المؤتمر العلمي الدولي بعنوان: "دور التراث العلمي لأبي ريحان
البيروني في تطوير العلوم العالمية" في الفترة من 24 إلى 27 سبتمبر 2023م
طشقند ـــ جمهورية أوزبكستان

إسهامات
أبو ريحان البيروني في علم الجغرافيا

إعداد
أ.د عبد الله بخيت صالح
قسم الجغرافيا ـ كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
جامعة أنجمينا ـ جمهورية تشاد

إسهامات أبو ريحان البيروني في علم الجغرافيا

إعداد/ أ.د. عبد الله بخيت صالح(*)

ملخص البحث:

يتناول هذا البحث الذي بعنوان "إسهامات أبو ريحان البيروني في علم الجغرافيا". إذ يُعتبر أحد أعظم العقليات التي أنجبتها البشرية، فهو عالم موسوعي على غِرار العلماء الأوائل في مسيرة الحضارة الإنسانية الذين امتازوا بتنوع اهتماماتهم العلمية من علوم تطبيقية ونظرية وفلسفية؛ فالبيروني عالم في الجغرافيا، والجيولوجيا، والجيوديسيا، والفلك، والطب، والصيدلة، والفلسفة، والكيمياء، والفيزياء، والترجمة...، وعاش في القرن الثالث الهجري العاشر الميلادي؛ فهو مؤسس علم الإنسان وعلم الجيوديسيا، وأول من قال: إن الأرض تدور حول محورها، وله أكثر من **120** كتاباً في جميع العلوم. وكان أيضاً معروفاً باسم البيرونيوس، كان عالمًا مُشهوراً في العصور الوُسْطَى، وأحد أبرز العلماء في عصره وقَدَّمَ مساهمات هائلة في مجال علم الجغرافيا، وتُعْتَبَرُ أعماله من أهم الأعمال في هذا المجال.

ومن أبرز مساهماته في علم الجغرافيا كتابه "الأثر المتبقي عن الأزمنة الماضية في الجغرافيا"، والذي يُعتبر مرجعًا هامًا حتى اليوم؛ ففي هذا الكتاب قَدَّم البيروني مفهومَ الجغرافيا الفيزيائية والجغرافيا البشرية، ودرس التضاريس والمناخ والنباتات والحيوانات والسكان والثقافات في مناطق مختلفة من العالم، علاوة على ذلك قام بتطوير أداة مهمة في علم الجغرافيا وهي الأسطرلاب؛ التي تساعد في قياس الزوايا والمسافات واستُخدِمَتْ على نطاق واسع في الفلك والملاحة والرياضيات. وبفضل إسهاماته الرائدة ساهم البيروني في تطوير معرفتنا بالعالم وتوسيعها وفهمنا لتنوعه وتعقيداته؛ حيث ترك إرثًا علميًا هامًا وأثرًا دائمًا على مجال الجغرافيا والعلوم الأرضية بشكل عام. ويتألف البحث من مقدمة اشتملت على العناصر التالية: (الموضوع . الدراسات السابقة . أهداف البحث – تساؤلات الدراسة وفرضياتها. مناهج البحث وأساليبه وأدواته . أهم

(*)~قسم الجغرافيا . كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة أنجمينا، جمهورية تشاد. ومستشار الأمين العام لمنظمة التعاون الإسلامي لشؤون التعليم والبحث العلمي

المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في عناصر البحث . مصادر البحث)، وثلاثة محاور، وخاتمة ضَمَّن فيها الباحث أهم النتائج التي توصّل إليها، وعلى ضوئها قدم التوصيات، وذَيَّلَ البحث بقائمة مصادر ومراجع البحث.

Abstract:

This research, entitled “Abu Rayhan Al-Biruni’s contributions to the science of geography”, deals with it. He is considered one of the greatest mentalities that humanity has ever produced. He is an encyclopaedic scientist, similar to the first scientists in the path of human civilization, who were distinguished by the diversity of their scientific interests from applied, theoretical, and philosophical sciences. Al-Biruni was a scholar of geography, geology, geodesy, astronomy, medicine, pharmacy, philosophy, chemistry, physics, and translation... and he lived in the third century AH and the tenth century AD. He is the founder of anthropology and geodesy, and the first to say that the Earth revolves around its axis. He wrote more than 120 books on all sciences. He was also known as Alberonius. He was a medieval Muslim scholar and one of the most prominent scholars of his time. He made enormous contributions to the field of geography, and his works are considered among the most important works in this field. One of his most prominent contributions to geography is his book “The Remaining Impact of Past Times in Geography,” which is considered an important reference even today. In this book, Al-Biruni introduced the concept of physical geography and human geography, and studied the terrain, climate, plants, animals, population, and cultures in different regions of the world. In addition, he developed an important tool in geography, which is the astrolabe. Which helps in measuring angles and distances and was widely used in astronomy, navigation, and mathematics. Thanks to his pioneering contributions, Al-Biruni contributed to developing and expanding our knowledge of the world and our understanding of its diversity and complexities. He left an important scientific legacy and a lasting impact on the field of geography and earth sciences in general. The research consists of an introduction that includes the following elements: (topic - previous studies - research objectives - study questions and hypotheses - research methods, methods and tools - the most important concepts and terminology used in the research elements - research sources), three axes, and a conclusion in which the researcher includes the most important results reached. In light of them, he made

recommendations and appended the research with a list of sources And research references.

مقدمــة

تُعد أبحاث العلماء واكتشافاتهم في القرون التي سبقت القرن الواحد والعشرين أساسًا للعديد من الدراسات والاختراعات التي يقوم الإنسان باستحداثها والاستفادة منها في وقتنا الحالي؛ حيث كانت إسهاماتهم العلمية في مختلف ضروب العلم والمعرفة بمثابة المصادر والمراجع للعلماء وأساتذة الجامعات وطلاب العلم في العالم كله، ويُعَدُّ "أبو ريحان البيروني" أحد أولئك العلماء الذين أسهموا بشكل إيجابي في إضافة الكثير والكثير للعلم والمعرفة، وأسهمت تلك الإضافات في تطوير العلوم العالمية.

البيروني المعروف أيضًا باسم "البيرونيوس" كان عالمًا مُسلمًا في العصور الوُسْطَى، وأحد أبرز العلماء في عصره. قَدَّمَ البيروني مساهمات هائلة في مجال علم الجغرافيا، وتُعْتَبَرُ أعماله من أهم الأعمال في هذا المجال، ومن أبرز مساهماته في علم الجغرافيا كتابه "الأثر المتبقي عن الأزمنة الماضية في الجغرافيا"، والذي يُعتبر مرجعًا هامًا حتى اليوم؛ ففي هذا الكتاب قَدَّم البيروني مفهومَ الجغرافيا الفيزيائية والجغرافيا البشرية، ودرس التضاريس والمناخ والنباتات والحيوانات والسكان والثقافات في مناطق مختلفة من العالم، علاوة على ذلك قام بتطوير أداة مهمة في علم الجغرافيا وهي الأسطرلاب؛ وهذه الأداة تساعد في قياس الزوايا والمسافات واستُخْدِمَتْ على نِطاق واسع في الفلك والملاحة والرياضيات، وبفضل إسهاماته الرائدة ساهم البيروني في تطوير معرفتنا بالعالم وتوسيعها وفهمنا لتنوعه وتعقيداته؛ حيث ترك إرثًا علميًا هامًا وأثرًا دائمًا على مجال الجغرافيا والعلوم الأرضية بشكل عام.

