الافكار الجيمورفولوجية في التراث الجغرافي العربي الإسلامي عند بعض علماء المسلمين

د. هبة سالم يحيى السلطان
جامعة الموصل/ كلية التربية الاساسية

ملخص البحث

تعد دراسة التراث الجغرافي العربي خطوة ضرورية وحيوية لتطور المعرفة الجغرافية واثرائها والنهوض بها الى المستوى التي تستحقها كما ان ترسيخ الافكار التي جاء بها علماءنا المسلمون هو اعتراف بأصالتها وهويتها العلمية الرصينة، وحظيت الافكار الجيومورفولوجية في كتب التراث الجغرافي الاسلامي بأهمية كبيرة ومتميزة قدم المسلمون فيها كثيرا من الافكار التي من خلالها يمكن التعرف على ما اضافوا من افكار جديدة وما ابتكروا من نظريات، ومما لا شك فيه انهم لم يعتمدوا على الاطر النظرية فقط وانما اقترنت افكارهم بالدراسات الميدانية فتناولوا تضاريس الارض ومظهرها من جبال وصخور ووديان وكذلك توزيع اليابس والماء والعوامل الخارجية المسؤولة عن تشكيلها من انهار وبحار بالاضافة الى العوامل الباطنية كالزلازل والبراكين ودورها النهائي في تشكيل سطح الارض ووضعوا لها قواعد واسس باتت الركيزة الاولى للدراسات الجيمورفولوجية التي تلتها.

المقدمة

يتزايد الاهتمام بالتراث الجغرافي العربي باعتباره رافداً مهما من ورافد الفكر الجغرافي عند العرب بكافة مجالات دراسته وتزايدت الدراسات المتخصصة بالافكار الجغرافية التي جسدت من خلال رواد قدموا عطاءاً علمياً متميزاً وياتي اثبات ذلك بالدليل القاطع ليعيد للامة العربية والاسلامية ثقتها في نفسها بعد ان حاولت قوى عديدة اطفاء نورها واخماد جذورها.

جاء البحث ليجسد افكار لطالما دابت في بحثها عن الظواهر الجغرافية سواء كانت متخصصة ام هاوية وبما تحمله من معلافة علمية وفكر ثاقب لتحليل الظواهر الجغرافية تحليلاً علمياً رصينياً يطابق الافكار الجغرافية الجيمورفولوجيةالحديثة والمعاصرة، وياتي هذا البحث لكل من يستنكر لتراثنا الجغرافي او يتفاضل عنه ومن هنا تبرز اهمية الموضوع الحيوي.

هدف البحث ومنهجه

يهدف البحث الى توضيح طبيعة الافكار والمفاهيم التي جاء بها الجغرافيين المسلمين في مجال علم الاشكال الارضية، وتحليل ذلك وفق المنهج التحليلي التاريخي.

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث بالنقاط الاتية:-

1- ان كثير من المستشرقين يغفلون ما اورده العرب من افكار تتعلق بعلم الاشكال الارضية.

2- يعتقد البعض ان الكثير من المفاهيم والنظريات هي ما اقتبسه العرب المسلمين من اليونانيين والرومان.

فرضيات البحث

ينطلق البحث من الفرضيات التالية:-

1- امتاز البحث العلمي في علم الاشكال الارضية بخصائص تتطابق مع الافكار المعاصرة.

2- ان الجغرافيين المسلمين اسهموا في هذا المجال ولم يكونوا مجرد نقلة من التراث اليونان يوالروماني بل صححوا افكارهم واضافوا اليها.

مصادر البحث

اعتمد البحث على المراجع الاصلية لتلك الفترة الزمنية والتي تمتد الى القرن الخامس الهجري.

هيكلية البحث

يتوزع البحث على المحاور الاتية:-

اختص الاول: بالصخور والجبال واليابس والماء.

وتناول الثاني: بالعوامل الباطنية الزلازل والبراكين والعمليات الخارجية التجوية والتعرية والنقل والارساب.

وكرس الثالث: الدور الجيمورفولوجي لانهار والمتحجرات والمدملكات والسهول الرسوبية وبيئات الترسيب وجرف التربة وتكوين الوديان وعمليات النحت بواسطة المياه، بالاضافة الى عناصر البحث الثابتة كالمقدمة واهم الاستنتاجات التي توصل اليها البحث فضلا" عن قائمة باهم المصادر التي اعتمدنا عليها في كتابة البحث، واتضح من خلال البحث ان مساهمات الجغرافيين العرب والمسلمين امتازت بالرصانة والدقة العلمية والتي افصحت عن فكر جغرافي علمي دقيق وسليم قد سبق الفكر الجغرافي المعاصر بالتوصل الى الحقائق العلمية املي ورجائي ان اكون قد وفقت في جهدي المتواضع هذا ومن الله التوفيق.

المحور الاول

الصخور، الجبال، اليابس والماء

اولا: الصخور

تعرف الصخور بانها الفتات من القشرة الارضية التي تتراكم بعد تقشيرها نتيجة عوامل التعرية الفيزيائية والكيميائية، ثم نتيجة تراكمها وبالضغط والحرارة تتحول الى صخور صلبة ولينة. وساهم الجغرافيين العرب في تفسير الصخور وكيفية تكوينها ومنهم:-

1- الصخور نشاتها وتكوينها عند البيروني:-

يعد البيروني اول من اكد على مفهوم علم الطبقات الحديث [1] بقوله: " وخاصة في الاشياء الكائنة جزاءا بعد جزء ولا يفطن لها الا الخواص، فهذه بادية العرب وقد كانت بحرا فانكبس حتى ان اثار ذلك ظاهرة عند حفر الابار والحياض بها، فانها تبدا اطباقا من تراب ورمال ورضراض ثم يوجد فيها من الخزف والزجاج والعظام، ما يمتنع ان يحمل على دفن قاصد اياها هناك " [2] .كما استطاع ان يحدد مفهوم المتحجرات، وكيفية تكوينها [3] بقوله: " بل تخرج منها احجارا اذا كسرت كانت مشتملة على اصداف وودع، وما يسمى اذان السمك اما باقية فيها على حالها، واما بالية قد تلاشت وبقي مكانها خلاء متشكلاكما يوجد مثله بباب الابواب على ساحل بحر الخزر" [4] والبيروني اول من اشار الى مصطلح (المدملكات)، وقال انها تتكون من الحصى والرمال والطين واشار الى نقطة جوهرية مهمة هو فعل الرياح والمياه الجارية في تجوية هذه المدملكات وابقاء الحصى حتى يتعرض الى عملية الصقل والبري باستمرار وبها تتحول الى حصى صغيرة ملساء ونواتج التجوية لنا التربة بشكل رئيسي[5] بقوله: " فان من تامل الامر من وجهة واتاه من بابه علم ان الرضراض والحصى هي حجارة تتكسر من الجبال بالانصداع والانصدام، ثم يكثر عليها جري الماء وهبوب الرياح ويدوم احتكاكها فتبلى، وياخذ البلى فيها من وجهة زواياها وحروفها حتى يذهب بها فتدملكها، وان الفتات التي تتميز عنها هي الرمال ثم التراب " [6].

