك فيه الحلقة، ثم (الكرسي) وهو الجزء البارز عن المحيط ثم (العضادة) وهي المسطرة التي تدور على ظهر المحيط منطبقة عليه ومثبتة في المركز، ثم (الهدفتان) وهما الصنجتان الصغيرتان القائمتان على (العضادة) على زوايا قائمة في كل واحدة منها ثقب يقابل ثقب الاخرى، ثم قوس الارتفاع وهو المرسوم على ظهره ثم (منطقة البروج) وهي الدائرة المقسومة باثنتي عشر قسما غير متساوية مكتوب فيما بينها اسماء البروج [100].

(شكل آلة الاسطرلاب الوجه والظهر)

المصدر: خليف مصطفى غرايبة، الرحلات الجغرافية في التراث العربي الاسلامي في القرنين الرابع والخامس الهجريين، كان التاريخية، دورية الكترونية محكمة، ربع سنوية، السنة الثانية، العدد الثالث، ص12 [101] .

ولقياس الوقت يبدأ بقياس زاوية ارتفاع الشمس، ثم يعين موضع الشمس لذلك اليوم في منطقة البروج، ثم يحرك المؤشر حتى ينطبق موضع الشمس مع دائرة اخرى على القرص تقابل خط العرض، ويعطى الخط الممتد من نقطة الانطباق الى مركز الجهاز في نهاية طرفه الآخر[102]، ومن خلال قياس الوقت يمكن ان نعرف قوس الليل وساعات النهار والليل ومطالع

البروج كلها في اي بلد وكذلك معرفة حساب الشهور والتواريخ، ويعود استعمال الاسطرلاب الى العهد البابلي القديم، اذ تم معرفة ابعاد النجوم، وبقى الاسطرلاب مستعملاً في الحضارات التي تلت الحضارة البابلية حتى جاء العرب فطوروه واستعملوه استعمالاً واسعاً، وقد اجمع العلماء العرب ان اول من صنع الاسطرلاب من العرب هو ابراهيم بن حبيب الفزاري من اولاد سمرة بن جندب[103] .

2- المزاول الشمسية: وهي التي استخدمها القدماء بقياس الزمن وكانت من حيث الفائدة تشبه الساعات بفارق قليل وهو توقفها عن العمل في الليل[104]، كما استعمل المصريون القدماء المزولة الشمسية وقسموا السنة الى (365) يوما واضافوا اليها خمسة ايام سموها الايام السماوية او المقدسة وجعلوها اعياد يحتفلون بها، ثم اضافوا سنة واحدة الى كل (1460) سنة عندما تبين لهم ان السنة تزيد بمقدار ربع يوم على الايام البسيطة نتيجة لرصدهم نجم الشعرى الذي يظهر مع فيضان نهر النيل[105].

3- ذات الاوتار:وهي اربع اسطوانات مربعة تدار لتحقيق الزمن في العروض المختلفة

4- ذات السمت: وهي الارتفاع نصف حلقة قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح ويعلم بها السمت وارتفاعه .

5- المشتبهة بالناطق وهي آلة تستعمل في قراءة الابعاد المنتظمة .

6- انواع البوصلات .

7- الحلقة الكبرى والحلقة الصغرى. [106] .

وهذه الآلات التي ذكرناها كانت لها الاثر الكبير في تقدم الفلك العربي من خلال معرفة الاوقات وخصوصا وقت الصلاة ومعرفة موسم الحج ومعرفة اتجاه القبلة فضلاً عن معرفة قياس الارض ومعرفة حساب بعد اي مكان يتعذر الوصول اليه، وهذه الآلات سهلت حل جميع مسائل علم الفلك دون الحاجة الى العمليات الحسابية .

الاستنتاجات:

1- للعرب المسلمين اسهامات في علم الفلك من خلال مؤلفاتهم الغنية بالمعلومات الفلكية، واستخدامهم لاهم الآلات الفلكية كالإسطرلاب وغيره من الآلات .

2- من اهم الدوافع التي جعلت من العرب والمسلمين ان يهتموا بالجغرافية الفلكية هي الدوافع الدينية المتمثلة بالفرائض الاسلامية والدوافع الاجتماعية المتمثلة بطبيعة الحياة التي جعلتهم يراقبون السماء ويتمتعون بما يرونه من نجوم وكواكب .