أهمية الموضـــوع:

يُبرز البحث دورَ العالِم الموسوعة "أبو ريحان البيروني" في تطوير العلم والعلوم المختلفة بصورة عامة، وعلم الجغرافيا على وجه الخصوص، ويُبرز في الوقت نفسه أن الحضارة الإسلامية لها عدة مميزات إنجازات، ومن هذه الإنجازات ما قدَّمه للعالَم

من خلال العلم، حتى إن أوروبا والغرب بأكمله ظلوا يعتمدون على ما قدمته الحضارة الإسلامية من علم عبر علمائها في القرون السابقة، ومنهم أبو ريحان البيروني.

دوافع اختيار الموضوع:

استجابة لنداء اللجنة الدائمة لمنظمة التعاون الإسلامي للتعاون العلمي والتكنولوجي (الكومستيك)، وتماشيًا لمساعي جمهورية أوزبكستان الرامية إلى تجميع إسهامات البيروني في تطوير العلوم العالمية، فَوَدَّ الباحثُ المشاركة برؤيته في هذا الحدث العلمي وَفْقَ تخصصه العلمي، وذلك من خلال حصر إسهاماته في مجال علم الجغرافيا؛ لتكون مساهمة مكملة لبقية المساهمات العلمية المُقَدَّمة في هذا المؤتمر العلمي الدولي والذي يُعَدُّ الأول في أعمال هذا العالم الموسوعة في زمانه.

الدراســـات السابقة:

يعتبر أبو ريحان البيروني واحدًا من أعظم علماء الجغرافيا في التاريخ الإسلامي، وقد قدم العديد من الإسهامات الهامة في هذا المجال، وقد تمت دراسة إسهاماته وتوثيقها في العديد من الأبحاث والدراسات السابقة؛ حيث وقف الباحث على بعض منها – خاصة– تلك التي أشارت إلى إسهامات البيروني في مجال علم الجغرافيا، ومن أبرزها:

1/ دراسة "البيروني وإسهاماته في علم الجغرافيا" للباحثة نادية عبد الرحمن البكري: تتناول هذه الدراسة الأسس العلمية والمنهجية التي استخدمها البيروني في دراساته الجغرافية، وتسلط الضوء على أهم مؤلفاته ومساهماته في رسم الخرائط وتوثيق الأماكن والتضاريس.

2/ دراسة "مساهمات البيروني في الجغرافيا العربية" للباحث سامي محمد الشاعر: تتناول هذه الدراسة تحليلًا شاملًا لإسهامات البيروني في مجال الجغرافيا العربية، وتسلط الضوء على أهم الأعمال التي قام بها وتأثيرها على تطور الجغرافيا في المنطقة.

3/ دراسة "البيروني وتأثيره في علم الجغرافيا الحديث" للباحث عبد الله حسن السيد: تستعرض هذه الدراسة الأفكار والنظريات التي قدمها البيروني في مجال الجغرافيا، وتحليل تأثيرها على التطورات اللاحقة في هذا المجال، بما في ذلك الجغرافيا الحديثة.

تلك الدراسات توضح أهمية إسهامات البيروني في علم الجغرافيا، وتأثيرها على التطورات اللاحقة في هذا المجال، وتشير إليه بأنه صاحب دور بارز في تطوير المعرفة الجغرافية وفهم العالم في ذلك الوقت، وأن أفكاره ونظرياته لا تزال مؤثرة حتى اليوم.

أهــداف البحـث:

يَهْدُف هذا البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

1/ إبراز أهمية البيروني كعالِم في مجال الجغرافيا، إذ يمكن للبحث أن يسلط الضوء على أهمية البيروني ودوره في تطوير علم الجغرافيا، وكيف أن إسهاماته ساهمت في تطور هذا المجال.

2/ توثيق إسهاماته الرئيسة وتحليلها، إذ يستعرض البحث ويحلل المساهمات الرئيسة للبيروني في علم الجغرافيا، مثل: رسم الخرائط وتوثيق المعلومات والرحلات والاستكشافات الجغرافية، وتحليل كيفية تأثيرها على المعرفة الجغرافية في ذلك الوقت.

3/ تقييم تأثير إسهاماته على التطورات اللاحقة في علم الجغرافيا: يوضح البحث تأثير إسهامات البيروني على التطورات اللاحقة في علم الجغرافيا، وكيف أن أفكاره ونظرياته لا تزال مؤثرة حتى اليوم.

4/ مقارنة بين إسهامات البيروني وعلماء الجغرافيا الآخرين، وإبراز كيفية تفوقه وتميزه في بعض الجوانب.

5/ تطبيقات إسهامات البيروني الحديثة واستخداماتها، مثل استخدام تقنياته في رسم الخرائط وتحديد المواقع وتوثيق البيانات الجغرافية.

تساؤلات الدراسة:

عند إعداد بحث حول إسهامات البيروني في علم الجغرافيا يمكن طرح العديد من التساؤلات المهمة والمثيرة للاهتمام، مثل:

1/ ما هي الإسهامات الرئيسة للبيروني في علم الجغرافيا؟

2/ كيف أثرت إسهامات البيروني في تطور مفهوم الجغرافيا كعلم؟

3/ ما هي النظريات والأفكار التي قدمها البيروني في علم الجغرافيا؟
4/ ما هي الأدوات والتقنيات التي استخدمها البيروني في رسم الخرائط وتوثيق المعلومات الجغرافية؟
5/ كيف استفاد البيروني من الرحلات والاستكشافات الجغرافية في إثراء معرفته الجغرافية؟
6/ ما هي المناطق والمعالم الجغرافية التي استكشفها البيروني ووثَّقها في أعماله؟
7/ كيف نقل البيروني المعرفة الجغرافية من الثقافات القديمة إلى الثقافات الأخرى؟
8/ ما هي الآثار الباقية لإسهامات البيروني في علم الجغرافيا، وكيف تأثرت المعرفة الجغرافية فيما بعد بأفكاره؟
9/ كيف تأثرت الدراسات الجغرافية الحديثة بإسهامات البيروني؟
10/ ما هي التطبيقات الحديثة لأفكار وأساليب البيروني في علم الجغرافيا؟

فــرضيات الدراسة:

حول تساؤلات الدراسة، يمكن طرح العديد من الفرضيات المهمة والتي يمكن البحث عنها، مثل:

1/ إن الدراسة تعتبر أداة فعّالة لتحقيق الأهداف البحثية.
2/ إن الدراسة تساهم في تحديد نطاق البحث وتحديد المتغيرات المهمة.
3/ إن الدراسة تساعد في توجيه الأبحاث السابقة، وتحديد الفجوات في المعرفة.
4/ إن الدراسة تساهم في تحليل البيانات وتفسير النتائج.
5/ إن تساؤلات الدراسة تساعد في تطوير النظرية والإطار النظري للبحث.
6/ إن تساؤلات الدراسة تساهم في توجيه عملية جمع البيانات واختيار الأدوات المناسبة.
7/ إن تساؤلات الدراسة تساهم في توجيه تحليل البيانات وتطوير النماذج التحليلية.
8/ إن تساؤلات الدراسة تساعد في توجيه عملية كتابة التقرير البحثي وتنظيم النتائج.
9/ إن تساؤلات الدراسة تساعد في توجيه التوصيات والتطبيقات العملية للبحث.
10/ إن تساؤلات الدراسة تساهم في تطوير المعرفة والفهم في المجال البحثي.