اشار البيروني الى اهمية التغيرات الجيولوجية في تشكيل المظهر الارضي، وانتقال العمران من موضع الى اخر متمثلة هذه التغيرات بطغيان البحر القديم عدة مرات، وانحساره على اليابس[7] بقوله: " ينتقل البحر الى البر في ازمنة ان كانت قبل كون الناس في العالم فغير محفوظة، لان الاخبار تنقطع اذا طال عليها الامد، وخاصة في الاشياء الكائنة جزءا بعد جزء، وبحيث لا يقطن لها الا الخواص " [8].

2- الصخور نشاتها وتكوينها عند اخوان الصفا:

ويصف اخوان الصفا الصخور الصلبة صخور نارية لا ينبت عليها النبات الا قليلا كما ذكر اخوان الصفا وذلك بتماسكها وصلابتها وضعف مساميتها او انعدامها وعدم احتفاضها بالرطوبة وذلك بقولهم: " صخور صلدة وحجارة صلبة وصفوان(*) املس " (9).

وكذلك وصف اخوان الصفا الصخور الرسوبية او الرخوه فيقولون: " صخور رخوة وطين لين وتراب وحصى وتراب ورمل وحصاة مختلفة متلبدة (**) ساف (***) فوق ساف متماسك الاجزاء "(10). يلاحظ ان اخوان الصفا في هذا النص عن الصخور الرسوبية يتكلمون بلغة العالم الجيولوجي المعاصر ومن المعروف ان الترسيب عنصر هام في الصخور الرسوبية يشمل الصخور الفتاتية المنقولة Detrital Sedimentary يتكون من حباب ذات احجام مختلفة تعطي انواع من الصخور الرسوبية مثل صخور الرصيص Conglomerate والحجر الرملي Sand Stone والطفلة Shale وهذا ما عناه اخوان الصفا بقولهم:" ومنها ما هي صخور رخوة وطين لين وتراب اللذين ذكرا في النص السابق من الممكن ان يمثلا ما نسميه حاليا صخور الطفلة والرمل يمثل الحجر الرملي اما الحصاة المختلفة الاحجام فتمثل الصخور الرصيص، ويظهر النص دقة ملاحظة وبراعة كاتبه الذي استطاع ان يميز انواع من الصخور الرسوبية الفتاتية حسب حجم الحبات وهي صخور الطفلة ذات حجم دقيق وصخور الحجر الرملي ذو حجم حبيبي متوسط وصخر الرصيص ذو حبات فتاتية كبيرة من نوع الحصى "(11).

3- الصخور نشاتها وتكوينها عند ابن سينا:

ويبين ابن سينا من هذا النص انه اعطى اولوية لتكون الحجارة، وانها تتطور من الرواسب ذات الاصل المائي والقاري وذلك بقوله: " فان كثيرا من الاحجار يتكون من الجوهر الغالب عليه المائية فكثير من الطين يجف، ويستحيل اولا فشيئا بين الحجر والطين، وهو حجر رخو، ثم يستحيل حجرا " (12). وتمكن ابن سينا بعقليته الفذة، ان يوضح كيف تتماسك تلك الرواسب، متحولة الى حجارة صلدة اما بفعل القوة المعدنية المتجمدة والتي تسمى في المرادفات الجيومورفولوجية المعاصرة بالمادة اللاحمة، او بفعل التبخر والحرارة او بفعل ضغط وثقل الرواسب بعضها فوق بعض ومن مشاهدته الحقلية على تصلب الرواسب بقوله: " وقد شاهدنا في طفولتنا مواضع كان فيها الطين الذي يغسل به الراس وذلك في شط جيحون ثم شاهدناه قد تحجر تحجرا رخوا والمدة قريبا من ثلاث وعشرين سنة "(13).

وكذلك بقوله: " فتتكون الاحجار اما لتفجير الطين اللزج في الشمس، واما لانعقاد المائية عن الطبيعة فيبسة ارضية، او سبب مجفف حار " (14).

واشار الى ظاهرة جيومورفولوجية مهمة، مؤكد دورها في تكون الحجر، وهي ظاهرة الكارست وما يرادفقها من تطور رواسب الكارست، وخاصة الاعمدة الصاعدة والنازلة، كما يتضح من النص(15) بقوله: " وقد شوهدت مياه تسيل، فما يقطر منها على مواضع معلوم ينعقد حجرا او حصى مختلفة الالوان " (16).

ثم يفصح لنا بما عرفناه عنه، من قدرة على التحول من التعميم الى التخصيص، ان هذا النوع من الرواسب لايتكون في كل انواع الارض الا في الارض التي لها خصائص معدنية (17) بقوله: " وقد شوهدماء قاطر، اذا اخذ لم يجمد، واذا انصب على ارض حجرية، تقرب من مسيلة انهال في الحال حجرا فعلمنا ايضا ان تلك الارض قوة معدنية، تحيل السيال الى الجمود " (18).

ويؤكد ابن سينا على ما نسميه اليوم في علم الاحافير والمتحجرات ويبدو لنا من قوله ان فكرةالمتحجرات، لم تكن تلاقي الكثير من القبول والتاييد، لكن ابن سينا يؤكد وجودها، وهو ليس شيئا مستحيل بقوله: " وان كان يحكى من تحجر

حيوانات ونبات صحيحا، فالسبب فيه شدة قوة معدنية محجرة، تحدث في بعض البقاع الحجرية، فانه ليس استحالة الاجسام النباتية والحيوانية الـى الحجرية ابعد من استحالة المياه " [19].

من هذا النص يتضح لنا خياله الخصب، ولكن ليس سعة الخيال قادته الى الاستنتاجات، بل استند الى الدلائل الملموسة والمتمثلة ببقايا النباتات والحيوانات المتحجرة، التي عثر عليها في طبقـات الصخور الرسوبية، هناك اشارة الى تكوين الصخور النارية بشكل مختصر، ومن دون ان يوضح ما هية النار اذا اطفئت تكون الحجارة [20] بقوله: " وقد تتكون انواع مـن الحجارة من النار اذا اطفئت "[21].

ثانيا: الجبال

تعد الجبال احد الاشكـال الارضية، وحظيت باهمية متميزة من الجغرافيين المسلمين امثال اليعقوبي والمسعودي والبيروني وابن سينا واخوان الصفا وقدموا بذلك نظريات علمية عن تكوينهـا حققت استفادة رائعة للغرب منها في العصور الوسطى يوم كان الغرب يرزح تحت وطاة الظـلام والحقيقة ان ما قدمه العلماء المسلمين من نظريات جاءت متقاربة مـن الاراء الحديثة وسـوف نستعرض اهم ما قيل في الجبال:-

1- وصف الجبال عند اليعقوبي:

قدم وصفا مفصلا عن الجبال فقد وصف لنا جبل تامرا الذي ينبع منه احد الانهار الذي تقع عليه مدينة النهروان فقال:" ثم استقام بنا المسير الى جسر النهروان وهو بلد جليل قديم على نهر ياخذ من نهر اخر ياتي من جبل (تامرا) ثم يستقي بعده عدة طساسيج السوداء " [22] .