3- لأصحاب الزيجات الكبرى أثر كبير في تطور وتقدم علم الفلك العربي كزيج الحاكمي الكبير لابن يونس والزيج الصابئي للبتاني وزيج الهند سند الصغير للخوارزمي وزيج جداول طليطلة للزرقالي وزيج الهند سند للبيروني .

4- ايمان العرب المسلمين ايمان مطلق بان الارض كروية الشكل من خلال تقديسهم للقرآن الكريم الذي صرح بأكثر من آية تدل على كروية الارض، فضلاً عن نبوغهم بعلم الفلك وافكارهم ومؤلفاتهم التي تؤيد ذلك .

5- وضع العرب المسلمين الأسس الاولى والقواعد الاساسية للجغرافية الفلكية من خلال معلوماتهم في كتب الزيجات الكبرى التي تعد افكار نيرة في علم الفلك .

التوصيات:

1- اعادة طبع كتب التراث العربي والاحتفاظ بها، لما لها من اهمية كبيرة بما تحويه من معلومات جغرافية وفلكية كثيرة ودقيقة ومتنوعة .

2- الرجوع الى المصنفات الجغرافية الاسلامية القديمة للتأكد من المعلومات الجغرافية والاعتماد عليها باعتبارها مراجع اصيلة .

هوامش البحث ومصادره:

1- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، الفكر الجغرافي، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، 1990، بغداد، ص155 .

2- القرآن الكريم، سورة النحل، الآيه 16 .

3- محمد فزع عبيد العزاوي، الجغرافية الفلكية لآيات النجوم في القرآن الكريم (دراسة في الفكر الجغرافي)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد 25، العدد 11، 2018، ص407 .

4- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص155 .

5- المصدر نفسه، ص155 .

6- صفوح خير، الجغرافية موضوعها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر، دمشق-سوريا، 2002، ص125 .

7- محمد ازهر سعيد السماك، طرق البحث العلمي(اسس وتطبيقات)، دار ابن الاثير للطباعة والنشر، الموصل، 2008، ص49 .

8- محسن عبد الصاحب المظفر، تقنيات البحث المكاني وتحليلاته - عرض الطرائق - اعداد الاطروحة الجغرافية ومراحل انجازها، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2007، ص35-36 .

9- رائد راكان الجبوري، دراسات في الفكر الجغرافي الحضارات القديمة والحضارة العربية الاسلامية، دار الكتب والوثائق القومية، 2014، ص78 .

10- صلاح الدين الشامي، الفكر الجغرافي سيرة ومسيرة، منشأة المعارف، الاسكندرية، 1999، ص85 .

11- محمد عباس العبيدي، الأفق الجغرافي ودوره في تطور المعرفة الجغرافية، ط1، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، 2018، ص65 .