مناهـــج البحث:

تساؤلات الدراسة، هناك عدة مناهج يمكن استخدامها لدراسة تساؤلات الدراسة، وتشمل:
المنهج الوصفي: حيث يتمثل في وصف الظواهر وتوصيفها والمتغيرات المرتبطة بتساؤلات الدراسة بشكل مفصل ودقيق.

المنهج التحليلي: ويتمثل في تحليل البيانات والمعلومات المتاحة للوصول إلى استنتاجات وتفسيرات حول تساؤلات الدراسة.

المنهج النظري: والذي يتمثل في استخدام النظريات والإطار النظري لتفسير تساؤلات الدراسة وتحليلها والتوصل إلى استنتاجات.

المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في عناصر الدراسة:

إسهامات: كلمة "الإسهامات" تعني المساهمات أو الأفعال أو الأشياء التي تساهم في تحقيق هدف ما، أو تطوير مجال ما. وفي سياق علم الفلك؛ فإن الإسهامات تعني المساهمات الهامة التي قدمها علماء الفلك في فهمنا للكون وتطوره، والتي ساهمت في توسيع معرفتنا بالكون ومكوناته.

تطوير: التطوير يشير إلى عملية التحسين والتطوير المستمر للمعرفة والتكنولوجيا والأساليب والممارسات في مختلف المجالات، ويهدف التطوير إلى تحسين الأداء والجودة والكفاءة والفعالية في أي مجال، سواء كان ذلك في العلوم أو الصناعة أو الإدارة أو أي مجال آخر، ويتضمن التطوير إدخال التحسينات والتعديلات على العمليات والأساليب والتقنيات والمنتجات والخدمات، وتحسين الأداء والجودة والمرونة والكفاءة والاستجابة لتحديات البيئة المتغيرة، كما يتضمن تطوير المهارات والقدرات والمعرفة للأفراد والمؤسسات والمجتمعات، وتوفير الدعم والموارد اللازمة لتحقيق الأهداف المرجوة، وتعد عملية التطوير جزءًا أساسيًا من الابتكار والتقدم في أي مجال، ويساعد على تحسين الأداء والجودة والكفاءة والفعالية، ويساهم في تحقيق الأهداف المَرْجُوَّة وتحسين الحياة البشرية.

علم الجغرافيا: هو العلم الذي يدرس الأرض ومكوناتها، بما في ذلك المساحات الطبيعية والبشرية والتفاعلات بينهما، ويهتم بفهم التضاريس والمناخ والنباتات

والحيوانات والموارد الطبيعية والسكان والتوزيع السكاني والثقافات والتجارة والنقل والتطور الحضري والتنمية المستدامة والعديد من العوامل الأخرى التي تؤثر على الأرض والإنسان. يستخدم الجغرافيون أدوات وتقنيات متنوعة مثل: الخرائط والتصوير الجوي ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد لدراسة البيانات الجغرافية وتحليلها، كما يهدف علم الجغرافيا إلى فهم العلاقة بين الإنسان والبيئة والعمل على حل المشكلات الجغرافية وتحقيق التنمية المستدامة.

التراث العلمي: يشير هذا المصطلح إلى المعرفة والمفاهيم والنظريات والاكتشافات التي تم تطويرها وتوثيقها على مر العصور في مجالات العلوم المختلفة. يعتبر التراث العلمي تراكمًا هائلًا من المعرفة البشرية التي جُمِعَت وحُلِّلَت ووُثِّقَت ونُقِلَت عبر الأجيال، ويشمل التراث العلمي النظريات والمفاهيم الأساسية التي تشكل أساس فهمنا للعالم، بالإضافة إلى الاكتشافات والتجارب التي أدت إلى توسيع معرفتنا وتطوير تكنولوجيا جديدة، كما يتضمن التراث العلمي أيضًا الأعمال الكلاسيكية والنصوص التي المُؤَلَّفة في الماضي والتي لا تزال تؤثر على البحث والتطوير الحالي، ويعتبر التراث العلمي مصدرًا هامًا للإلهام والتعلُّم، حيث يمكن للباحثين والعلماء الاستفادة من الأفكار والنظريات السابقة لدعم أبحاثهم الحالية وتطوير المعرفة في مجالاتهم المختصة، كما يساهم في تطوير المجتمع وتقدمه من خلال توفير الأسس العلمية والمعرفية التي تساهم في حل المشكلات وتحسين الحياة البشرية.

العلوم العالمية: وهي التي تشير إلى المعرفة والبحث والتطوير العلمي الذي يتم في مستوى عالمي، وتشمل المشاركة والتعاون بين العلماء والباحثين والمؤسسات العلمية في مختلف أنحاء العالم، وتعد العلوم العالمية أساسية في تطور المعرفة والتكنولوجيا والابتكار؛ حيث يتم تبادل الأفكار والاكتشافات والنتائج البحثية بين الباحثين والمجتمع العلمي على مستوى عالمي؛ حيث يتم ذلك من خلال النشر العلمي في المجلات العلمية المرموقة والمؤتمرات العلمية والمشاركة في الشبكات العلمية والتعاون في مشاريع البحث المشتركة. كما تساهم العلوم العالمية في تطوير المعرفة وتوسيع حدود العلم وفهمنا للعالم من حولنا، وتوفر الفرصة للعلماء للتعرف إلى أحدث الابتكارات والاكتشافات والنتائج البحثية في مجالاتهم المختصة، وتعزز التعاون والتبادل العلمي

بين الثقافات والبلدان المختلفة، بالإضافة إلى ذلك فهي تساهم في حل المشكلات العالمية الكبرى مثل: تغيير المناخ والأمراض الوبائية وندرة الموارد؛ من خلال توفير الأسس العلمية لاتخاذ القرارات وتطوير التقنيات والحلول المبتكرة. وبشكل عام فإن العلوم العالمية تمثل مجتمعًا علميًا عالميًا يعمل على تطوير المعرفة والتكنولوجيا وتحقيق التقدم العلمي والتنمية البشرية على مستوى العالم.

المبحث الأول: أبوريحان البيروني ميلاده ونشأته وأبرز مؤلفات

البيروني هو أحد العلماء البارزين في التاريخ الإسلامي، واسمُهُ أبو ريحان محمد بن أحمد البيرُونيّ، وُلِدَ سنة 362 هجرية الموافق لها 973 ميلادية في في بلدة "كاث" في ضواحي العاصمة الخوارزمية[1]. وقيل أنه ولد في قرية بالقرب من خوارزم (خيفا الحالية) في آسيا الوسطى، وتُعْرَفُ اليوم بجمهورية أوزبكستان. ونتيجة نشأته في القرية لا المديني فقد دُعِي بالبيروني الذي يعنى الغريب، وقد لقب بالأستاذ لكونه قد اشتهر في العالم فيزيائياً ورياضياً وجغرافياً وجيولوجياً وفلكياً بارزاً [2].

ولد البيروني في أثناء حكم الوالي أحمد بن محمد – حفيد الوالي المستقل عراق– وعاش في خوارزم حتى السنة الثالثة والعشرين، ومع أنه فارسي إلا أن لغة تعليمه كانت العربية، وقد تمكن منها بشكلٍ كامل، وصار يستخدمُها بطلاقة، ويكتب بها أشعاراً ويُنسب إليه قولُهُ: "الهجوُ بالعربية أحبُّ إليَّ من المدح بالفارسية"[1].

