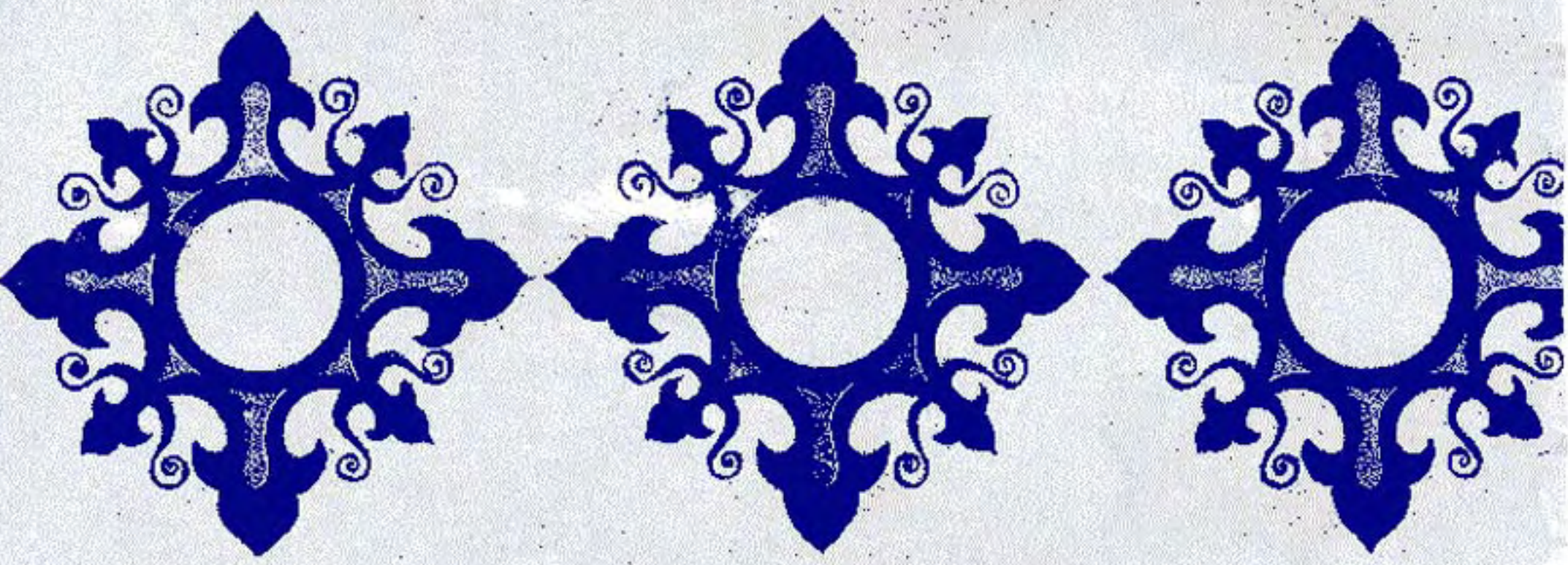
المورد

مجلة تراثية فصلية

تصدرها وزارة الثقافة والاعلام - دار الجاحظ للنشر - الجمهورية العراقية

المجلد الثاني عشر - العدد الاول - ١٤٠٣هـ - ١٩٨٣م

WWW.ATTAWEEL.COM



أسماء المدن محمد

أثر الفكر العربي الاسلامي في تقدم علوم الأرض

الدكتور

محمد يوسف حسن

جامعة الامارات العربية المتحدة
قسم الجيولوجيا

الدكتور

عدنان باقر النقاش

جامعة بغداد ـ قسم علوم الارض

أ ـ مقدمـــة

نحن لا ندعي ان العرب او المسلمين عامة هم مبتدعو علم الارض (الجيولوجيا) ، او اول من ارسى قواعده . ولكننا نهدف في هذا البحث الى اثبات اهميـة الدور العظيم الذي قام به علماء العرب المسلمين في تقدم هـذا العلم وتوسعـه ، واتخاذه المنى والمجال اللذين وصل اليهما مع حلول عصر النهضة واحياء العلوم في اوربا . كما نهدف ايضا الى اظهار اثر الاسلوب الفكري العربي الاسلامي في قيام هذا الدور وتدعيمه ، وكذلك في التمهيد لتقدم العلوم عامة ، والجيولوجيا خاصة ، وذلك من خلال حث تعاليمه للاذهان والهمم على الضرب في الارض ، والتفكر في معالمها وظواهرها ، والجد في كشف كنوزها ما ظهر منها وما بطن .

وتذهب معظم مراجع تاريخ العلوم ، والمراجع الجيولوجية المعنية بالمقدمات التاريخية الى ان مصادر علم الارض الحديث مستمدة مباشرة من علم الاغريق واعمال بعض الشخصيات العلمية الاوربية في اواخر القرون الوسطى . ولكن هؤلاء لم يكونوا وحدهم مصادر هذا العلم ، بل ان البابليين والمصريين القدماء ، وربما غيرهم من الشعوب القديمة الاخرى قد سبقوا كلا من العرب في العصور الوسطى والاوربيين في عصر النهضة الى الاشتغال بالمجالات العلمية المختلفة والابتكار فيها ، ومن بينهما علم الجيولوجيا ، بل انهم يمتازون على هؤلاء واولئك بالريادة الاولى في هذا النشاط . اما الفكر العربي فكان حلقة الاتصال بين تلك الحضارات القديمة وحضارة اوربا مع بداية عصر النهضة . فالعرب جمعوا التراث الجيولوجي القديم وترجموه الى لغتهم ، وهم الذين درسوه واحيوه واضافوا اليه من المنجزات والابتكارات ما سنبينه تفصيلا في هذا البحث ، فحملوا بذلك مشعل العلم خلال ظلام العصور الوسطى ، وتعهدوه واذكوا ضوءه حتى اسلموه ساطعا وهاجا الى رواد عصر النهضة في اوربا . واما تلك الشعوب القديمة ـ فيما قبل الاسلام ـ فقد اهتمت اهتماما واضحا بعلوم الاحجار والجواهر والمعادن والاستكشاف الجيولوجي ، ولم يبخل التاريخ علينا بحفظ بعض الوثائق والكتب فيما انجزه اولئك القدماء في هذه المجالات من العلم . وان اقدم خريطة جيولوجية في التاريخ هي التي تضمها بردية تورين (Murray, 1942) التي اكتشفت عام ١٨٥٢ في طيبة بصعيد مصر الاقصى ، والمحفوظة بمتحف تورين بايطاليا . وهي خريطة لمنطقة « ام الفواخير » الواقعة على منتصف الطريق بين قفط والقصير عبر الصحراء الشرقية المصرية . وتتالف الخريطة بجانب تمثيل المعالم الطوبوغرافية من خمسة الوان وتهشيرة واحدة ، مبينة بذلك الانواع المختلفة من الصخور ، كما تبين كذلك توزيع مواقع المياه الجوفية ومواطن تعدين الذهب والفضة والاحجار النفيسة بالمنطقة . وتتضمن الخريطة في ظهرها شرحا بالكتابة الهيراطيقية ، وتعد بهذا التحديد في عرف الجيولوجيين ، خريطة جيولوجية بجانب كونها خريطة طوبوغرافية . ويرجع تاريخ هذه الخريطة

www.arabeko.com

الى عهد الاسرة الحادية والعشرين ابان حكم الملك رمسيس السادس ولم تنلها خرائط من هذا النوع (طوبوغرافية ـ جيولوجية) قبل عصر النهضة .

وان حيازة المصريين القدماء والبابليين لمادن وجواهر متعددة كالزبرجد (Peridot) والفيروز (Turquoise) ، والزمرد (Beryl) والعقيق (Agate) ، والجمثت (Amethyst) واستخلاصها لفلزات الذهب والفضة والنحاس ، ومعرفتهم واستعمالاتهم لبعض الخامات الطبيعية مثل خام المنجنيز وخام النحاس ، وبناءهم المعابد والمقابر والتماثيل من اندر واجود انواع الصخور التي جلبوها من مواطنها الموغلة في الصحراء مثل الجرانيت (Granite) والفرفيرى (Porphyry) والشيست (Schist) والرخام (Marble) والبسلي (Diorite) والالباستر (Alabaster) والدايورايت والسربنتين (Serpentine) والكابرو (Gabbro) وغيرها ، لخير دليل على تجوابهم الجبال والصحراء للاستكشاف الجيولوجي بحثا عن اجود انواع الصخور واكثرها تحملا لعوامل الهدم والبلى ، وبحثا عن الخامات والجواهر فيها .

وان من يلاحظ الهندسة البارعة في شتى « السراديب » والانفاق المتشعبة والمائلة الممتدة تحت الارض ، والتي انجزها البابليون والمصريون القدماء والتي لم تزل سليمة امنة حتى الان ، ليلمس انها لم تشق كيفما اتفق ، بل ان من يشقها لابد وانه عرف الطبيعة البنيوية (Geo-Structural Nature) للصخور التي شقت فيها .

هذا ما حفظه التاريخ من الوثائق والادلة على اهتمام اولئك القدماء بعلوم الارض ، وتطبيق معرفتهم بها على منشأتهم ، وهندستهم ، وتطوير حضارتهم . وترجع قلة هذه الوثائق الى ما عرف من طابع المشتغلين بالعلوم في تلك العصور من اعتبار مهاراتهم وخبرتهم اسرارا يورثونها للابناء والمحظيين بالتلقين والتعليم فقط ، وكانوا يتجنبون التاليف فيها امعانا في احاطتها بالسرية، ومنعا لتداولها بين العامة .

اما عن العلم الاغريقي ، فقد كان التاريخ اسعد حظا بالحظوة منه بالوثائق والمخطوطات التي دونها العلماء ، ومنها في مجال الجيولوجيا الكثير من امثال كتابات الفيثاغوريين في القرن السادس ق.م. وهيرودوت في القرن الخامس ق.م. ، وارسطوا ، وسيوفراستس في القرن الرابع ق.م. وديود وروس وسترابو في القرن الاول ، ومعظم من ذكرنا قد سافر الى مصر وتتلمذ على علمائها كما يقول هيرودوت نفسه في تاريخه .

هذا التراث الاغريقي الثمين لم يغفل عنه العرب بعد الاسلام ، ولم يستهينوا بامره ، بل نقلوه الى العربية ، ودرسوه ومحصوه ، واستفادوا منه بقدر كبير في ارساء قواعد نهضتهم العلمية في كل المجالات ، ومنها مجال الجيولوجيا فمخطوطاتهم تثبت ـ كما سنبين فيما بعد ـ امانتهم العلمية في الاحالة الى مراجع الاغريق . وغيرهم من القدماء في علوم الاحجار والمعادن والهيئة والجبال ، وهي في الوقت نفسه تسجل لهم ما اضافوه الى علم الاغريق في هذا المجال .

لقد كان العرب يحترمون التراث السابق ، ويرجعون اليه دائما ، ويشجعون على ترجمته وتداوله ، ويعدون حفظه من دلائل الرسوخ في العلم . وهذا هو سر تقدمهم العلمي في العصور الاسلامية الزاهرة ، وهو الذي حفز انطلاقهم السريع في نهضتهم العلمية ، اذ انهم بدأوا من حيث انتهى اليه من سبقوهم . فهل كان العرب اذن في العصور الاسلامية مجرد نقلة لعلوم القدماء ، كما تجنى عليهم بذلك بعض مؤرخي العلم ... ؟ لا ... وبكل تاكيد هذا هو الجواب الذي اسوقه على ما سنعرضه من اسانيد وحقائق من خلال هذا البحث ، مما سيقتصر فقط على ما انجزه العرب في العصور الاسلامية من اضافات فذة في مجالات الجيولوجيا .

ان الاساس الذي يؤصل في نفس العربي وفي شخصيته وعقليته حب التجوال في مناكب الارض والتعرف على انواع صخورها وجبالها ، وما تضمه من معادن ومياه جارية او غائرة ، وعيون سائلة او متفجرة ، وغير ذلك من المعالم والظواهر الارضية ، ليكمن في بيئته الاصلية في شبه الجزيرة العربية ، حتى ليكاد اهتمامه به ان يكون غريزة في نفسه ولازمة من لوازم حياته . وهو ينعكس بوضوح فيما تضمه معاجم اللغة العربية من ثروة هائلة من الالفاظ القديمة في مختلف مجالات الصخور والجبال والمعادن والمياه والعيون وغيرها (حسن ، ١٩٧٤) . ولا غرو انه

لما نزل القرآن الكريم فان اياته في معرض الحث والتنبيه بالدراسة والنظر والتدبر في مجالات العلوم الكونية والطبيعية كان يدور اكثرها حول ما يتصل بالارض التي هي موطن الانسان ومصدر رزقه ومقومات حضارته ، فحفلت تلك الايات بذكر الجبال والصخور والتربة والانهار والابار والعيون والزلازل ، وبذكر السماء وما فيها من نجوم وشهب وما ينزل منها من مطر ويثور في جوها من رياح ويضيق المقام عن حصر تلك الآيات هنا ويمكن الرجوع اليها في المعاجم المفهرسة للقرآن الكريم (معجم الفاظ القرآن الكريم الذي اصدره مجمع اللغة العربية ـ القاهرة وذلك تحت مواد الارض والسماء والجبال والعيون الخ) .

وان المتامل في تلك الايات الكريمة يلاحظ ان معظمها ينطوي على التشديد على السير في الارض وتدبر كل ما فيها بالنظر والدراسة ، بل ان الاسلوب فيها يأتي عادة في صيغة الامر مما جعل المسلم يحس بأن تحقيق ما جاء فيها من دعوة ، واجب ديني لا يكمل الايمان بدونه . ولا غرابة في القول بأن هذا كان له الفضل في اهتمام علماء المسلمين اهتماما خاصا بدراسة هذه الجوانب من العلم فالمسلم دستوره الاول في كل امر من امور الدين والدنيا هو القرآن الكريم : اوامره في ذلك مطاعة واشاراته وتوجيهاته فيها كاوامره سواء بسواء .