ويشير الى الطرق المؤدية الى الجبل يقول: " فاذا عبرنا جسر النهروان وان تشعبت به طرق الجبال " [23].

2- الجبال وفوائدها عند المسعودي:

اشـار المسعودي وبين فوائدها المختلفة، كمناطق تقسيم المياه وزيادة سرعة الجريان بسبب انحدارها ومناطق لتجمع الثلوج [24] بقوله: " واما انشازها فمنها الجبال الشامخة، ومنافعها ظاهرة في قوة تحدر السيول منها فتنتهي الى الارضين البعيدة بقوة جريها، وتتقبل الثلوج فتخفضها " [25] كما اشار المسعودي الى اختلاف المظاهر الطبيعية على سطح الارض، فهي تتباين من هضاب ووديان وجبال وسهول [26] ببقوله: " فجعل الله عز وجل منها انجازا ومنها اغوار ومنها انشـازا ومنها مستوية "[27].

3- الجبال واوصافها عند البيروني:

كـما اكد على فعل الحركات الالتوائية للجبال في المظهر الارضي للجبال، الا انه لم يستطع يفسرها تفسيرا علميا دقيقا بقوله: " ان الجبال تردد سافاد مرة، وعاليا اخرى وكل تلك الاحـوال بالضرورة ذوات زمان شديد غير مضبوط الكمية " (28).

كما انه وضح المظهر الارضي للجبال، ووضعها بانها جبال شاهقة متصلة مع بعضها، مكونة مظهرا ارضيا بظهور الحلوق، والتي سماها (فقر ظهر) مبينا امتدادها من منطقة الصين، والتبت وارمينية، والروم والفرنجة، والسلاجقة (29) بقوله : " متـصور في المعمورة، جبال شاهقة متصلة كانها فقار ظهر فيها يمتد من اواسط عروضها على طول من المشرق الى المغرب، فتمـر على الصين والتبت، ثم كابل، وطخارستان، باميان، والعزو، وخراسان، واذربيجان، وارمينية والروم، وفرنجة والسلاجقة " (30).

وهو اول من اشار الى قمة ايفرست اعلى قمة في جبل هملايا، وسماها (القصبة العظمـى) لارتفاعها الشاهق تبدو الجبال المحيطة بها كالتلال، ومن قمتها نرى ارض الهند سوداء، تحـت الضباب (31) بقوله: " منه الى راس العقبة عشرون فرسخا، ومن قلتها ترى ارض الهند سـوداء تحت الضباب، والجبال التي دون العقبة كالتلال الصغار " (32).

4- الجبال وانواعها عند اخوان الصفا:

وقد ميزوا الصخور والجبال بقولهم: " ان الجبال التي ذكـــرناها منها ما هو صخور صلدة وحجارة صلبة صفوان املس، فلا يثبت عليها النبات الا الشيء اليسير مثل جبال تهامة، ومنها مـــا هو صخور رخوة وطين لين وتراب ورمل وحصاة مختلفة متلبدة ساف فوق ساف متماسك الاجزاء ، وهي مع ذلك كثير الكهوف والغارات والاودية والاهوية والعيون والجداول والانهـــار والاشـــــجار كثيرة النبات والحشائش والاشجار مثل جبال فلسطين وجبل اللكام وطبرستان وغيرها (33)".

ويتضح من النص السابق ان اخوان الصفا ميزوا الصخور بين الصخور النارية بقولهم صخور صلدة وحجارة صلبة وصفوان املس وتكون غير صالحة للزراعة ونمو النباتات الا شيء بسيـــط واعطائهم مثل جبال تهامة، وبين الصخور الرسوبية بقولهم منها صخور رخوة وطين لين وتراب ورمل وحصاة مختلفة واشاروا الى الطباقية بقولهم متلبدة ساف فوق ساف متماسك الاجزاء واشاروا كذلك الى مظاهر الكارست بقولهم مع ذلك كثيرة الكهوف والمغارات والاودية والاهوية والعيـــون والجداول والانهار وتكون الصخور الرسوبية صالحة للزراعة ونمو النباتات بقولهم: الاشجار كثيرة النبات والحشائش والاشجار واعطاهم مثل جبل فلسطين وجبل اللكام وطبرستان وغيرها.

5- تكوّن الجبال عند ابن سينا:

ان تكون الجبال عند ابن سينا، تمر بمرحلتين: الاولى مرحلة النشوء المتمثلة بانحسار البحر وظهور اليـــابس، ثم تاتي العوامل الباطنية، وان كان ابن سينا لم يوضح لنا ماهي هـــذه العوامل الذاتية، التي تكون الجبال بصورة واضحة، بل اقتصر في ذلك على الزلازل (34) بقوله " تكون حجر كبير اما دفعة، وذلك بسبب حر عظيم، يعافص طينا كثيرة لزجا، واما ان يكـــون قليلا على تواتر الايام واما الارتفاع فقد يقع لذلك سببا بالذات، وقد يقع له سبب بالعرض، امـــا السبب بالذات فكما يتفق عند كثير من الزلازل القوية، ان تدفع الريح الفاعلة للزلزلة طائفة من الارض وتحدث رابية من الروابي دفعة " (35). وركز جل اهتمامه على الاسباب التي تقع بالعرض، وهي العوامل الجيومورفولوجية السطحيـــة ودورها المهم في تحديد المظهر الارضي، وقد اعطى اهمية خاصة، للـــعامل الجيومورفولوجي النشيط، المتمثل بالمياه والرياح (36) بقوله: " واما الذي بالعرض فان يعرض لبعض الاجزاء من لارض انحفار دون البعض، بان تكون رياح ناسفة او مياه حفارة تتفق لها حركة على جـزء من الارض دون جزء فيتحفر ما تسيل عليه ويبقى ما لا يسيل عليه رابية " (37).

ويستدل ابن سينا في قوله مركزا على العوامل الجيومورفورلوجية السطحية، ودورها الفعال في تخفيض ارتفاعات الجبال، على مر الازمنة، وان كانت شدتها متفاوتة من وقت لاخر، وغالبا مـا يتفق كلام ابن سينا في هذا المجال، مع بعض الافكار الاساسية لمبادىء العملية الجيومورفولجية والتي جاء بها وليم. دي. ثور.نبري(38) كما يوضح بقوله: " فاذا تاملت اكثر الجبال، رايـت الانحسار الفاصل بينهما متولد من السيول، ولكن ذلك امر انما تم وكان في مدة كثيرة، فلم يبقى لكل سيل اثره، بل انما يرى الاقرب منها عهدا " (39).

وكذلك قوله: " واكثر الجبال الان انما هي الانرضاض والتفتت، وذلك عهد نشوئها وتكونهـا انما كان مع انكشاف الميل عنها يسيرايسيرا والان انها في سلطان التفتت " (40).

