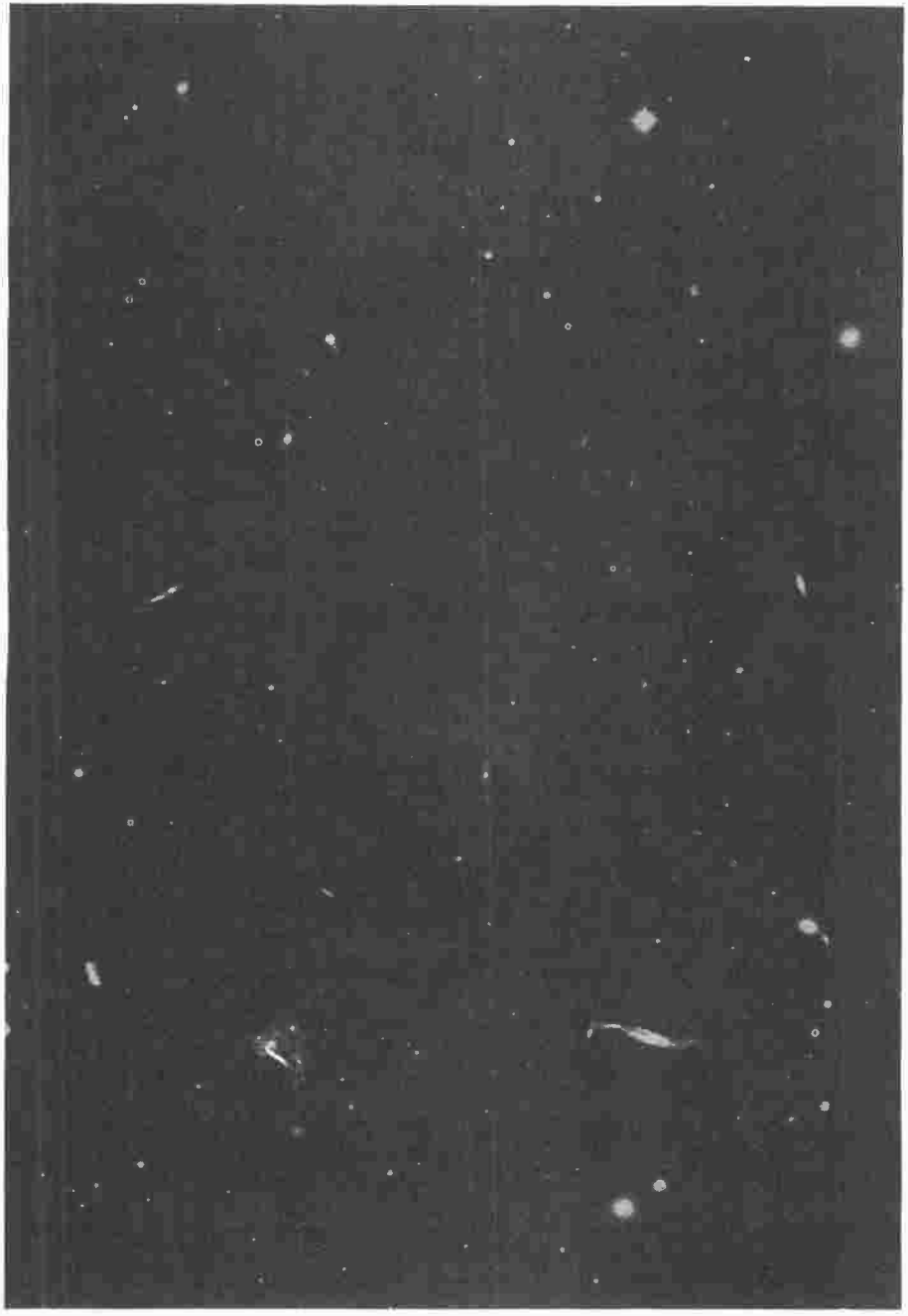
(١) أم الشمس

إنها لحقيقة . . إنه كلما أوغل عقل الإنسان ازداد جهله ، وانبهمت عليه جواهر الأمور !

إذ الإنسان لايرى من الأمور إلا ظواهرها ، أما بواطنها فعنه محجوبة . ولو تجلت للإنسان بعض الأمور على حقيقتها لعرف مقدار جهله بما كان وماهو كائن وبماسيكون ! والواقع أن الإنسان فى ذلك معذور : فحواسه قاصرة عن رؤية العوالم المثيرة التى تمتد أمامه بغير حدود ! كما أن عقولنا محدودة فيما تفكر وتستوعب ، وأحيانا قد لايسعفنا الخيال - مجرد الخيال - فى تصور يقرب لنا جوهر الكون وطبيعة الوجود ، فلانكاد نعرف بداية من نهاية ! وبرغم أن المئات من العيون الأرضية الهائلة تسلط ليل نهار على السموات ، وتحمل إلى العلماء طوفاناً هائلاً من المعلومات - فلم نقرأ من مجلد الكون العظيم إلا فقرة صغيرة لاتكاد تشفى غليلنا إلى المعرفة بهذا الفضاء الضخم وبكل العالم من حولنا . بتلك العيون الفلكية الهائلة استحالت البعثرة التى تدركها العيون المجردة إلى نظام دقيق . ومع ذلك وبرغم ماتجلى لتلك العيون العلمية الهائلة من عظمة السموات وماطوت والأكوان وماحوت - فإنها لم تزل عاجزة لأنها بدورها لم تزل قاصرة عن أن ترينا مدى اتساع السموات وملكوت الله فى أكوانه المترامية ! . وارجع البصر كرتين ينقلب إليك البصر خاسئاً وهو حسير !

هذه العيون الجبارة التى تراقب السماء بلوغاً لبعض المعرفة بدأت منذ جاليليو ومنظاره عام ١٦٠٩ وليلتها وقف دهشاً مأخوذاً كأنما يتعبد فى صمت ، وعندما نطق قال : « لشد ماأنا مأخوذ بروعة ماأرى ، ومدين لله بما وهب لى ؛ لكى أكشف عن هذا الإبداع العظيم الذى لم يظهر لكل الأجيال السابقة ، ولاشك أن الله راض عن فرحتى بما رأيت ! » ومع ذلك فمنظار جاليليو ذاك الذى تطلع به إلى السماء لم يكن فى الحقيقة إلا منظاراً بدائيًا لاتزيد قوته عن قوة العين البشرية إلا بثلاثة أضعاف . فأين هذا من المناظر الحديثة التى تستطيع أن ترى الأكوان المترامية بقوة تفوق قوة أبصارنا بأكثر من ٧٥٠ ألف مرة ؟ . ذلك لأن العين البشرية خلق عظيم وأداة رائعة إلا أنها مع ذلك مازالت عينا قاصرة : فهى مثلاً لاتستطيع أن تقرب البعيد جدًا ؛ لنراه على حقيقته ؛ ولا أن تكبر الصغير جدًا ؛ لنكشف عن مضمونه وطبيعته . والواقع اننا لو أعتمدنا على عيوننا لما تجلت لنا روائع الخلق العظيم الذى تزخر به الأرض والسموات ؛ إذ لو تطلعت إلى مافى الكون بعين غير عينى رأسك - لرأيت ثم رأيت كوناً عظيماً وفضاء رهيباً ونظاماً بديعاً وأحداثاً كثيرة مايزال العلماء فى أسرارها حائرين ، ولخالقها خاشعين ! فمنذ القرن السابع عشر حيث كان يعيش جاليليو بمنظاره الفلكى المتواضع تطور العلم كما تتطور النبتة الصغيرة تغذيها عصارة العقول البشرية ، فتنمو بها شجرة المعرفة ، ثم نراها تتفرع هنا وهناك ، لتصبح وارفة الظلال دانية الثمر ، هى على ماهى عليه اليوم فى سمو وارتفاع ، لكنها مع ذلك مازالت دون مانبغى ، فماخفى كان أكثر ، وماخفى كان أعظم ، وماخفى كان أروع من كل ماكشفته الأجيال السابقة والحالية : لقد كان الظن السائد أن تقدم العلوم وتطورها سيزيد من معرفتنا ويقربنا من الحقيقة العظمى الخالدة ، لكن كان العكس هو الصحيح ؛ إذ كلما تعمقنا فى طبيعة الكون والحياة تفتحت أمامنا المتاهات ، وزادت



تجمع من تجمعات المجرات فى السماء . . وتظهر الصورة عدم التجانس فى الانتشار ، وذاك تشكيل يبعد عنا بنحو ٣٥٠ مليون سنة ضوئية . وهو يحتوى على مائة مجرة تنتشر على مساحة عرضها خمسة ملايين سنة ضوئية . صور ذاك التجمع المجرّى بعدسة تلسكوب قطرها ٢٠٠ بوصة فوق جبل بالور . .

علامات الاستفهام ؛ حتى بدا لنا وكأنما معرفتنا تتضاءل أمام طوفان هائل من المجهول الذى يمتد أمامنا إلى مالانهاية ! ومن يعلم خير ممن لا يعلم ، ولكنه بكل مايعلم يدرك ضخامة مايجهل ويتحقق أمامه قول الله «وما أوتيتم من العلم إلا قليلاً» .

لقد ذهبوا إلى القمر وهم بذلك قطعوا مسافة ثانية واحدة وثلث الثانية الضوئية ! أما مابيننا وبين الشمس فهو ٥٠٠ ثانية ضوئية ، وأما مابيننا وبين أقرب نجم بعد الشمس فهو ١٤٠ مليون ثانية ضوئية ! وأما غاية ماأمكنهم رصده فيبعد بنحو ٤٠٠ مليون بليون ثانية ضوئية . . ماهذا ؟ ومع ذلك ماأوتيتم من العلم إلا قليلا ! . إنها عوالم من وراء عوالم من وراء عوالم .. حتى إن أضخم عين تلسكوبية تنظر اليوم من خلال نافذة واسعة من الأرض إلى ملكوت الله فى السماء تمكن من الرؤية على أبعاد ٣٦ ألف مليون مليون ميل فى عمق الكون ، ومع ذلك فعلمنا قطرة من بحر ! .

ونحن – البشر – على كوكب صغير فى المجموعة الشمسية نعيش ، نحيا ونفكر ونتأمل ونتدبر . . لعل عقولنا القاصرة أن تدرك شيئاً مما حولنا ، بل مما عليه نحيا فى كوكبنا الأرض ؛ فمعرفته لم تتم فصولاً بعد .. ومع ذلك نتطلع إلى السماء فكاكا من الأرض .

فمنذ قديم الزمان والإنسان على شغف ، يحدوه الأمل فى التعرف على أمه الأرض يوما ، والإنصات لها تحكى من أسرارها ماخفى عنه برغم جهد يبذله كل يوم ويناضل فى سبيله . وتكشف عن جبينها ماسطرته الأيام وماخطته الأزمان فى سفر الكون ؛ لعل له فى ذلك ريًّا ، وشفاء لغلة لايطفئ لظاها إلا التعرف على ذلك الجزء الكونى الذى عليه يعيش ويحيا . . كيف تكوّن ؟ ومن أين أتى ؟ بل هى كلمات استفهام كثيرة من بينها كيف ؟ وأين ؟ ومتى ؟ وماذا ؟ ولماذا ؟ و . . إلخ . . .

ولعل الإنسان قد تعب فى رحلته الطويلة فى حياته عبر حضاراته المتتالية التى كانت بمثابة واحات فى طريقه عبر المراحل البربرية الأولى حتى اليوم ! لعله قد تعب من بحث ومن درس ، ومن مشى فى مناكبها وغذاء مماتنبت ، دون أن ينكشف مضمون سرها ، وينفك غامض طلسمها !

ومع مرور الزمان وتطوره تطورت عند الإنسان علومه وتعددت فروعها .. وبقدر مااتسع الأفق أمامه ، وتمادى أمد الرؤية أمام عينيه وانجلت الستر عن الكثير أمام بصيرته – بمثل ذلك القدر تناءت الحقيقة عن متناول يديه ! وانكشف السراب عن لاشىء ! . وإذا ماعرفه قطرة من محيط ! وماذا تكون القطرة عند المحيط ؟ . .

وظل التساؤل قائماً ، وأضحى التنائى عن الجواب بديلاً عن التدانى بالخيال والأوهام ! وبات السؤال بما تركزت فيه الرغبة والأهمية عند الإنسان أساساً للكثير من المشاكل العلمية التى بعثت بفروعها إلى علوم إنسانية شتى ؛ بحثاً عن ذرات من حقائق تتجمع إلى جزيئات من فهم وإدراك ؛ لتكون عند الإنسان وعقله جواباً لما انبهم عليه وماغمض .