٢ ـ الاسلام يحض على السير في مناكب الارض ودراستها

يزخر القرآن الكريم بالاشارات والتوجيهات الخاصة بالحث على تدبر ودراسة جوانب معينة وهامة في الارض . وان مجال هذا البحث ليضيق عن ان نتناول فيه هذه الاشارات والتوجيهات بالاحصاء والتفسير ، ولكننا سنتناول بعضها بشيء من التأمل لنتلمس آثارها في عقلية الدارس المسلم ، وحفزها على التعمق في فهم اسرار الارض والكشف عن كنوزها .

فنجد ان القرآن الكريم يؤكد دائما ان الارض وما ينزل من السماء عليها من مطر هي المصدر الاساس المباشر لرزق الانسان ، ويظهر ذلك جليا فيما يأتي من الايات :ـ

« فامشوا في مناكبها ، وكلوا من رزقه »
سورة الملك : اية ١٥

« ويعبدون من دون الله ما لا يملك لهم رزقا من السموات والارض شيئا ولا يستطيعون »
سورة النحل : اية ٧٣

« قل من يرزقكم من السموات والارض ؟ قل الله »
سورة سبأ : اية ٢٤

« انفقوا من طيبات ما كسبتم ، ومما اخرجنا لكم من الارض »
سورة البقرة : اية ٢٦٧

« ولقد مكناكم في الارض ، وجعلنا لكم فيها معايش »
سورة الاعراف : اية ١٠

« فاما الزبد فيذهب جفاء ، واما ما ينفع الناس فيمكث في الارض ، وكذلك يضرب الله الامثال »
سورة الرعد : اية ١٧

في كل هذه الايات توجيه الى مصادر الرزق، ومعايش الانسان ، ومقومات حضارته ، مما تخرج الارض ، ومما هو مستقر في باطنها . ولا يمكن ان يكون ذلك هو ما تنبت الارض من نبات فقط كما يحلو للكثيرين ان يفسروه . ولكن المسلم يعرف اسلوب القرآن وما يهدف اليه بكل ايجاز من معادن غير محدودة ، فيدرك ان كل ذلك يحثه على ان يتجول ويستكشف الارض وما تكنزه جبالها وما تخفيه تربتها وذلك لتسخيره لخدمته ولخدمة الانسانية .

ان القرآن الكريم يوجه العلماء ويذكرهم بالتجانس والتباين الموجودين على سطح الارض . حيث يقول « افلا ينظرون الى الابل كيف خلقت والى السماء كيف رفعت والى الجبال كيف نصبت والى الارض كيف سطحت فذكر انما انت مذكر » . وهذه دعوة وحض على التدبر في هذه القضايا كامثلة ؛ وفي غيرها قياسا عليها . ونحن نعلم الان كيف ان الجبال تكونت بقوى رافعة وان اماكن اخرى من الارض انبسطت بفعل عوامل الحت والنقل ، وان الجمل من اكثر الكائنات الحية تكيفا وملائمة للبيئة الصحراوية ـ ولا شك ان هذه الامثلة البينة تذكير للانسان ، وحفز له ان يتناول غيرها بالدراسة والتحليل . وقد ورد منها في باب الجيولوجيا الكثير ، وحسبنا من الامثلة العديدة تدبر ما في هذه الاية من توجيه آخر بصدد الجبال وتنبيه الى النظر في اختلاف

الوان صخورها على وجه الخصوص ، وذلك في قوله تعالى « الم تر ان الله انزل من السماء ماء ، فاخرجنا به ثمرات مختلفا الوانها ، ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف الوانها وغرابيب سود » ـ (فاطر ـ ٢٧) . فالجبال اذن ليست كتلا من حجارة واحدة ، ولكن فيها جدد اي عروق وطبقات ذات الوان مختلفة ولا بد ان اختلافها دليل على اختلاف تركيبها وما تحويه من معادن .

وان مما يسترعي النظر في اكثر الايات الكريمة التي تتحدث عن التدبر في امر الارض والسماء انها جاءت على صيغة الامر كمثل قوله عز وجل في سورة العنكبوت : « قل سيروا في الارض فانظروا كيف بدا الخلق » وقوله في سورة يونس : « قل انظروا في السموات والارض » وكلها ايات تنطوي على التشديد في التنبيه الى السير في الارض والتنقيب والملاحظة الدقيقة . ويقتضينا الامر هنا لسرد ذلك وتفسيره تدوين قائمة طويلة جدا من موضوعات هامة واساسية في علوم الجيولوجيا والفلك والتاريخ الطبيعي .

ولكن لا يفوتنا في هذا المقام ذكر عدد من الايات التي فتحت ابواب الفكر على مواضيع جيولوجية كبرى ، ظل الفكر الانساني وسيظل يتناولها بالبحث والدرس زمنا طويلا يحاول فتح مغاليقها وتفهم اصولها ومنها قوله تعالى :

« والقى في الارض رواسي ان تميد بكم وانهارا وسبلا لعلكم تهتدون » (النحل : ١٥) ـ « لخلق السموات والارض اكبر من خلق الناس ولكن اكثر الناس لا يعلمون » (غافر : ٥٧) ـ « ولم ير الذين كفروا ان السموات والارض كانتا رتقا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حي » (الانبياء : ٣٠) .

اليس في هذا اثارة للفكر منذ زمن طويل (١٤٠٠ عام) ان يتدبر امورا عظمى في هذا الكون وعلاقة الارض به (اصل الكون والمجموعة الشمسية) ، وان يتدبر ما في الارض من معالم كبرى (اصل الجبال الراسيات والانهار والمسالك الاخرى) ، اليس في هذا دعوة الى دراسة السماء (علم الفلك) ؛ والارض والحياة ونشاتها في الماء (علم الجيولوجيا والتاريخ الطبيعي) ، اليس فوق كل ذلك تنبيه الى مجال دراسات الفلك والجيولوجيا مجال عظيم وعسير في الوقت نفسه، وان خلق السموات والارض اكبر من خلق الناس . . . . ؟

ولن نسترسل في هذا المجال فليس هو الغرض الرئيس من هذا البحث ؛ وهو ليس مجالا هينا على اي حال . ولكننا نريد ان نبرهن على ان مقومات هذا الفكر الاسلامي وخلفية البيئة العربية الاصلية له كانت الحافز الاكبر لعدد من العقليات العربية الاسلامية على التعمق والتفاني في دراسة علوم الطبيعة وعلى الاخص منها الجيولوجيا والفلك . ولنضرب على ذلك المثال الآتي وهو عماد الدين زكريا بن محمد بن محمود القزويني ، المتوفى عام ٦٨٢هـ-١٢٧٣م ومؤلف الكتاب المشهور (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات) المحفوظ اصله في دار الكتب الاهلية بباريس ، والمترجم عدة مرات الى اللاتينية والفرنسية ، والذي اعجب به السير تشارلس لايل في كتابه « اسس علم الجيولوجيا » (Lyell, 1830) وتاثر بما ورد فيه من افكار جيولوجية حتى صار من اكبر انصار مبدا التغيير التدريجي البطيء .

وكتاب القزويني موسوعة علمية في الفلك والجيولوجيا والجغرافية الطبيعية والتاريخ الطبيعي للمملكة الحيوانية والمملكة النباتية ، وقد تطرق فيه بدراسة مستفيضة عن الصخور والمعادن ايضا . وتوضح هذه الموسوعة المسلك العلمي الناجح والمستوحى من الفكر الاسلامي ، فانظر الى ما يقوله القزويني في هذا الشأن في كتابه « عجائب المخلوقات » : « اوصى بامعان النظر في عجائب صنع الله استرشادا بقوله تعالى (افلم ينظروا الى السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها ومالها من فروج .) » ق : ٦ ، ثم يعلق على هذا بقوله « وليس المراد بالنظر تقليب الحدقة حولها ، فان البهائم تشارك الانسان في ذلك ، ومن لم ير من السماء الا زرقتها ومن الارض الا غبرتها فهو مشارك للبهائم في ذلك ، وادانى حالا منها ، واشد غفلة ، كما قال الله تعالى : (لهم قلوب لا يفقهون بها ، ولهم اعين لا يبصرون بها ، ولهم آذان لا يسمعون بها ، اولئك كالانعام ، بل هم أظل ، واولئك هم الغافلون) (الاعراف : ١٧٩) . ثم يستطرد فيقول :

« .... والمراد من النظر ، التفكير في المعقولات ، والنظر في المحسوسات والبحث عن حكمتها وتصاريفها ، لتظهر حقائقها ، فانها سبب

اللذات الدنيوية ، والسعادات الاخروية . وكلما امعن النظر فيها ، ازداد من الله تعالى هداية ويقينا ونورا وتحقيقا . والفكر في المعقولات لا يتاتى الا لمن له خبرة بالعلوم والرياضيات ، بعد تحسين الاخلاق ، وتهذيب النفس ، فعند ذلك تنفتح له عين البصيرة ، ويرى في كل شيء من العجب ما يعجز عنه غيره . » . . . . . .

« لقد حصل لي ، بطريق السمع والبصر ، والفكر والنظر ، حكم عجيبة ، وخواص غريبة ، احببت ان اقيدها لتثبت ، وكرهت الذهول عنها مخافة ان تفلت . »

ويستطرد القزويني ليوصي القارىء انه اذا اراد ان يكون على ثقة مما في كتابه ، فليشمر للتجربة ، ممحضا اياه النصح من اجل ذلك يقول : « واياك ان تغتر او تمثل اذا لم تصب في مرة او مرتين ، فان ذلك قد يكون لفقد شروط او حدوث مانع . فاذا رايت مغناطيسا لا يجذب الحديد ، فلا تنكر خاصيته ، واصرف عنايتك الى البحث عن احواله ، حتى يتضح لك امره ») ، ولنستطرد معه لنرى دقته في النظر الى ما حوله عندما يقول ، والموضوع خاص بالمعادن :

« ... ولننظر الى الكواكب وكثرتها واختلاف الوانها ، فان بعضها يميل الى الحمرة وبعضها يميل الى البياض ، وبعضها يميل الى الرصاص ، ثم الى سير الشمس في فلكها لمدة سنة ، .... ثم الى جرم القمر .... وكيفية اكتسابه النور من الشمس ولننظر الى انواع المعادن المودعة تحت الجبال ، منها ما ينطبع كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص ، ومنها ما لا ينطبع كالفيروز والياقوت والزبرجد ، وكيفية استخراجها وتنقيتها ، واتخاذ الحلي والآلات والادوات منها ، ثم الى معادن الارض كالنفط والكبريت ... الخ » . وهناك نماذج اخرى كثيرة من الوصايا العلمية الناجحة المستمدة من الفكر الاسلامي ، والذي تحلى بها كثير من العلماء المسلمين ، ونصحوا طلابها ان يتبعوها . ومن اصحاب هذه الوصايا المشهورين « جابر بن حيان » و « اخوان الصفا » و « ابن ماجد » . وغيرهم ولو ان مجالات هؤلاء لم تكن اساسا في الجيولوجيا . وقد اشتهرت رسائل اخوان الصفا بانه لا تبدا رسالة منها الا بحمد الله والثناء عليه ثم بقولهم : « اعلم ايها الاخ البار الرحيم ـ ايدك الله وايانا بروح منه .. » ، وهم يستشهدون دائما بآيات من القرآن الكريم مناسبات للموضوع او محتويات على اشارة او تنبيه للبحث او التدبر فيه . وهاك مثال من مثل هذا في مستهل الفصل الثاني من الرسالة التاسعة عشرة في « بيان تكوين المعادن » ، قال صاحب الرسالة :

« اعلم يا اخي ان الجواهر المعدنية مختلفة في طباعها وطعومها والوانها وروائحها ، كل ذلك بحسب اختلاف ترب بقاع معادنها ، ومياهها ، وتغيرات اهويتها ، وذلك ان كرة الارض بجملتها وجميع اجزائها ، عمقها وظاهرها ، وباطنها ، طبقات : ساف فوق ساف .... فمنها صخور وجبال صلبة واحجار وجلاميد صلدة ، وحصبات ملس ، ورمال جريشة ، وطين رخو ، وتراب لين ، وسباخ وشروج بعضها مختلط ببعض ، او متجاورة كما وضعها الله تعالى : « الارض قطع متجاورات ، وهي مختلفة الالوان ، والطعوم والروائح ، فمن ترابها وطينها واحجارها حمر وبيض .

« ومن جبال جدد بيض ، وحمر ، مختلف الوانها ، وغرابيب سود .... » الخ .... تلك كانت الخلفية او العقيدة والاسلوب الفكري الذي انبت عقليات كعقلية القزويني الفذة ، والذي اجتمعت عليه للدروس والبحث جمعية علمية رائدة كجماعة « اخوان الصفا » التي انتجت تلك الموسوعة الضخمة من الرسائل التي اثرت تاثيرا كبيرا في نشر الوعي والفكر العلمي بين العرب في عصرها وفيما بعده .