---

[1]~ أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني: د.محمد جمال الدين الفندي، ود.إمام إبراهيم أحمد، الطبعة الأولى، المؤسسة المصرية العامة للنشر والتأليف، القاهرة، 1968م، ص24.

[2]~ محمد علي عفش: البيروني العلم من المهد إلى اللحد، سلسلة مشاهير علماء المسلمين، الطبعة الأولى، 2014م، دار الشروق العربي للطباعة والنشر والتوزيع، حلب سوريا، ص 5.

[1]~ محمد علي عفش: البيروني العلم من المهد إلى اللحد، مرجع سبق ذكره، ص 5.

مؤلفات أبو ريحان البيروني في مختلف العلوم:

أبو ريحان البيروني **(973-1048)** كان عالمًا وفيلسوفًا وكيميائيًا وفيلولوجيًا ورياضيًا وجغرافيًا وفلكياً إيرانياً، ألف العديد من الأعمال المهمة التي أسهمت في تطور المعرفة والعلوم في العصور الوسطى، ومن بين أهم مؤلفاته:

1/ البيروني وجغرافية العالم.

2/ كتاب تسطيح الصور وتبطيح الكور.

3/ مجموعة رسائل إلى البيروني في الأزياج والأسطرلاب.

4/ البيروني فيلسوفًا.

5/ الصيدنة (*) في الطب.

6/ كتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة.

7/ "الجمهرة في المعرفة الطبيعية": يُعتبر هذا الكتاب من أهم أعمال البيروني؛ حيث يشتمل على معلومات عن الفيزياء والكيمياء والفلك والجغرافيا والطبيعة والتاريخ.

8/ "كتاب المسائل الفلسفية": يعتبر هذا الكتاب من أهم أعمال الفلسفة في العصور الوسطى؛ حيث يناقش فيه البيروني مسائل فلسفية مثل الوجود والحقيقة والعلم والدين.

9/ "كتاب الألوان": ويتناول هذا الكتاب دراسة الألوان وتأثيرها على العقل والنفس، ويعتبر من أوائل الأعمال التي تناولت دراسة النفس والعواطف.

10/ "كتاب العجائب والغرائب": يتضمن هذا الكتاب معلومات عن الكائنات الغريبة والظواهر الطبيعية الغريبة والأساطير والخرافات.

(*)~**الصيدنة**: لُغويًا الصيدنة، وصيدناني إنها معربة من جندل وجندناني، وهما كلمتان هنديتان تعبران عن بائع العطور والأعشاب والأدوية، والقائم بمزجها، وحرف "ج" في اللغة الهندية يقلب "ص" في اللغة العربية، وأصل الجندل هو نبات شهير عند الهنود، هو في العربية الصندل، ثم أوضح أن لفظة "الصيدلاني" أفضل في التعبير عن هذه المهنة، وهي اللفظة التي اختارها أبو ريحان البيروني في كتابه: الصيدنة في الطب، هي المستقرة في اللغة العربية اليوم. المصدر: أبو ريحان البيروني وكتابه الصيدنة، في ذكرى وفاته 12 ديسمبر 1048م.

11/ "كتاب المناظرات بين الفلاسفة": يتناول هذا الكتاب مناظرات بين الفلاسفة المختلفين حول المسائل الفلسفية المختلفة.

12/ كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية[1].

13/ الشعاعات والقمر. 14/كتاب الأزنة والأوقات. 15/كتاب المذنبات والذوائب.

16/ كتاب الحساب. 17/ كتاب مواقع السمت. 18/ كتاب امتحان الشمس.

هذه بعض من أهم مؤلفات أبو ريحان البيروني والتي أسهمت في تطور المعرفة والعلوم في العصور الوسطى.

مؤلفات البيروني في علم الجغرافيا:

أبو ريحان البيروني كان من أوائل الجغرافيين في العصور الوسطى، وقد أَلَّف العديد من الأعمال المهمة في مجال علم الجغرافيا، من بين أهم مؤلفاته في هذا المجال:

1/ "كتاب المعرفة الجغرافية": يعتبر هذا الكتاب من أهم أعمال البيروني في علم الجغرافيا، ويشتمل على وصف المدن والبلدان والجغرافيا الطبيعية والمناخ والثقافات والتجارة في العالم الإسلامي والعالم القديم بشكل عام.

2/ "كتاب المسائل الجغرافية": يتناول هذا الكتاب مسائل جغرافية مثل تصنيف الأراضي والمياه والجبال والنهر والصحاري والبحار والمحيطات، ويتضمن أيضًا وصفًا للمدن والبلدان المختلفة.

3/ "كتاب الأقاليم": يتناول هذا الكتاب دراسة الأقاليم الجغرافية المختلفة في العالم، ويتضمن معلومات عن السكان والثقافات والموارد الطبيعية والتاريخ والتجارة.

4/ "كتاب الجغرافيا الرياضية": يتناول هذا الكتاب دراسة الجغرافيا الرياضية والتي تشمل المسافات والزمن والحركة والمساحة والقياسات الجغرافية.

5/ "كتاب الأراضي البعيدة": يتضمن هذا الكتاب وصفًا للأراضي البعيدة والمناطق غير المعروفة في العالم، ويشمل أيضاً رحلات الاستكشاف والاكتشاف.

---

[1]~ أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني: د.محمد جمال الدين الفندي، ود.إمام إبراهيم أحمد، مرجع سبق ذكره، ص29.

6/ وصف البلدان والمدن: قام البيروني بوصف مختلف البلدان والمدن في العالم الإسلامي والعالم القديم بشكل عام، وقد وثق في كتابه "المعرفة الجغرافية" معلومات مفصلة عن الأماكن والمعالم الجغرافية والثقافات والتجارة في تلك المناطق.

7/ الجغرافيا الطبيعية: قدم البيروني وصفًا مفصلاً للجغرافيا الطبيعية، بما في ذلك الجبال والأنهار والبحار والبحيرات والصحاري والمناطق الطبيعية الأخرى، وقد قام بتصنيف هذه المناطق ووصف خصائصها الجغرافية.

8/ الجغرافيا السياسية: قدم البيروني دراسة للجغرافيا السياسية، بما في ذلك تقسيم الأراضي إلى أقاليم ودول وتحليل العلاقات السياسية والاقتصادية بين الدول المختلفة.

9/ الجغرافيا الاقتصادية: قدم البيروني دراسة للجغرافيا الاقتصادية، بما في ذلك تحليل الموارد الطبيعية والزراعة والتجارة والصناعة في مختلف البلدان والمناطق.

10/ الجغرافيا التاريخية: قدم البيروني دراسة للجغرافيا التاريخية، بما في ذلك وصف الأماكن التاريخية والأحداث الهامة والتغيرات الجغرافية التي حدثت عبر الزمن.

هذه بعض من أهم مؤلفات البيروني في مجال علم الجغرافيا، والتي ساهمت في تطور المعرفة والفهم للعالم الجغرافي في تلك الفترة؛ حيث تناول فيها بعض الموضوعات الرئيسة في علم الجغرافيا، والتي ساهمت في تطور فهمنا للعالم الجغرافي في تلك الفترة.