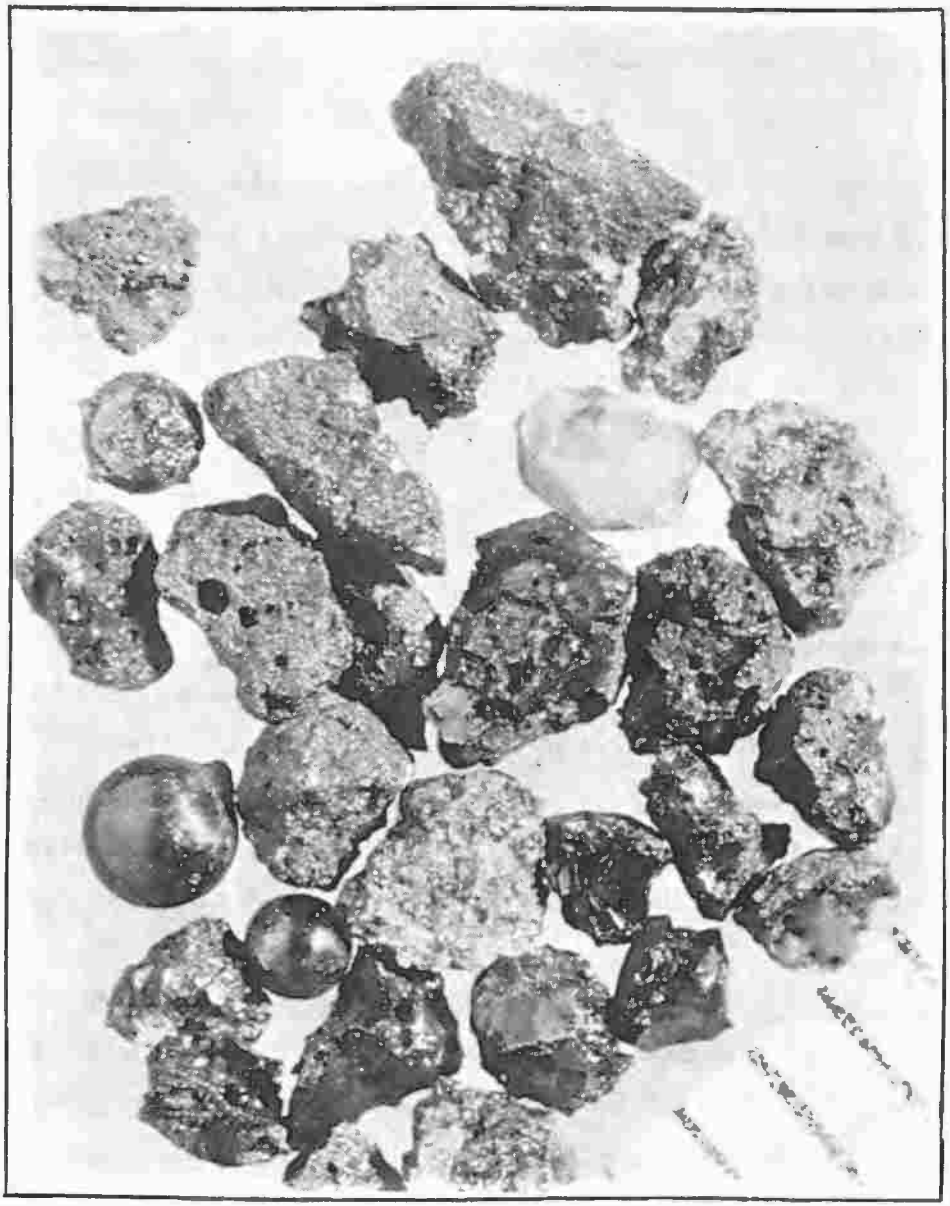
وتعددت العلوم ، فكانت الجيولوجيا والطبيعة والكيمياء والهندسة والفلك ، وكانت علوم الحيوان والنبات وغيرها ، وكان مااستحدث من تزاوج بينها أو انشقاق عنها . . ومع ذلك فلم يلتئم شمل الجزئيات ، لتكون جوابا شافياً كافياً ! .

ماأصل الأرض . . ؟

وبدون معرفة ذلك لايمكن الوصول إلى معرفة : كيف تطورت الأرض ؟ . ومعرفة باطن الأرض . . وذاك مانحاول الاقتراب منه هنا قدر الطاقة .

والأرض على أية حال ليست جسماً كونيًّا منعزلاً ، بل هى إحدى فرائد المجموعة الشمسية ، أى أنها كوكب من الكواكب التى هى أقرب فى المكان إلى الشمس ، محيطة بها ، تدور فى فلكها . وهناك مجموعة من الشواهد والأدلة لوحظت فى تركيب تلك المجموعة من الكواكب تشير بوضوح إلى أنها ذات أصل واحد . . نشأت جميعها من مادة متجانسة واحدة . . ومن تلك الشواهد والأدلة كانت نقطة البداية فى البحث عن أصل الأرض ، ومن ثم أطوارها باطنيًّا وسطحيًّا . .

والدارس فى تلك المجالات لابد له من أن يضع أمام عينيه الثروة الهائلة من الحقائق والمعلومات منظمة مرتبة ، تلك التى أمكن الحصول عليها بعد دراسات مستفيضة لتركيب الأرض والكواكب وأشباهها والنجوم والمذنبات والشهب وماإليها ؛ مماأمكن الإنسان الحصول عليه عبر مسيرته على طريق الحياة ، كما أنه لابد للدارس أن يفحص الأمور بعين ناقدة واعية حيث



بعض من صخور القمر التى جاءت بها رحلات أبوللو ، ومسمياتها فى الصفحة المقابلة

إن منها ماتوصل إليه بالقياس والمشاهدة ، لابالرؤية والتجربة ، ومنها الكثير كذلك مما كان الاستنتاج وحده هو الطريق إليه ولاطريق سواه . ومن هنا كانت الفروض العلمية خطوة من خطوات البحث العلمى .

الأرض والشمس وكل الكواكب من حولها – من مادة متجانسة واحدة : إذن فهى جميعها شريكة نشأة واحدة وبنت أصل واحد . . تلك بعض الفروض العلمية . . وهى أيضا أحدثها . . فأحدث ماقيل فى ذلك – أن الشمس والمجموعة الشمسية خرجت جميعاً مما أسموه « أم الشمس » . وعنها تكوّن ذلك النظام الشمسى الهائل ، الذى لو تخيلنا أننا خرجنا من نطاقه وارتفعنا عن مستواه لرأينا عجباً : كواكب تدور وتتحرك فى مدارات تتخذ لها اتجاهاً عكس اتجاه دوران عقارب الساعة تماماً ؛ ثم إن تلك الكواكب والشمس فى مركزها تدور حول محور كل منها وفى ذات الاتجاه ! .

ولعلنا من مكاننا ذاك المفترض سوف يبرق فى خاطرنا شعاع من نور الفكر يردنا إلى « أم الحقائق » أن ذاك التشكيل أو النظام الكوكبى . . ومن ثم كل تشكيل ونظام فى هذا الكون – ليس مجرد تجمعات لأجسام أدت الصدفة دورها فيه ، ولكنه نظام لابد له من منظم ، وتدبير لابد له من مدبر ، وإلا انفرط النظام وتضارب التشكيل الذى ينتظم فيه الدوران ! وتنتظم السرعة . . وتنتظم المدارات . . وتتعادل الكتل والحجوم.كل شىء بقدر ! مجموعة من الكواكب ، بما فيها وماحولها لاتزيد فى الوزن عن ١/٧٤٥ من كتلة الشمس . . أما الشمس فبالغة ٩٩,٨٧٪ من كتلة كل ماخرج عن « أم الشمس » !

وكوكب الأرض أحد فرائد تلك المجموعة الشمسية .

وعلى الأرض خلق الإنسان . .

وتميز الإنسان من بقية الخلائق بعقله . .

وبالعقل راح يقلب البصر بما يرى فى سماء وفى أرض . .

ومابين كرتى البصر – ذهاباً وعودة – كان له تلك الغزوات الفكرية والفتوح العلمية التى بدأها بالجدل وبالفلسفة ؛ حتى كان مابلغه مؤكداً بالمنطق والمشاهدة والتجريب .

وعلى طريق المادية الجدلية فى نظريات نشوء المجموعة الشمسية يبرز العالم الفيلسوف الألمانى «كانط » (١٧٥٥) الذى يلقبونه إمام المدرسة المادية والجدلية فى العالم معتبراً أن المادة أصل كل شىء . . وهى التى ترتبت وتشكلت إلى مانراه ومالا نراه من كواكب ونجوم بمايصوره فى النهاية أن العالم فى رأيه ليس إلا تطوراً أو طوراً من أطوار المادة فى إحدى صورها ! ولمَّا قيل له – وما المادة ؟ ومن أين ؟ وكيف ؟ ومن ؟ و . . إلخ ؟ . . بهت الذى قال ! وقال : لاأدرى ! أعطنى مادة فسأريك كيف أصنع منها عالماً بأسره ؟ . وهيهات . !

ثم جاء بعده فى عام (١٧٩٦) عالم فرنسى جدلى هو أيضا ، يدعى لابلاس يقول : بل العالم قد نشأ من مادة حقًّا ، ولكنها مادة تشبه الغازات والسدم . . إلا أنها أيضا طور من أطوار المادة كذلك . .

وإذا حاولنا تلخيص فرض « لابلاس » فسنخلص إلى قوله بأن مجموعة الكواكب قد نشأت أصلاً من جو الغازات النادرة الساخنة الذى كان يحيط بالشمس فى مرحلتها الأولى ، ويمتد من حولها إلى أبعد من حدود المجموعه الشمسية المعروفة الآن . ومن وجهة نظره أن ذاك الجو الساخن من الغازات النادرة المحيط بالشمس كان يدور فى مجموعه كجسم واحد ، جزؤه الخارجى

يتحرك حركة أسرع من جزئه الداخلى ، وبالتدريج بدأ الجزء الخارجي يبرد ويتقلص ، ثم بعد ذلك ومن تعادل قوة الطرد المركزية الناتجة عن سرعة الدوران مع قوة الجذب الناتجة من المركز الساخن والدائم الحركة والتى تجعل الجزء البارد الخارجى منجذباً إلى المركز دوما – من كل ذلك وجدت الأجزاء الباردة نوعاً نفسها منفصلة عن حزام الغازات الساخنة المحيطة بالشمس المنصهرة ، ولكنها تبقى فى ذات مكانها حيث تم انفصالها – تدور فى المدار نفسه . . ومرة أخرى تتكرر عملية البرودة والانفصال ثم استمرارية الدوران . . وهكذا حتى كانت فى النهاية الكواكب على شكل حلقات ضخمة مسطحة تظهر بينها فجوات أخذت فى الاتساع ، لتكنْ كماهى اليوم .

ويجىء بعدهما العالم الإنجليزى نيوتن ، وهو أول من شد الانتباه إلى حركة الكواكب بعد اكتشاف القوانين الأساسية للميكانيكا ، وكذا قانون الجاذبية الذى يحكم دوران الكواكب حول الشمس . ومن دراساته توصل إلى نتيجة هى أن التنظيم الكوكبى والنجمى الذى نراه ونحسه لم يكن قط نتيجة لتجمعات وليدة الصدفة وحدها . وبدلا من أن يرى فيه تطوراً للمادة وجد فيه دليلاً قاطعاً وبرهاناً ساطعاً على أن هناك لهذا الكون خالقاً ، وأن هناك قدرة كبيرة وراء كل تلك التشكيلات والتنظيمات التى تسير وفق نظم وروابط ، ولا يمكن أن تكون للصدفة وحدها تلك القدرة ! . فما اصطدمت الكواكب يوما ، وماختلفت ، هى وحدة شاملة ، تعكس وحدانية من خلق ، وإلا ذهب كل بهواه ، واختلت النظم !

ثم يأتى القرن العشرون . .

ويبرز العالمان الأمريكيان مولتون وتشامبرلين ؛ ليفترضا أن الأرض – ومن ثم الكواكب – إنما نتجت أصلاً من جزئيات صلبة صغيرة كانت تدور حول الشمس ، وظهرت تقريباً فى وقت ظهور الشمس ذاتها.ويعتقد هذان العالمان أن تلك الجزئيات إنما خرجت إلى الوجود كنتيجة للتبريد الذى حدث للمواد التى تناثرت بشدة من الشمس المنصهرة إبان دورانها ، ولكنهما على أى حال أخفقا فى شرح أسباب تجمع تلك الجزئيات فى أشكال وأجسام كانت فى نهاية المطاف – تلك الكواكب التى إياها نعنى .

كذلك ظهر العالم الفلكى البريطانى جينز ؛ ليقول : إن المادة التى تكونت منها الكواكب المعنية قد تمزقت فعلاً عن الشمس بقوة جذب ، تلك القوة الجاذبة التى أحدثها اقتراب نجم كبير منها ، فتسبب بجاذبيته فى فرار بعض من جسم الشمس الملتهب فى اتجاهه . إلا أن ذاك (البعض) الفار عن أمه الشمس وقف حائراً ويكاد يكون عاجزاً عن التقدم إلى الأمام أو التقهقر إلى الوراء ! . لا يواصل مسيرته إلى جاذبه ولا يرتد عائداً إلى مصدره ! . . كان ذلك عندما تعادلت قوتا الجذب بين الشمس الأم ، والنجم الدخيل . . وفى مكانها أخذت الأجزاء المنجذبة تدور حول الشمس ، وفى اتجاه دورانها ذاته فى الوقت الذى تدور فيه حول محاورها .