٣ ـ ريادة علماء المسلمين في مجالات علم الجيولوجيا

ان ما ينسب الى ارسطو من رسالة عن الاحجار والمعادن قيل انها ترجمت الى السريانية قبل القرن السادس الميلادي ، ثم نقلها الى العربية لوقا ابن اسرافيون في اواخر القرن الثاني الهجري تحت اسم « كتاب الاحجار لارسطو » ؛ موضوع احتدم حوله جدل كثير . وقد نشر هذا الكتاب يوليوس رسكا (Ruska, 1912) بنص عربي واخر لاتيني من العصور الوسطى وذلك عن مخطوطة بمدينة ليبج . ويعتقد سارتن ان الكتاب ذو اصل سرياني او فارسي ـ اذ انه يحتوي على اسماء بعض الاحجار بالفارسية (Sarton, 1927) وقد اغنانا هولمارد ومانديفيل (Holmyard and Mandervlle, 1927) عن سرد تفاصيل هذا الجدل بما توصلوا اليه من راي حاسم في الموضوع.

فقد لفت نظرهما ان الذيل الملحق بالكتاب الرابع من موسوعة « الاثار العلوية » (Meterologia) لارسطو والمسمى « بالمعادن » يحتوي على اسماء اعلام عرب مما حدا بالمؤلفين الى تناوله بالتحقيق الدقيق الذي ابرز شواهد اخرى دلت على ان بعضه ترجمة مباشرة تمت في العصور الوسطى لاجزاء من كتاب عربي قديم هو « الشفا » لابن سيناء ، وبعضه الآخر ملخصات بتصرف لاجزاء اخرى من الكتاب نفسه واما كتاب ثيوفرستس الذي يقع في اربع عشرة صفحة والمسمى «ما يختص بالصخور » فلا علاقة له اصلا بملحق المعادن لارسطو ، وهو يتميز باهتمام واضح ومتكرر بالتطبيقات العملية للمعادن والصخور وخاصة في الفنون والبناء .

ولا يشتمل على تصنيف واضح للمعادن او تحديد دقيق لخواصها الطبيعية او الكيميائية . ويبدو ان هذا الكتاب ومؤلفه لم يكونا معروفين للعرب (الدو ـ ميلي ١٩٣٨م) .

اما كتابات الاغريق المتاخرين بعد ثيوفراستس فيما عدا استرابو الذي كتب حول عام ٧م ، وكذلك كتابات الرومان ، فلا يكاد يكون فيها غناء للعلوم الجيولوجية ، وان احتوت على شيئا منها فاشارات قصيرة يتصل معظمها بالفوائد الاقتصادية لبعض المعادن فيما يختص بالزراعة او البناء او الفن. وقد كان سترابو رحالة وجغرافيا، وله ملاحظات على بروز الارض وهبوطها ؛ عزاها الى الزلازل ، وما كان يسميه « النيران الداخلية» .

كان هذا هو التراث الجيولوجي المعروف قبل قيام النهضة العلمية العربية الاسلامية . لذلك فان اعمال العرب في هذا المجال ، وخاصة فيما يتصل بالمعادن والصخور والجيولوجيا الطبيعية ، والتي سنتناول عينات بالتفصيل الآن ، تعد ريادة عالمية وقفزة نوعية كبرى بالعلوم الجيولوجية ، قدمت مادة دسمة لمائدة العلوم قبيل عصر النهضة الأوربية تزودت منها اصول علم الجيولوجيا الحديث بزاد وافر .

ويمكن تقسيم عصر المشتغلين بعلوم الجيولوجيا من العرب كعلماء اصلا ، من بعد انتهاء عصر الترجمة مع نهاية القرن الثالث الهجري ، مرحلتين :ـ

المرحلة الاولى : من نحو سنة ٣٠٠هـ (٩٠٠م تقريبا) الى نحو سنة ٥٠٠هـ (١١٠٠م تقريبا) ونذكر من اساطين هذه المرحلة المعروفين حتى الآن :

الرازي ، المسعودي ، اخوان الصفا ، البيروني ، ابن سينا ، عمر الخيام (او الخيام) .

المرحلة الثانية : من نحو سنة ٥٠٠هـ الى نحو سنة ٨٠٠هـ (١٤٠٠م تقريبا) ومن اساطينها المعروفين حتى الآن :

التيفاشي ، القبجاقي ، القزويني ، الكاشاني، ابن الاكفاني .

كما انه يمكن ان نطلق على علماء المرحلة الاولى اسم « الرواد الموسوعيون » ، وذلك لما اضافوه من علم اصيل متعدد الجوانب عريض القواعد ، اما علماء المرحلة الثانية فيمكن ان يطلق عليهم اسم « الرواد المتخصصون » اذ ان كتاباتهم كانت تتناول موضوعات متخصصة في هيئة رسائل (Monographs) تحتوي على تفاصيل دقيقة ، ومصطلحات فنية معقدة .

وسنتعرف فيما يلي على اضافات هؤلاء من المجموعتين الى علوم الجيولوجيا :

١ ـ المرحلة الاولى او مجموعة الموسوعيين (٣٠٠ـ٥٠٠هـ = ٩٠٠ـ١١٠٠م تقريبا) :

ابو بكر محمد بن زكريا الرازي ، المتوفى سنة ٣١٤هـ (٩٢٦م) :

اكبر شهرته في الطب ، وقد سماه ابن ابي اصيبعة « جالينوس الشرق » ، وشهرته الثانية في الكيمياء ؛ وله اسلوب فيها يعرفه دارسو تاريخ علم الكيمياء يرشحه للقب « مؤسس علم الكيمياء الحديثة » . وهو اول طبيب طبق الكيمياء في الطب .

وقد الف نحوا من مائتي كتاب ورسالة ضاع اغلبها ؛ واهميتها من وجهة نظرنا كتاب (سر الاسرار) وهو كتاب في الكيمياء والعقاقير اساسا ، ومخطوطة الاكثر ثقة في مكتبة جامعة تونجن ، وقد نشر روسكا ١٩٣٧ (Ruska, 1937) ، ترجمة وشرحا لها بالالمانية ، ابرز فيها منهاجه الكيميائي الذي يقوم على ثلاث مراحل :

١ ـ وصف المواد التي تجرى عليها التجارب .
٢ ـ وصف الادوات والآلات التي تستعمل في التجربة .
٣ ـ وصف طريقة العمل .

وكان الرازي يوصي بأنه يجب على الكيميائي ان يعد ادواته ومواده كلها قبل ان يبدا العمل . ولذلك افرد بابا خاصا في كتابه الذي نحن بصدده لتصنيف المواد التي قسمها الى ثلاث طوائف : برانية (اي معدنية) ، ونباتية وحيوانية . ويهمنا هنا تصنيفه للمواد المعدنية التي قسمها الى ستة اقسام وذلك لكثرتها كما يقول ولاختلاف خواصها. وهذه الاقسام هي :ـ

١ ـ الارواح (يعني غير الفلزات) وذكر منها اربعة مثل الكبريت .
٢ ـ الاجساد (يعني الفلزات) وذكر منها سبعة، مثل الذهب والخارصين .
٣ ـ الاحجار (يعني المعادن) وذكر منها ثلاثة عشر وهي :ـ
المرقشيا Marazite ، المغنيسيا Magnesia الدوص التوطيا ، اللازورد Lazurite ، الدهنج Malachite الفيروزج Turquoise ، الشاذنج Haematite المد (الكحل) ، الطالق Talc الجبسين Gypsum الزجاج .
٤ ـ الزاجات (يعني الاحماض) وذكر منها سبعة .
٥ ـ البوارق وذكر منها سبعة .
٦ ـ الاملاح وذكر منها احدى عشر .

وقد افاض الرازي في اوصافها وتحضيرها وخواصها ومعرفة مجيدها من رديئها وغير ذلك . وفي قسم الاحجار خاصة كان يصف الالوان ، والخواص الطبيعية الاخرى ، والشوائب، والضروب المختلفة ومواطن الوجود .

وبجانب هذا فقد برع الرازي في قياس الوزن النوعي للمواد ، وابتكر لذلك ميزانا اسماه « الميزان الطبيعي » . كما ان له كتابا في الفلك اسمه « هيئة العالم » تعرض فيه لموضوعات كوزموغرافية . فشرح فيه براهين كروية الارض ، وحساب الاحجام النسبية للشمس والارض والقمر . ومن مفاخر علم الرازي كتاب في كيفية الابصار دلل فيه على ان الابصار ليس بشعاع يخرج من العين ، وينتقد فيه آراء في كتب اقليدس للمناظر ، وهو بهذا يعتبر رائدا فتح افقا جديدا امتاز فيه بن الهيثم الشهير في علم البصريات من بعده .

علي بن الحسين بن علي المسعودي المتوفى سنة ٣٤٦هـ (٩٥٦م) :

رحالة ، جغرافي ، غزير الانتاج ، دقيق الوصف ، لقبه مؤرخو العلوم باسم « بلينوس الشرق » ويقول الدوميلي : « ان في ذلك ، مع التسليم باحسن المقاصد في هذه التسمية ، غبنا شديدا على المسعودي ، لما فيه من مغالاة في التقريب بينه وبين ذلك العالم الروماني المغمور بالنسبة اليه » .

واشهر كتب المسعودي كتاب « مروج الذهب ومعادن الجوهر » الذي الفه حول سنة ٩٤٧م . ونصه العربي مع ترجمة فرنسية منشور في باريس وكتاب « التنبيه والاشراف » ونصه العربي منشور في لايدن ؛ كما ان ترجمته الفرنسية منشورة في باريس . وتظهر ريادة المسعودي في مجال الجغرافيا والجيولوجيا الطبيعية ، فقد فتح فيهما آفاقا جديدة ، اذ افاض وابدع في « مروج الذهب » حيث وصف هيئة الارض ، وغلافها المائي ، وغلافها الهوائي ، وظاهرة المد والجزر واسبابها ، وعلاقة القمر بها ، وتاثيرها على البر . كما ناقش دورة الماء في الطبيعة ، وطبيعة الماء العذب والملح ، واختلاف كثافتهما ، واوصاف الانهار واخبارها واسباب ملوحة البحر ، وتغير مواضع البر والبحر ، وعلامات وجود الماء في باطن الارض . كما وصف بعض البراكين التي شاهدها في رحلاته في بلاد الري وجزيرة صقلية ، ووصف ما تقذفه من ابخرة ودخان وصخور .

ولننظر الى اسلوبه في وصف دورة الماء في الطبيعة ، وعلة ملوحة ماء البحر اذ يقول « ان جميع الماء الذي يفيض الى البحر من جميع ظهور الارض وبطونها ، اذا صار الى تلك الحفرة العظيمة فهو مضاض من مضاض ، والارض تقذف اليه بما فيها من ملوحة .... ثم يعود ذلك الماء مالحا لان الارض اذا كانت تعطيه الملوحة ، والندا يخرج منه العذوبة واللطافة ، كان واجبا ان يعود الى الملوحة. وكذلك يكون ماء البحر على كيل واحد ووزن واحد ؛ لان الحر يرفع اللطيف فيصير طلا وماء ، ثم تعود تلك الاندية ، وتطلب الحرور والقرار وتجري في اعماق الارض حتى تصير الى ذلك الهواء ، فليس يضيع من الماء شيء ولا يبطل منه شيء » .

وقد اظهر المسعودي هنا ان المياه الجارية والباطنة هي اصلا من البحر ومآلها اليه ، وانها

تحمل معها من املاح البر ما يزيد من ملوحة مـاء البحر . كما اوضح فعل حرارة الشمس في تبخير ماء البحر دون ما به من ملح ليعود سيولا تسقط على الارض ، ويتسرب منها ما يتسرب الى باطنها ويجري على سطحها ما يجري ؛ ثم يرجع كله مرة ثانية الى الاهدار واوضح كذلك ان هذه العمليات تؤلف دورة كاملة لا يضيع اثنائها من ذلك المـاء شيء .

والمسعودي ، وان كان جغرافيا ورحالة وليس مشتغلا بالدرجة الاولى بالتاريخ الطبيعي ، فقد كان اول عربي يتحدث عن نظرية التطور العضوي ، اذ ناقشها في كتاب «التنبيه والاشراف» اما من حصيلة مشاهداته وتأملاته الشخصية واما من قراءة اثار القدماء امثال انكساندر الافريقي الذي عاش في القرن السادس قبل الميلاد . ولكن المسعودي ناقشها على اية حال باجتهاد اثار اهتمام علماء الغرب المعاصرين لداروين الى حد الكتابة في المقارنة بين الدارونية في القرنين العاشر والتاسع عشر . (Dieterici, 1878)

جماعة اخوان الصفا وخلان الوفا (القرن الرابع الهجري = العاشر الميلادي)

اقدم جمعية علمية فلسفية في التاريخ بمعنى يقارب المعنى الحديث . تأسست في البصرة منتصف القرن الرابع الهجري (عام ٣٣٠هـ تقريبا) ؛ وكان لها فرع في بغداد ، وتبادل اعضاؤها الرسائل العلمية ؛ وعقدوا الاجتماعات لإلقاء البحوث ، وعملوا على نشرها . ومن رسائلهم التي بلغت اثنتين وخمسين رسالة جمعوا دائرة معارف كبرى وصل عدد صفحاتها الالفين ، وتعد اقدم دائرة معارف في العالم ؛ ولو انها لا تتبع نظام التصنيف الابجدي . وقد قال المستشرق « دي بور » عن الجماعة ؛ ان الحكمة اليونانية قد افلحت في ان تستوطن الشرق عن طريقها .

وبالرغم من الطبيعة السرية التي احاطت بها الجماعة نفسها واسماء اعضائها ، واماكن واوقات اجتماعاتها لاسباب طال الجدل حولها ؛ فانها كانت غاية في الحرص على اذاعة رسائلها بين الناس ، وخاصة بين المثقفين منهم ؛ حتى دخلت الاندلس في وقتهم ؛ وقد ادخلها الى هناك الطبيب ابو الحكم الكرماني القرطبي بعد رحلته الى المشرق للتبحر في العلم .