12- ابـراهيم احمـد سـعيد، ممـدوح شـعبان دبـس، تطـور الفكـر الجغرافـي، الجمعيـة التعاونيـة للطباعـة، دمشـق، 2011، ص51 .
13- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص109 .
14- فـوزي محمـد حميـد، الجغرافيـة القرآنيـة، ط1، دار الصـفدي للطباعـة والنشـر والتوزيـع، دمشـق، 1993، ص111 .
15- القرآن الكريم، سورة الزمر، الآيه 5 .
16- فوزي محمد حميد، مصدر سابق، ص111 .
17- القرآن الكريم، سورة النازعات، الآيه 30 .
18- فوزي محمد حميد، مصدر سابق، ص111 .
19- رائد راكان الجبوري، مصدر سابق، ص81 .
20- ابو القاسم عبد الله بن عبد الله المعروف بابن خرداذبة، المسالك والممالك، 1989، ص4 .
21- ابـو عبـد الله محمـد بـن عبـد الله بـن ادريـس الحمـوديني الحسـيني المعـروف بالشـريف الادريسـي، كتـاب نزهـة المشـتاق فـي اختـراق الآفـاق، تحقيـق ر. روبينـاتش، ت. ليفيكـي، ف. مونتيـل، وآخـرون، مجلـد 1، مكتبـة الثقافـة الدينية، القاهرة، 1994، ص7 .
22- شـمس الـدين ابـي عبـد الله بـن ابـي طالـب الانصـاري الدمشـقي، نخبـة الـدهر فـي عجائـب البـر والبحـر، مكتبـة المثنى، بغداد، ص9 .
23- محمـد محمـود محمـدين، الجغرافيـا والجغرافيـون بـين الزمـان والمكـان، ط2، دار الخريجـي للنشـر والتوزيـع، الرياض، 1996، ص153 .
24- ابن رسته، الاعلاق النفيسة، ج4، مطبعة ليدن، 1891، ص8 .
25- اخـوان الصـفا، رسـائل اخـوان الصـفا وخـلان الوفـاء، ج2، منشـورات المكتبـة التجاريـة الكبـرى، القـاهرة، 1928، ص111 .
26- شريف محمد شريف، تطور الفكر الجغرافي، ط1، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، 1969، ص36 .
27- شـاكر خصـباك، الجغرافيـا عنـد العـرب، ط1، المؤسسـة العربيـة للدراسـات والنشـر، بيـروت، 1986، ص41 .
28- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص160 .
29- ابراهيم احمد سعيد، ممدوح شعبان دبس، مصدر سابق، ص132 .
30- محمد محمود محمدين، مصدر سابق، ص153-154 .
31- عبـاس فاضـل السـعدي، الجغرافيـون العـرب حتـى القـرن الثالـث عشـر الهجـري، دار الشـؤون الثقافيـة العامـة، بغداد، 2023، ص66 .
32- شاكر خصباك، مصدر سابق، ص43 .
33- اغنـاطيوس يوليـا نـوفتش كراتشكوفسـكي، تـاريخ الادب الجغرافـي العربـي، نقلـه الـى العربيـة صـلاح الـدين عثمان هاشم، مراجعة ايغور بليايف، القسم الاول، منشورات الجامعة العربية، القاهرة، 1957، ص86-87 .
34- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص160 .
35- عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص66 .
36- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص159 .

37- عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص66 .

38- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص160 .

39- رائد راكان قاسم الجواري، جهود الشريف الادريسي في الفكر الجغرافي العربي (493-560هـ / 1100-1166م)، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، جامعة الموصل، المجلد 11، العدد 3، 2011، ص369-370 .

40- محمد عبد الغني حسن، الشريف الادريسي-اشهر جغرافي العرب والاسلام، الهيئة العامة للتأليف والنشر، الاسكندرية، 1971، ص86-87 .

* - هو الملك المؤيد عماد الدين اسماعيل ابن علي الايوبي الملقب ابي الفداء، وينتمي نسبه الى المظفر بن شاهنشاه ابن اخي صلاح الدين الايوبي، ولد سنة 673هـ/1273م، بمدينة دمشق وكان اجداده امراء حماة في بلاد الشام. ينظر: عبد الرحمن حميدة، اعلام الجغرافيين العرب، دار الفكر، دمشق، 1995، ص536 .

41- عبد علي الخفاف، محمد احمد عقله المومني، دراسات في التراث الجغرافي العربي الاسلامي، دار الكندي للنشر والتوزيع، الاردن، 2000، ص75-77 .

42- ابراهيم احمد سعيد، ممدوح شعبان دبس، مصدر سابق، ص133-134 .

43- احمد علي الملا، اثر العلماء المسلمين، في الحضارة الاوربية، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، 1981، ص161 .

44- انور عبد الغني العقاد، الجغرافيا الفلكية، دار المريخ للنشر، السعودية، 1983، ص12 .

45- احمد علي الملا، مصدر سابق، ص161 .

46- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص160 .

47- محمد الصادق عفيفي، تطور الفكر العلمي عند المسلمين، مكتبة النجانجي، القاهرة، 1977، ص93 .

48- انور عبد الغني العقاد، مصدر سابق، ص9 .

49- علي بن عبد الله الدفاع، رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية، مكتبة التوبة، 1989، ص63-64 .

50- انور عبد الغني العقاد، مصدر سابق، ص9 .

51- احمد علي الملا، مصدر سابق، ص153 .