ثم يجىء العالم الأمريكى راسل ؛ لينتقد ذاك الذى قال به جينز ، ويبين أنه لكى يحدث ذلك فإنه يلزم أن يكون النجم المزعوم قريباً جدًّا من الشمس حتى يمكن جاذبيته أن تتسبب فى ذلك التفكك الأسرى لأم الشمس ؛ مما يؤدى إلى أجزاء منفصلة عنها وتصبح فيما بعد تلك الكواكب . ولكن ، حيث إن الكواكب تبعد فعلاً عن الأم بمسافات جد شاسعة – فإن تلك حقيقة تنفى تماماً أن تكون قوة الجذب سبباً فى ذاك التشكيل ! ويستطرد راسل قائلا : ثم إننا لو آمنا بقول جينز فإن

الأجزاء المنفصلة والتى تولد عنها فيما بعد كواكب اليوم يجب أن تكون قريبة بعضها من بعض ، وتدور فى مدارات قريبة تماماً من مدار الشمس . ولكن الواقع يشير إلى أن الكواكب تبعد عن الشمس بمسافات شاسعة جدًّا يصل فيها التقدير إلى آلاف المرات قدر أقطارها . . وفى هذا مايشككنا فى إمكان حدوث افتراض جينز .

كذلك جاء العالم السوفيتى باريسكى ؛ ليثبت رياضيًّا أن نظرية جينز لا يمكنها شرح أو توضيح تلك المسافات الشاسعة بين الكواكب وأسباب وجودها بينها وبين الشمس ذاتها .

وهنا تتجلى القدرة الخالقة أمام العلماء حتى أن العالم البريطانى سمارت يفصح فى كتابه عن أصل الأرض الذى نشرته جامعة أكسفورد الإنجليزية (١٩٥١) عن قوله : « إلى الكثيرين منا – علماء وغير علماء على السواء – إن الاعتقاد بوجود قوة خالقة ومسيطرة على هذا الكون إنما هو من الضرورة بمكانة الآن ؛ كما كان هذا الاعتقاد سائداً دائماً أبداً . » .

وفى عام ١٩٤٣ بدأ العالم الأكاديمى شميدت فى وضع نظرية عن أصل الأرض والكواكب ، وطبقاً لنظريته تلك – فالأرض لم تنشأ من تجمع غازات ساخنة ، ولكنها نشأت من خلال الزيادة التدريجية فى أعداد وتجمعات الجزئيات الصلبة الباردة ، تلك الجزئيات التى صنعت أصلاً من سحب الغازات الترابية التى تجمعت حول الشمس ، فكانت ذوات كتل أكبر قليلاً من كتل الكواكب الحالية .

وفى تناولنا لنظرية شميدت بشىء من الإيضاح والتبسيط يمكن أن نخلص إلى مايلى :

إن معرفة المادة الأصلية فى تكوين الكواكب ممكن من تحليل الحركة والتركيب الكيميائى لها . فالحركة عبارة عن دوران حول الشمس فى مدارات دائرية تقع غالباً فى المستوى نفسه ، وهذا يجعلنا نعتقد بتكوين الكواكب من مادة منتشرة ذات حشد مهول . وبغض النظر عن كيفية تماسك تلك المادة فإن من خواص الحركة للأجسام المنفصلة أن تكون ذات انتظام فى دورانها . ودوران ذلك الحشد المهول من المادة بشكل عام يؤدى حتماً إلى دوران كل الكواكب التى ستتكون منها مستقبلاً . . ذاك تحليل مؤداه أن الأصل مادة منتشرة . . ولكنه تحليل لا يعطينا معلومات محققة وقاطعة عن خواصها . . ومن ثم خواص الكواكب . . وتلك صفة لا يمكن بلوغها إلا بمعرفة المكونات الأساسية . . ويقول شميدت : إن عاملى البخر والتكثيف قد قاما بدور فعال فى طريقة تكوين الكواكب . .

وعوامل الحركة عند تلك الحشود الهائلة من المادة الأصل أمكن تصورها على النحو التالى :

– عامل قوة الجذب .

– عامل انتقال الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية .

من تلك العوامل ومن تفاعلها بعضها وبعض يقول شميدت : إن جسوماً أولية تتكون مبكرة فى مرحلة من مراحل تحول تلك المادة إلى كواكب يمكن وصفها بأنها الأجنة ، ومن الأجنة أجنة تكون أكبر حجماً ، وتتحرك بطريقة معينة تمكنها من التماء أسرع من غيرها ، ومع الوقت تصبح الكواكب التى نرى . . أما ما أخفق فى نمائه من تلك الأجنة فهى بقايا التشكيل الكوكبى هائمة بين مفرداته كالشهب والنيازك والمذنبات والكويكبات . . وغيرها .

باستعراضنا الموجز لبعض عناصر نظرية شميدت عن أصل الكون يمكننا القول بأنها لم تخرج فى الكثير من مضمونها عن

فروض لابلاس وكانط وغيرهما ممن يقولون بالمادة أصلاً ، إلا أنها تختلف فى اكتشاف طريقة تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية ، ذاك الإيضاح الذى كان من شأنه إلقاء بعض الضوء على طريقة تطور تلك المادة إيضاحٌ لما ظنوه تطوراً . . لا كشفٌ لغموض الأصل والمنشأ .

خلاصة القول الجدلى عند لابلاس وكانط حتى الآن أن هناك افتراضاً بأن المجموعة الشمسية ومن بينها الأرض قد تكونت نتيجة لتكاثف الأبخرة والغازات المختلفة وتجمعها على شكل قرص يدور حول نفسه . ونتيجة لهذا الدوران وفقدان الحرارة حدث أن تجمعت تلك الغازات على شكل حلقاتٍ ، وعلى مر الزمان بدأت تتفكك وتنفصل مكونة الكواكب المختلفة ، ثم بدأ السطح الخارجى لكل كوكب يبرد ، وفى كوكب الأرض تكونت القشرة ، ومازال باطنها صخوراً مصهورة وملتهبة .

أما عند شميدت فيتلخص القول فى أن الكواكب المختلفة قد تكونت نتيجة لتجمع الغبار والغازات المختلفة التى فى الكون حول الشمس فى أثناء عبورها مجال المجرات التى فى الكون . وعندها بدأت تلك السحب الضخمة فى الدوران حول الشمس بحسب قانون الجذب العام . ذاك معناه أن الأرض والكواكب الأخرى تستمد حرارتها من الشمس ، ولا توجد حرارة مختزنة فى باطنها .

مرة أخرى لو عدنا لفرض لابلاس وكانط عن نشأة الأرض – كناية عن كل الكواكب الأخرى – من أن الكون عبارة عن تجمعات لغازات ساخنة أصلاً ، وأن الأرض عبارة عن جسم نشأ ملتهباً فانصهر باطنه وبردت قشرته وهى آخذة فى البرودة باتجاه الباطن – لبرزت صورة الأرض على أنها قشرة تبلغ فى الغلظ ما بين ٣٠ ، ٦٠ ميلاً يتلوها ستار أو لحاف بعده لب مصهور . بذلك قال أيضا فى القرن العشرين العالم السوفيتى سوسولوف – استنادا إلى حقائق رياضية : أن الأرض عبارة عن جسم دائرى مكون من قشرة صلبة ومصهور ساخن فى الباطن . وأن المعادن فى ذاك الباطن تتوزع طبقاً لأوزانها النوعية : فالأثقل منها يتركز فى المركز ، ثم من حوله الأخف وهكذا . . حتى تكون الصخور فى القشرة ، بل شبهوا باطن الأرض بفرن من أفران صهر الحديد حيث يكون المعدن عادة فى القاع ويطفو الخبث على السطح .

إذن المشكلة الآن ليست :

هل النشأة من غازات وأتربة باردة أصلاً أو غازات وأتربة ساخنة أصلاً ؟

ولكن المشكلة هى :

ماسر حرارة الباطن ؟

هنا يقول العالم الروسى فيرنادسكى : « إن حرارة الإشعاع الذرى الصادرة من العناصر المشعة هى المنبع الأصيل والأساسى للحرارة فى باطن الأرض بشكل عام . وتلك الحرارة الباطنية هى التى تقدم تفسيراً للعمليات الجيولوجية التى تأخذ مكانها على سطح الأرض اليوم ، هى إذن ليست حرارة متبقية كما قالت بذلك الفروض الأولى حول نشأة الكون .

وفى قول فيرنادسكى بعض التأكيد لنظرية شميدت التى قالت : إن الأرض التى أتت إلى الوجود تدريجا من خلال تجمعات الجسيمات الصلبة إلى أجنة ثم إلى كواكب لم تمر بحالة الانصهار أو الحرارة الفائقة ، وإنما تكونت فيها من بعد حرارة ناشئة عن تكسير أو تحلل العناصر المشعة التى كانت بين المكونات الأولى .

كذلك يضيف إلى مصادر حرارة الباطن تلك العالم سامبرنوف مصدراً آخر إذ يقول : إن حجم الأرض أخذ يكبر منذ لحظة مولدها الأولى نتيجة لتجمعات الجسيمات الصلبة الشهابية المتساقطة من فراغات المسافات البينية بين الكواكب عليها ، وبهذه الطريقة تتحول الطاقة الحركية للجزئيات إلى طاقة حرارية تمتص داخل الأرض ، وبهذا تكون مصدراً يضاف إلى مصادر حرارة الباطن . . وهو بذلك يقدر الحرارة على عمق ألف وخمسمائة ميل بأكثر من ألف درجة مئوية ، ولكنه يعود ليؤكد أن كل الأرض – قشرة وباطناً – كان أصلاً فى حالة باردة وأن الحرارة التى اكتسبت فيما بعد فى الباطن يرجع مصدرها الأساسى إلى العناصر المشعة التى بها أصلاً .

وفى ذلك يقول فيرنادسكى مرة أخرى : إن جميع الفروض التى تعتبر باطن الأرض مكوناً من صخور مصهورة تغلى افتراضات غريبة على العلم ، نادى بها مؤيدو الشعوذة ومرددو الخرافات ! وأعلن أن درجة الحرارة تنخفض انخفاضاً سريعاً كلما تعمقنا فى باطن الأرض . . مالم تكن هناك تفاعلات نووية ، وهكذا يؤكد مع مؤيدى رأيه عدَم وجود مصهور أو ماجما Magma فى باطن الأرض . . وأن مايبدو على سطح الأرض من نشاط البراكين لايعزى إلى عوامل ناشئة أو مرتبطة بمكنونات الباطن . . وإلا كان فى ذاك اتباعٌ لنهج كانط الذى يعتقد أن باطن الأرض يتكون من محيط عظيم من الصخور المصهورة .

أيهم نصدق ؟ . وأيهم نكذب ؟

ويجب ألا نكون مصدقين أو مكذبين على إطلاق الكلمتين ! وإنما هو العلم يصارع الغيبيات لتتكشف لنا مكنونات الحقيقة . . لمن تكون الغلبة ؟ ذاك أمر سيطول فيه العمل والجهد بقدر ماتطول الآمال بعد إذ تولد قصاراً . . وسوف تعجز عن إدراكه الأعمار بعد إذ تولد طوالاً ثم هى تقصر دون تحقيق الغايات.آجال وآجال تستمر . . دون أن يحسم هذا الأمر ! .

نعم ، لاصدقاً ولا كذباً . . ولاصادقين ولا كاذبين ، وإنما علماء مجتهدون . . صابرون صامدون لايبغون بالعلم كسباً قريباً ، ولايرضون عن الحقيقة بكل كنوز الدنيا بديلاً ! . فقراءة العلم تحتاج إلى مجهود يبذل ، فرزق الأرواح المعرفة ، ورزقها العلم ، وهما لايشتريان مثل سائر أرزاق الحياة -- بالمال !

هم مجتهدون ، ومايبلغونه هو غاية الجهد ومنتهى الاجتهاد ، والمجتهد إن اصاب فله أجران وإن أخطأ فله أجر . .

هم يتأملون الحقيقة ، والتأمل فى الحقائق سبيل الوصول إلى الله ، والله جوهر من العقل الخالص من شوائب الأجسام .

فلا عليهم إذن إن راوغتهم الحقيقة ، أو قصرت دون بلوغها الهمم . .وإن كانت اليوم خافية فمع الغد قد تكشف عن خمارها بما أراد الله .. سافرة .

ساخنة كانت أم باردة ، الأرض عند نشأتها .