وبعيدا عن الدخول في تيه الابحاث المعنية باصل الجماعة وتاريخها وطبيعة نشاطها فان ما يهمنا هنا ان بعض اعضائها كتبوا في العلوم الجيولوجية رسالتين من الرسائل الاثنتين والخمسين : فالرسالة الثامنة عشرة كانت عن « الآثار العلوية والرسالة التاسعة عشرة كانت عن بيان تكوين المعادن » . وكان اول من نبه الى اهمية الكتابات الجيولوجية لاخوان الصفا رشدي سعيد في سنة ١٩٥٠م فاقتبس منها في بحثه جزءا من صدر الفصل الثالث من الرسالة التاسعة عشرة في « بيان تكوين المعادن » وترجمه الى الانجليزية . وعلق عليه من الناحية العلمية . وقد وجد الدكتور سعيد ان الجزء موضوع البحث « يضم افكارا جيولوجية حديثة بشكل ملحوظ تشرح دورة تحولية ممتازة ومقبولة تماما من وجهة النظر العصرية » . كما انه يقرر ان رسائل اخوان الصفا تحتوي على اقدم ذكر للظواهر والعمليات الجيولوجية الآتية :

التسطح التحاتي (التسهب الارضي) (Peneplanation) الذي نسب ظلما بعد عدة قرون الى العالم الامريكي ديفز(Davis, 1909) (تطور المستنقعات) (Pond evolution) البحار الفوق قارية (Epicontinental Seas) النجوية (Weathering) ـ الحت والنقل (Erosion and Transportation) بواسطة الانهار والرياح . ويقرر الدكتور سعيد كذلك ان عملية التسهب الارضي قد عرضها مؤلف الرسالة من اخوان الصفا عرضا جميلا يعتقد انه اول سجل للموضوع في تاريخ الجيولوجيا ؛ ولم يتله في بابه شيء قبل نشر كتاب « نظرية الارض » لجيمس هاتون في القرن الثامن عشر .

وتقع الرسالتان اللتان نحن بصددهما في سبعين صفحة ، ويجب ان نوجه النظر الى جوانب جيولوجية اخرى في الرسالتين غير ما تناوله الدكتور سعيد في بحثه المشار اليه ، وهي جوانب هامة وجديرة بالتسجيل ، والتعليق العلمي عليها. وفي راينا ان الرسالتين تحتاجان الى نشرهما من جديد ، مع تحقيق واف ، وتفسير علمي في كتاب مستقل . وفيما يلي المامة اولية بالموضوعات الجيولوجية التي عالجها الاخوان في الرسالتين حسب ترتيب ورودها في المتن (١٠٠٠ ؛ اخوان الصفا وخلان الوفا ؛ رسائل (تقديم بطرس البستاني) :

ـ ص ٦٥ـ٦٧ : وصف للتركيب النطاقي للكرة الارضية ؛ وعلى الاخص التركيب النطاقي للغلاف الجوي « كرة الهواء » وتقسيمهم لها ثلاثة نطاقات متتالية من الارض الى الخارج هي :

« كرة النسيم » وتكافىء ما يسمى الآن (Troposphere)
ثم « كرة الزمهرير » وتكافىء ما يسمى الآن (Strtosphere)
ثم « كرة الاثير » وتكافىء ما يسمى الآن (Ionosphere)

ويصاحب هذا التقسيم وصف مستفيض دقيق لهذه النطاقات الثلاث من حيث طبائعها ، وديناميكياتها ، وعلاقتها بعضها ببعض وبالارض ، وتقدير سمك كل منها . وفي هذا الجزء ايضا تكلم صاحب الرسالة عن التسخين غير المتكافىء للارض والغلاف المائي والغلاف الهوائي في نطاق التربوسفير « كرة الزمهرير » ، وما يسببه هذا التسخين غير المتكافىء من احداث للظواهر الطبيعية الديناميكية والكهربائية في الماء والهواء ، كالرياح والتيارات ، والامواج ، والامطار ، والصواعق ، والمد والجزر وغيرها .

ـ ص ٧٢ : تاثير الجبال العالية في توزيع الرياح والامطار ، والتاثير في المناخ عموما ، وذلك بكونها حوائل فعالة تغير من مسالكها ، ويشتمل هذا الجزء ايضا على وصف ما تحتويه الجبال من كهوف ، ومغارات ، واهوية (voids) ، ووصف لتسرب مياه الامطار الى هذه المعالم ، وخزنها فيها ، وكيفيات خروجها منها في هيئات ، واسباب مشروحة . كما يحتوي على شرح لنظام الدورة الطبيعية للماء ، من تبخر مياه المحيط الى تصاعد البخار مع التيارات الى التكثف والسقوط الى الارض والجريان على ظهورها ، والتسرب في جوفها في مسالك طويلة للعودة الى المحيط ، وهلم جرا .

ـ ص ٩٠ : لمحة عن تصنيف المعادن والجواهر حسب الخصائص الطبيعية ، وبيئة التكوين ، وشرح لهيئات الوجود في التربة ، وفي العروق ، والكهوف ، والمغارات .. الخ .

ـ ص ٩٢ : حديث عن تغير مواقع البر والبحر على طول الزمان ، يحسن اقتباس ما بشانه للاهمية القصوى للعبارات الواردة فيه ، التي ميزناها بوضع خطوط تحتها ، يقول كاتب الرسالة:

« واعلم ياخي ، ان هذه المواضع تتغير وتتبدل على طول الدهر والازمان ، وتصير مواضع الجبال براري وفلوات ، وتصير مواضع البراري بحارا وغدرانا وانهارا ، وتصير مواضع البحار جبالا وتلالا وسباخا وآجاجا ورمالا ، وتصير مواضع العمران خرابا ، ومواضع الخراب عمرانا ، فوجب ان نفكر طرفا من هذه الاوصاف ، **اذا كان هذا الفن من العلوم الغريبة البعيدة عن افكار كثير من اهل العلم المرتاضين فضلا عن غيرهم**

. . . . . .

ويعرف حقيقة ما قلنا الناظرون في علم المجسطي وعلوم الطبيعيات ، فتصير بهذه العلل والاسباب مواضع العمران خرابا ، ومواضع البراري بحارا ، ومواضع البحار براري وجبالا .....

لكن نريد ان نصف طرفا من كيفية تكون الجبال في البحار، وكيف يصير الطين اللين احجارا ، وكيف تتكسر الاحجار فتصير حصى ورملا، وكيف تحملها سيول الامطار

الى البحار في جريان الأودية والانهار ، **وكيف ينعقد من ذلك الطين والرمال في قعور البحار حجارة وجبالا** » .

ص ٩٣ ــ ٩٤ : وهو الجزء الذي تناوله الدكتور سعيد في بحثه المشار اليه سابقا، وفيه وصف تام متكامل للدورة الجيومورفولوجية ، من تفتت الصخور بالتجوية سواء باختلاف الحرارة ، او بالصواعق او غيرها من عوامل التجوية الطبيعية ، الى نقل المواد الفتاتية بالمياه الجارية ، مع وصف لجيومورفولوجية الاودية والأنهار ؛ الى شرح لترسيب الفتات طبقات بعضها فوق بعض في قعور البحار ، حتى تمتلىء هذه بها فتنبت فيها الجبال . ونحن نورد هنا نص ما جاء في هذه الفقرة لالقاء مزيد من الضوء على اقدم واول بادرة في تفسير نشاة الجبال بنظرية تكون الجيوسنكلينات (Geosynclines) اذ لم يتعرض لها التعليق العلمي في بحث الدكتور سعيد ، وهذا هو النص : « ... وان البحار ، لشدة أمواجها ، وشدة اضطرابها وفورانها ، تبسط تلك الرمال والحصى في قعرها **سافا على سافا**(١) **بطول الزمان والدهور ، ويتلبد بعضها فوق بعض ،** وينعقد وينبت في قعور البحور جبالا وتلالا كما تتلبد من هبوب الرياح **ادعاص**(٢) الرمال في البراري والقفار . واعلم يا اخي انه كلما **انطمت**(٣) قعور البحار من هذه الجبال والتلال التي ذكرناها ..... ؛ فان الماء يرتفع ويطلب الاتساع ؛ وينبسط على سواحلها نحو البراري والقفار .. » وفي نهاية صفحة ٩٤ حديث عن استمرار التجوية والنقل مما يؤدي الى تسهب المرتفعات Peneplanation والاقتراب من نهاية الدورة الجيومورفية التي تبدا الكرة من جديد .

ص ٩٦ : شرح لعلاقة المد والجزر بمنازل القمر، وتاثير المد على الشطئان ومصاب الانهار . ويلاحظ ان مؤلف الرسالة سجل تكافوءا بين حركات القمر وحركات المد والجزر ، وعزاها خطا الى « تسخين » القمر لقاع البحر فيكون تمدد الماء وحدوث المد والعكس بالعكس ، دون ان يفطن الى جاذبية القمر للغلاف المائي للارض . ويبدو ان هذه النظرية الخاطئة اقدم من زمان اصحاب الرسائل ؛ وقد تكلم عنها الكندي في رسالته عن المد والجزر ايضا . وفي هذه الصفحة كذلك إلماع الى ان الجبال العالية لها جذور راسخة في الارض ، وقد جاء في ذلك تفصيل أكثر في رسالة الجغرافيا ، وتنطوي هذه الاشارات على مولد التفكير في نظرية توازن القشرة الارضية (Isostasy)

ص ٩٦-٩٧ : فيها محاولة بارعة لتصنيف الصخور تقارب التصنيف الحالي لها، لم يسبق اصحاب الرسائل اليها احد، فقد ادرك مؤلف الرسالة التي نحن بصددها ان هناك طائفتين متباينتين من الصخور احداهما تضم « الصلد » التي تنشأ عنها بتجوية الكتل الجبلية « الملساء » ؛ ولا شك ان المؤلف قصد بذلك ان هذه الصخور النارية (Igneous rocks) وهو يمثل لها بجبال تهامة (ومن المعروف الآن ان جبال تهامة نارية في معظمها) ، والأخرى تضم صخورا « رخوة من طين وتراب ورمل » طبقات بعضها فوق

---

(١) السأف : صف اللبن او الآجر في الحائط واستعمالها هنا بمعنى الطبقة .

(٢) الادعاص جمع دعص : قيران الرمال المجتمعة والمعنى الفني هنا يشير الى تجمع الكثبان الرملية وتكاثفها في مساحات واسعة مما يسمى الآن بحار الرمال .

(٣) انطمست : امتلأت بما كثر فيها وعظم من الرواسب .

بعض ، وهذه هي بالطبع ما يعرف الآن بالصخور الرسوبية او الطباقية (Sedimentary or Stratified rocks)

وقد مثل لها المؤلف بجبال فلسطين وجبال لكام ووجبال طبرستان ، وهي فعلا صخور رسوبية في معظمها . وان هذه الفقرة لتستحق الاشارة اليها بنصها الاصلي وهو كالآتي :

« واعلم ان الجبال التي ذكرناها ، منها ما هو صخور صلدة ؛ وحجارة صلبة، وصفوان املس؛ فلا ينبت عليه النبات الا شيء يسير مثل جبال تهامة ؛ ومنها ما هو صخور رخوة ؛ وطين لين ، وتراب ورمل ؛ وحصاة مختلفة متلبدة ؛ ساف فوق ساف ، متماسك الاجزاء ؛ هي مع ذلك كثيرة الكهوف والمغارات والأودية والاهوية والعيون والجداول والانهار ، كثيرة النباتات والحشائش والاشجار مثل جبال فلسطين ، وجبال لكام وطبرستان وغيرها » .

ص ٩٧ــ٩٨ : عود الى المياه الجوفية مع شرح لطبائعها المعدنية واختلافها حسب ما تتعرض له من « عوارض » ، فتتوقف معدنيتها بطبيعتها ، وشرح للبارد منها والحار ، ومما يترسب أو ينعقد منها من رواسب اذا كانت حامية خاصة ، واستعراض لمعادن جمة قد تنشأ وتتكون من المياه الجوفية الحارة ، وكان هذا ايذانا ببدء التفكير في رواسب الخامات بالمحاليل الحارة ، او ما يسمى الآن في الجيولوجية الاقتصادية بالتمعدن بالمحاليل الحارة (Hydrothermal Mineralization)

ولنتامل في هذا النص الهام من رسالة « بيان تكوين المعادن » :

« فتسخن تلك المياه بمرورها هناك وجوازها عليها (اي على العوارض السابق الاشارة اليها) ، ثم تخرج وتجري على وجه الارض وهي حارة حامية ؛ فاذا اصابها نسيم الهواء وبرد الجو بردت ، وربما جمدت ، اذا كانت غليظة ، وانعقدت وصارت زئبقا ، او رصاصا ، او قيرا ، او نفطا ؛ او ملحا، او كبريتا ؛ او بورقا ، او شبا ، او ما شاكل ذلك .... »

ص ٩٩ : وصف مقتضب لبعض البراكين في قمم الجبال وما يخرج منها .

ص ١٠٠ــ١٠١ : عود الى وصف منابع الانهار ، وجيومورفولوجيتها وبعض معالمها مثل المنعطفات (Meanders) .

ص ١٠١ــ١٠٢ : عود بمزيد من التفصيل الى وصف منابع الانهار ، وذوبان الثلوج على قمم الجبال ، وتسرب المياه الجارية الى باطن الارض ، وخزنها ، وخروجها على هيئة العيون .