استطاع ابن سينا ان يقدم ادلة ملموسة، من مشاهدته الحقلية، عن تطور الظاهرة الارضية عبر الزمن وتاكيد ابن سينا على ظاهرة الجبال المنفردة او الشواخص والتي تعد اثار ارضية متخلفة عن العملية الجيومورفولوجية لصلابة صخورها، وتعد تلك الشواخص ادلة جيومورفولوجية حية تقود الدارس الى معرفة العوامل الطبيعية التي كانت سائدة في الفترة الزمنية الماضية (41) وذلك بقوله "واما ما شاهدته انا فهو فـي شط جيحون وليس ذلك الموضع مما يستحق ان يسمى جبـلا من كان من هذه المنكشفات اصلب طينة واقوى تحجرا واعظم حجرا، فانه اذا انهدم ما دونه، بقي ارفع واعلى " (42).

ويعد ابن سينا اول من اشار الى فكرة الطباقية، وتعاقب الطبقات الرسوبية، بعضها فوق بعض تبعا لتعاقب العصور الجيولوجية وتعكس هذه الملاحظة، الفكر المبدع الخلاق، والملاحظة الدقيقة لهذا العلامة العربي الكبير وذلك بقوله: " وقد يرى بعض الجبال كانه منضور سافا فسافا، بان كل ساف ارتكم اولا، ثم حدث بعده في مدة اخرى ساف اخر فارتكم " (43).

ثالثا: اليابس والماء

اشار ابن سينا الى اليابس والماء وذكر ان اليابس يتركز في شمال الكرة الارضية حيث يقول " ثم ان اصحاب الرصد وجدوا ربع الارض برا، واذا وجد هذا، فمن الذي يطمع في ان يكون غيره برا يعتد به، الا جزائر قليلة فان انكشاف الربع كثير، ووجد هذا الربع اخذا في طوله نصف دور الارضووجد عرضه اخذا ربع دور الارض الى ناحية الشمال ثم ان تكون الربع الشمال لتقريب منكشفا ثملم يقم برهان وجوب غمور الماء للارض اذ ان الماء بحسب الظن اكثر لا محالة من الارض اضعافا " (44).

ان ابن سينا كان يرى ان الارباع الثلاثة الاخرى ليست بالضرورة ان تكون كلها مغمورة بالماء (ثم لم يقم برهانا واضح على ان الارباع الاخرى مغمورة بالماء) (45) وكانه يشير من طرف خفيوعلى اساس نظرية الى الاحتمال وصور اخرى فوق هذه الارباع الثلاثة من الماء في الوقت الذي لم تكن فيه القارتان الامريكيتان قد اعلن عن كشفها بعد.

اولا": العوامل الباطنية

أ- الزلازل:

وقد ساهم الباحثين الجغرافين العرب في توضيح وتفسير حدوث الزلازل منهم:

1- اراء المسعودي في الزلازل:

اشار المسعودي الى مناطق الضعف في القشرة الارضية وهي الاكثر حدوثا للزلازل [46] بقوله " وبلاد قومس هي كثيرة الزلازل جدا وتغور اعين وتغور في مواضع اخر ولعظم ذلك فالبلد شديد الاختلال..... فلم ار اعظم امرا من هذه الزلزلة ولا اطول مكثا " [47] .

كما حاول ان يتوصل الى ان تكوين الزلازل يبدا من باطن الارض، من نقطة معينة بعيدة، منها تنتقل الموجات الى اعلى والتي تسبب التدمير [48] وذلك بقوله: " وذلك اني تبينت تحت الارض كالشيء العظيم يحاكها مارا تحتها ومحركاتها، كانه اعظم منها، وكانها نائية عنه، مع دوي عظيم في الجو " [49].

كما اشار الى الزلازل التي تحدث في خراسان، والاثار الناجمة عنها من هلاك البشر والتدمير واختفاء مظاهر وظهور مظاهر اخرى [50]: " وهذه البلاد هلك منها خلق كثير من الناس فمنها ما صار موضعا اجاما ومياها سودا فتنة، ومنها ما صارت كالرماد لانقلابها في سفوح الجبال شاهقة منيعة، وذلك مشهود ببلاد خراسان وغيرها " [51].

كما اشار الى مناطق اخرى تحدث فيها الزلازل بكثرة، ومنها ما تتركه من اثار سلبية على تلك المناطق [52] بقوله: " وتهدم في شهر رمضان سنة 344 هـ نحو ثلاثين ذراعا من اعاليها بالزلزلة التي كانت في بلاد مصر وكثير من بلاد الشام والمغرب في ساعة واحدة..... وكانت عظيمة مهولة فضيعة..... وقد دخلنا اكثر المواضع المشهورة لكثرة الزلازل وعظمها مثل بلاد سيراف وهي بين جبل بحر وبلاد الصيرة ومدينة انطاكية من جند قنسرين والعواصم من ارض الشام وهي في سطح جبل مطل وهي كثيرة الزلازل جدا " [53].

2- الزلازل عند ابن سينا (تعريفها، حدوثها، انماطها)

عرف ابن سينا الزلازل بقوله: "بانها حركة تعرض لجزء من اجزاء الارض بسبب ما تحته ولا محالة ان ذلك السبب، يعرض له ان يتحرك ثم يحرك ما فوقه "[54]. ان الزلازل عند ابن سينا، حركة اجزاء من باطن الارض، وان هذه اجزاء لا تتحرك ذاتيا، الا اذا حدث ما يحركه، ثم تحرك، هذه الاجزاء ما فوقها، ولما كان موضع الزلازل من مواضيع الجديدة التي طرقها ابن سينا، فنلاحظ يستعمل في تحليلاته كلمة ربما، للتعبير عن احتمالات تلك الظاهرة، او عدم حدوثها [55]

بقوله: " والجسم الذي يمكن ان يتحرك تحت الارض، ويحـرك الارض، اما جسم بخاري دخاني قوي الاندفاع كالرياح، واما جسم مائي سيال، واما جسم هوائي واما جسم ناري، واما جسم ارضي " [56].

ويوضح دور كل جسم من هذه الاجسام، ودورها الايجابي في حدوث الزلزلة، ومن هنا تتضح منهجية ابن سينا في طرح الفرضيات، ثم التحقق منها، فيبين لنا ان الجسم الناري لايمكن ان يحدث تحت الارض، وهو نار صرفة [57] وذلك بقوله: " الجسم الناري لا يحدث تحت الارض وهو نار صرفة " [58].