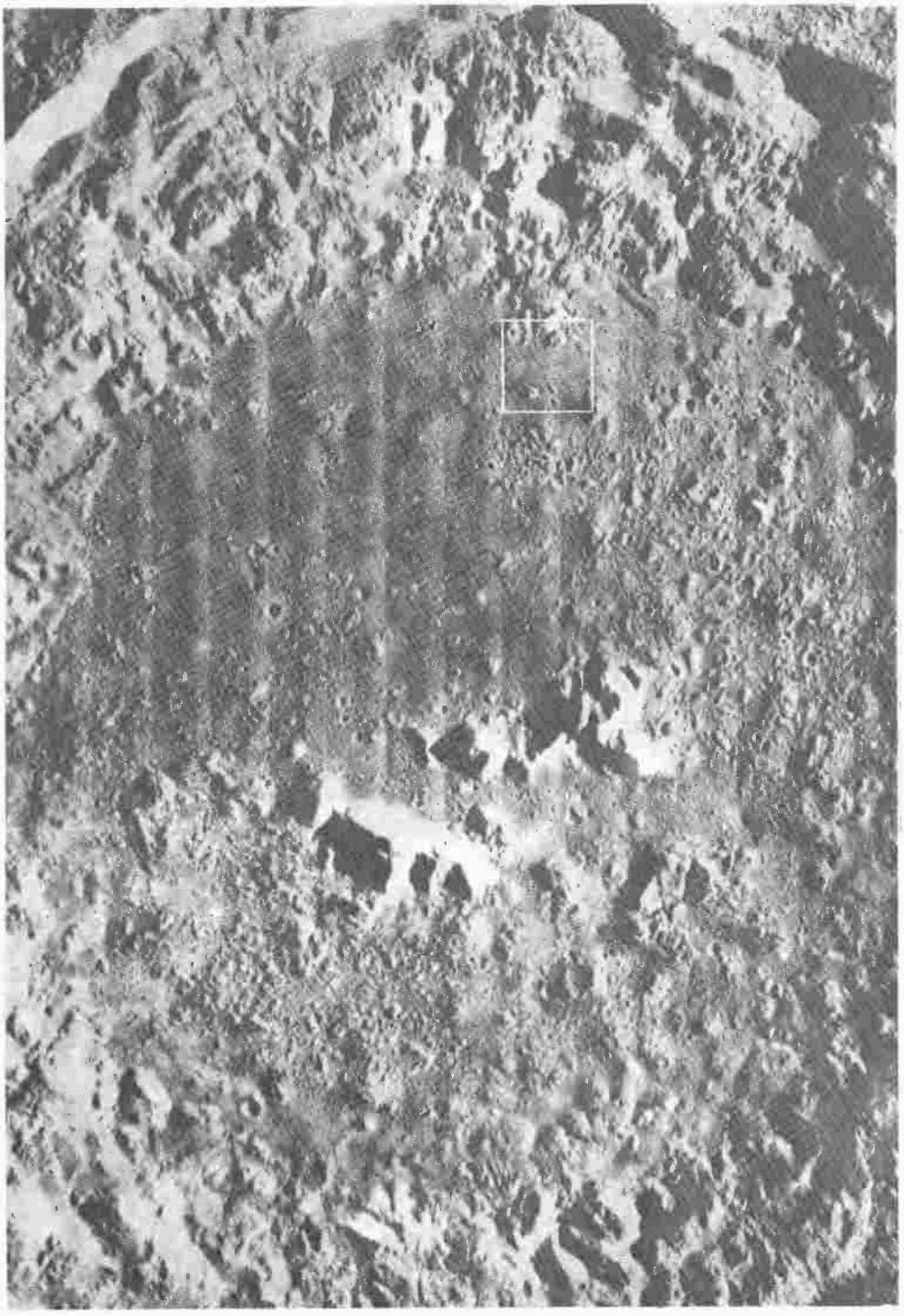
مصهورة الباطن أم لا ، وأين مصدر حرارتها ؟

كلها محاولات للفهم لم تبلغ القول الفصل بعد . .

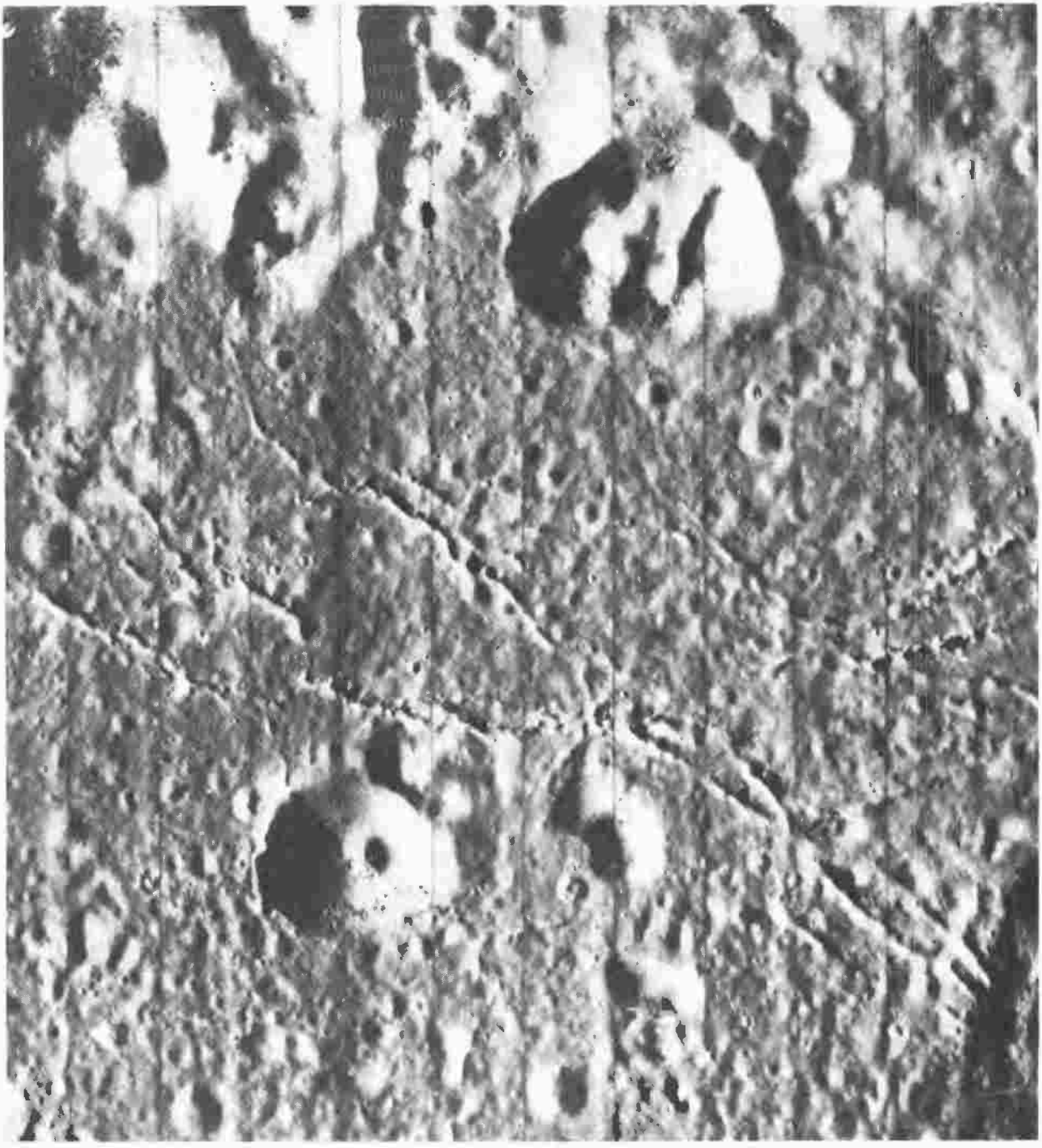
واستطرادا مرة أخرى :

علمنا أنها إن كانت مصهورة الباطن كما قال لابلاس وكانط – فالسبب سخونة المكونات الأولى ، أما إن كانت غير ذلك فإن بها أيضاً حرارة تولد عن تفاعلات نووية . . فماهذه ! وماسرها ! .

وفى ذلك – تتبعاً لهذا المصدر الجديد الذى قيل به للحرارة – . أن المادة المكونة للأرض تحتوى فيما تحتوى على خليط من العناصر المشعة مثل اليورانيوم والثوريوم والراديوم والبوتاسيوم المشع ذى الوزن الذرى ٤٠ . نواة الذرة فى تلك العناصر المشعة ، تتحول عبر سلسلة من التفاعلات ، لتصبح نواة لذرة عنصر كيمياوى آخر مختلف تمام الاختلاف عن ذرات العنصر الأم . وإبان ذاك التحول نجد أن ذرات اليورانيوم والثوريوم والراديوم تأخذ طريقها ، لتحولها عبر سلسلة كاملة من الذرات المشعة تصل فى النهاية إلى الذرات الثابتة أو الخاملة لعنصر الرصاص والهليوم . أما البوتاسيوم المشع مثلا فإنه يتحول إلى ذرات لعنصر الكالسيوم والآرجون . وغنى عن الذكر أن كل تلك التفاعلات يصحبها خروج طاقة حرارية تنتشر فى الأرض ، فتتجمع عبر آلاف ملايين السنين . هذا التخزين للطاقة الحرارية فى باطن الأرض لايؤثر إطلاقاً على السطح ولا على الحياة عليه : ذلك لأن حرارة السطح ليست محكومة بالحرارة الداخلية ولامرتبطة بها ، وإنما بالحرارة التى تستقبلها الأرض من الشمس ؛ حيث إن الأرض كماهو معروف موصل رديء للحرارة ، وإن وصول الحرارة من باطن الأرض إلى سطح الأرض أقل بمقدار خمسة آلاف مرة من وصولها من الشمس إلى سطح الأرض .

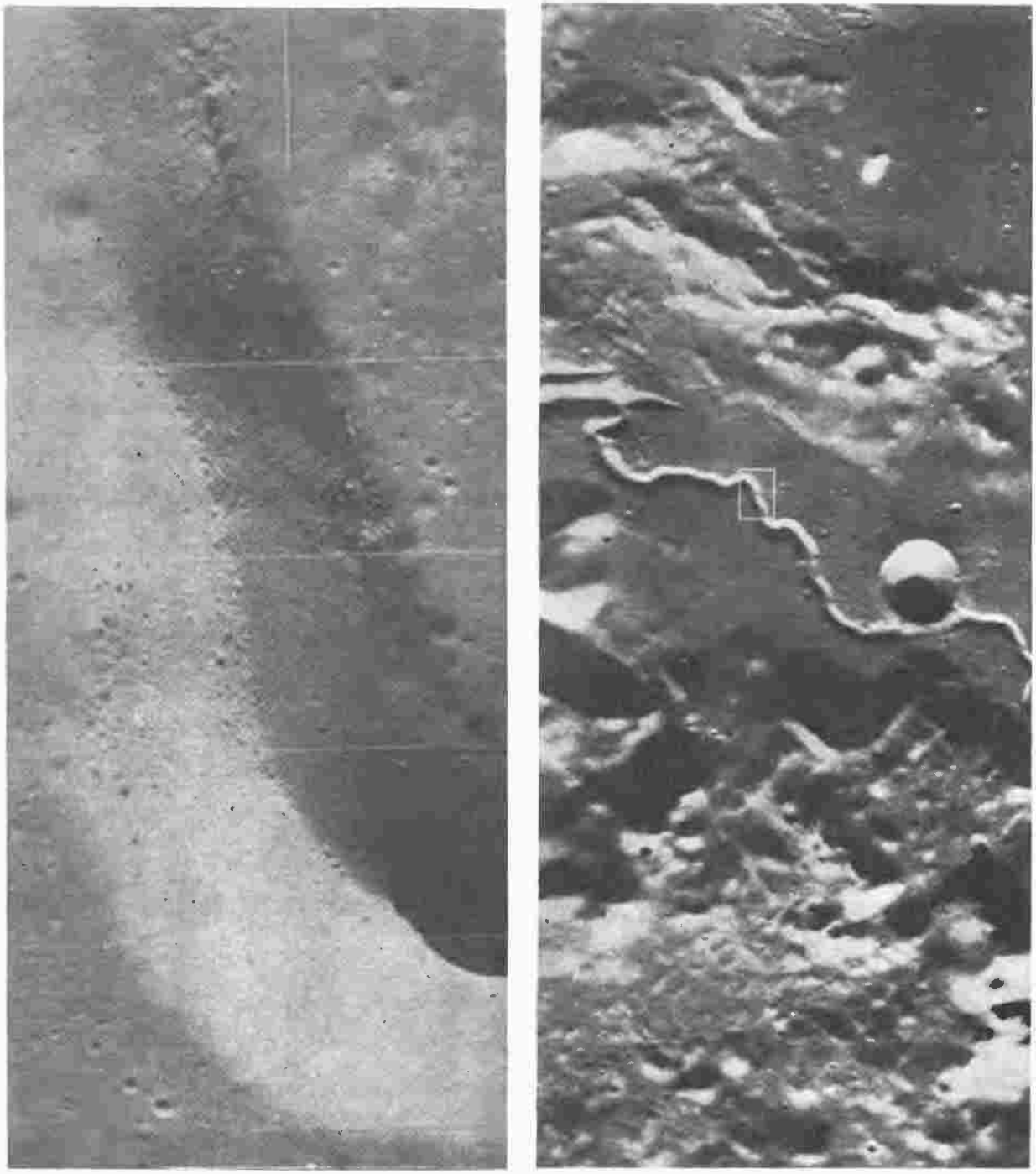


فوهة بركانية فوق سطح القمر سميت بفوهة كوبرنيكس كما صورتها رحلات الفضاء . وتبدو الجبال ظاهرة فى الفوهة تغرى بمزيد من الدراسة والاستكشاف لباطن القمر : فهى من براكين انفجرت من داخله فصعدت بما فى باطنه . أما مزيد من التفصيل بالصور فيبدو فى تكبير المساحة المسورة بالخط الأبيض فى الصورة التالية .