أهم المصادر والمراجع التي تناولت البيروني:

هناك العديد من المصادر والمراجع التي تناولت "أبو ريحان البيروني" وأعمالَهُ في علم الجغرافيا، من بين أهم هذه المصادر والمراجع:

1/ "المعرفة الجغرافية" (Kitab al-Masalik wa al-Mamalik): يعتبر هذا الكتاب من أهم أعمال البيروني في علم الجغرافيا؛ إذ يقدم الكتاب وصفاً مفصلاً للبلدان والمدن والثقافات في العالم الإسلامي والعالم القديم.

2/ "الأثر الباقي على الخرائط والأماكن الجغرافية" (Al-Athar al-Baqiyah 'an al-Qurun al-Khaliyah): يعتبر هذا الكتاب مرجعًا هامًا في دراسة التاريخ والجغرافيا الإسلامية. يقدم الكتاب معلومات عن الأماكن والمعالم الجغرافية في العالم الإسلامي والعالم القديم.

3/ "المعجم البيروني" (**Al-Mu'jam al-Biruni**): يعتبر هذا المعجم من أهم المصادر التي تناولت حياة وأعمال البيروني؛ حيث يقدم المعجم معلومات مفصلة عن أعماله ومساهماته في العديد من المجالات العلمية.

4/ "تاريخ الهند" (**Tarikh al-Hind**): يعتبر هذا الكتاب من أهم أعمال البيروني في دراسة التاريخ والجغرافيا، ويقدم الكتاب وصفًا مفصلاً للهند وتاريخها وثقافتها وجغرافيتها.

5/ "القانون في الجغرافيا" (**Al-Qanun fi al-Jughrafiya**): يعتبر هذا الكتاب من أهم أعمال البيروني في علم الجغرافيا؛ حيث يقدم الكتاب مبادئ وقوانين علم الجغرافيا وتصنيفاتها.

هذه بعض المصادر والمراجع الرئيسة التي تناولت أبو ريحان البيروني وأعماله في علم الجغرافيا، ويمكن العثور على المزيد من المعلومات والتفاصيل حول أعماله في هذه المصادر والمراجع.

المبحث الثاني: إسهامات البيروني في علم الجغرافيا

أسهم أبو ريحان البيروني في العديد من الحقائق العلمية في مجال علم الجغرافيا بشكل عام، والجغرافيا الطبيعية بشكل خاص، ولعل أبرزها:

أولًا: طريقة البيروني لقياس نصف قطر الأرض:

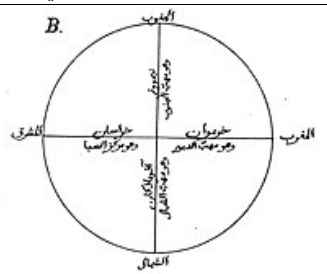
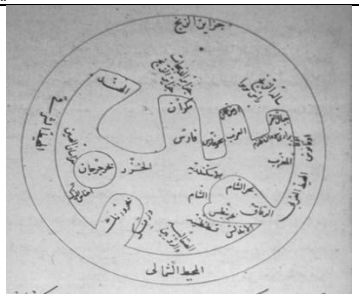
قدم البيروني طريقة مبتكرة لقياس نصف قطر الأرض باستخدام الهندسة والفلك. وفيما يلي نظرة عامة على طريقته:

1. قياس الزاوية: استخدم البيروني زاوية الظل المكونة من بين أشعة الشمس وعمود رأسي على سطح الأرض لقياس الزاوية بين موقع المشاهدة وموقع آخر على خط العرض المعروف.

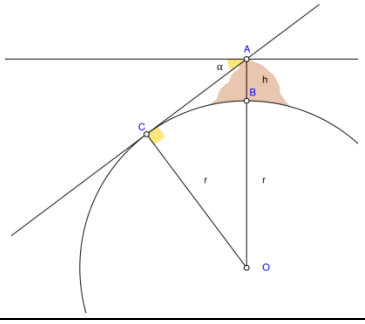
2. حساب المسافة: استخدم البيروني الترايبة الهندسية لحساب المسافة بين الموقعين باستخدام الزاوية المُقاسة والارتفاع المعروف للعمود العمودي.

3. حساب النصف القطر: بعد حساب المسافة بين الموقعين، استخدم البيروني العلاقة الهندسية بين المسافة والزاوية لحساب نصف قطر الدائرة التي يشكلها خط العرض، ووضع هذه الطريقة لقياس نصف قطر الأرض من خلال ملاحظة ارتفاع

جبل، وقام بتطبيقها في ناندانا في بيند دادان خان الموجودة في باكستان حالياً؛ وقد كان مهتمًا إلى حد كبير بعلوم الأرض؛ إذ تضمنت أعماله الكثير من الأبحاث عن كوكبنا، وكانت نتيجة اكتشافه لطريقة قياس قطر الأرض هي ثمرة أبحاثه الشاقة والمطولة في هذا المجال[1].

شكل رقم (01): خارطة البيروني للأرض	شكل رقم (02): خارطة العالم للبيروني
	

شكل رقم (03): حساب البيروني لمحيط الأرض



وقد افترض البيروني في أحد كتبه أيضاً وجود قارة أو أكثر ضمن المساحة المائية الشاسعة التي تفصل بين قارتي أوروبا وآسيا، وتم اكتشاف صحة هذا التنبؤ فيما بعد باكتشاف القارتين الأمريكيتين، استنتج البيروني وجودها على أساس حساباته الدقيقة لقطر الأرض واعتماداً على تقدير مساحة قارات العالم القديم الثلاثة (آسيا وأفريقيا وأوروبا)، والتي استنتج أنها لا تشمل سوى خُمْسي محيط الأرض، كما استفاد من اكتشاف مبدأ الجاذبية النوعية، والذي استنتج من خلاله أن العملية الجيولوجية التي أدت إلى ظهور الصفيحة القارية الآسيوية الأوروبية؛ حيث يجب أن تكون قد أظهرت قارات أخرى في المحيط الشاسع بين آسيا وأوروبا.

[1]~ paravigna ،Amelia (2013). "The Science of Al-Biruni". International Journal of Sciences.

كما ذكر البيروني أن هذه القارة الواسعة هي مأهولة بالسكان غالبًا، وهذا ما استنتجه من خلال معرفته بأن البشر يسكنون الحزام المكون من الأطراف الشمالية والجنوبية للقارات المعروفة؛ ممتدين من روسيا إلى جنوب الهند وجنوب إفريقيا، ومفترضاً أن هذه القارة المجهولة يجب أن تمتد على هذا الحزام[1].

4. التحقق: قام البيروني بتكرار هذه العملية في مواقع مختلفة على الكرة الأرضية؛ للتحقق من النتائج وتأكيد صحة قياساته.

باستخدام هذه الطرق والأساليب تمكن البيروني من حساب تقريبي لنصف قطر الأرض بدقة معقولة، وقد ساهم هذا الاكتشاف في تطوير فَهْمِنَا لحجم الأرض وشكلها، وكانت إحدى الخطوات الأولى نحو تحديد قياسات دقيقة للأرض.