وكذلك الجسم الهوائي لا يسبب الزلزلة، فاذن ما هي طبيعة الجسم الذي يسبب حركة بـاطن الارض، وما فوقها، فغالبا ما يكون بحكم الدخان المحبوس، وفي حكم الريح المشتعلة، لان هذه الغازات المحبوسة يمكن ان تنطلق بقوة تحت الارض، ومن ثم تحرك ما فوقها [59] يوضح ذلـك بقوله: " بل يكون لا محالة في حكم الدخان القوي، وفي حكم الريح المشتعلة " [60]. انماط الهزات الارضية التي ذكرها ابن سينا في كتابه الشفاء (المعادن والاثار العلوية):

1- الرجفة والرجيفة: وهي الهزة الارضية التي يتخيل معها ان الارض الى فوق اي زلزلة راسية اما التي تحرك الارض حركتين راسية وافقية فهي السلمية وينتج الصدع السلمي [61].

2- الرعشية: وهي الزلازل الاختلاجيةالعرضية التي ينتج عنها طيـات ملتوية [62].

3- السلمية: صفة الزلازل التي تحرك الارض حركة راسية وافقية معا ينتـج عنها ما يعرف بالانكسارات السلمية والمصطلح عن ابن سينا [63].

4- القطقط: اطلق ابن سينا على الزلازل التي تحرك الارض مـن اتجاهين (افقي وعمودي) تسمية القطقط[64].

ب- البراكين

1- اراء المسعودي في البراكين:

اشار المسعودي الى البراكين موضحا المناطق التي تحدث فيها بكثرة مبينا المقذوفات البركانية من دخان، وصخور [65] بقوله: "ويقابل هذا الساحل في البحر جزائر منها جزيرة نحو ثلاثة ايام مـن الساحل، فيها اطمة عظيمة تزخر في اوقات في فصول السنة فتظهر فيها نار عظيمة تذهب الهواء كاشمخ ما يكون من جبال العالية فتضيء الاكثر من هنا البحر.... وليس في اطام البحر اشد صوتا ولا اكثر تلهبا من الاطمة التي تخرج من اعمال المهراج وبعدها وادي برهوت وهو نحو بلاد سبا وحضرموت من بلاد الشخر، وذلك ما بين بلاد اليمن وبلاد عمان وصوتها يسمع كالرعد..... تقذف من قعرها بجمر كالجبال وقطع من الصخور..... والجمر الذي يظهر منها الحجارة التـي اخمدت مما قد احالها من مواد (سواد) حرارة النار " [66].

يشير هنا الى الصخور النارية التي مصدرها الصهير في باطن الارض كما يشبه هذه البراكين التي تحدث في جبل البركان من بلاد صقلية من ارض، من بلاد افريقيا من ارض المـغرب[67] ويصف بركان صقلية بقوله: " ومنه تخرج عين نار.... يستضيء بضوء نارها السفر على اكثر من مائة فرسخ برا وبحرا في الليل، ويرى في شرارة اذا على لهبة في الجو جثث كابدان الناس الحجر الابيض الذي يحك بـه الكتابة في الدفاتر ويوجد بنواحي هذه الاطمة الـحجر المعروف باليشب النافع لاوجاع البطن والمعدة "[68].

2- اراء اخوان الصفا في البراكين:

اما اخوان الصفا فقد ادركوا من ملاحظاتهم الميدانية مباشرة للبراكين ووصفوا هـذه الظاهرة وارجعوا البراكان الى احتراق معدني للكـبريت والنفط وبعض المواد الدهنية في اعماق بعيدة عن سطح الارض بقولهم: " واعلم ان في بعض المواضع يرى من بعيد على رؤوس الجبال وبطـون الاودية نيران وضياء بالليل والنهار، ودخان معكر ساطع في الهواء ومرتفع في الجو وعلته ان في جوف الجبال كهوفا ومغارات واهوية ملتهبة تجري اليها مياه كبريتية او نفطية دهنية فتكون مـادة لها رائحة وهي مثل الذي بجزيرة صقلية وبجبل مزمهر في خوزستان "[69].

وعلى الرغم من ان تفسيرهم هذا كان بعيد التفسير العلمي الحديث لظاهرة البراكين الا ان رايهم بقي سائدا في الاوساط العلمية حتى مطلع القرن التاسع عشر معتمدين بذلك عن تحليلاتهم الطبيعية للغازات المنبثقة من فوهات البراكين.

3- اراء ابن سينا في البراكين:

وقد تطرق ضمنا الى حدوث البركان، وما يرافقه من انبعاث الحمم، وحدوث دوي هائل، دون زلزلة في الارض، ولم يشير اليه على انه بركان، بل اعتبره نوع من انواع الزلازل وذلك بقولـه " فاذا كان سبب الزلزلة قوية جدا، خسف الارض باندفاعه وخلا وجههوربما خلص نارا محترقة وربما حدثت اصوات هائلة ودوي، يدل على شدة الريح فان فيه، ما حدث عن اندفاعها صوت ولم تزلزل "[70].

يتبين من هذا النص، اهمية الاراء التي قدمها ابن سينا في انبعاث النظريات البركانية، وتبلور وتطور التصور العلمي عن تركيب باطن الارض، وبقيـــت اراءه ســائدة حتى نهاية القرن التاسع عشر.

ثانيا": العمليات الخارجية:

أ- التجوية:

هي اولى العمليات الجيومورفولوجية وهي عملية عطب حتمي في الغلاف الصخري للقشرة الارضية وهي عملية تحطم وتهشم وتكسر (فيزيائية) واذابة وتحليل وتكسر في صخور (كيميائية) ادرك الجغرافيين العرب الحقائق الرئيسية المتصلة بعملية التجوية وذكروا العوامل المؤثرة فيها ومن هولاء[71].

1- اراء البيروني في التجوية:

اشار الى نقطة جوهرية مهمة هو فعل الرياح والمياه الجارية في تجوية هذه المدملكات، وابقاء الحصى حتى يتعرض لعملية الصقل والبري، وباستمرار وبها تتحول الى حصى صغير ملساء ونواتج التجوية تخلف لنا التربة بشكل رئيسي[72] بقوله:" ان الرضاض والحصى هي مجـــاورة تتكسر من الجبال، بالانصداع والانصدام، ثم يكثر عليها جري الماء، وهبوب الرياح، ويـــدم احتكاكها فتبلى حتى يذهب بها فقد ملكها، وان الفئات التي تميز عنها هي الرمال ثم التراب "[73].

2- اراء جماعة اخوان الصفا في التجوية:

وقد تناول اخوان الصفا في رسائلهم مفاهيم تخص دورة التحات وعملية النقل التي تقوم بها الرياح والانهار وتطرقوا الى مفاهيم التجوية وعواملها ومما جاء في رسائلهم[74]: " وان الجبال من شـدة اشراق الشمس والقمر والكواكب عليها بطول الدهور تتشف رطوبتها وتزداد جفافا ويبسا وتتقطـع وتتكسر وخاصة عند انقصاص الصواعق وتصير احجارا او صخورا او حصى ورمالا "[75].

3- اراء ابن سينا في التجوية:

ويتضح ابداع ابن سينا في تحديد اثر العوامل الجيومورفولوجية المتمثلة بالمياه والرياح، واثرها في تحديد المظهر الارضي، بفعل العمليات الجيومورفولوجية، وخاصة التجوية التفاضلية، فـي مكونات صخرية متباينة في درجة صلابتها، ودرجة استجابتها للتجوية، وبهذا يكون ابن سينا، قد اكد على الصخارية، واثرها في تشكيل سطح الارض[76] بقوله:" اجزاء من الارض تكون مختلفة فيكون بعضها لينة، وبعضها حجرية، فينحفر الترابي اللين، ويبقى الحجري مرتفعا"[77].