52- محمود ابو العلا، الفكر الجغرافي، ط1، مكتبة الانجلو المصرية، 1997، ص16.

53- عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص125 .

54- محمود ابو العلا، مصدر سابق، ص16 .

55- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص161 .

56- عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص125-126 .

57- انور عبد الغني العقاد، مصدر سابق، ص9 .

58- عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص136 .

59- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص161 .

60- كراتشكوفسكي، مصدر سابق، ص105 .

61- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص162 .

62- محمد الصادق عفيفي، مصدر سابق، ص106-107 .

63- عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص137 .

64- انور عبد الغني العقاد، مصدر سابق، ص10 .

65- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص162 .

66- جمال الفندي، الجغرافيا عند المسلمين، ط1، دار الكتاب اللبناني، بيروت، 1982، ص109 .

67- المصدر نفسه، ص146 .

68- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص162 .

69- كراتشكوفسكي، مصدر سابق، ص110 .

70- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص162 .

71- محمد الصادق عفيفي، مصدر سابق، ص111 .

72- كراتشكوفسكي، مصدر سابق، ص110-111.

73- جمال الفندي، مصدر سابق، ص146 .

74- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص163 .

75- كراتشكوفسكي، مصدر سابق، ص111 .

76- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص163 .

77- رياض حمودة حسن "حاج ياسين"، البيروني ودوره في الكتابة التاريخية، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، الجامعة الاردنية، كلية الدراسات العليا، 2008، ص4 .

78- حكيم محمد سعيد، اعلام ومفكرون لمحات عن مشاهير العلماء والمفكرين في عصور الاسلام الذهبية، ط2، الاكاديمية الاسلامية للعلوم، الاردن، 2000، ص4 .

79- ازهر حسين رزوقي، الرحلة في التراث العربي الاسلامي في رفد المعرفة الجغرافية، مجلة سر من رأى، المجلد6، العدد19، 2010، ص187 .

80- عباس فاضل السعدي، ابو الريحان البيروني ودوره في الجغرافيا والفلك، مجلة كلية التربية الاساسية، جامعة بابل، العدد7، 2012، ص216 .

810- رياض حمودة حسن "حاج ياسين"، مصدر سابق، ص5-6 .

82- محمد محمود محمدين، التراث الجغرافي الاسلامي، ط2، دار العلوم للطباعة والنشر، السعودية، 1999، ص97 .

83- رياض حمودة حسن "حاج ياسين"، مصدر سابق، ص8 .

84- المصدر نفسه، ص21 .

85- محمد الصادق عفيفي، مصدر سابق، ص119-120 .

86- عباس فاضل السعدي، ابو الريحان البيروني ودوره في الجغرافيا والفلك، مصدر سابق، ص224 .

87- علي بن عبد الله الدفاع، مصدر سابق، ص131 .

88- عبد الرحمن حميدة، مصدر سابق، ص246-247 .

89- علي بن عبد الله الدفاع، مصدر سابق، ص131 .

90- ابراهيم احمد سعيد، ممدوح شعبان دبس، مصدر سابق، ص228 .

91- زكي محمد حسن، الرحالة المسلمون في العصور الوسطى، كلمات للترجمة والنشر، القاهرة، 2013، ص43 .

92- احمد رمضان احمد، الرحلة والرحالة المسلمون، دار البيان العربي للطباعة والنشر والتوزيع، ص143 .

93- المصدر نفسه، ص142 .

94- علي بن عبد الله الدفاع، مصدر سابق، ص131-132 .

95- عباس فاضل السعدي، الجغرافيون العرب حتى القرن الثالث عشر الهجري، مصدر سابق، ص70 .

96- احمد سوسه، العراق في الخرائط القديمة، مطبعة المعارف، بغداد، 1959، ص13.

97- محمد الصادق عفيفي، مصدر سابق، ص82 .

98- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص164 .

99- عباس فاضل السعدي، الجغرافيون العرب حتى القرن الثالث عشر الهجري، مصدر سابق، ص71 .

100- انور عبد العليم، الملاحة وعلوم البحار عند العرب، عالم المعرفة، الكويت، 1979، ص141-142 .