مزيد من التفصيل للمساحة الصغيرة فى الصورة السابقة المسورة بالخط الأبيض لجزء من فوهة كوبرنيكس البركانية فوق سطح القمر وتتبدى فيها دلتلال والكسور الظاهرة فوق تربة القمر ، كما نظهر أيضاً كتلاً من مادة القمر هنا وهناك — هى أساساً مادة من مادة الكون كله ، وتوجد متحدرة على حواف التلال .

هكذا سطح القمر ، وتلك منطقة تلال ماريوس من حول الفوهة البركانية ماريوس ، وتحمل هذه الصورة أهمية أكبر بسبب التراكيب الجيولوجية الظاهرة فيها كالقباب الواضحة ، بأكبر مما تتضح الفوهات البركانية . ويميل العلماء إلى تعليل تلك القباب بالفعل البركانى ، ومن ثم فبمقدورها أن تقدم معلومات عن تركيب باطن القمر ودرجة حرارته



وحدة الله تتراءى فى وحدة حلقة . الأرض والكواكب والنجوم كلها من مادة واحدة . وهذه منطقة جبال الأبنين فوق سطح القمر . ويظهر فى الصورة شكل تركيبى يوحى بوجود مجرى مائى أو نهر . وهو فى الواقع إما لافا (مصهور باطنى) تصلد على سطح القمر بهذا الشكل ، وإما قناة حقيقية نتجت إثر انسياب سطحى لبعض السوائل . وهذا ما يحتاج إلى مزيد من الدراسة . والجزء المحاط بالخط الأبيض فى الصورة الأولى يبدو مكبرا فى الصورة الثانية .

(٢) حرارة الأرض

حتى سنوات قليلة مضت – كان الاعتقاد السائد أن درجة الحرارة ترتفع كلما تعمقنا داخل الكرة الأرضية ، وهكذا قيل : إننا كلما تعمقنا بالحفر فى المناجم والمحاجر وآبار البترول غير العميقة جدًّا وماإليها جميعاً – فإن مايسترعى النظر عندئذ هو أن درجة الحرارة ترتفع بمعدل درجة مئوية واحدة كلما تعمقنا ٣٣ متراً تحت سطح الأرض . ولقد عم ذاك الفرض وشاع حتى أضحى كأنما هو حقيقة مسلم بها عرفها كل دارس فى مراحله الأولى ومابعد الجامعة على طول العالم وعرضه . . وذهبت مثلاً وقولاً مشاعاً كل الصدق بين يديه ومن خلفه . ولكننا على الدرب ذاته نسير ، درب أنْ لا حقيقة مطلقة حتى اليوم فى علوم الكون ومعارفه حتى الأرض وهى ذرة صغيرة فى زواياه لم يبلغ الإنسان منها مبلغ القول الفصل الذى يقال فلا ينقض ، ويشاع فلايكذب ، ولو بعد حين . .

الإنسان لم يعلم بعد كل شىء . . ودوماً له من بعد علمه علمٌ !

وكان التقدم الجيولوجى والتكنولوجى ، وكانت عمليات الحفر العميقة بأعمق مماظن الإنسان يوماً أنه فعل ، فأدرك ، وأن ماأدركه هو الفصل الذى مابعده فصل ! مع الزمان كان الحفر العميق ، ومنه اتضح أن معدل ارتفاع درجة الحرارة مع العمق الذى قيل به سلفاً لايمكن أن يكون أساساً لاستنتاج أية صورة من صور تغيير درجات الحرارة حتى فى الطبقات السطحية للأرض ؛ فقد اتضح أن معدل الارتفاع فى درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية يختلف اختلافا كبيراً من مكان لآخر : ففى بعض الأماكن يكون معدل الارتفاع فى درجة الحرارة مع العمق أكبر بكثير من المعدل السابق الذى قيل به فذهب مثلاً ، وفى أماكن أخرى يكون أقل بكثير . بل إن القاعدة ليست ثابتة على ارتفاع أو انخفاض ؛ إذ كثيراً مايحدث أن ترتفع درجة الحرارة أولا ثم يعقب ذاك الارتفاع انخفاض مفاجئ وفى الحفرة ذاتها : من ذلك كان الاستنتاج بأن لكل منطقة من مناطق سطح الكرة الأرضية نظامها الخاص وقانونها المتميز فى توزيع درجات الحرارة وفى معدل تغيرها :

فهناك مناطق ترتفع فيها درجة الحرارة درجة واحدة مئوية كلما تعمقنا نحو ٣٣ متراً تحت سطح الأرض .

وهناك مناطق ترتفع فيها درجة الحرارة درجة واحدة مئوية كلما بلغ العمق نحو ١٥٠ متراً تحت سطح الأرض .

وهناك مناطق ترتفع فيها درجة الحرارة درجة واحدة مئوية كلما تعمقنا متراً واحداً تحت سطح الأرض ؛ حتى تبلغ حدًّا معلوماً ، ثم تعود الحرارة تنخفض .

ونموذجٌ على تلك الحالة الأخيرة نجد فى منطقة يانجان – تاو فى جنوبى الأورال ، حيث ترتفع درجة الحرارة بشكل فجائى حتى تصل إلى قرابة ٣٠٠ درجة مئوية على عمق حوالى ٣٠٠ متر تحت سطح الأرض . بعد ذلك ومع استمرارية التعمق ، تقل درجة الحرارة من جديد . وبدراسة تلك الظاهرة التى تكشف عن وجود شذوذ شديد فى درجة الحرارة ومعدلها قدر أن يكون

ذلك مرجعه عمليات تأكسد الكربون ، أو أن يكون نتيجة لوجود مواد مشعة ؛ فقد لوحظ مثلاً أن الغازات الصاعدة من مناطق درجات الحرارة العالية تلك تكون ملوثة بكميات ضئيلة من المواد المشعة . ولعل ذلك ما يجعلنا نسترعى النظر ثانية إلى اعتبار المواد المشعة هى المصدر الحرارى فى الأرض .. ولا سواه عند البعض وليست تلك المنطقة فى ذاتها شاذة فى ظروفها تلك ، بل لقد لوحظ ذلك الشذوذ الحرارى فى مناطق أخرى كثيرة على الكرة الأرضية ، إنها مناطق لا تخضع لأى نظام عام ومن ثم فلا قاعدة لها .

ونموذج آخر عن الطاقة الحرارية الأرضية نجده فى جيبوتى حتى لقد قدروا أن تلك الطاقة عندهم أهم من النفط ، لأنها لاتنضب أبداً . . ولقد استطاع الباحثون تحديد مكامن تلك الطاقة الحرارية بين بحيرة عسل وغابة الداى . إنها منطقة نشيطة فيها الكثير من البراكين الشابة التى لايتجاوز عمرها ٨ آلاف سنة وهى هادئة وليست خامدة ، وهى حيث التقاء محاور الجزيرة العربية وأفريقيا . ولقد وجد أنه إذا حفر بئر إلى عمق ١٥٠٠ مترٍ فسوف تبلغ حرارة الأرض ٤٠٠ درجة مئوية . فإذا وضعت فى تلك البئر مياها فإنها ستعاود الاندفاع بفعل السخونة العالية التى فى داخل الأرض ، على هيئة بخار قوى جبار فى اندفاعه يمكن بالتحكم فيه استخراج الكهرباء منه بكميات هائلة .

ولذلك قالوا : إن الطاقة الحرارية الأرضية فى جيبوتى هى الأمل فى الحصول على طاقة .

ولكننا إذا قبلنا بشكل عام القول بأن هناك ارتفاعاً لدرجة الحرارة مع العمق . . ولنأخذ هنا القول الشائع ، ونعنى به ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة كلما تعمقنا تحت سطح الأرض بمعدل درجة واحدة مئوية لكل ٣٣ متراً – فإن درجة الحرارة فى نواة الكرة الأرضية عند ذاك سوف تبلغ رقماً خياليًّا قدروه بمالايقل عن مائتى ألف درجة مئوية . . ذاك شىء هائل وفظيع ! ولو كانت تلك هى الحقيقة ، وأن درجة حرارة مركز الكرة الأرضية تبلغ ذاك الحد المهول – لانفجر كوكبنا منذ زمن بعيد ، ولتحول إلى سحب وغازات . . تلك المادة الأم التى قالوا بها وتخيلوها هى الأصل والمبتدأ . . إنها مرة أخرى حلقة تغلق فى فكر العلماء ، وشارع يمضون فيه وقد تخيلوا بريق الأمل على مرمى البصر ، فإذا هو سراب فى سراب وإذا بهم وقوف أمام جدر صماء ! . وعليهم أن يعودوا من حيث أتوا . . يعودوا ليفترضوا من جديد ، ولاعليهم مادام العقل لهم ومعهم على الطريق رفيق . من هنا نجد العلماء والبحاثة العاملين على تعيين نظام توزيع درجات الحرارة فى مناطق الأرض يقومون باختصار ذاك الرقم الهائل – المائتى ألف درجة مئوية – كل على حسب رأيه واجتهاده ، وفكره وتقديره الذى يبقى به الأرض فلا تنفجر فتكون سحباً وغازات . . يبقيها كماهى . . وكما نراها . . وكما أراد لها خالقها . .

من ذلك مثلاً قول أحدهم – العالم جوتنبرج – بأن درجة الحرارة تحت القشرة الأرضية ثابتة ، ولاتزيد عن أربعة أو خمسة آلاف درجة مئوية .

ومن ذلك أيضاً قول آخرين بأن درجة الحرارة ترتفع حقًّا كلما زاد العمق تحت سطح الأرض بشكل منتظم وأن أقصى مقدار تبلغه فى نواة الكرة الأرضية عشرة آلاف درجة مئوية فقط .

تحفظات حتى يوائموا بين أفكارهم واجتهاداتهم وبين الواقع .

ولكننا فى الوقت ذاته نجد على عكس ذلك كله العالم فرنادسكى يقول فى عام ١٩٣٤ : لا ، بل إن درجات الحرارة قد تقل كلما تعمقنا داخل الكرة الأرضية . قول يعارض ماشاع وذاع ! ولذلك فهو قد لقى من المعارضة عنتاً . . ولكنّ لكل رأى مشايعيه ، وذاك رأى يؤيده ماقال به العالم شميدت من أن الأرض ، أساساً قد تكونت باردة . . وأن حرارتها – هنا أو هناك – مصدرها تراكمات من العناصر المشعة ، وأن ظاهرة النشاط الإشعاعى هى المسئولة عن نظام توزيع درجات الحرارة فى الكرة الأرضية ، ومن ثم فهو نظام معقد للغاية .

وقد قيل : إنه إذا كانت العناصر المشعة راديوم ، ثوريوم ، يورانيوم موزعة فى الكرة الأرضية بشكل منتظم أو يكاد يكون منتظما – لأصبح من المحتم أن تسخن الكرة الأرضية ككل . إن تجمع الطاقة الحرارية المتولدة من الإشعاعات الصادرة عن تلك العناصر المشعة كفيل بأن يجعل الكرة الأرضية كلها تمر بمرحلة انصهار كامل ، بل هى تكون قد مرت بها منذ زمن بعيد . .

من أجل ذلك عملت محاولات لدراسة حساب التوازن فى الطاقة الحرارية للأرض استناداً إلى متوسط توزيع المواد المشعة فى القشرة الأرضية ، والذى خيل معه أن باطن الأرض لابد أن يحتوى على الكمية نفسها من المواد المشعة . . إنها تقديرات واستنتاجات ليس إلا . . ومع ذلك خلص الباحثون فى هذا المضمار إلى أن نواة الكرة الأرضية – من وجهة نظر الافتراض القائل بأنها كانت باردة أصلاً ومنذ نشأتها لابد أن تصبح مصهورة ملتهبة ، وأن الأرض تسخن .

ولكن مهلاً ياقوم .

أين الدليل القاطع على انتشار المواد المشعة بانتظام فى جميع نطاقات الكرة الأرضية ؟ ألم نقل : إنه تقديرٌ واستنتاج ؟

هل الأرض كانت ساخنة وهى الآن تبرد ؟

أو هل الأرض كانت باردة وهى الآن تسخن . . ؟

ذاك قول لم يدرك بعد لدى القائلين بالبرودة عند النشأة أو السخونة عند النشأة ، ولكن مالم يدرك كله لايترك كله . . فالعقل دائما يغذ السير إلى أمام ودون نكوص ، ولقد قلنا برأى فريق . وهاكم الرأى الآخر : إن الكرة الأرضية إنما قد قطعت مرحلة الانصهار الكامل منذ زمان بعيد تهيأت بعده لاستقبال الحياة ، وأنها الآن تبرد . وأن السلاسل الجبلية المختلفة قد تكونت نتيجة برودة وانكماش سطح الأرض ؛ حتى لقد شبهوا ذلك بمايحدث لقشرة تفاحة تنكمش وتتجعد بعد الذبول .