ب- التعرية:

هي عملية تفتيت وتجويف الصخور والموارد الصلبة وتحليلها الى اجزاء مفككة ونقلها من مكان الى اخر وعوامل النقل هي المياه والثلاجات والرياح[78] ومن علماء المسلمين العرب:

1- اراء المسعودي في التعرية:

يوضح لنا المسعودي بان الانهار تزداد فعاليتـــها الجيومورفولوجية في التعرية، كلما ازداد انحدار مجراها مع توافر تغذية مائية عالية[79] بقوله:" واذا وجد الماء سبيلا منخفضا، او انصبابا وسع بالحركة شدة الجرية نفسه، فاقتلع المواضع من الارض من ابعد غايتها "[80].

2- اراء البيروني في التعرية:

اشار البيروني الى نقطة جوهرية مهمة هي فعل الرياح والمياه الجارية في تجوية هذه المدملكات بقوله:" ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ واليها مصاب مياهها بل لو تفكرت عند المشاهدة عند المشاهدة فيها وفي احجارها المدملكة الموجودة الى حيث يبلغ الحفر عظيمة بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الانهار واصغر عند التباعد وفتور الجري ورمالا عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر"[81] واشار ايضا الى الصخور المجمعات Conglomerate.

3- اراء اخوان الصفا في التعرية:

اشار اخوان الصفا الى عملية النحت والنقل تتم في ان واحد وذلك بفعل المياه[82] اذ قالوا:" ثم ان الامطار والسيول تحط تلك الصخور والرمال الى بطون الاودية والانهار ويحمل ذلك شدة جريانها الى البحار الغدران والاجام "[83] وهو ما يؤكد البيروني.

ج: النقل والارساب:

تجمع الرواسب والمواد المنقولة في البيئات التي تنقل اليها بواسطة عوامل النقل الاساسية المياهوالرياح والثلاجات وبالتالي تكوين وبناء الصخري فالمياه المتمثلة بالانهار والبحار ورواسب الثلاجات ورواسب الرياح[84].

لقد تناول العلماء المسلمون ظاهرة النقل والارساب بنوعيها الريحي والمائي وكان لها ذكر في كتاباتهم الجيومورفولوجية فمنهم:

1- اراء المسعودي في النقل والارساب:

اشار المسعودي الى هدوء الفعاليات الجيومورفولوجية كلما قل انحدار الارض، بحيث يميل الى البقاء والترسب وتبعا لذلك تتغير المظاهر الارضية ما بين اعمار وتخريب[85] اي عمل النهر بقوله "كلما وجد موضعا متسعا من الوهاد في طريقه من شدة جريته يعمل بحيرات وبطائح ومستنقعات[86] وقوله:" وتخرب بذلك بلاد، وتعمر بذلك بلاد "[87].

2-اراء البيروني في النقل والارساب:

فقد استطاع ان يقدم تحليلا دقيقا لكيفية تكوين سهل هندستان والذي عدة نتيجة ارسابات لمسيلات مائية في مراحل تاريخية قديمة[88] بقوله:" انه تكون من الارسابات البحرية نتيجة تراجع البحر القديم على مر العصور التاريخية، وذلك بقوله " لم تكد تصور ارضهم الا بحر في القديم انكبس بحمولات السيول"[89].

3-اراء ابن سينا في النقل والارساب:

تطرق ابن سينا الى اهمية العملية الجيومورفولوجية البنائية المتمثلة بالترسيب، ودورها في تطور الجبال، وتكوين احجار جديدة تملا الاودية والفجاج وذلك بقوله:" واما عروق الطين الموجودة في الجبال، فيجوز ان تكون تلك العروق ليس من صميم مادة التحجر، لكنها من جملة ما تفتت من الجبال، وتترتب وامتلأ في الاودية والفجاج، وسالت عليه المياه، ورطبته وغشيته ارصاص الجبال، او خلطت به طينتها الجيدة" [90].

المحور الثالث

المتحجرات . المدملكات . السهول الرسوبية

جرف التربة. تكوين الوديان . عمليات النحت بواسطة المياه

تناول البيروني الكثير من المظاهرالجيومورفولوجيا فقد اشار الى مفهوم الدورة الجيومورفولوجيا والتي تبدا بالشباب وتنتهي بالهرم والخراب بقوله: " فاذا علت او افرط تكايسها حولها تقصت مياه وغارت عيون وعمقت الاودية، وتعذرت العمارة وانتقل اهلها الى غيرها، ونسب ذلك الخراب الى الهرم "[91]. المتحجرات اعطى البيروني مفهوم للمتحجرات وكيفية تكونها بقوله:" تخرج منها احجار اذا كسرت كانت مشتملة على اصداف وودع، وما يسمى اذان السمك، اما باقية على حالها واما بالية قد تلاشت وبقى وكانها خلاء متشكلا بشكلها [92] وهنا يمكن القول بان البيروني اول من اشار الى الحقيقة العلمية للمتحجرات التي جاء بها هارتن 1945 م.

المدملكات

يعد البيروني اول من اشار الى مصطلح المدملكات وقال انها تتكون من الحصى والرمل والطين واشار الى نقطة مهمة هو فعل الرياح والمياه الجارية في تجوية هــذه المدملكات، وابقاء الحصى حتى يتعرض لعملية الصقل البري وباستمرار وبهـــا تتحول الى حصى صغير ملساء، ونواتج التجوية تخلف لنا التربة بشكل رئيسي بقوله: " ان الرضاض والحصى هي متجاورة تتكسر مــن الجبال بالانصداع والاصطدام، ثم يكثر حواليها جري الماء، وهبوب الرياح، او يــدوم احتكاكها فتبلى حتى يذهب مدبلكها وان الفتات التي عنها هي الرمال ثم التراب "[93].

السهول الرسوبية

وساهم المسعودي في الجانب النظري في حقل علم الاشكال الارضية فقد اشار في نشوء السهول الرسوبية، حيث قال: " ليست مواضع الارض الرطبة ابدا رطبة ولا مواضع الارض اليابسة ابدا يابسة، ولكنها تتغير وتستحيل لصب الانهار اليها وانقطاعها عنها ولهذه العلة يستحيل موضع البحر وموضع البر برا ولا مواضع البحر بحرا بل قد يكون برا حيث كان مرة بحرا ويكون مرة برا وعلة ذلك الانهار بدؤها"[94].