ثانياً: الطرائق السبعة للبيروني لحساب خطوط الطول والعرض:

البيروني واحد من أوائل العلماء الذين قدَّمُوا طرقًا لحساب خطوط الطول والعرض. وفي كتابه "القوانين في الطبيعة" **(Kitab al-Qanun fi al-Tibba)**، قدم البيروني سبعة طرق لحساب خطوط الطول والعرض، وهذه الطرق هي:

1. طريقة استخدام الأبعاد الهندسية: يستخدم البيروني الأبعاد الهندسية لحساب خطوط الطول والعرض بناءً على الأشكال الهندسية والزوايا.
2. طريقة استخدام القواسم: يستخدم البيروني القواسم لحساب خطوط الطول والعرض بناءً على تقسيم الأرض إلى أجزاء متساوية.
3. طريقة استخدام الزوايا السماوية: يستخدم البيروني الزوايا السماوية لحساب خطوط الطول والعرض بناءً على المراقبة والملاحظة للنجوم والكواكب.
4. طريقة استخدام الأبعاد الجغرافية: يستخدم البيروني الأبعاد الجغرافية لحساب خطوط الطول والعرض بناءً على المسافات بين النقاط والأماكن المعروفة.
5. طريقة استخدام الأجهزة الميكانيكية: يستخدم البيروني الأجهزة الميكانيكية مثل الأسطرلاب والكوادرانت لحساب خطوط الطول والعرض.

---

[1]~Starr،S.Frederick (Decembre 2013). "So,Who Did Discover America? |History Today". *www.historytoday.com* 09-10-2018 في .خ يـار بتا عليه اطلع 2018-07-

6. طريقة استخدام الملاحة البحرية: يستخدم البيروني الملاحة البحرية لحساب خطوط الطول والعرض بناءً على الملاحظات والقراءات البحرية.

7. طريقة استخدام الأجهزة الفلكية: يستخدم البيروني الأجهزة الفلكية مثل الأسطرلاب والكوادرانت والمراقبات الفلكية لحساب خطوط الطول والعرض.

تلك هي الطرق السبعة التي قدمها البيروني لحساب خطوط الطول والعرض، وقد ساهمت هذه الطرق في تطور العلم الجغرافي والملاحة.

المبحث الثالث: اكتشافات البيروني العلمية

أولاً: اكتشاف البيروني آلية عمل الينابيع الطبيعية:

كما سبق وأشرت، كان البيروني عالمًا متعدد المواهب مهتماً بالعديد من المجالات العلمية بما في ذلك الفيزياء والهندسة الميكانيكية، وقد دَرَسَ آلية عمل الينابيع الطبيعية واكتشف كيفية تدفق المياه من هذه الينابيع، واستناداً إلى ما ورد في كتابه "القوانين في الطبيعة" قام البيروني بعدة تجارب وملاحظات لفهم آلية عمل الينابيع الطبيعية، وقد لاحظ أن الينابيع تنبع بشكل ثابت ومستمر، وأنها تحدث بفعل الضغط الموجود في الأرض، وقد قام بتصميم أجهزة ميكانيكية بسيطة لاختبار فكرته حول آلية عمل الينابيع، واستخدم أنابيب مائية وأوعية مختلفة؛ لتجربة تدفق الماء من الينابيع واختبار القوى الموجودة في النظام، ومن خلال هذه التجارب والملاحظات توصل إلى فهم أن الينابيع الطبيعية تحدث بسبب وجود ضغط في الأرض يدفع الماء للخروج من الينابيع، وهذا الاكتشاف ساهم في تطوير فهمنا للمياه الجوفية وآليات تدفقها. إنَّ اكتشاف البيروني لآلية عمل الينابيع الطبيعية يعتبر إسهامًا هامًا في مجال الهندسة الميكانيكية وعلم الفيزياء، وقد ساهم في تطور العلوم الهندسية والبيئية.

وعندما اكتشف آلية عمل الينابيع الطبيعية وشرح مبدأ حفاظ الماء على مستواهُ، ثم توصل إلى النتيجة الصحيحة بأن وادي الهندوس(*) كان حوضًا بحريًا كبيرًا بملاحظة صخورِ وطبقات الأرض جيولوجيًا[1].

ثانياً: اكتشاف البيروني انتقال الضوء بأسرع من الصوت:

فيما يتعلق بمشاهدات البيروني حول انتقال الضوء بأسرع من الصوت، فقد سجل البيروني للمرة الأولى هذه الظاهرة في أثناء قيامه بتجارب على الضوء والصوت في القرن الحادي عشر، ولقد لاحظ أنه عندما يتم إنتاج صوت عالٍ مثل الصوت الناتج عن الانفجار أو الصواعق، ويكون الضوء مرئيًا قبل أن يصل الصوت إليه، ومن خلال تجاربه استنتج البيروني أن الضوء ينتقل بسرعة أعلى من سرعة الصوت، وقد سجل هذه الملاحظات في كتابه "كتاب القوانين في الطبيعة" (**Kitab al-Qanun fi al-Tibba**)، الذي كتبه في القرن الحادي عشر، ويعتبر هذا الاكتشاف من البيروني مُهمًا في تطور فهمنا لسرعة انتقال الضوء والصوت، وقد تم تأكيد هذا الاكتشاف لاحقًا من قبل العلماء الأوروبيين في العصور اللاحقة.

ثالثاً: اكتشاف البيروني الأوزان النوعية لثمانية عشر مَعْدِناً وحجرًا كريماً:

اكتشف البيروني بدقة متناهية الأوزان النوعية الخاصة بثمانية عشر معدنًا وحجرًا كريمًا، وسجل كثافات مختلف المعادن والسوائل والجواهر، وباستخدام طريقة مبتكرة

(*)~ وادي الهندوس: يُقصد به حوض ووادي نهر السند في الجزء الشمالي الغربي من شبه القارة الهندية، وهو من أقدم الأنهار التي سكن الإنسان حولها وأقام حضارات أقدمها حضارة السند، وينبع هذا النهر من الهيمالايا، وله روافد كثيرة تغذيه، ويتجه نحو الجنوب الغربي ويشق أراضي دولتي الهند وباكستان؛ ليصب في بحر العرب والمحيط الهندي، يبلغ طوله **3180** كيلومتر، وهو أحد الأنهر السبعة المقدسة عند الهنود ويعتقدون أن ماءها تجْلِبُ النقاء بالاغتسال فيه، وغزارته الوسطى نحو **4072** متر مكعب في الثانية أي قرابة ضعف مجموع غزارتي نهري دجلة والفرات؛ لذا تشهد فيضانات متكررة في معظم السنوات تسبب في خسائر كبيرة.

[1]~ محمد علي عفش: البيروني العلم من المهد إلى اللحد، مرجع سبق ذكره، ص 19.

لقياس الكتلة الحجمية (الكثافة)، وهي الكتلة لكل وحدة حجم، وفيما يلي نظرة عامة على طريقته:

1. قياس الكتلة: قام البيروني بقياس الكتلة الحجمية للمعادن والأحجار الكريمة باستخدام ميزان حساس دقيق.

2. قياس الحجم: ثم قام بقياس حجم المعادن والأحجار الكريمة باستخدام وعاء مملوء بالماء، وقد لاحظ البيروني أنه عند إضافة المعدن أو الحجر الكريم إلى الماء يتغير حجم الماء الذي يحتاجه الوعاء ليتسع للمادة الجديدة.

3. حساب الكثافة: باستخدام الكتلة والحجم المقاسين، قام البيروني بحساب الكثافة لكل مادة، وكانت هذه الكتلة الحجمية الأولى التي تم قياسها للمواد الصلبة.