ص ١٠٢ــ١٠٣ : وصف للبيئات الجيولوجية لتكون المعادن ، واظهار علاقة المعدن بالبيئة الصخرية التي يوجد فيها ، وبحث كونها دلالة على وجوده ، وتشبيه ذلك بعلاقة انواع النبات والحيوان والبيئة . والراي عندنا ان هذه اول محاولة من نوعها لنشوء علم التنقيب المعدني (Mineral Prospection)

ص ١٠٤ : عود بمزيد من التفاصيل الى تصنيف المعادن عى حسب الشكل واللون والطعم ، والرائحة ، والثقل ، والخفة (الوزن النوعي) ؛ والكسر (درجة الصلابة) ، قوة التماسك ، ومقاومة الصهر ... الخ .

ص ١٠٦ــ١٢٦ : سرد وتعريف بالمعادن المعروفة وقتذاك ، وهي نيف وثلاثون وفيها بعض التكرار ، وبهذا الجزء استطراد وتطويل زائد عن ان اصل المعادن كلها من الكبريت والزئبق .

وكذلك استطراد غير علمي عن فوائدها وآثارها الطبية ، ولو انه يحتوي بين حين وآخر على وصف اختبارات مميزة ونتائج معالجات كيميائية تعد محاولات بدائية في علم تجهيز الخامات (Ore dressing) ...

ابو الريحان محمد بن احمد البيروني المتوفى سنة ٤٤٢هـ (١٠٥٠م) :

قال فيه ادوارد ساخاو (Edward Sachav) المستشرق والمحقق الالماني الشهير إنه من اضخم العقول التي ظهرت في العالم ؛ وإنه اعظم علماء عصره ، ومن اعظم العلماء في كل العصور حيث ان كتبه ورسائله قاربت المائتين في الفلك والرياضيات والطب والتقاويم والمعادن .

ويعد كتابه عن المعادن « الجماهر في معرفة الجواهر » من اروع ما كتب العرب في هذا المجال . وقد قام بتحقيقه المستشرق الانجليزي فريتزكرنكو والمشهور بأسم (سالم الكرنكوي ، ١٩٣٨) وقد تناول البيروني بالدراسة المفصلة نحو ثلاثين جوهر بين معدن وحجر وخام وفلز ، وهي : الياقوت وما صنعه منه وهي البهرمان (Ruby) وضروب اخرى باسماء الكرنكد والكركهن والابلج (وربما يكون التوباز) ، والبجادي (Garnet) الالماس — السنباج (Corandum Emeri) ، والزبرجد (Peridot) الفيروزج (Turquoise) ، العقيق (Agate) ؛ الجزع (Onyx) اللازورد (Lazurite,Lapllozuli) ، الدهنج (Malachite) اليشم (Jade) السبج Obsedian ، البازهر Besoar ، حجر التيس ، المومياى Asphalt الكهرباء Amber المغناطيس Magnetite الخاماهان (خام الهيماتيت المتحول وقد يكون معدن Ilmenite الشاذنج Haematite ، الكرك الزجاج ، اللازدك ، الزئبق ، الذهب ، الفضة ، النحاس ، الحديد الاسرب Casscterite الخارصين ، الممزوجات بالصنعة (الأشابات) Alloys الاسفندري ، البتروي ، الطليقون .

وقد عالج البيروني هذه المعادن والاحجار وغيرها بالدراسة من نواح مختلفة ، كالخصائص الطبيعية من لون وشكل ، وصلادة ، وحكاكة ، ومكسر ، واختبارات لتعرف الحقيقي من الزائف، ووسائل القطع والتهذيب ، ومواطن التعدين ، والاستعمالات . كما اهتم اهتماما خاصا بالاسماء المختلفة للجوهر في اللغات المختلفة . وبالرغم من ان الريادة في هذا العلم لوائها منعقد للبيروني ، الا ان امانته العلمية ، وحرصه على اثبات مراجعه في ابحاثه ، القت لنا اضواء على رواد عرب آخرين سبقوا الى هذا الميدان ، هم :

عطارد بن محمد الحاسب ، وكتابه « منافع الاحجار » حيث لم ينشر نص ولا ترجمة لهذا الكتاب بعد سوى ما ذكره البيروني ، وقد ورد التعليق عليه في الملحق رقم (١) فقرة (٤٢٣) من كتاب تاريخ الادب العربي (Brocklemann, 1902) وقد احال البيروني لعطارد دراسة في موضوع حجر البازهر . وابو يوسف اسحق بن يعقوب الكندي وكتابه « الجواهر والاشياء » — حيث احال اليه موضوعات السنبذج والجزع والدهنج وغيرها .

ويمتاز البيروني في دراسته بالدقة والاسلوب العلمي المبني على المشاهدة والتجريب . ومن اشهر إضافاته الرائدة في دراسة المعادن ، « حسابات الوزن » أو ما يسمى الآن بتقدير الوزن النوعي ، وقد كتب وحقق فيها كلمنت موليه سنة ١٨٥٨ وكان البيروني يحدد الوزن النوعي باستعمال جهاز من ابتكاره سماه « الجهاز المخروطي » والذي يمكن اعتباره اقدم جهاز لقياس الكثافة (عبدالرحمن : ١٩٧٧ و Clement Mullet 1858) .

وانظر الى ما ورد بالنسبة للوزن النوعي للذهب في كتاب (الجماهر) : « ومتى وازى الذهب غيره في الوزن لم يساو حجمه .... ونسبة حجم الحديد الى حجم الذهب المتساويين في الوزن نسبة مائة وواحد وخمسين الى ثلاثة وستين ؛ ويقنعك فيه ان كفتي ميزانك إذا وسمتا شيئا واحدا كانا متساويتين في الوزن مضروبتين في جنس واحد ؛ ثم وازنت فيهما ذهبا مع غيره حتى توازنا ثم اداليتهما معا في الماء ، وشلتهما بعد الغوص في الماء ؛ فان كفة الذهب ترجح لان ما دخلها من الماء اكثر مما دخل الكفة الاخرى لصغر حجم الذهب وكبر حجم غيره ... وان المكعب الذي ضلعه ذراع اذا كان من الماء اتزن مع ما هو جزء من تسعة عشر اذا كان ذهبا » .

ويستفاد من هذا ان النسبة بين الحديد المساوي للذهب في الوزن هي ٦٣/١٥١ = ٢٫٣٩٧ وحيث ان النسبة بين وزنين متساويين من الذهب والماء هي ١٩٫٠٠٠٠٠٠ — فإن النسبة بين وزنين متساويين من الحديد والماء هي ٢٫٣٩٧/١٩ = ٧٫٩ تقريبا وبمقارنة الرقم الاخير بالوزن النوعي الجديد للحديد وهو ٧٫٧٩ تتضح الدقة الفائقة في طريقة حساب البيروني للوزن النوعي . وعلى هذا الاساس فقد حسب ڤيدمان من بيانات البيروني الوزن النوعي لنحو عشرين مادة من بينها ستة معادن هي : اللازورد ، والياقوت ، والزمرد ،

والعقيق ، والبلور ، واللؤلؤ ، فوجد ان الفرق بينهما وبين القياسات الحديثة لا تتجاوز اجزاء قليلة من المائة اوالعشرة احيانا (Weidmann 1926) والجدول التالي يوضح الاوزان النوعية لبعض المعادن بحساب البيروني مقارنة باوزانها النوعية الحديثة :-

بالنسبة للزمرد	بالنسبة للبلور (الكوارتز)	الوزن النوعي الحديث
الزمرد	٢ر٧٣٠	٢ر٦٢	٢ر٧٣
البلور (كوارتز)	٢ر٥٣	٢ر٥٠	٢ر٥٨
اللازورد	٣ر٩١	٢ر٧٦	٣ر٩٠
اللؤلؤ	٢ر٧٣	٢ر٦٢	٢ر٧٥
الياقوت	٢ر٧١	٢ر٦٠	٢ر٥٢

وفيما يلي نموذج لنهاج البيروني في وصف المعادن في كتاب الجماهر وهو فيما يختص بمعدن الالماس :

١ ــ يتقدم اهم الجواهر لانه فاعل في الياقوت فيما دونه ، وغير منفعل بشيء فوقه . فهو لا يكسره شيء ويكسر كل شيء .

٢ ــ اسم الالماس بالهندية (هيرا) ، وبالرومية (ادماس) او (ادمنطون) ، وبالسريانية (الماس) .

٣ ــ الالماس في الاغلب جوهر مشف ، فيه ادنى زئبقية كما يوصف دهن الياسمين بالرصاص، فيقال دهن الرصاص .

٤ ــ طرق اختباره ان يجعل طرف منه في شمعة لتمكن الاصابع من إمساكه ، ثم يقام بازاء عين الشمس ، فإن سطعت منه حمرة ولهب على مثل قوس قزح ، كان هو المختار وليس يستطيع ذلك الا من الابيض والاصفر منه فقط .

٥ ــ يستخرج الالماس بغسل الرمل الذي يحتويه في مغسل مخروطي ، ويرسب الالماس في اسفله .

٦ ــ اشكاله في ذاتها من غير وضع ، مخروطية مضلعة ومن مثلثات كالاشكال المعروفة بالنارية ؛ متلاصقة القواعد ، وفيها ما يكون على هيئة الشكل الملقب بالهوائي فيسمى (سفريا) لاحتداد طرفيه وامتلاء وسطه .

مما تقدم يتبين لنا بان البند :

بند ١ ــ حديث عن الصلادة النسبية ، واصل من اقدم اصول ابتكار مقياس موهز للصلادة في العصر الحديث
(Mohs Scale of Hardness)

بند ٢ ــ يوضح اهتمام المؤلف بالاسماء وتتبعها في المراجع .

بند ٣ ــ يختص بالشفافية (Transparency) وعما يسمى في علم المعادن الحديث بالبريق (Luster) .

بند ٤ ــ وصف طريقة للاختبار عن طريق القدرة على كسر الضوء وتحليله ، وهي اقصى ما يمكن من الالماس .

بند ٥ ــ نبذة عن طريق فصله مما يختلط به من المعادن الغشة .

بند ٦ ــ محاولة لتحديد الشكل البوري المميز ، لا يظن ان احدا سبق البيروني اليها .

ابو علي الحسين بن عبدالله بن سينا ، المتوفى ٤٢٨هـ (١٠٣٧م) .

إذا لم يكن اساطين مؤرخي الجيولوجيا في الغرب امثال لايل (١٨٣٠) ، وجايكس (١٨٩٧)، وآدمز (١٩٥٤) ، قد قالوا في ابن سينا ــ كرائد من الرواد الاولين في علم الجيولوجيا ــ غير ان اول من كتب في اصل الجبال والصخور والمعادن « بنظرة جد حديثة » ممتازة امتيازا بينا عن افكار ارسطو ومعاصريه مما كان سائدا حتى عصر بن سينا ، وغير ان اول الكتابات عن اصل الجبال والاحجار ظهرت في اوربا من نهاية العصور الوسطى ، وفتحت الطريق الشديدة امام جيولوجيي عصر النهضة قد الفت بعد وفاة بن سينا بما لا يقل عن مائتي سنة ؛ وغير ان مؤلفي تلك الكتابات قد استعانوا بافكاره ، بل استعاروا بحرية ونهم من كتابه « الشفاء » اذا لم يكن قد قيل في بن سينا غير هذا ، فانه يكفي تخليدا له في ابرز مكان من اعمال تاريخ العلوم .

ولكن « الشيخ الرئيس » ، وقد اشتهر ابن سينا بهذا اللقب منذ زمانه ، وقد احرز مثل هذا واكثر في علوم الطب والصيدلة على وجه الخصوص ، وفي علوم الفلك والطبيعيات والنبات والحيوان والموسيقى والفلسفة ، حتى استحق ان يلقب باسم « المعلم الثالث » للانسانية بعد ارسطو

والفارابي . ويقول فيه منتصر ، بعد ان قرا سفره العظيم « القانون » في الطب ، واضطلع بتحقيق جانب هام من كتابه « الشفاء » في الطبيعيات : « قد خرجت من قراءتي لبعض اعمال بن سينا باني امام عبقرية نادرة المثال ، او على غير مثال ، حتى قدرت قول سارتون ان « ابن سينا ظاهرة فكرية ربما لا تجد من يساويه في ذكائه او نشاطه الانتاجي » ، وعذرت الذين آمنوا به ايمانا مطلقا ، حتى انهم اذا وجدوا حقائق مغايرة لما قاله بن سينا ، لم ينسبوا الخطأ لابن سينا ، ولكن قالوا ان ذلك من اغاليط النساخ ، او ان الطبيعة حادت عن مجراها » ؛ (منتصر وآخرون ١٩٦٩) .

واما ما كتبه بن سينا في تكوين الجبال والمعادن فقد توافر نشره وتحقيقه وترجمته ، والاقتباس منه ، والتعليق عليه ، ولذلك فاننا نحيل من يريد المراجعة والاستزادة الى هذه المراجع : هوليارد وماندفيل (١٩٢٧ ، وآدمز (١٩٥٤) ــ منتصر وآخرون (١٩٦٩) ، السكري (١٩٧٣) . وقد قام الاخير بتعليق علمي جدير بالتنويه لجوانب من رسالة المعادن والآثار العلوية من كتاب « الشفاء »، وعلى الاخص فيما يتعلق بتكون الجبال والزلازل ، واوضح ما في هذه الرسالة من وضع للاسس الاولى لعلم الطبقات (Stratigraphy) وعلم الرسوبيات (Sedimentation) ، وعلم الحركات الارضية (Earth quakes) وعلم الجيولوجيا الطبيعية ، وعلم الزمن الجيولوجي .