نخلص من ذلك إلى أمر هام وخطير ، وهو أن هناك حرارة كامنة فى باطن الأرض سواء مكتسبة أو متبقية ؛ ولكن المثير حقًّا هو الاعتقاد بوجود تيارات الحمل الحرارى فى طبقة اللحاف أو الغطاء ، أو الستار الأرضى – ذاك الفاصل بين اللب المصهور أو النواة وبين القشرة الأرضية ؛ إذ يشير المعتقدون بذلك أنه نتيجة برودة سطح الكرة الأرضية تتجه إليه تيارات الحمل الحرارى من باطن الأرض وهى التى تحافظ على النظام الحرارى للأرض ككل .

وعوداً من هنا إلى القول بأن الأرض لم تبلغ حد الانصهار الكامل فى الماضى أى أنها تبرد – عندئذ يمكن أن نتوقع وجود مناطق درجات حرارة سالبة فى الأعماق ، أى يمكن الافتراض بأنه فى باطن الأرض مناطق النهايات الصغرى والنهايات العظمى من درجات الحرارة ، بل هى الصفر المطلق فى بعض الأماكن .

ومأأدراك ماالصفر المطلق ؟

إنه درجة حرارة منخفضة تبلغ ٢٧٣ درجة تحت الصفر ، وعندها أو بالقرب منها تنشأ الظاهرة المعروفة باسم فوق السيولة ، عندها تبدأ الصخور بصورة مفاجئة فى اكتساب خواص جديدة لايمكن اكتسابها فى ظروف درجات الحرارة العادية ويقولون : ألا يمكن تفسير خواص المادة فى أعماق الأرض على هذا الأساس ؟ .

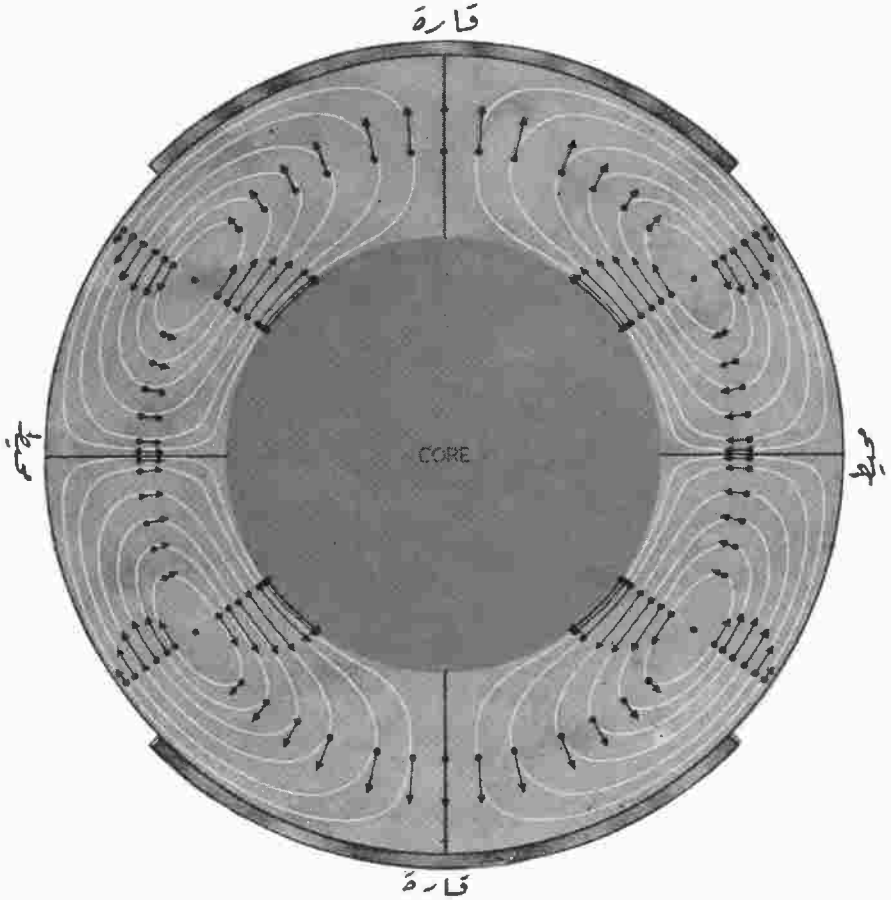
وحتى الآن مازال يتصارع الرأيان :

رأى يقول بوجود درجات حرارة عالية ، وعالية جدًّا فى باطن الأرض .

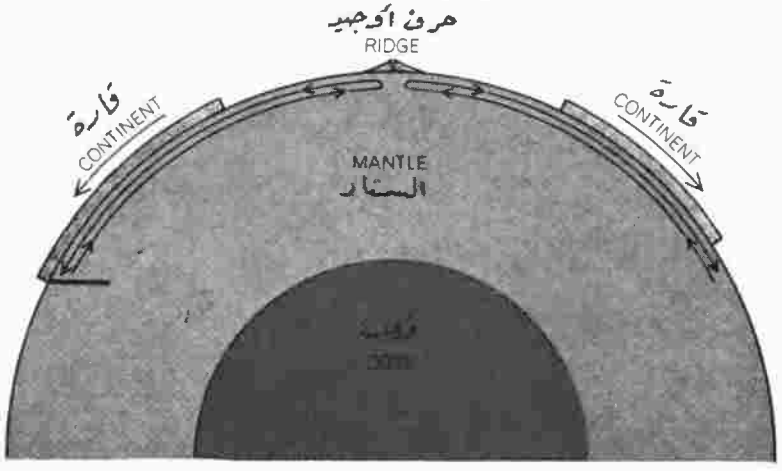
ورأى يقول بوجود الحالة الباردة الخامدة التى توجد عليها أعماق الكرة الأرضية . .

أى منهما الصحيح ؟ أى منهما شاهد وسمع ؟

نعم ماشهد أحد خلق السموات والأرض ، ولكن لاحرج فى العلم . . وحتى الآن لم يستطع العلم أن يعطى إجابة قاطعة فى هذا الشأن !



من الخيال العلمي وضع هذا النموذج لتيارات الحمل أو قوانين التوازن فيما تحت القشرة الأرضية ، ووضع ذاك النموذج على أساس افتراض وجود قطبين متضادين دافئين وآخرين باردين . وفرضت المادة تحت القشرة على أنها لزجة ثريدية . ومع أن ذاك الافتراض سمح بالدراسة الرياضية فإنه لا يتفق جيولوجيا ولا جغرافيا .



بالفرض السابق تنكسر القارات وتنزلق وتبدو على السطح مادة جديدة وتتغير المحيطات .

(٣) مغناطيسية الأرض

لغز آخر من ألغاز الحياة والكون وأحاجيها ، وما أكثرها ! تلك التى يقف أمامها العلم حتى اليوم على مابلغ من شأوٍ كبير – حائراً عاجزاً ينتظر المدد على مر الأيام وطول الآمال . . ذاك لغز مغناطيسية الأرض .

كلنا يعرف المغناطيس العادى ، وكيف أنه يجذب إبرة البوصلة ؟ ولكننا عندما نحاول تفسير أسباب المغناطيسية الأرضية التى تؤثر على إبرة البوصلة فلن يكون الأمر سهلاً ولاميسوراً !

ومرة أخرى نعود للافتراضات والاجتهادات العلمية فى سبيل فك ألغاز الكون وطلاسمه . .

قيل : باطن الكرة الأرضية من حديد مصهور ، وقربوا لنا ذلك بصورة واحـد من أفران صهر الحديد ، ولابأس : هناك حديد .. وللحديد مغناطيسية ، ومن ثم المغناطيسية الأرضية . . إلا أن هناك جزئية علمية حقيقية بالمشاهدة والتجريب ، وهى مايسمونه نقطة كورى . تلك النقطة التى تبلغ درجة الحرارة عندها ٧٦٠ درجة مئوية ، وعندها يفقد الحديد خواصه المغناطيسية .

ما الأمر إذن ؟

قالوا : فى القلب من الأرض حديد مصهور ، وللأرض مغناطيسية ، وربْطنا بين هذا وذاك افتراضا . ثم تأتى نقطة كورى أكيدة أيدة تعنى أن درجة الحرارة فى باطن الأرض لابد أن تكون أقل من ٧٦٠ درجة مئوية ، لتكون هناك مغناطيسية أرضية .

ويهز القائلون بانصهار الأرض فى بداياتها رءوسهم ويقولون أسفاً : وهل ذاك أمر يعقل ؟ بل نواة الأرض فى حالة انصهار .

ومرة أخرى يجد العلم ذاته أمام جدار آخر فى شارع الحقيقة ، فيحاول تخطيه ، وينقدح شرر الفكر إذ يصطدم العلم وجدار العقبة ويخرج إمكان التوفيق بين فكرة وجود قلب حديدى كبير ومصهور للأرض وبين نقطة كورى تلك التى ألغت المغناطيسية .. على حين أن للأرض مغناطيسية .. حقيقة لامجازا .. وجاءت الحسابات بأن نقطة كورى تتأثر بالضغط ، وأنه عند وجود ضغط يبلغ حوالى ثلاثة ملايين ضغط جوى تكون نقطة كورى لاعند ٧٦٠ درجة مئوية ، ولكن عند ٤٢٤٠ درجة مئوية ! .

إذن تبقى للحديد المصهور مغناطيسيته فقط بشروط من ضغوط ..

ولنترك ذلك الآن ، ولنعد إلى الظاهرة المغناطيسية وألغازها ، وأبسط صورها سلوك الإبرة المغناطيسية بين أيدينا .

– الإبرة المغناطيسية فى البوصلة لاتشير إلى القطب الجغرافى للأرض ، ولكنها تشير إلى القطب المغناطيسى لها .

– زاوية الانحراف دائماً بين وضع الإبرة فى المجال المغناطيسى للأرض (الزوال المغناطيسى) وبين الزوال الجغرافى .

– بمعونة زاوية الانحراف وبعض المعطيات الأخرى مثل زاوية ميل الإبرة وقوة انجذابها نحو القطب الجغرافى – يمكن تعيين المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض .

– ثبت أن المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض غير ثابت وأنه يتغير مع الزمن .

– اتضح أن للأرض قطبين مغناطيسيين – بخلاف قطبيها الجغرافيين – ولو تصورنا خطًّا يصل بين القطبين المغناطيسيين فلن يمر بمركز الكرة الأرضية ، لكنه يمر على بعد حوالى ١٢٠٠ كيلومتر منه .

– نعود الآن إلى القلب الحديدى وقد تخطينا عقبة انعدام مغنطيسيته . إذا كان ذلك القلب الحديدى حقًّا داخل الأرض – فلن يكون إذن فى مركز الأرض ؛ وإنما فى مكان ما على بعد ١٢٠٠ كيلو متر من المركز الحقيق : أى قريب إلى السطح من منطقة معينة من الأرض .

– فى نوعية من الدراسات الأخرى والبحوث التى تمت بالطرق المختلفة ثبت استنتاجيًّا وجود طبقات الغلاف الأرضى ، وهى طبقات كروية متمركزة ، ولم ترد إشارة فى أى من الدراسات التى أجريت عن وجود تلك الطبقة المفروض فيها أن تكون غير متمركزة على ماأظهرت دراسات الخط المار بين القطبين المغناطيسيين للأرض . تناقض آخر بين الدراسات فى المجالات المختلفة : معناه أنه لاوجود لأى قلب حديدى فى باطن الكرة الأرضية .

يوجد أو لايوجد . . الله أعلم . . ولكن على العلم أن يمضى حثيثاً . . إن استمرارية البحث والدراسة أمر قد قدر . .

وفى مجال مغناطيسية الأرض بلوغاً إلى سر الأرض ذاتها ككل – لاتقف استمرارية البحث والدراسة عند حد دراسة توزيع المجال المغناطيسى الطبيعى للكرة الأرضية وتعيين مناطق الشذوذ المختلفة فيه ، فهو غير ثابت ويعانى من تغير مستمر : فهناك تغييرات دورية (يومية وسنوية) ثبت أن لها علاقة بما يحدث على سطح الشمس من اضطرابات وكذلك الزلازل القوية ذات البؤر العميقة التى تبلغ نحو ٨٠٠ كيلو متر تحت سطح الأرض . .

وهناك تغييرات دورية قرنية (لمائة سنة) كما أن هناك تغييرات دورية جيولوجية (يبلغ مداها ملايين السنين) ، وهناك دراسات مستمرة لمئات السنين تسمح بتتبع خط سير هذا التغيير الدورى (وبالذات القرنى) فى المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض .

لماذا كل ذلك ؟

إنه أيضاً يتم بلوغاً لمعرفة سر الأرض ، وبعدها سر الكون .

وكخطوة على ذاك السبيل تصور العلماء إمكان تعيين خط الزوال المغناطيسى القديم الذى سوف يعكس لنا طبيعة المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض فى الأحقاب الجيولوجية القديمة الضاربة فى الزمان بعمق آلاف ملايين السنين محاولة لتكشف ذاك

الماضى الذى لم نره لعله يأخذ بيدنا إلى أبعد منه ويروى غلة الظامئين إلى المعرفة وطوبى لهم ! .

وعلى حذر وحياء سنتطرق قليلاً ؛ لنلقى بإطلالة لغير متخصص فى أمور تبلغ قمة التخصص ..