101- خليف مصطفى غرايبة، الرحلات الجغرافية في التراث العربي الاسلامي في القرنين الرابع والخامس الهجريين، كان التاريخية، دورية الكترونية محكمة، ربع سنوية، السنة الثانية، العدد الثالث، بلا تاريخ، ص12 .

102- محمد الصادق عفيفي، مصدر سابق، ص83 .

103- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص164-165 .

104- شريف محمد شريف، مصدر سابق، ص35 .

105- احمد فؤاد باشا، التراث العلمي للحضارة الاسلامية – ومكانته في تاريخ العلم والحضارة، ط1، دار المعارف، 1983، ص94 .

106- عبد خليل فضيل، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، مصدر سابق، ص164 .

-Source list:

-First: Books:

-The Holy Quran:

1- Ibn Khordadbeh, Abu al-Qasim Abdullah bin Abdullah al-Ma'ruf, Pathways and Kingdoms, 1989.

2-.Ibn Rustah, Al-Alaq Al-Nafisa, Part 4, Leiden Press, 1891.

3- Ahmed, Ahmed Ramadan, The Muslim Journey and Travelers, Dar Al-Bayan Al-Arabi for printing, publishing and distribution, no date.

4- Ikhwan al-Safa, The Letters of the Ikhwan al-Safa and Khalan al-Wafa, Part 2, Publications of the Great Commercial Library, Cairo, 1928.

5- Pasha, Ahmed Fouad, The Scientific Heritage of Islamic Civilization - and Its Place in the History of Science and Civilization, 1st edition, Dar Al-Maarif, 1983.

6- Al-Jubouri, Raed Rakan, Studies in Geographical Thought, Ancient Civilizations and Arab-Islamic Civilization, National Books and Documents House, 2014.

7- Hassan, Zaki Muhammad, Muslim Travelers in the Middle Ages, Kalimat for Translation and Publishing, Cairo, 2013.

8- Hassan, Muhammad Abd al-Ghani, al-Sharif al-Idrisi - the most famous geographer of Arabs and Islam, the General Authority for Authoring and Publishing, Alexandria, 1971.

9- Hamid, Fawzi Muhammad, Quranic Geography, 1st Edition, Dar Al-Safadi for Printing, Publishing and Distribution, Damascus, 1993.

10- .Hamida, Abd al-Rahman, Notable Arab Geographers, Dar al-Fikr, Damascus, 1995.

11- Khasbak, Shaker, Geography among the Arabs, 1st Edition, The Arab Institute for Studies and Publishing, Beirut, 1986.