وحصر السكري ما تناولته الرسالة من شرح وتعليق للظواهر والعمليات الجيولوجية الآتية :ــ

الطباقية	Stratification
اسطح الطباقية	Bedding planes
تعاقب الطبقات	Superposition of strata
التغيرات المابعدية	Diagetic process
الترسب الميكانيكي	Deposition of mechanical origin
الترسب الكيميائي	Deposition of chemical Origin
حركات البناء الجبا	Orogenic movements
حركات اليابس والماء	Peirogeny, Trangression and regression of the sea
الفعل الميكانيكي للرياح والماء	Work of wind and river
التجوية التفاضلية	Differential weathering

وعلق السكري ايضا على ما جاء من اشارات بن سينا في « الشفاء » عن مدى الازمنة الجيولوجية الغائقة الطول اللازمة للعمليات الجيولوجية وتحجر الفتات الصخري ، وعن اشاراته الى نظام توزيع اليابس والماء الحالي واحتمال اختلافه في الماضي اختلافا غير محدود ، وما يمكن ان ينطوي عليه هذا الفكر من تلميح الى تغير القارات لاوضاعها النسبية وما نسميه حاليا بنظرية الانجراف القاري . وعلق ايضا على اشاراته الى الحفريات وتطبيقات علم المتحجرات ، ونقتبس هنا النص الخاص بموضوع التعليق من كتاب « الشفاء » نموذجا يوضح اسلوب بن سينا العلمي وفكره الجيولوجي اذ يقول : « وان كان ما يحكى من تحجر حيوان ونبات صحيحا فالسبب فيه شدة قوة معدنية محجرة تحدث في بعض البقاع البحرية او تنفصل دفعة من الارض في الزلازل والخسوف ، فتحجر ما تلقاه . فانه ليس استحالة المياه ..... وبعد استطراد في الكلام عن الصواعق والنيازك ؛ وعن سرد اسباب تكون الصخور والجبال يستانف بن سينا الكلام عن الحفريات بقوله : « .... فالجبال تكونها من احد اسباب تكون الحجارة والغالب ان تكونها من طين لزج جف على طول الزمان ، وتحجر في مدد لا تضبط ، فيشبه ان تكون هذه المعمورة ، قد كانت في سالف الايام غير معمورة ، بل مغمورة في البحار، فتحجرت اما بعد الانكشاف قليلا قليلا في مدد لا تفي التاريخيات بحفظ اطرافها ، واما تحت المياه لشدة انحرارة المختلفة تحت البحر ، والاولى ان يكون بعد الانكشاف ... ولهذا يوجد في كثير من الاحجار إذا كسرت . اجزاء الحيوانات المائية ، كالاصداف وغيرها ، ولا يبعد ان تكون القوة المعدنية قد تولدت هناك ، فأعانت ايضا ..... ويقول السكري (١٩٧٣) تعليقا على هذا : « وها هو بن سينا يتحدث عن كيفية تكون الاحافير ويدرك القيمة العلمية الخطيرة ــ الاحافير الصدفية من انها تعطي الدليل على ان المكان الذي وجدت فيه كان مغمورا تحت الماء . ونحن نضيف الى هذا التعليق ان ابن سينا ادرك بالفعل حقيقة تأثير المحاليل المحملة بالمعادن الذائبة وكيفية ترسيب ما

بها من معادن ، او ما نسميه الآن الحمولة الذائبة (Dissolved load) وذلك كما جاء في قوله في مكان آخر من رسالة المعادن والآثار العلوية ، اذ يقول : « وقد تتكون الحجارة من الماء السيال على وجهين : احدهما ان يجمد الماء كما يقطر او كما يسيل برمنه . والثاني : يرسب في سيلانه شيئا يلزم وجه سيله وينحجر ، وقد شوهدت مياه تسيل ، فما يقطر منها في موضع معلوم ينعقد حجرا او حصى مختلف الالوان . وقد شوهد ماء قاطر ، اذا لم يجمد ، واذا انصب على ارض حجرية تقرب من سيله انعقد في الحال حجرا ، فعلمنا أيضا ان لتلك الأرض قوة معدنية ... » .

وفي هذا الكلام اشارة الى خبرة بن سينا بمترسبات الهوابط والصواعد (Stalachites Stalagmites) ، ورواسب الطوفان والزنتار (Tufa and Zintar) حول الينابيع والمراجل الارضية . كما ان فيه اشارة الى الترسيب من المحاليل عن طريق التفاعل المزدوج ، وهو الذي لا يتم فيه الترسيب الا بتلاقي المياه المحيطة بالمعادن الذائبة مع ارضية مكونة من رواسب مناسبة لحدوث هذا التفاعل . وكل هذا يشير اليه بن سينا بما يسميه « القوة المعدنية » . وقد افترض بن سينا ان هذه « القوة المعدنية » او المحاليل المعدنية حسب الاصطلاح الحديث (Minetalizing Solutions) يمكن ان يحل ما بها من معادن محل اجسام الحيوانات والنباتات ، وان هذه المحاليل قد تندفع فجأة من الشقوق التي تنجم عن الزلازل وحركات الخسف (Subsidence) فتحجر ما تلقاه ، بنفس تعبير بن سينا ، وهذا ظاهر من قوله فيما سبق اقتباسه « ... فانه ليس استحالة الاجسام النباتية والحيوانية الى الحجرية ابعد من استحالة الماء . ان هذه الآراء في التحفر او تكون التحفريات ليست الا مولدا لما لاتخلو منه مقدمات اى كتاب حديث في علم التحفريات من شرح لعمليات التحفر بالتحجر Petrifaction والتحفر بالاستبدال المعدني .

وتعبير الفول ، فان من يتأمل من الجيولوجيين المحدثين في فصول كتاب « الشفاء » الخاصة بتكون الجبال والصخور لترعه عبقرية كاتبها الذي دونها من الف عام . وعلى حد تعبير سارتن « ان ابن سينا ظاهرة فكرية ربما لا تجد من يساويه في ذكائه او « نشاطه الانتاجي » وقال فيه ايضا قد اعجز من جاء بعده ان يجاريه . اذ ان جميع الآراء ـ او اغلبها ـ التي وردت في هذا الكتاب تتفق مع ما يقوله العلم الحديث في وقتنا الحاضر » . والحق ان كاتبي البحث الحالي ليشعران وهما يقرآن الترجمة الانجليزية البارعة التي صاغها هولبارد وماندبل (١٩٢٧) لمختارات من فصل تكون الجبال في كتاب « الشفاء » كأنهما يقرآن كتابا اوربيا حديثا في الجيولوجيا التطبيقية لا يختلف كثيرا عن غيره من الكتب المعاصرة في هذا الفن الا في عدم الالتزام بالمصطلحات المتعارف عليها .

عمر العالم ، القرن الرابع الهجري = العاشر الميلادي

من القضايا التي لم تصادف حلا حاسما بعد في التاريخ للعلماء في العصور الاسلامية الأولى ، تلك القضية القائمة منذ زمن طويل حول شخصية عمر الخيام ، وما اذا كان عمر صاحب الرباعيات المشهورة هو نفسه عمر العالم الفيلسوف الفلكي الرياضي الطبيب ، ام انهما شخصان مختلفان . وعمر المشهور بالخيام هو « غياث الدين ابو الفتح عمر بن ابراهيم الخيام المتوفى عام ٥٢٦هـ (١١٣٢م) » . والذي تنسب اليه الرباعيات المشهورة التي كتبت اصلا باللغة الفارسية ، وقد ولد في نيسابور بفارس ، وسافر كثيرا ، ودرس مثل جميع المتشوقين الى طلب العلم في عصره في الجامعات الاسلامية المشهورة ، فدرس عمر اللغة العربية والفقه والمنطق والتاريخ في كل من المدرسة النظامية والمدرسة المستنصرية بالعراق ، وصار حجة في الفقه واللغة والتاريخ ، ولكنه لم يقتنع بذلك فتوفر على دراسة الطب والفلك والرياضة حتى صار حجة فيها كذلك ، ويعرف عنه انه اعظم من طبق علوم الرياضة على دراسة الفلك في زمانه (الشهرزوري ١٢٠٦م) .

ومن احدث الشكوك التي ثارت حول شخصية عمر الخيام ما اعرب عنه الدو ـ ميللي (١٩٣٨) بقوله « كتب لي ماكس مايرهوف ان ترجمة حياة الخيام التي كتبها من يكاد يكون من معاصريه وهو ظهير الدين علي البيهقي في كتابه (تاريخ حكماء الاسلام) ، الذي الفه قبل عام ١١٥٤م ، لم يذكر رباعياته ، ومن هنا ايضا اعرب كل من محمد شفيع ، اشنيدر في مؤتمر المستشرقين بمدينة بون ـ ١٩٣٤ عن تشككهما من جديد في ان يكون العالم والشاعر رجلا واحدا .

وقد افضانا البحث منذ سنوات دون جدوى

في تعرف شخصية علمية باسم « عمر العالم » كتب عنها تشارلس لايل (١٨٣٠) نقلا عن فون هوف : « انه من العرب الذين اشتغلوا بعلم الجيولوجيا في القرن العاشر الميلادي (الرابع الهجري) ، وانه ؤلف عنه رسالة بعنوان (تراجع البحار (The retreat of the sea)، مؤداها ان وجود الينابيع المنحة والسبخات في قلب آسيا قد اوحى الى ذهنه بأن البحر كان يغمر تلك الأماكن في غابر الزمان ، فتوفر على مقارنة خرائط عصره لتلك الاماكن بخرائط الفلكيين من الفرس والهنود القدماء والتي رسمت للمناطق نفسها من الفي سنة منذ زمن « عمر العالم » ، فاقنعته هذه المقارنة بثبوت نظريته وفيما يلي ترجمته للنص الانجليزي الذي كتبه لايل عن رسالة (تراجع البحار) : ..... كتب عمر الملقب بالعالم : في القرن العاشر رسالة عن « تراجع البحار » . ويبدو وانه من مقارنة خرائط عصره بتلك التي قام بها الفلكيون الهنود والفرس قبل ذلك بالفي سنة قد اقنع نفسه ان تغيرات هامة في اشكال شواطىء آسيا قد وقعت في الازمنة التاريخية ، وان اتساع المحيط كان في الازمنة الماضية اكثر مما كان عليه في عصره . وقد كان من براهين نظريته وجود العديد من الينابيع المنحة والسبخات في قلب القارة الاسيوية وهي ظاهرة دعت بالاس (Pollas 1777) في زمن لاحق الى التوصل الى نفس الاستنتاج . وقد اشار فون هوف باحتمال كبير الى ان تغيرات منسوب بحر قزوين ، وتوجد المبررات للاعتقاد بانها وقعت في اثناء الازمنة التاريخية ، وكذلك المظاهر الجيولوجية في المنطقة التي تشير الى انحسار ذلك البحر عن اجزاء من قاعه القديم ، قد حدت بعمر ـ اغلب الظن ـ الى وضع نظريته القائلة بحدوث فيض عام في مياه البحار » .

ومن الاخبار غير الشائعة عن كتب عمر الخيام ، انه الف كتابين في التاريخ الطبيعي ، فهل يكون احدهما ذلك الذي اشار اليه فون هوف وتشارلس لايل عن « تراجع البحار » ؟ ويصرف النظر عن الشخصية الحقيقية لمؤلف رسالة « تراجع البحار » وهل هو عمر العالم القرن الرابع الهجري ؟ ام هو عمر الخيام ـ اول القرن السادس الهجري ؟ فان الرسالة نفسها ذات اهمية كبرى ، اذ تضم اول اثبات علمي عملي من نوعه في التاريخ لحركات البحار . بل انها اول بادرة لفرع هام من علم الجيولوجيا هو الجغرافيا القديمة Palaeogeography ، ومما يجب ان يذكر في هذا الشأن ان طريقة « عمر العالم » في التدليل على حركات البحار طريقة مبتكرة وعملية لم يسبقه اليها احد ، وهي تختلف تماما عن طريق من سبقوه الى التدليل على تلك الظاهرة ، والمعروف منهم حتى الآن هيرودوت (القرن الخامس ق.م) ، وسترابو (القرن الأول ق.م) من الاغريق ، واخوان الصفا وابن سينا (القرن العاشر الميلادي) من العرب . وهؤلاء كانت قرائنهم اما على اساس وجود بقايا الاصداف والاسماك في الصخور كما عند هيرودوت وسترابو وابن سينا ، او على اساس التدليل المنطقي بنظرية نشوء الجبال من قيعان البحار كما عند اخوان الصفا .

ب ـ المرحلة الثانية او مجموعة المتخصصين (٥٠٠ ـ ٨٠٠هـ = ١١٠٠ ـ ١٤٠٠م) :

المعروفون من المشتغلين بالجيولوجيا في تلك المرحلة كانوا ـ على تخصصهم ـ قلة . وكان التخصص معظمه في علم المعادن والخامات ، وقامت اهم مدارسه في مصر بريادة احمد ابن يوسف التيفاشي المتوفى سنة ٦٥١هـ ، ويبدو انها انتهت بابن الاكفاني المتوفى سنة ٧٤٩هـ . اما الجانب الآخر من النشاط فكان في الجيولوجيا الطبيعية ، ولم تكن له مدرسة محددة ، وكان اميل الى الجغرافية الطبيعية والجيومورفولوجيا منه الى الجيولوجيا الطبيعية الصرفة . غير ان معظم جغرافي تلك المرحلة كانوا بجانب دراستهم للاقاليم والجبال والانهار والبحار ، يهتمون بدراسة علل حدوث كثير من الظواهر ، كالزلازل والعيون والمد والجزر وتفتت الصخور ونقل الحطام الصخري بعوامل الطبيعة ، الى اخر ذلك ، وهو ما نسميه الآن في علم الجيولوجيا « تأثير العوامل الداخلية والخارجية على قشرة الأرض » . ومن امثلة الجغرافيين الذين اهتموا بهذا المجال في تلك المرحلة ، الادريسي ـ المتوفى سنة (٥٦٢هـ) ، والمقسب لدى مؤرخي العلوم بلقب « سترابو العرب » ، وابن جبير المتوفى سنة (٥٧٨هـ) ، والقزويني ـ المتوفى سنة (٦٨٢هـ) ، والوطواط المتوفى سنة (٧١٨هـ) ، والدمشقي ـ المتوفى سنة (٧٥٧هـ) ، وابو الفداء ـ المتوفى سنة (٧٣٢هـ) . وكان امام هذه المجموعة عماد الدين زكريا بن محمد القزويني ، صاحب كتاب « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » ـ وقد اشرنا اليه في الفصل الاول . وفيما يلي نبذة عن بعض علماء تلك المرحلة .