وباستخدام هذه الطريقة تمكن البيروني من اكتشاف الأوزان النوعية لثمانية عشر معدنًا وحجرًا كريمًا، وقد ساهم هذا الاكتشاف في تطوير فهمنا للمواد الصلبة وخصائصها الفيزيائية، كما أنها كانت إحدى الخطوات الأولى نحو تحديد خصائص المواد وتصنيفها بناءً على خصائصها الفيزيائية.

إسهامات البيروني في علم الفلك:

كان البيروني واسع الاطلاع في علمي الفلك (*) والتنجيم (**)، وقد أطلق أَسْمَاءَ محددة على النجوم، ودرس تحركات مساراتها، وكان يميل إلى فكرة أن الأرض تدور

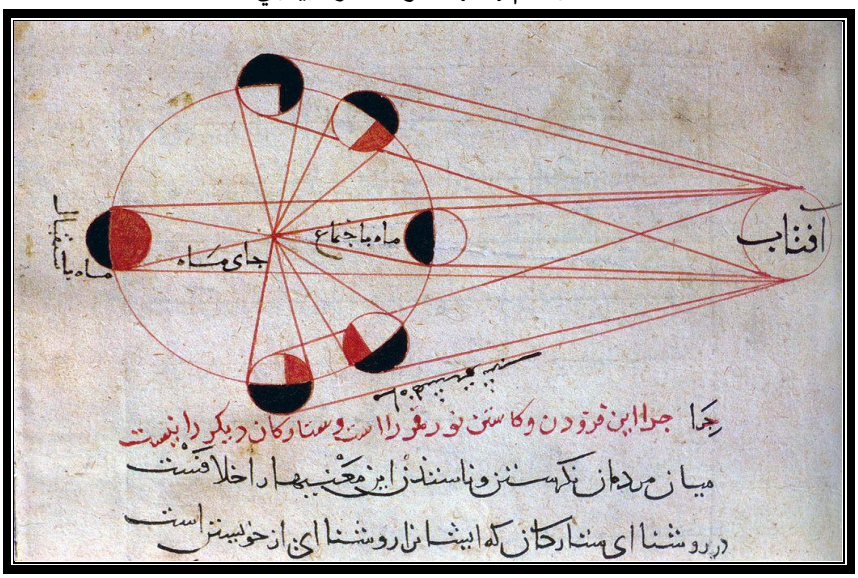
(*)~**عِلْمُ الفَلَك L'Astronomie**: هو علم طبيعي يدْرُسُ الظواهر الفلكية والأجرام السماوية، ويستخدم الرياضيات والفيزياء والكيمياء لشرح أصل تلك الظواهر والأجرام السماوية وتطورها، وتشمل الأجرام المثيرة للاهتمام الكواكب والأقمار والنجوم والسدم والمجرات والمُذَنَّبات، وتشمل الظواهر ذات الصلة انفجارات المستعر الأعظم، وانفجارات أشعة غاما، والنجوم الزائفة المتوهجة، والنجوم النابضة، وإشعاع الخلفية الكوني الميكروي. وبشكل عام يدرس علم الفلك كل ما ينشأ خارج الغلاف الجوي للأرض.

(**)~ **التنجيم L'Astrologie**: هو مجموعة من التقاليد والاعتقادات حول الأوضاع النسبية للأجرام السماوية والتفاصيل التي يمكن أن توفّرَ معلومات عن الشخصية، والشؤون الإنسانية وغيرها من الأمور الدنيوية، ويسمى من يعمل فيه بالمُنَجِّم، ويعتبر العلماء التنجيم من العلوم

حول نفسها، وقد رصد بصبر شديد المجموعة الشمسية كلها، وقَدَّم تعريفًا ووصفًا مفصلًا لمجرة دربِ التبانة، وأعطى أسبابًا علمية تجريبية لطول الليل والنهار عبر الفصول، وشرح ظاهرة غياب الليل في بعض مناطق العالم[1].

وطوَّر نظريات حول تقلب الفصول الأربعة، ونمو الهلال، وانمحاق القمر، وشرح علم التنجيم بأسلوب سهل يمكن فهمه، وكان باستطاعته التنبؤ بوقوع ظواهر معينة بدقة تامة اعتمادًا على تجميع أجزاء هذه الظواهر؛ وتقديرًا لإسهاماته العظيمة في هذا المجال فقد أُطْلِقَ اسم البيروني على فوهة قمرية يبلغ قطرها 77 كيلومتر هي "فوهة البيروني"، وما تزال المعلومات التي قدمها البيروني عن خسوف القمر وملاحظاته التجريبية في هذا الشأن تُسْتَخدم حتى يومنا هذا في علم الفيزياء الجيولوجية وعلم الفلك[2].

شكل رقم (05): أطور القمر للبيروني



الدول ومراكز الأبحاث التي كرَّمَت البيروني:

الزائفة أو الخرافات، فالتنجيم أو علم النجوم لهُ مرادفات أخرى منها: النجامة والتبريج والتفلك، وأشهرها عند العرب الأحكام النجومية، ويعرف عند الغربيين باسم الأسطرولوجيا.

[1]~ محمد علي عفش: البيروني العلم من المهد إلى اللحد، مرجع سبق ذكره، ص17.

[2]~ المرجع السابق، ص17.

(أبو ريحان البيروني) كان عالماً وفيلسوفاً وجغرافياً وطبيباً فارسياً في القرن الحادي عشر ترك إرثاً هائلًا في العديد من المجالات، وقد كُرِّمَ واعْتُرِفَ بإسهاماته العلمية في العديد من الدول ومراكز الأبحاث، وإليك بعض الأمثلة:

1. إيران: يُعتبر البيروني واحدًا من أبرز العلماء الإيرانيين، وقد تم تكريمه في بلده الأم بوضع صورته على العملة الإيرانية وإطلاق العديد من الطوابع البريدية بهدف تكريم إرثه العلمي.
2. أوزبكستان: وُلد البيروني في مدينة خوارزم في أوزبكستان الحالية، وتم تكريمه بإطلاق العديد من الطوابع البريدية بهدف الاحتفال بإرثه وإسهاماته.
3. باكستان: تم تكريم البيروني في باكستان بإطلاق العديد من الطوابع البريدية بهدف تسليط الضوء على إسهاماته العلمية.
4. روسيا: تم تكريم البيروني في روسيا بإطلاق العديد من الطوابع البريدية بهدف الاحتفال بإرثه العلمي.

هذه مجرد بعض الأمثلة على الدول ومراكز الأبحاث التي كرمت البيروني، واعترفت بإسهاماته العلمية، وقد يكون هناك المزيد من الدول والمؤسسات التي قد قامت بنفس الشيء.

وفـــــــــاته:

بعد وفاة البيروني خلال فترة حكم العائلة الغزنوية وخلال القرون اللاحقة لم يُبْنَ على أبحاثه للوصول إلى مكتشفات جديدة، كما لم يقتبس المؤلفون الآخرون هذه الكتب بشكل كبير، ولم تعد هذه المؤلفات للظهور والانتشار الواسع إلا في الغرب الأوروبي بعد مرور مئات السنين على وفاته، خاصة كتابه عن الحضارة الهندية الذي أصبح مهمًا لنشاطات الإمبراطورية البريطانية في الهند منذ القرن السابع عشر.