هناك طريقة لدراسة مايعرف باسم المغناطيسية المتبقية ، تلك التى بها تتمايز العصور الجيولوجية القديمة المختلفة ، فمثلاً : يمكن اعتبار أى جزىء فى وسط يسمح له بحرية الحركة مغناطيسا صغيراً مستقلا . . وإذا ماصدق ذاك الاعتبار فإن ذاك الجزىء يأخذ وضعاً يوازى خط الزوال المغناطيسى فى عصره ، ثم مع مرور الوقت سيبرد ذاك الوسط ويتجمد أو يتحجر وبداخله ذاك الجزىء المغناطيسى الصغير المستقل – باقيا فى اتجاهه مشيراً إلى خط زوال عصره .

مزيد من الإيضاح :

ثار بركان خرجت الحمم مصهورة سائلة ، ثم متوسطة السيولة تتدفق على جانبى الفوهة ، ولكنها لم تبلغ فى برودتها بعد ٧٦٠ درجة مئوية . . تلك هى نقطة كورى على ماقد ذكر سابقاً . . قبلها مع اختلال ظروف الضغط لم تكن مغناطيسية . . وبعدها فى الطريق إلى البرودة تولدت المغناطيسية مكتسبة من المجال المغناطيسى للأرض : إذن فالحمم البركانية تحت نقطة كورى فيها أجسام ممغنطة ، ثم تبرد وتتحجر تلك الحمم وتبقى فيها مؤشرات لخطوط الزوال المغناطيسية لتلك العصور الجيولوجية القديمة .

لايحدث ذاك فى الحمم البركانية فقط ..

وإنما هو أيضاً يحدث فى الطمى البحرى اللين : فهو أيضاً وسط يسمح للجزئيات الممغنطة فيه أن تتحرك وتتشكل مع خطوط الزوال المغناطيسى لعصرها . . ثم مع الوقت تتحجر وتبقى المؤشرات محفوظة .

ولقد تعلم الجيولوجيون رسم الخطوط الكنتورية للمجال المغناطيسى الأرضى القديم .

وعندما جرى استعراض كل البحوث التى أمكن الحصول عليها على طول الكرة الأرضية وعرضها – اتضح أن قطبى المغناطيسية الأرضية قد احتلا أماكن مختلفة باختلاف العصور الجيولوجية المختلفة ، ولقد أمكن العلماء أن يصوروا خط سير الرحلة التى قام بها القطب الجغرافى الشمالى للأرض مثلاً على مر الحقب الجيولوجية المختلفة على النحو التالى :

منذ ١٥٠٠ مليون سنة كان القطب الشمالى للأرض فى بحيرات كندا متخذاً سمته نحو الغرب باتجاه يوازى خطوط العرض .

منذ ٥٠٠ مليون سنة كان يحتل وسط المحيط الهادى فى منطقة جزر هاواى . .

منذ ٣٠٠ مليون سنة كان يحتل الشواطىء الحالية للشرق الأقصى متخذاً سمته بشكل مفاجئ إلى الشمال على طول الشاطىء الشمالى لقارة آسيا .

منذ ١٠٠ مليون سنة كان يحتل منطقة مضيق بيرينج ، ثم استمر فى رحلته حتى استقر أخيراً فى المكان الذى يحتله الآن . .

ونعود ثانية إلى القائلين ببرودة الأرض عند المنبع أو سخونتها :

يقول من تصوروا أن الأرض قد مرت بحالة الانصهار منذ زمان . هاؤم اقرءوا دليلنا فى أنه تحت القشرة الأرضية –

المصهور الذى تطفو من فوقه القارات . . وهى لذلك تسبح ! ويثور من تصوروا أن الأرض لم تنته إلى حالة الانصهار بعد قائلين : رويدكم . . بل هى تغيرت مواقع الأقطاب المغناطيسية فقط ، أما القارات فقد بقيت كماهى بدون حركة .

وهكذا أيضاً لم تتفق الآراء ، ويبقى السر عند من خلق ! !

وجاء عصر الفضاء . . وبأبحاثه ومأأضافت إلى رصيد العلم عند الإنسان ، بان واضحا غاية الوضوح أن كوكبنا الأرض يملك أقوى مجال مغناطيسى يمتد تأثيره إلى عشرات آلاف الكيلو مترات بعيداً عن سطحه ، وأن للأرض فى ذاتها غلافاً آخر يضاف إلى مجموع أغلفتها المائية والجوية والحيوية . . ذاك هو الغلاف المغناطيسى .

ومن حصيلة المعلومات فى تلك المجالات أمكن العلماء تدريجا تصور أسباب نشأة المجال المغناطيسى الأرضى بما عرف من مصادر القوى التى تتحكم فى ذاك المجال . ولقد كان أول مصدر عرف من مصادر تلك القوى وأشدها جميعاً فى باطن الأرض ذاتها – ماسمى بالتيارات الشاردة تلك التى تخترق الماء واليابسة . والثابت أن هناك ارتباطاً شديد الوضوح بين طبيعة الشمس والتيارات الشاردة فى الكرة الأرضية . وتتأثر تلك التيارات بنوعية الصخور فى الأرض ، فمنها : ماهو موصل جيد للتيار الكهربى ، ومنها ماهو على عكس ذلك . ومعروف أن المقاومة النوعية الكهربية تقل بشكل مفاجئ . فى الطبقات الصخرية الجافة على حين أنها تزيد فى الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية ، وخاصة إذا كانت تلك المياه تحتوى على مركبات كيمياوية . ومن هنا نشأة الاهتمام بطرق الأبحاث الكهربية فى الكشف عن المعادن فى باطن الأرض باتخاذ تلك التيارات الشاردة وسيلة ، وبما استجد من وسائل وأجهزة خاصة لإرسال تيار كهربى متردد أو مستمر إلى طبقات الأرض المختلفة للحصول على معلومات عن توزيع الصخور والرواسب المعدنية فى طبقة القشرة الأرضية .

ونعود إلى صلب موضوعنا وهو بلوغ بعض أسرار الأرض . .

إذا كان العلماء قد علموا شيئاً عن كيفية انتشار تلك التيارات الشاردة فى القشرة الأرضية ، فإنهم لايعلمون حتى الآن شيئاً من ذلك فى الطبقات التى تحت القشرة : بمعنى أنهم لاعلم لهم عن كيفية انتشار وسريان تلك التيارات فى طبقة الستار أو الغطاء أو اللحاف الأرضى وهو ماتحت القشرة الأرضية . . ثم إلى أبعد من ذلك فى نواة الأرض ذاتها .

وأمام عدم المشاهدة وصعوبة التجريب مرة أخرى نعود إلى الافتراضات . .

ويقول العالمون : إننا لو أخذنا فى الاعتبار الفروض القائلة بالبرودة أصلاً وأن الأرض لم تنصهر كلية بعد ، وافترضنا أن فى الأعماق البعيدة درجة حرارة سالبة تقترب من الصفر المطلق – فإنه علينا أن نتعلل بظاهرة خاصة تسمى فوق التوصيلية Super Conductivity تنشأ فى الصخور عند هذه الحالة من درجة الحرارة المنخفضة . . إن التيارات التى تمر بصخور على تلك الحالة سوف تدور فيها فى اتجاه واحد وبلانهاية مكونة بذلك مايشبه الملف الكهربى الكبير . فى أثناء دوران الأرض بسرعة حول محورها فى المجال المغناطيسى للشمس يتولد تيار ذو قوة هائلة ، وقد يكون هذا التيار هو الذى يولد المجال المغناطيسى للكرة الأرضية . إن الفرض بوجود مولد أو مولدات كهربية فى باطن الأرض يبدو متفقاً تمام الاتفاق مع فكرة وجود نواة الكرة الأرضية فى حالة مائعة . كما أن هذا الفرض يؤكده ماسمى بحالة فوق السيولة التى تكتسبها الصخور عند

درجات الحرارة المنخفضة جدًّا . ومرة أخرى يصل بنا الطريق إلى رفض فكرة وجود قلب حديدى مصهور فى باطن الكرة الأرضية .

ووجود ملف كهربى واحد أو أكثر فى باطن الأرض مجرد افتراض .

كما أن وجود قلب حديدى مصهور فى باطن الأرض أيضا مجرد افتراض . . الافتراض الأول نشأ وتسلسل من افتراض أساسى بأن الأرض نشأت من مادة باردة وهى تسخن مع الزمان . .

والافتراض الآخر نشأ وتسلسل من افتراض أساسى بأن الأرض نشأت من مادة ساخنة وهى تبرد مع الزمان . .

ونعود إلى التساؤل الكبير . .

ماسر أرضنا ؟ وماذا فى أعماق كوكبنا ؟

يبدو أن هناك أسراراً هائلة ، وأن أمام الإنسان أشواطاً كبيرة للسيطرة على الطبيعة واستغلال الإمكانات اللامحدودة . . أين أنت أيها الإنسان من كل تلك الأسرار ؟ .

ولكن للمجال المغناطيسى بما تأكد عند الإنسان فوائده : فهو الغلاف الواقى ، الغلاف الجوى الغليظ الذى يحيط بالأرض فيكون معملاً تتحول فيه الأشعة الكونية الأصلية والضارة تماماً بالحياة ، تتحول فيه وعبره إلى أشعة قانونية تبقى الحياة على الأرض . إنه وقاية وحماية من قوى الكون الرهيبة إلا أن تأثير المجال المغناطيسى للأرض ذاته على الكائنات غير معروف تقريباً وإن تكن بعض الكائنات الحية تتأثر به . ولقد ثبت أخيراً أن حالة المرضى تزداد سوءاً عند حدوث العواصف المغناطيسية وخصوصا المصابين بالسل وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب . .

(٤) بلازما الأرض

والشفق القطبى ، ماهو ؟

لعل أيسر السبل إلى تعريفه وصف شاهد عيان فنان علمى عالمى نقرؤه فيمايلى :

أشعة متعددة الألوان تنطلق من الفضاء الخارجى كالأسهم ، وكما لو كان بينها صراع ، تتسابق ويطمس بعضها الآخر ، ثم تعود فتظهر فى أماكن أخرى من السماء ، تشتعل وتلتهب بقوة أكبر ، ثم تعود من جديد ، فتتطاير فى جميع أنحاء الفضاء فى المنطقة الشمالية الشرقية من السماء ، ألوان غاية فى الجمال . . وعلى غير انتظار يبدأ يخبو هذا البحر العظيم من الألوان المتموجة ، وتبدأ تظهر فيه مناطق ذات لون بنفسجى داكن وأزرق . ثم . . أصبحت الظلمة حالكة ، وفى ذاك الظلام الحالك ظهر ضوء الشفق القطبى على شكل حلقات ذات لون زمردى فاتح محتلة مساحة كبيرة فى قبة السماء ومتحولة إلى سيل عظيم من الأشعة الضوئية . وامتلأت السماء باللهب المشتعل والدوامات والأشعة الضوئية المرتعشة وأعمدة نارية متعددة . ثم ضباب متراقص متعدد الألوان والهيئات . . وغبار متلألئ مضيء . . لقد تجمعت كل هذه الألوان وتلك المواد مكونة حريقاً سماويًا عظيماً ، لكن ناره باردة . .

ذلك ماقال به شاهد أديب عالم فنان .

أما مايقول به شاهد عالم متخصص فهو أن تلك جميعها إشارات واردة إلينا من الفضاء ، إن هناك ارتباطاً جد وثيق الصلة بين الاضطرابات المغناطيسية والعواصف ، وبين شدة الشفق القطبى . . إن هذا السيل الهائل من الجسيمات السائرة فى مجال الأرض المغناطيسى هى التى تكون تلك الألوان العجيبة التى أبدع الفنان فى وصفها .

إنها الأشعة الكونية ، ومصدرها الشمس مركز مجرتنا ، ثم مناطق السدم المشعة فى الكون .

والأشعة الكونية الأصلية ضارة ولاتبلغ الأرض ، وإنما تتولد عنها إثر سقوطها فى المجال المغناطيسى للأرض أشعة كونية ثانوية . برغم كل ذلك فما زالت رسائل الفضاء شفرية لم تحل جميعها ، وألغازاً لم يقو الإنسان بعد على فك طلاسمها ! ، يقول المتفائلون من العلماء : سوف يجىء وقت يكون فيه الفضاء بما فيه كتاباً مقروءاً ولكن هل ستكون أعماق الأرض كذلك ؟

فى سبيل ذلك لم يترك العلم سبيلاً إلا انتهجه ولا بئرا عميقاً من أسرار الأرض إلا حاول الإدلاء فيها بدلوه ولسان حاله فى كل ذلك يقول : لعل . . وعسى ! فماذا له فى مجال الأشعة الكونية ، ومعملها المجال المغناطيسى للأرض ؟ إنه يتساءل : أليس لذلك من أثر على الصخور التى فى طبقة القشرة الأرضية ، وفى لحاف الأرض من تحتها ، ثم نواة الكرة الأرضية ذاتها ؟

ويستطرد العلم : إن مادة نواة الأرض فيما يبدو تجدها فى الحالة الرابعة للمادة : بمعنى أنها ليست صلبة ولاسائلة ولاغازية ،

وإنما هى حالة يضطرب فيها نظام الإلكترونات فى المدارات الخارجية للذرة ، وسموا تلك الحالة الرابعة بالبلازما ، وقالوا : إنها فى نواة الأرض ؛ كما أنها فى الفضاء الخارجى .