ويعطي البيروني تفسيرا عن اصل ونشاة السهول ويؤكد على سهل هندستان اذ يوضح ان هذا السهل كــان سابقا في مكانه قاع بحر وان ترسبات طينية لعبت دورها في انظماره فاصبح سهلا فيقول:" وارض الهند من تلك البراري يحيط بها من جنوبها بحرهم المذكور (ويقصد المحيــط الهندي) ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ واليها مصبات مياهها بل لو تعكرت عن المشاهدة فيها وفي احجارها المدملكة الموجودة الى حيث يبلغ الحفر تعظمة بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الانهار واصغره عند التباعد وفتور الجري ورمالا عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر لم تكد تصور ارضهم الا بحرا في القديم قد انكبس بحمولات السيول"[95]. وهذه اشارة واضحة على دور الرواسب الطموية التي افرزت سهلا[96].

بيئات الترسيب صنف ابن سينا بيئات الترسيب الى ثلاثة اصناف منها:-

1- تبعا لنوع المركبات، نوعها.

2- مقادير العناصر فيها، عناصرها.

3- مميزات كل منها، مميزات المواد الترسيبية.

ومجمل ذلك سوف ينتج انواع عديدة من الصخور التي تختلف في تركيبها المعدني، وصفاتها الكيماوية والمكونة لها، وصفاتها الفيزياوية، وتختلف هذه المركبات في امزجتها لاختلافها في مقادير العناصر فيها ومنها المائية ومنها الهوائية ومنها النارية الغالبة فيها[97].

وقد ميز ابن سينا بين نوعين من الترسيب:

1- ترسيب كيميائي بقوله:" وهو الذي يستحيل فيه الماء الى حجارة "[98].

2- ترسيب ميكانيكي بقوله:" وكثرة ما فيها من الحجر لكثرة ما يشتمل عليه البحر من الطين ثم ينكشف عنه"[99].

يتضح مما تقدم ان ابن سينا عرف فكرة تغيرات ما بعد الترسيب وتحول الراسب الى صخر، وكذلك اعطى للزمن اهمية في تحجر المواد الراسبة.

جرف التربة

وفيما يخص موضوع جرف التربة قال البيروني " ان الرضاض (ويقصد به الحصى الصغار وفتاة الصخر والحصى هي حجارة تتكسر من الجبال بالانصداع والاصطدام ثم يكثر عليها جري الماء وهبوب الرياح ويدوم احتكاكها فتبلى وياخذالبلي فيها من جهة زواياها وصروفها حتى يذهب بها فتدملها(اي تلمسها او تدورها) وان الفتات التي تتميز هي الرمال ثم التراب وان ذلك الرضوض لما اجتمع في مسايل الاودية حتى انكسبتوتخللها الرمال والتراب فانعجنت بها واندفعت فيها وعلتها السيول فصارت في القرار والعمق بعد ان كانت على وجه الارض فوقه"[100].

ويشير كذلك الى دور المياه في عملية النقل والارساب ويتكلم عن نهر جيحون وعمليات التحول في مجراه كباقي انهار العالم وعمليات النقل والارساب التي يقوم فيها وخاصة عمليات بناء السهول الدلتاوية عند مصبات الانهار او التقائها مع البحر [101].

ان الاراء التي ذكرها الجغرافيين المسلمين تتقارب وتتطابق مع الافكار الجيومورلوجية الحديثة في العمليات الخاصة بالنحت والنقل والارساب بقسميها المائي والهوائي، ويتبين هذا التطابق في موضوع نقل المفتتات الصخرية بالماء، وكذلك موضوع الترسيب والملاحظة ان النهر يبدا بترسيب حمولته عندما تتناقص سرعته عند المصب ام لاتساع مجراه او لزيادة الحمولة فيه بالقاء الرواسب واحيانا قد يتكون بقلة درجة الانحدار (102).

تكون الوديان

يبدو ان الجغرافيين المسلمين ربطوا بين تكون الجبال والوديان في ادبياتهم واعتبروهما متلازمين فقد اشار ابن سينا الى ان الاختلاف في طبيعة الصخور اثرها بين صخور صلبة واخرى لينة في تكون الوديان فقال:" وربما كان الماء والريح متفق الفيضان الا ان اجزاء الارض تكون مختلفة تكون بعضها لينة وبعضها حجرية فينحفر التراب اللين ويبقى الحجري مرتفعا ثم لايزال ذلك السيل ينحفر على الايام ويتسع ويبقى النتوء، وكلما انحفر عنه الارض كان شهوقه اكثر" (103).

ومن الضروري الاشارة هنا الى دور المياه في تفتيت الصخور اذا كانت سريعة واعتبروها العلماء المسلمين مياه حفارة تشق مجاريها في الاماكن التي تجري فيها ولا يكتفي ابن سينا بل يتوقف عند الجانب النوعي من العمليات الميكانيكية فيقول:" ثم لاتزال السيول تفوض في الحفر الاول الا ان تغور غورا شديدا ويبقى ما انجرف عنه شاهقا وهذا التحقق من امور الجبال وما بينها من الحفور والمسالك " (104).

عملية النحت بواسطة المياه

من الملاحظ ان الامواج البحرية تعمل على تنظيم سواحل البحار وحتها بالتالي ينعكس ذلك على تناقص وتاكل اجزاء من اطراف اليابسة، وقد اورد القران الكريم هذه الحقيقة في قوله تعالى " افلا يرون انا ناتي الارض ننقصها من اطرافها " الانبياء الاية 44. هذا الحت الساحلي من الارض اليابسة، يعقبه ترسيب مقابل في قاع المحيطات والمنخفضات.

الاستنتاجات

كشف الإطار النظري للبحث عن الجوانب الآتية:-

1- تبين ان الجغرافيين العرب المسلمين عرفوا الدورة الجيمورفولوجية للانهار قبل وليم موريس ديفز.

2- لافكار الجغرافيين المسلمين في عمليات التجوية والتعرية الهوائية والمائية تتطابق مع الافكار المعاصرة.

3- قدم الجغرافيين المسلمين معلومات دقيقة جدا عن تكون الصخور والجبال والمظاهر الجيمورفولوجية بشكل علمي نتيجة ملاحظاتهم الدقيقة.

4- ان ابن سينا اشار بشكل واضح عن العمليات الباطنية كالزلازل والبراكين في تشكيل سطح الارض.

الهوامش

(1) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، الفكر الجغرافي عند البيروني، مجلة التربية والعلم، جامعة الموصل، كلية التربية، العدد 14 لسنة 1994، ص 237.

(2) البيروني، ابو الريحان محمد بن احمد، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق محمد بن تاويتالطنجي، انقرة، بدون ذكر سنة الطبع، ص 21.

(3) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، مصدر سابق، ص 237.

(4)البيروني، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، مصدر سابق، ص 21.

(5) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، مصدر سابق، ص 237.

(6) البيروني، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، مصدر سابق، ص 19– 20.

(7) إسباهيه يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، مصدر سابق، ص 237.

(8)البيروني، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، مصدر سابق، ص 21.

(9) اخوان الصفا وخلان الوفا، رسائل اخوان الصفا، الجزء الثاني، دار صادر بيروت، 1957، ص 98.

(10) المصدرنفسه، ص 99.