أُنْتِجَ فيلم عن حياة البيروني في الاتحاد السوفييتي عام 1974م. كما تم إطلاق اسمه على إحدى الفوهات البركانية على سطح القمر، وعلى الكويكب **Al- 9936 Biruni.**

وفي شهر يونيو من عام 2009م، قامت إيران بإهداء جناح أثري لمكتب الأمم المتحدة في فيينا، ووضع في القصر التذكاري المركزي في مركز فيينا الدولي دُعِيَ هذا الجناح

باسم جناح العلماء، وهو يحتوي على تماثيل لـ 4 علماء إيرانيين بارزين هم ابن سينا، وأبو ريحان البيروني، وأبو بكر محمد بن زكريا الرازي، وعمر الخيام.

نتائج البحث:

دراسة إسهامات البيروني لعلم الجغرافيا تفضي إلى العديد من النتائج المهمة، من بينها ما يلي:

1. توسيع نطاق المعرفة الجغرافية: حيث ساهم البيروني في توسيع المعرفة الجغرافية من خلال وصفه للبلدان والمدن والثقافات في العالم الإسلامي والعالم القديم، كما قدَّم أيضًا معلومات عن الأماكن والمعالم الجغرافية في العالم الإسلامي والعالم القديم.

2. تطور المنهج العلمي: فقد ساهم البيروني في تطوير المنهج العلمي في علم الجغرافيا، وقدَّم مبادئ وقوانين علم الجغرافيا وتصنيفاتها؛ مما ساهم في تنظيم المعرفة وتحقيق تقدم في هذا المجال.

3. توثيق التغيرات الجغرافية: قدَّم البيروني توثيقًا مفصلًا للتغيرات الجغرافية التي حدثت عبر الزمن؛ مما ساعد في فهم تطور الأماكن والثقافات والمجتمعات على مَرِّ العصور.

4. التركيز على الجوانب الثقافية والاجتماعية: فهي أحد أهم أسس علم الجغرافيا التي وضعها البيروني حيث التركيز على الجوانب الثقافية والاجتماعية للأماكن والمجتمعات، وقَدَّمَ وصفاً مفصلًا للثقافات والمعالم الثقافية في العالم الإسلامي والعالم القديم.

5. تعزيز التفاعل الثقافي: فقد ساهم البيروني في تعزيز التفاعل الثقافي بين الشرق والغرب؛ وذلك عن طريق نقل المعرفة والمعلومات بين الثقافات المختلفة.

وقد ساهمت أعماله في نشر المعرفة الجغرافية وتعزيز التفاهم بين الشعوب.

فهذه بعض النتائج الهامة التي نخرج بها من دراسة إسهامات البيروني لعلم الجغرافيا. وهذه النتائج مفيدة في فهم تطور علم الجغرافيا وتأثيره على فهمنا للعالم الجغرافي.

التوصيات:

من دراسة إسهامات البيروني لعلم الجغرافيا يمكننا استخلاص بعض التوصيات المهمة، ومن بينها:

1. الاهتمام بتوثيق التغيرات الجغرافية: ينبغي على الجغرافيين والباحثين في هذا المجال الاهتمام بتوثيق التغيرات الجغرافية التي تحدث عبر الزمن، سواء في الأماكن الجغرافية أو في الثقافات والمجتمعات.

2. التركيز على الجوانب الثقافية والاجتماعية: يجب أن يكون للجوانب الثقافية والاجتماعية دور محوري في دراسة الجغرافيا، وينبغي على الباحثين أن يأخذوا في الاعتبار تأثير العوامل الثقافية والاجتماعية على تشكيل الأماكن والمجتمعات.

3. تعزيز التفاعل الثقافي والتبادل المعرفي: فينبغي تعزيز التفاعل الثقافي بين الشعوب والثقافات المختلفة، وتبادل المعرفة والمعلومات في مجال الجغرافيا، ويمكن أن يساهم ذلك في تعزيز التفاهم والتعاون بين الثقافات.

4. تطوير المنهج العلمي في علم الجغرافيا: يجب على الباحثين والعلماء في علم الجغرافيا أن يعملوا على تطوير المنهج العلمي في هذا المجال؛ وذلك من خلال تطبيق مبادئ وقوانين علمية صارمة وتصنيفات منظمة للمعرفة الجغرافية.

5. الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة: ينبغي على الباحثين في علم الجغرافيا أن يستفيدوا من التكنولوجيا الحديثة، مثل: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد؛ لجمع البيانات الجغرافية وتحليلها بشكل أكثر دقة وفعالية.

هذه بعض التوصيات التي يمكن استخلاصها من دراسة إسهامات البيروني لعلم الجغرافيا، كما يمكن أن تساهم هذه التوصيات في تطوير وتحسين الرؤية الجغرافية واستخدامها في فهم العالم بشكل أفضل.

المصادر والمراجـــع:

1/أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني: د.محمد جمال الدين الفندي، ود.إمام إبراهيم أحمد، الطبعة الأولى، المؤسسة المصرية العامة للنشر والتأليف، القاهرة، 1968م.

2/ محمد علي عفش: البيروني العلم من المهد إلى اللحد، سلسلة مشاهير علماء المسلمين، الطبعة الأولى، 2014م، دار الشروق العربي للطباعة والنشر والتوزيع، حلب سوريا، الترقيم الدولي: (**ISBN 9953-61-438-5**).

3/Bennett, J., Donahue, M., Schneider, N., & Voit, M. (2013). The Cosmic Perspective. Pearson.

4/Zeilik, M., & Gregory, S. A. (1998). Introductory Astronomy & Astrophysics. Saunders College Publishing.

5/Pasachoff, J. M., & Filippenko, A. V. (2014). The Cosmos: Astronomy in the New Millennium. Cambridge University Press.

6/Carroll, B. W., & Ostlie, D. A. (2016). An Introduction to Modern Astrophysics. Cambridge University Press.

7/Lang, K. R. (2013). Astrophysical Formulae: Space, Time, Matter and Cosmology. Springer.

8/Hawking, S. W. (1998). A Brief History of Time. Bantam Books.

9/Hartmann, W. K., & Impey, C. D. (2016). Astronomy: The Cosmic Perspective. McGraw-Hill Education.

10/Chaisson, E., & McMillan, S. (2016). Astronomy Today. Pearson.

11/Freedman, R. A., & Kaufmann, W. J. (2014). Universe: Stars and Galaxies. W. H. Freeman.

12/Dickinson, T. (2019). The Backyard Astronomer's Guide. Firefly Books.

13/Campion, N. (2009). The History of Western Astrology. The Continuum International Publishing Group.

14/Tester, J. (1987). A History of Western Astrology. Boydell & Brewer.

15 /1Ptolemy, C. (1998). Tetrabiblos. Translated by F. E. Robbins. Loeb Classical Library.

16 /1Robbins, F. E. (1940). Ptolemy: Tetrabiblos. Harvard University Press.

17 /1Greenbaum, D. (2009). The Dangers of Astrology: A Brief History of Astrology's Influence on Western Thought. Skeptic Magazine.

18 /1Hand, R. (2010). Horoscope Symbols. Schiffer Publishing.

19 /1O'Neill, J. P. (2013). The Essential Guide to Practical Astrology: Everything from zodiac signs to prediction, made easy and entertaining. Llewellyn Publications.

20 /Brennan, C. (2018). Hellenistic Astrology: The Study of Fate and Fortune. Amor Fati Publications.

21/Holden, J. H. (2018). A History of Horoscopic Astrology. American Federation of Astrologers.

22/https://sider.ai/fr/pricing?trigger=ext_chrome_btm_upgrd