12- Al-Khafaf, Abd Ali, Muhammad Ahmad Aqla Al-Momani, Studies in the Arab Islamic Geographical Heritage, Dar Al-Kindi for Publishing and Distribution, Jordan, 2000.
13-Khair, Safouh, Geography, Its Subject, Methods, and Objectives, Dar Al-Fikr, Damascus-Syria, 2002.
14- Defense, Ali bin Abdullah, Pioneers of Geography in Arab and Islamic Civilization, Al-Tawbah Library, 1989.
15- Al-Dimashqi, Shams Al-Din Abi Abdullah bin Abi Talib Al-Ansari, The Elite of Time in the Wonders of the Land and the Sea, Al-Muthanna Library, Baghdad, no date.
16- Al-Saadi, Abbas Fadel, Arab Geographers until the Thirteenth Century AH, House of General Cultural Affairs, Baghdad, 2023.
17- Saeed, Ibrahim Ahmed, Mamdouh Shaaban Debs, The Development of Geographical Thought, The Cooperative Society for Printing, Damascus, 2011.
18- Saeed, Hakim Muhammad, Media and Intellectuals: Profiles of Famous Scientists and Thinkers in the Golden Ages of Islam, 2nd edition, Islamic Academy of Sciences, Jordan, 2000.
19- Al-Sammak, Muhammad Azhar Saeed, Methods of Scientific Research (Foundations and Applications), Dar Ibn Al-Atheer for Printing and Publishing, Mosul, 2008.
20- Sousa, Ahmed, Iraq in Old Maps, Al-Maarif Press, Baghdad, 1959.
21- Al-Shami, Salah Al-Din, Geographical Thought, Biography and Journey, Manshaat Al-Maarif, Alexandria, 1999.
22- Al-Sharif Al-Idrisi, Abu Abdullah Muhammad bin Abdullah bin Idris Al-Hamoudini Al-Husseini Al-Maarouf, The Book of Nuzhat Al-Mushtaq fi Intreak Al-Afaq, investigation by R. Robinach, T. Leviky, F. Montiel, and others, Volume 1, Religious Culture Library, Cairo, 1994.
23- Sharif, Sharif Muhammad, The Development of Geographical Thought, 1st Edition, The Anglo-Egyptian Bookshop, Cairo, 1969.
24- Abdel-Aleem, Anwar, Navigation and Marine Sciences among the Arabs, The World of Knowledge, Kuwait, 1979.
25- Al-Obaidi, Muhammad Abbas, The Geographical Horizon and its Role in the Development of Geographical Knowledge, 1st Edition, Dijla Library for Printing, Publishing and Distribution, 2018.
26- Al-Akkad, Anwar Abdel-Ghani, Astronomical Geography, Mars Publishing House, Saudi Arabia, 1983.
27- Afifi, Muhammad Al-Sadiq, The Development of Scientific Thought among Muslims, Al-Najanji Library, Cairo, 1977.
28- Al-Ula, Mahmoud Abu, Geographical Thought, 1st edition, The Anglo-Egyptian Bookshop, 1997.
29- Fadhil, Abd Khalil, Ibrahim Abd al-Jabbar al-Mashhadani, Geographical Thought, Dar al-Hikma Press for Printing and Publishing, Baghdad, 1990.
30- Al-Fendi, Jamal, Geography among Muslims, 1st edition, Lebanese Book House, Beirut, 1982.
31- Karachkovsky, Ignatius Yulia Novitch, History of Arab Geographical Literature, translating it into Arabic, Salah al-Din Osman Hashem, reviewed by Igor Belayev, Part One, Arab League Publications, Cairo, 1957.
32- Muhammadin, Muhammad Mahmoud, The Islamic Geographical Heritage, 2nd Edition, Dar Al Uloom for Printing and Publishing, Saudi Arabia, 1999.
33- Muhammadeen, Muhammad Mahmoud, Geography and Geographers between Time and Place, 2nd Edition, Dar Al-Khuraiji for Publishing and Distribution, Riyadh, 1996.

34- Al-Muzaffar, Mohsen Abdel-Sahib, Spatial Research Techniques and Analyzes - Presentation of Methods - Geographical Dissertation Preparation and Stages of Completion, 1st Edition, Dar Safaa for Publishing and Distribution, Amman, 2007.
35- Al-Mulla, Ahmed Ali, The Impact of Muslim Scholars on European Civilization, Dar Al-Fikr for Printing, Distribution and Publishing, Damascus, 1981.

-Second: Letters and treatises:

1- Haj Yassin, Riyad Hammouda Hassan, Al-Biruni and his role in historical writing, unpublished doctoral thesis, University of Jordan, College of Graduate Studies, 2008.

-Third: Magazines and periodicals:

1- Al-Jawari, Raed Rakan Qasim, The Efforts of Al-Sharif Al-Idrisi in Arab Geographical Thought (493-560 AH / 1100-1166 AD), Research Journal of the College of Basic Education, University of Mosul, Volume 11, Number 3, 2011.
2- Razouqi, Azhar Hussein, The Journey in the Arab-Islamic Heritage in the Extension of Geographical Knowledge, Sirr Man Ra'a Magazine, Volume 6, Issue 19, 2010.
3- Al-Saadi, Abbas Fadel, Abu Al-Rayhan Al-Biruni and his role in geography and astronomy, Journal of the College of Basic Education, University of Babylon, Issue 7, 2012.
4- Al-Azzawi, Muhammad Fazaa Obaid, Astronomical Geography of the Signs of the Stars - in the Holy Qur'an (A Study in Geographical Thought), Tikrit University Journal for Human Sciences, Volume 25, Number 11, 2018.
5- Gharaibeh, Khalif Mustafa, Geographical Journeys in the Arab-Islamic Heritage in the Fourth and Fifth Hijri Centuries, Historical Kan, Electronic Refereed Periodical, Quarterly, Second Year, Third Issue, No Date.