(11) عبد الاله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية، مطبعة جامعة البصرة، 1986، ص 67.

(12) ابن سينا، الشفاء، الطبيعيات، المعادن والاثار العلوية، راجعه وقدم له ابراهيم مدكور، تحقيق عبد الحليم منتصر، سعيد زايد، عبد الله اسماعيل، القاهرة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الاميرية، 1385هـ / 1965 م، ص 3.

(13) عبد الاله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص 66.

(14) المصدر نفسه، ص 4.

(15) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، مصدر سابق، ص 284.

(16) عبد الاله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص 3.

(17) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، مصدر سابق، ص 284.

(18) عبد الاله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص 3.

(19) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 5.

(20) إسباهيه يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، مصدر سابق، ص 284.

(21) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدرسابق، ص 5.

(22) اليعقوبي (احمد بن ابي اسحاق بن جعفر)، كتاب البلدان، ط 3، مطبعة النجف، 1975، ص 33.

(23) نفس المكان

(24) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مجلة التربية والعلم، كلية التربية، جامعة الموصل، العدد 25 لسنة 2000، ص 32.

(25) المسعودي (أبو الحسن علي بن الحسين)، التنبيه والاشراف، تصحيح ومراجعه عبد الله اسماعيل الصاوي، القاهرة، 1938، ص 35.

(26) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص134.

(27) المسعودي، التنبيه والاشراف، مصدر سابق، ص 25.

(28) البيروني، تحديد نهايات الاماكن، مصدر سابق، ص 20.

(29) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، الفكر الجغرافي عند البيروني، مصدر سابق، ص 238.

(30) البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل او مرذوله، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد، الهند، 1958، ص 157.

(31) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، الفكر الجغرافي عند البيروني، مصدر سابق، ص 238.

(32) البيروني، تحقيق ما للهند، مصدر سابق، ص 160.

(33) اخوان الصفا وخلان الوفا، مصدر سابق، ص ص 96 – 97.

(34) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية لابن سينا، مصدر سابق، ص 285.

(35) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 6.

(36) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية لابن سينا، مصدر سابق، ص 285.

(37) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 7.

(38) وفيق الخشاب واخرون، علم الجيومورفولوجيا، جامعة بغداد، 1978، صص 55-63.

(39) ابن سينا، مصدر سابق، ص 8.

(40) نفس المكان.

(41) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 285- 286.

(42) ابن سينا، مصدر سابق، ص 8.

(43) المصدر نفسه، ص9.

(44) المصدر نفسه، ص 84.

(45) نفس المكان.

(46) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص135.

(47) المسعودي، التنبيه والاشراف، مصدر سابق، ص 44.

(48) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص135.

(49) المسعودي، التنبيه والاشراف، مصدر سابق، ص 44.

(50) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص135.

(51) المسعودي، التنبيه والاشراف، مصدر سابق، ص 45.

(52) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص135.

(53) المسعودي، التنبيه والاشراف، مصدر سابق، ص 44.

(54) ابن سينا، مصدرسابق، ص 15.

(55) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 288.

(56) ابن سينا، مصدر سابق، ص 15.

(57) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 288.

(58) ابن سينا، مصدرسابق، ص 15.

(59) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 285- 286.

(60) ابن سينا، مصدر سابق، ص 15.

(61) عبدالله يوسف الغنيم، منتخبات من المصطلحات العربية لاشكال الارض، الكويت، 1984، ص 164.

(62) المصدر نفسه ، ص 165.

(63) المصدر نفسه، ص 167.

(64) المصدر نفسه، ص 174.

(65) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص135.

(66) المسعودي، مروج الذهب ومعادن الجوهر، دققها وطبعها يوسف اسعد داغر، ج1، ط 2، دار الاندلس، بيروت، 1938، ص ص 208 – 209.

(67) المصدرنفسه، ص 208.

(68) المسعودي، التنبيه والاشراف، مصدر سابق، ص 53.

(69) اخوان الصفا وخلان الوفا، مصدر سابق، ص 99.

(70) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 18.

(71) هبة سالم يحيى السلطان، المفاهيم الجغرافية الطبيعية في الفكر الجغرافي الاسلامي في القرن الرابع الهجري / العاشر الميلادي، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2007، ص 136.

(72) اسباهية يونس المحسن، هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند البيروني، مصدر سابق، ص237.

(73) البيروني، تحديد نهايات الاماكن، مصدر سابق، ص 19–20.

(74) هبة سالم يحيى السلطان، مصدر سابق، ص 137.

(75) اخوان الصفا وخلان الوفا، مصدر سابق، ص ص81–82.

(76) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، المفاهيم الجيومورفولوجية في المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 285.

(77) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 7.

(78) هبة سالم يحيى السلطان، مصدر سابق، ص 137.

(79) هناء عزيز احمد العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند المسعودي، مصدر سابق، ص134.

(80) المسعودي، مروج الذهب ومعادن الجوهر، مصدر سابق، ص 119.

(81) البيروني، تحقيق ما للهند، مصدر سابق، ص 157.

(82) هبة سالم يحيى السلطان، مصدر سابق، ص137.

(83) اخوان الصفا وخلان الوفا، مصدر سابق، ص 81

(84) هبة سالم يحيى السلطان ، مصدر سابق، ص 139.

(85) هناء عزيز احمد العبيدي، مصدر سابق، ص 134.

(86) المسعودي، مروج الذهب ومعادن الجوهر، مصدر سابق، ص 119.

(87) نفس المكان.

(88) اسباهية يونس المحسن، وهناء عزيز العبيدي، الفكر الجغرافي الطبيعي عند البيروني، مصدر سابق، ص237.

(89) البيروني، تحقيق ما للهند، مصدر سابق، ص 157.

(90) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، مصدر سابق، ص 8.

(91) البيروني، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، مصدر سابق، ص 20.

(92) المصدر نفسه، ص 21.

(93) المصدر نفسه ، ص 10–11.

(94) المسعودي، مروج الذهب ومعادن الجوهر، مصدر سابق، ص74.

(95) البيروني، تحقيق ما للهند، مصدر سابق، ص 157.

(96) منعم مفلح الرواي، الموجز في تاريخ الجيولوجيا عند العرب، ابحاث الندوة العالمية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب، الجزء الاول، ط 1، معهد التراث العلمي العربي، جامعة حلب، 1977، ص ص 197–198.

(97) ابن سينا، مصدر سابق ، ص 191.

(98) ابن سينا، المعادن والاثار العلوية، الفن الخامس، مصدر سابق، ص 198.

(99) نفس المكان.

(100) البيروني، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات الاماكن، مصدر سابق، ص ص19-20.

(101) المصدر نفسه، ص ص22-23.

(102) عبد الاله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص ص 146-147.

(103) فاروق صنع الله العمري، تاريخ علوم الارض، دار ابن الاثير للكتب والنشر، جامعة الموصل، 1984م، ص ص 71-72.

(104) ابن سينا، مصدر سابق، ص105.