شهاب الدين ابو العباس احمد بن يوسف بن ابي بكر التيفاشي ، المتوفى سنة ٦٥١ـ١٢٥٣م :

اديب ، وقاض ومعدّن مشهور ، تونسي الدار ، قاهري الإقامة ، عربي العرق ، ينتهي نسبه الى قيس (كما ورد عن بن فرحون) ، رحالة جاب الاقطار من تونس الى مصر ، الى سورية ، الى العراق ، الى فارس ، الى ارمينية . ورث هواية الجوهرية عن والده الذي كان قاضيا وخبيرا بالجواهر والاحجار. تعلق شهاب الدين بهذه الهواية ونماها ، ودرس كل ما كتب في المعادن والاحجار ، حتى صار حجة عصره فيها ، والف عنها في سنة ٦٤٠هـ (١٢٤٢م) كتابا متخصصا اسمه « ازهار الافكار في جواهر الاحجار » ظل مرجعا هاما لعلم المعادن وصناعة التعدين مئات السنين . واول ترجمة معروفة للكتاب في اوربا ظهرت باللاتينية في هولندة (Ravius, 1784) ؛ ثم تلتها طبعة كاملة للنص العربي مع ترجمة ايطالية كاملة في مدينة فلورنسة بايطاليا (١٨١٨ ـ (Raineri) ثم أعيد طبعها في بولونيا (١٩٠٦م) . ونشر المستشرق الفرنسي موليه تعليقا مطولا على كتاب التيفاشي في مقالة عن « علم المعادن عند العرب » (Mullet 1868) وابرز من سلط الاضواء من المعاصرين على شخصية احمد بن يوسف التيفاشي ، ومنهاجه العلمي واهمية كتاب « ازهار الافكار » زمامة (١٩٦٤) ، الذي دعا الى اعادة النظر في مخطوطاته المتعددة ، وطبعها طبعة عربية سليمة . وقد صدر اخيرا تحقيق واف ودراسة علمية مسهبة للكتاب (حسن وخفاجي ١٩٧٧م) . وقد ابرز المحققان المنهاج العلمي الاصيل للتيفاشي في دراسة المعادن ، والتحديد الذي استحدثه على اسلوب من سبقوه مما يرشحه لان يكون اول من طور دراسة علم المعادن نحو الاسلوب الذي اهتدى به رواد علم المعادن في نهاية القرون الوسطى وبداية عصر النهضة في تاسيس قواعد علم المعادن الحديث .

ولقد اثبت التحقيق والتعليق العلمي المشار اليه ان التيفاشي اول من تنبه وتكلم عن الموضوعات التالية في علم المعادن وهي : التشقق (Olevage) التسويس (Inclusions and bubles) ، الطرائق او ما يسمى الآن بالتوامية (Twining) اختبار الشعلة (Element flame test) كما اثبتت هذه الدراسة كذلك انه صاحب اول محاولة التصنيف العلمي للمعادن المبني على تشابه الخواص ، وانه اول من وضع نظريات في اصل تكون الخامات . وهذه قائمة كاملة بابواب الدراسة التي كان يعالجها التيفاشي في دراسته للمعادن مستقاة من تحقيق كتاب « ازهار الافكار في جواهر الاحجار » مبينة بالمصطلحات التي كان يستعملها او ما يقابلها في الاصطلاح العربي الحديث ؛ امام المصطلحات الاوربية الحديثة :ـ

الشعاع المتبدد ـ التشتت	Dispersion
الشفوف ـ المائية	Transparency
الطرائق ـ التوامية	Twinning
اختبار الشعلة	Flame test
المعدن	Occurence
عملية التكون في المعدن	Genesis
التعدين	Mining
التصنيف	Classification
الاثمان	Economics
اللون	Color
البريق	Lustre
القطع ـ الكسر ـ الصلادة	Hardness
الثقل ـ الوزن النوعي	Specific gravity
الحك ـ الحكاكة ـ لون المسحوق	Streak
التشعير ـ التشقق	Cleevage
الوسوس ـ المحصورات	Inclusions
الشكل ـ الشكل البلوري	Crystal form
الشعاع	Refractive index

وتمتاز دراسة التيفاشي للمعادن بالنزعة الواقعية التي كان يفتقر اليها اكثر من سبقوه في دراستها . وقد اثبتت المقارنة بين كتابه وغيره من الكتب المؤلفة في نفس الموضوع حتى بداية عصر النهضة الاوربية ، انه كان اكثرهم تحفظا ، واخذا للمعرفة من طريق التجربة الشخصية ، واقلهم ايرادا للخرافات والأساطير ، وحتى عند ايراده لبعضها فانه كان يحرص على نسبتها الى مراجعها. وان اعتماده على التجربة وايمانه بها ليظهران بوضوح من تعبير يميز اسلوبه ويكان يتكرر ذكره بصيغ متقاربة في كل باب من ابواب كتابه مرة او اكثر كالآتي : « ومما جربته بنفسي » ؛ « ومما اختبرته ووقفت عليه بالعمل » ؛ « وقد وقفت على ذلك بالتجربة » ... الخ .

وكان التيفاشي يأخذ نفسه بالقوة والمعاناة

الشعاع العادي ، والشعاع العظيم ، فقال في باب الياقوت : « من خواص الياقوت ؛ الشعاع ، فانه ليس لشيء في الاحجار المشفة شعاع متنه » . وقال في باب الالماس : « من الماس نوع له شعاع عظيم اذا ظهر التقى شعاعه على ما ظهر منه بالقرب من ثوب او حائط او وجه انسان او غير ذلك بنور مختلف اللون اشبه شيء بنور قوس قزح » .

وبالنسبة للياقوت فانه يتميز فعلا بما يسمى الآن خاصية الانكسار المزدوج العالي نسبيا (High double refraction) ، وهي الفرق بين معاملي انكساره ، والتي تسبب اختلاف درجة امتصاص كل من شعاعي الضوء العادي والغير عادي ؛ وهذا يعني ما اورده التيفاشي عن هذه الظاهرة والتي تسمى في المصطلحات الحديثة بالتكون الثنائي الذي يميز بلورات الياقوت الداكنة الالوان من غيرها من المعادن الملونة . اما بالنسبة لما جاء عن الالماس فهو ما يسمى الآن بالتحليل الطيفي للضوء الى مكوناته السبعة المرئية ويعزى ذلك الى قدرة الالماس الفائقة على تشتيت الضوء وتحليله نتيجة لارتفاع معامل انكساره .

وتعد اشارة التيفاشي الى ما يسمى الآن « اختبار الشعلة » (Flame Test) للتعرف على التركيب الكيميائي للمعادن ، سبقا لزمانه حقا وعلى الخصوص في اسلوب وصفه لها ؛ اذ يقول في باب اللازورد :- « . . . ومنها انه اذا وضعت قطعة منه في جمر ليس له دخان وخرج لسان انتار من الجمر منصبغا بصبغ اللازورد ، ويثبت لون اللازورد على ما هو عليه ؛ وبهذه المحنة يختبر خالصة من مغشوشة » . والملفت للفكر في هذا النص انه حدد شرطا في الاختبار بعدم وجود الدخان في قوله : « جمر ليس له دخان » ، وكأنه يقصد بذلك اللهب المؤكسد .

وفي موضوع التصنيف فقد اشاد موليه بالموهبة التصنيفية عند التيفاشي خاصة وان المشتغلين بالمعادن في اوربا لم يتخلصوا من طريقة التصنيف الابجدي للمعادن الا في زمن « اكريكولا » (ابو علم المعادن) في القرن السادس عشر ، وان سبب ذلك كما يقول آدمز (١٩٥٤) يرجع الى انهم كانوا « لا يعرفون شيئا تقريبا عن تركيب المعادن ، وكانوا لا يعرفون الا القليل أو لا يعرفون شيئا عن الخصائص الفيزيائية الحقيقية لها ـ باستثناء اللون . ولم يكونوا يعرفون شيئا تقريبا عن اشكال المعادن ، او صلابتها او اوزانها النوعية او تشققها ، او بريقها او قابليتها للانصهار ، أو خصائصها الضوئية ، وهذه المعلومات وحدها هي التي يمكن ان يبنى على اساسها تصنيف حقيقي ».

وهكذا يكون التيفاشي بحق اول من اتبع نظاما علميا في تصنيف المعادن ، فكان يضم المعادن المتقاربة في فصل واحد . فهو مثلا ضم في مجموعة واحدة الضروب المختلفة من اليواقيت ؛ البهرمان (Ruby) ؛ الياقوت الاسمانجوني (Sapphire) الياقوت الاصفر او الجلناري (Topaz) ، الجمشة (Amathyst) كما ان التيفاشي قد اشار في ابواب البنفش والبجادي والعقيق (Agate) والبلخش (Spinel) الى العلاقة الواضحة بين هذه المعادن التي اثبت علم المعادن الحديث انتماءها جميعا الى عائلة الكارنيت المعدنية ، وتتلخص اشاراته هذه في الآتي : « تكون البنفش والبلخش واحد » . « من الاحجار حجر يشبه البجادي وهو الماذنج » . « اصل تكون العقيق مثل البلخش والبنفش والبجادي » . ولم تكن هذه الملاحظات وليدة الصدفة ولكنها كانت نتيجة دقة ملاحظة ومقارنة دقيقة بين هذه الضروب ، مما يدل على ان التيفاشي كانت له مقدرة فائقة على الدراسة العلمية الصحيحة والتصنيف الصحيح : فالبنفش والبجادي والعقيق الاحمر والاسباذشت (Zircon) والماذنج ضروب لعائلة الكارنيت التي تتبلور مكوناتها في النظام المكعبي والتي يتبلور فيها البلخش ايضا. فاذا اضيف الى ذلك ان الوان هذه المعادن يمكن ان توجد في ضروب البلخش المختلفة ، اتضحت العلاقة بين هذه المجموعة من ناحية والبلخش من ناحية اخرى . ومن الشواهد الجلية على قدرة التيفاشي التصنيفية تقسيمه لمعدن البلخش الى ستة ضروب ميزها بالوانها المختلفة ، وهذه الضروب الستة معروفة في التصنيف العلمي الحديث بين ثمانية ضروب لهذا المعدن باوصافها والوانها التي اوردها التيفاشي .

ومن المحاولات التي امتاز فيها التيفاشي عمن سبقوه من دارسي المعادن ، والتي لم يعالجها علماء المعادن في اوربا قبل (اكريكولا) ، مجال البحث في اصل المعادن ، ويلاحظ ان التيفاشي كان يلتزم في كل فصل من كتابه « ازهار الافكار » بشرح سبب وجود المعدن او الخام في الطبيعة . وكان يسميه « علة تكونه في معدنه » .

وبالرغم من انه كان يستند في معظم الاحوال الى نظريات غير علمية من تلك التي كانت سائدة

وقتئذ وينسبها الى مرجعها ؛ الا ان هناك مائتين في كتابه يشهدان بافكار اصيلة له في باب اصول تكون المعادن ووجودها في الطبيعة ؛ سنوردهما بنصها لنظهر تفكيره العلمي في تأصيل المعادن ونتأمل بعض نظرياته التي تتقارب مع بعض النظريات الحديثة ففي باب الفيروزج في اصل تكونه في معدنه قال ..... « الفيروزج حجر نحاسي ؛ يتكون من ابخرة النحاس الصاعدة من معدنه على ما نذكره بعد في تكون غيره من احجار النحاس » . وتعتبر هذه الاشارة مجمل نظرية حديثة في اصل بعض المعادن الثانوية ، وهي ما يعرف الآن بنظرية الأصل الحرمائي (Hydrothermal) .

وقال في باب الزمرد تحت عنوان معدنه الذي يتكون فيه : « ... واخبرني رأس المعدنين في مصر الكلف من قبل السلطان بهذا المعدن ؛ ان اول ما يظهر من معدن الزمرد شيء يسمونه الطلق ، وهي حجارة سوداء ذات حمرة ... ثم يحفر فتجد طلقا هشا فيه الزمرد في تربة حمراء لينة تشتمل عليه ؛ وربما اصيب العرق منه متصلا ، فيقطع ، وهو جيدة . واما الصغير فانه يصاب في التراب بالنخل ... » .

وهذا وصف دقيق من جهة النظر الجيولوجية الحديثة : فالزمرد يوجد في صخور الشست الميكائي والطالقي (Mica and Talc Schists) . كما ان طريقة التعدين التي ذكرها التيفاشي تعني ازالة القشرة التجوية والتي يكون لونها اسود عادة وذلك لتعرضها لعوامل التجوية القاسية . اما كلمة العرق ، فهي دلالة هامة على طبيعة وجود الزمرد في عروق البكماتيت (Pegmatite) الغليظة البلورات .

التيفاشي صاحب هذا المنهاج العلمي السليم القائم على التجربة والملاحظة والواقعية ، وصاحب هذا الفتح الجديد في دراسة المعادن والخامات وتصنيفها على اساس تقاربها وتباعدها في خصائصها الفيزيقية دون تقيد بالترتيب الأبجدي لأسمائها ، لم تذكره كتب تاريخ العلوم الا بعنوان كتابه « ازهار الافكار في جواهر الاحجار » فقط في الوقت التي اشادت فيه بمعدن اوربي من اخريات القرون الوسطى هو إرازموس ستيلا (Erasmus Stella) الذي عاش بين منتصف القرن الخامس عشر ومنتصف القرن السادس عشر الميلادي على انه اول من هجر نظام التصنيف الأبجدي للمعادن واول من تحفظ في ذكر الخرافات والفوائد الطبية المتعلقة بها وحرص على نسبتها الى مراجعها بوصفها معلومات من الناحية التاريخية فقط .

ولكن لماذا لم يرد شيء في كتب تاريخ العلوم عن تأثير كتاب مثل كتاب التيفاشي في تطور علم المعادن في اوربا قبيل عصر النهضة ؟ اغلب الظن ان الكتاب كان قد دخل ضمن زمرة الكتب التي كانت تحاربها وتشجبها الكنيسة في ذلك الوقت لانها — كما يقول آدمز (١٩٥٤) تشتمل على افكار واقوال معينة مستمدة في اساسها من مصادر عربية ؛ ومنها كتاب الاحجار لكاميللوس ليوناردس (Camillus Leonardus) سنة ١٥٠٢م الذي قال عنه آدمز انه قد وقع تحت تأثير طرق مستحدثة في الدراسة جعلت من اسلوبه ارهاصا بالطريقة الجديدة التي اسسها اگريكولا (١٤٩٤ — ١٥٥٥) في فجر عصر النهضة والتي تقوم على اساس دراسة الخصائص الفيزيقية للمعادن وقد اعتمد آدمز على مصدر ايطالي نشر في نابولي (١٧٣٠ Gimma,) .

بيلق القيجاقي ، القرن السابع الهجري = الثالث عشر الميلادي

عالم عربي تخصص في دراسة المعادن والاحجار وله فيها كتاب بعنوان « كنز التجار في معرفة الاحجار » الفه في حدود سنة ٦٨٠هـ (١٢٨٢م) يظهر فيه بوضوح تأثره باسلوب التيفاشي ؛ ولا يستبعد ان يكون قد درس هذا العالم على يديه (راجع تواريخ تأليف كتاب « ازهار الافكار » ، ووفاة التيفاشي ، وتأليف كتاب « كنز التجار ») .

ولا تشير كتب تاريخ العلوم الى نشر نص عربي او ترجمة لكتاب « كنز التجار » . وهناك مخطوطة من الكتاب في خزائن دار الكتب المصرية ، ولا يختلف الكتاب كثيرا في محتوياته عن كتاب « ازهار الافكار » الهم الا في اهتمامه الزائد — للاسف — برواية الخرافات وعلاقات المعادن المزعومة بالكواكب والنجوم ومقدرات الناس .

ومما هو جدير بالذكر ان كتاب بيلق يضم في باب حجر المغناطيس اول وصف علمي لاستخدام هذا الحجر على عمل الابرة الممغنطة وتوضيح طريقة استعمالها في الملاحة مما مهد لاختراع آلة بيت الابرة (البوصلة الحقيقية) حول سنة ١٣٠٠م .

عماد الدين ابو يحيى زكريا بن محمد بن محمود القزويني ، المتوفى ٦٨٢ = ١٢٨٣م :

فاض ورحالة وجغرافي وعالم بالتاريخ الطبيعي ، عربي الاصل ، يصعد نسبه الى الامام مالك . وبالرغم من ان مؤلفاته كانت موسوعية الطبيعة ، الا انه في كتابه الشهير « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » كتب ابوابا متخصصة في هيئة الارض واغلفتها وما ينتابها من حوادث وظواهر طبيعية وما يقوم عليها من معالم جيومورفولوجية وما تفلسه جبالها من احجار ومعادن . وكان يكتب بأسلوب ادبي كذاب كثير من القدماء بل والمحدثين ايضا من العلماء منهم ماريودوس (١١٥٥) و (١٩٠٥ ، Knipe,) الا انه كان عالما اكثر منه اديبا . من اجمل كتاباته الجيولوجية في توضيح رايه في حركات البحار وتبادل البر والبحر اماكنها على مدى الزمان ، تلك القطعة الرمزية على لسان « الخضر » الذي مر بمكان معين خمس مرات تفصل بين كل منهما خمسمائة عام فوجده مرة مدينة عامرة لا يعرف اهلوها مبدأ تاريخ بنائها . ومرة وجدها منطقة خرابا لا يعرف عامرها الا انها كانت هكذا طول الزمان ، ثم مر بها ثالثة فوجدها بحرا مستفيضاً ، وسؤاله هذا الوقت المشابه للسؤال السابق ثم مر بها اخيرا فوجدها مدينة كثيرة الاهل والعمارة لا يعرف اهلوها ولا اباؤهم متى بنيت !

وقد اعجب السير تشارلس لايل (١٨٣٠) بهذه القطعة وما تنطوي عليه من افكار جيولوجية مصوغة في اسلوب ادبي فترجمها في مقدمة كتابه « اصول علم الجيولوجيا ؛ ١٨٣٠ » .

وقد لقي كتاب القزويني « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » اهتماما عالميا ، وصدرت تراجم حديثة لقطع منه كانت موضع دراسة خاصة ـ نذكر منها على وجه الخصوص هنا القسم الخاص بالمعادن والاحجار الذي ترجمه الى الالمانية يوليوس روسكا ١٨٩٦م ونعتقد ان هذا القسم ما زال بحتاج الى تحقيق ودراسة دقيقة .

ولا يمكن ان نختتم هذه النبذة عن القزويني دون ذكر دوره في بعث نظرية دوران الارض حول نفسها التي نادى بها ارستاركوس الاغريقي في القرن الثالث قبل الميلاد ، وشجعها الرواقيون ، ثم طمسها حول سنة ١٢٠م بطليموس صاحب النظرية القائلة بثبات الارض في مركز الكون ودوران الكواكب والنجوم حولها والتي سادت طوال العصور الوسطى حتى اطاح بها تماما في القرنين السادس عشر والسابع عشر كوبر نيوس وغاليلو على الترتيب وتعرضا في سبيل ذلك الى ما تعرضا اليه من اضطهاد وتعذيب . نعم ، كان القزويني قبل ذلك الوقت بثلاثة قرون يكتب في كروية الارض ، ويدلل على دورانها حول نفسها ، ينادي بان ما نشاهده من حركات الكواكب والنجوم في السماء لا يرجع الى دورانها على ما نرى بأعيننا بل الى « دوران الأرض » على محورها ونحن عليها ، فيخيل الينا ان الكواكب والنجوم تجري في السماء على ما الفنا .

ابو القاسم عبدالله بن ابي طاهر الكاشاني ، (القرن الثامن الهجري = الرابع عشر الميلادي) :

يعد من المتخصصين في دراسة المعادن والاحجار وبخاصة خامات صناعة الخزف وهو سليل اسرة تضلعت في هذه الصناعة ، فهو ولد علي بن ابي طاهر ، واخو يوسف بن علي بن ابي طاهر ، وكانا من رؤساء اهم دار لصناعة الخزف في كاشان ، بفارس ، والتي بقلت فيها صناعة الأواني الخزفية والقوالب المطلية بالميناء ذروتها في ذلك الوقت . ولابي القاسم كتاب في الاحجار النفيسة والعطور كتبه بالفارسية حول (١٣٠١م) ؛ واسمه « جواهر العرائس ، واطايب النفائس » . ويهمنا منه الفصل الختامي وهو فصل طويل في فن صناعة الخزف او مايعرف بالفخارة (Ceramics) وصف فيه المؤلف بدقة كبيرة المعادن والاحجار المستعملة في هذه الصناعة ، والمحاليل اللازم اعدادها ، وطرق الممارسة التي تدخل في الصنعة كما ان الكتاب يضم فصلا عن خامات الكوبالت المصنفة خطأ تحت اسم معدن اللازورد (Lapis Lasuli) وكانت تستعمل في صبغ الخزف والميناء بالالوان الزرقاء المعروفة .

ابو عبدالله محمد بن ابراهيم بن ساعد السنجاري المعروف بابن الاكفاني ، المتوفى سنة ٧٤٩هـ = ١٣٤٨م :

طبيب عربي تضلع في طب العيون خاصة ، واشتهر بهواية عميقة للأحجار الكريمة الى الحد الذي دفعه الى تأليف كتاب متخصص في علم المعادن باسم « نخب الذخائر في احوال الجواهر » ووصف فيه اربعة عشر معدنا وصفا دقيقا مسندا بالمراجع. وقد قام بتحقيق الكتاب ونشره الاب انستاس الكرملي سنة ١٩٣٩م بالقاهرة .

٤ ـ الخاتمـــة

يسقط كثير من مؤرخي العلوم حقبة العلم العربي الاسلامي من تقويم مراحل تاريخ العلم ، ويعدون العصور الوسطى كلها عصور ظلام وركود علمي . وهم يذهبون ايضا الى ان مصادر الجيولوجيا الحديث مستمدة مباشرة من علم الاغريق والرومان ومن اعمال قلة من الشخصيات العلمية الراشدة في اوربا العصور الوسطى . لكن البحث المتأني والاستقراء العميق ، والتحليل المنصف ، لتراث العربي الاسلامي في العصور الوسطى قد دحض هذا المذهب واثبت الاسهام السخي للعرب المسلمين في تطوير علم الجيولوجيا بقدر لا يقل عن اسهامها المعروف في تطور العلوم الاخرى .

ولقد كان العرب مبادرين وامناء في نقل الحقائق العلمية وتدوينها من المراجع الاغريقية وغيرها ، ولكنهم لم يكونوا نقلة وحسب ؛ بل ان بدءهم بنقل علوم الاولين وتفهمها وترجمتها وتاينهم في ذلك حتى سلخوا فيه قرابة قرنين او اكثر ، كان خطة اقرب الى المنطق العلمي . ولما رسخوا في العلوم التي نقلوها جاءت اضافاتهم الفذة اليها ، ولم تخل تلك الاضافات من مجالات علم الجيولوجيا من مثل ما ورد تحليله . وقد بينا الأثر الكبير لهذه الاضافات الجيولوجيا في تقدم وتوسع هذا العلم حتى اخذ المعنى والمجال اللذين وصل اليهما مع حاول عصر النهضة في اوربا .

ولقد كان القرآن الكريم وما زخر به من اشارات علمية متعلقة بالارض والسماء وما فيهما الحافز الاكبر للمسلمين على الضرب في الارض واستكشافها والنظر في ظواهرها بالدراسة والتحليل ، وما استلزم ذلك من الالمام بكل علوم الاوائل في ذلك المجال . وقد اسفر هذا الاجتهاد عن اضافات رائدة فيما يتصل بعلوم الارض التي هي موطن الانسان ومصدر رزقه ومقومات حضارته حدا بالاسلوب الفكري العربي الاسلامي ان يكون رائدا في قيام هذا الدور وتدعيمه ، فقد نبغ العرب في علم المعادن والصخور وفي اصل الانهار والعيون وتفسير دورة الماء والانهار في الطبيعة ، وكذلك اصل الجبال وحركات البر والبحر ، وابدعو في شرح وتفسير الدورة التحاتية والدورة التحويلة . وقد خلفوا من كل ذلك دررا من التراث العلمي الجدير بالبحث والتحقيق : رسالات قصيرة وكتب كبرى وموسوعات ، فكانوا بذلك بحق حملة مشعل العلم خلال العصور الوسطى حيث تعهدوه واذكوا ضوءه حتى اسلموه ساطعا وهاجا الى رواد عصر النهضة في اوربا .

المصـــادر

أولا ـ العربيـــة :

ابن سينا (١٠٢٧) « مخطوطة الشفاء » : تحقيق عبدالحليم منتصر واخرين ، الدار المصرية للتاليف والترجمة . القاهرة / ١٩٦٥ .

اخوان الصفا وخلان الوفا ، رسائل (١٠٠٠) . تقديم بطرس البستاني . طبعة دار صادر . بيروت ١٩٥٧ ، وكذلك في مصر دستوني سنة ٩٤٧ القاهرة .

البيروني ، ابي الريحان (١٠٥٠) تحقيق سالم الكرنكي ، طبع حيدر اباد ـ الدكن الهند . سنة ١٩٢٨م .

الرازي ، ابي بكر (١٩٢٦) مخطوطة « سر الاسرار » موجودة في تومجن ، المانيا . وكذلك مخطوطة الحاوي ومخطوطة منافع الاحجار .

السكري ، علي علي (١٩٧٣) « العرب وعلوم الارض » الكتب الجغرافية رقم ١٧ ، منشأة المعارف . الاسكندرية .

الشهرزوري (١٢٠٦) نزهة الارواح .

القزويني ، عماد الدين ابو يحيى زكريا بن محمود (١٢٧٣) . « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » مخطوطة موجودة في دار الكتب الاهلية بباريس . فرنسا .

الكرملي ، انستاس (١٩٣٩) حقق كتاب « نخب الذخائر في احوال الجواهر » القاهرة .

الكرنكي ، سالم (١٩٣٨) تحقيق كتاب « الجماهير في الجواهر » لابي الريحان البيروني . طبع حيدر اباد الدكن . الهند .

حسن ، محمد يوسف (١٩٧٤) « ثراء اللغة العربية باصول المصطلحات » الجيولوجية ، مجلة مجمع اللغة العربية ، ج د ٢٢ ـ القاهرة .