ومتابعة للافتراض العلمى فإن البلازما تتأثر بالشمس ، فتحدث : إما تقلصات مفاجئة أو تمددات مفاجئة ؛ وذلك من شأنه تغيير المجال المغناطيسى للشمس بما يكسب الأشعة الكونية سرعات عالية جدًّا ، فتقترب من منطقة تأثير المجال المغناطيسى للأرض حيث تتجمع هنا أو هناك بما قد يسمح باختراقها إلى أعماق الأرض .

ثم يقول العلماء : من غير المعقول أن تقف الأرض ساكنة أمام هذا الغزو الخارجى ؛ وشاهدهم على ذلك أنه إبان حدوث اضطرابات شديدة على الشمس فإن عواصف مغناطيسية تحدث على الأرض ، فتغير حتى من زمن دورانها حول محورها تغيراً يتفق مع شدة العاصفة . . إذن : هم يقولون : إن من المحتم أن تلك الجسيمات أو الأشعة الكونية التى تبلغ الأرض فى أحد مراحلها فتخترقها حتى الأعماق سوف تؤثر على تلك المنطقة التى فى الحالة الرابعة للمادة ، حالة البلازما فى داخل الأرض . ومن المعقول جدًّا أنه تحت تأثير تلك الجسيمات أو الأشعة الكونية النافذة التى تخترق طبقات الأرض المختلفة حتى تصل إلى البلازما -- أن يحدث تغير فى المجال المغناطيسى للأرض ، فيغير فى سرعة دورانها ، ثم يحدث ارتفاعاً أو هبوطاً لأجزاء معينة من القشرة الأرضية ، أو تصدعات هنا وهناك أو تحركات بين حين وآخر .

إن تكوين الجبال فى المناطق التى تعرضت فيها الكتل الصخرية للحركة يمكن أن يكون مرجعها لقوة كونية خارج حدود الأرض ذاتها .

ثم يقولون كذلك :

من المحتمل أنه نتيجة للإشعاعات الكونية التى تخترق طبقات الأرض المختلفة حتى تبلغ نواتها -- أن تزداد القوة الإشعاعية للمعادن المشعة فتزداد الحرارة ، وترتفع وتتولد مستودعات ماجما جديدة : ذلك لأن الأرض مفردة غير معزولة من مفردات الكون الهائل ، فلماذا لاتتأثر بمؤثرات الكون المختلفة والمتعددة ؟

نحن نعلم أن الضغط والحرارة يحولان الصخور من حالة إلى حالة ، فبهما معاً أو بأحدهما يتحول الحجر الجيرى مثلاً إلى رخام ، وكذلك للمياه الجوفية فى بعض التحولات شأن ما ، ولكن ماالرأى حيث لايوجد أى من تلك العوامل ؟ ألا يكون للتيارات الكهربية والإشعاعات الكونية أثر ينتج عنه تحول معين فى الصخور ؟

هى أفكار جديدة على أية حال لم تزل فى طور الخيال لم تفارقه إلى الحقيقة الأيدة . . بل إن الخيال هنا يطير بأصحابه على أجنحة وردية إلى احتمال قائم فى أذهانهم مؤداه : أن اكتشاف تشابه أو ترابط بين مايحدث على كوكبنا من عمليات مختلفة ، وبين مايحدث على الشمس سوف يعطينا نظرية جديدة عن نشأة الكرة الأرضية وتلك العمليات الجيولوجية المعقدة التى تحدث فيها وتحيرنا تماماً برغم كل مابلغه العلم وخطاه .

(٥) ثم حاولوا أن يخرقوا الأرض ، فما استطاعوا

الافتراضات العلمية لم تزل هى السبيل إلى معرفة باطن الأرض . .

وجميع تلك الافتراضات العلمية منبثقة عن فرضين أساسيين هما :

• نشأت الأرض بداية من سحب وغازات ترابية كانت باردة ، والبرودة فى باطنها قد تصل إلى الصفر المطلق ، ولكن تولدت بها حرارة من أثر إشعاعات العناصر المشعة ، والحرارة آخذة فى التجمع فى باطنها ، ومن ثم فإن الأرض تسخن مع الزمان .

• نشأت الأرض بداية من سحب وغازات ترابية كانت ساخنة فى أعماقها الحرارة كامنة قد تبلغ آلاف الدرجات المئوية ، وأخذت طبقاتها الخارجية تبرد بعد أن وصلت فى إحدى مراحلها إلى درجة الانصهار الكلى ، ومن ثم فإن الأرض تبرد مع الزمان .

تانكم هما الفرضيتان الأساسيتان فى موضوعنا . . وعنهما تفرعت تفريعات مفروضة هى الأخرى فى محاولات لاتكل ولاتمل لجعل الأرض تبوح بأسرارها !

وبعض حصيلة تلك الفروض العلمية عن تركيب الغلاف الأرضى ، هو أنه يتكون على الشكل الآتى من الخارج إلى الداخل :

١ – القشرة الأرضية :

يقولون : إنه اصطلاح علمى غير دقيق ، ومع ذلك فقد أثبتت الأبحاث أن القشرة الأرضية فى جميع القارات يتردد غلظها مابين ٤٠ و ٦٠ كيلو متر ، على حين أنها تحت قيعان المحيطات تنخفض إلى ستة كيلو مترات أو نحوها ولاوجود فيها للطبقة الجرانيتية . ولقد فرضوا فى ذلك نظرية أسموها نظرية الطفو Isostaty تقول : إن القارات تتكون من صخور خفيفة نسبيًّا ، أما قاع المحيطات فيتكون من صخور أثقل نوعاً ، ومن ثم فبينهما حالة من حالات التوازن : ترتفع القارات بحكم خفة صخورها ، فتتكالب عليها عوامل التعرية ، ثم النقل ، ثم الترسيب فى قاع المحيط : أى فوق الصخور التى هى أثقل نوعاً . . ماذا يحدث ؟ لابد من انخفاض مستمر لقاع المحيط ، ومن ثم غوص فى الطبقة التالية من طبقات الأرض ، فيحدث التوازن بمزيد من الارتفاعات فى القارات ، ولكن إلى متى الغوص والطفو أيها القائلون بتلك النظرية ؟ لابد أن يأتى يوم تنتهى فيه القشرة ، لتكشف عما تحتها ، وذاك مالم يحدث حتى اليوم ولاظهرت بوادره ! ونكص القائلون وهزوا أكتافهم قائلين : ثمة بعض الشك ! .

غير أن مالاشك فيه أن القشرة تتكون فى طبقاتها العليا من صخور رسوبية تليها طبقة جرانيتية ، ثم طبقة ثالثة من صخور أكثر كثافة تتفق خواصها وخواص البازلت ، تلك أمور اتفق عليها . ولقد سمى الفاصل بين الجرانيت والبازلت فى القشرة الأرضية بفاصل (كونراد) نسبة إلى عالم ألمانى بذلك الاسم .

٢ – فاصل موهو .

وتلك تسمية أطلقت على الحد الفاصل مابين القشرة الأرضية بماذكرناه آنفا ، وبين مايتلوها من طباق الأرض وأطلق الاسم نسبة إلى عالم يوغوسلافى .

٣ – الغطاء أو اللحاف أو الستار الأرضى .

ذلك مايتلو فاصل موهو باتجاه باطن الأرض ، ولم يبلغه بشر بعد ، ولكنّ استناداً إلى ماتخرج الأرض من أثقالها بين الحين والحين مما يصل منه إلى السطح أو يقصر دونه السبيل فيختفى فى الطباق الرسوبية للقشرة – يمكن القول بأنه توجد طبقة تسمى البيريدوتيت Peridotite أكثر قاعدية من البازلت وأقل فى محتواها من الرمل النقى أو السيليكا تحت طبقة البازلت مباشرة ، وهى أول مفردات الستار الأرضى : معنى ذلك أنه على عمق يتردد مابين ٤٠ و ٦٠ كيلومتر من سطح الأرض فى مناطق القارات ، وعلى عمق يتردد مابين ٥ و ١٠ كيلومترات من سطح الأرض فى قيعان المحيطات نجد تلك المادة المجهولة التى سميت بالبيريدوتيت . وهى فى الواقع بداية المجاهل الأرضية : فالستار الأرضى يمثل نحو ٧٠٪ من كتلة الكرة الأرضية بأكملها . وهو يمتد من فاصل موهو تحت القشرة الأرضية حتى عمق حوالى ثلاثة آلاف كيلو متر . وقد أمكن العلماء تمييز ذلك الستار إلى الطبقات التالية بحسب الموجات السيزمولوجية وسرعة انتشارها فيها :

– إلى عمق ١٠٠ كيلو متر من فاصل موهو بؤر الزلازل الصغيرة والكثيرة من مستودعات الماجا .

– إلى عمق ١٥٠ – ٢٥٠ كيلو مترا أخرى من تلك الطبقة طبقة جوتنبرج ، وهى هادئة نسبيًّا .

– من ٢٠٠ إلى ٤٠٠ كيلو متر أخرى ثالثة طباق الستار الأرضى .

– من ٤٠٠ إلى ٨٠٠ كيلو متر أخرى الطبقة الرابعة وتسمى باسم العالم الروسى جوليتسين ، وهى طبقة تمتاز بنشاطها الشديد ، ففيها تتركز بؤر الزلازل الكبيرة المدمرة لسطح الأرض وماعليه .

– على عمق ١٢٠٠ كم من سطح الأرض طبقة هادئة تنتشر بها الموجات السيزمولوجية بسرعة ، حتى تقل تلك السرعة عند أعماق تبلغ نحو ٢٩٠٠ كيلو متر إلى ٣٠٠٠ كم .

٤ – النواة :

وهى الغموض كله والمجهول ذاته ، ومع ذلك لم تسلم من الفروض العلمية : فلقد قرر العلماء أن مساحة سطح نواة الكرة

الأرضية تبلغ حوالى ١٤٧,٧ من مليون كيلو متر مربع بما يعادل مساحة سطح قارات الكرة الأرضية جميعاً . وقالوا : إن النواة أو لب الأرض يتكون من صخور مختلفة غير متجانسة تنتشر فيها الموجات السيزمولوجية العرضية بسرعة خفيفة جداً حتى عمق خمسة آلاف كيلو متر .

٥ – النوية :

مابعد ذلك – قمة المجهول ، وعندها تخبو الإشارات وتخفت ، بل تنقطع تماما وإن وردت يوماً فهى فوق طاقة فهم البشر حتى اليوم !

فروض . . وفروض . . وفروض ! واعتماداً على إشارات لاتشبع من جوع ولاتروى من ظمأ ! والعلماء يريدون أن يخرجوا من دائرة الفروض إلى حيز المشاهدة والتجريب ، منهاج العلم الصحيح فى بحث وفى تصحيح . وراود العلماء خاطر جرىء : لماذا لانحفر آباراً عميقة نخرق بها الأرض ، فننفذ من القشرة تطلعاً لمابعدها من غموض ومجهول ؟ وعندئذ نشاهد ، ونجرب مالم نقو على مشاهدته من قبل حتى اليوم . وكان المستهدف هو النفاذ من فاصل موهو الذى ذكرناه من قبل أو حواجز المجهول ، ومن ثم سمى المشروع بمشروع موهو .

كان ذلك الخاطر الرهيب فى ١٩٥٧

وطرح على نضد البحث لأول مرة فى ١٩٥٩

واتخذت خطواته العملية فى ١٩٦٠

وبدئ بالحفر الفعلى فى ١٩٦١ .

قام الأمريكيون بحفر بئرين للاختبار : إحداهما فى منطقة جزيرة جواديلوب فى المحيط الهادى والأخرى بالقرب من بورتوريكو فى المحيط الأطلنطى ، وقبل بدء عملية الحفر تلك أجروا عمليات حفر اختبارية فى قاع البحر من السفن . ولقد أكدت الأبحاث السيزمولوجية التى أجريت على جزيرة جواديلوب أن قاع المحيط تحت طبقة من المياه يبلغ ضغطها أربعة كيلومترات ، كذلك افترض أن غلظ الرواسب الهشة اللينة فى قاع المحيط عند تلك المنطقة يبلغ حوالى ١٥٠ متراً ، بعد ذلك سوف تأخذ البريمة فى اختراق الصخور الصلبة التى فى القاع تحت الرواسب الهشة ، وتستمر فيها إلى الحد الممكن بعد أن قدر أن فاصل موهو ، أو كل أساس القشرة الأرضية على عمق تسعة كيلو مترات ونصف الكيلو متراً أو نحوها من سطح المحيط . فى قول آخر إن القشرة الأرضية فى ذلك المكان لايزيد على ٥,٥ من الكيلو مترات .

وجرى التنفيذ .

- ثبتت السفن الحاملات لمعدات الحفر بأهلاب ألقيت إلى القاع ، ولكنها لم تثبت للأمواج .
- أعيد تثبيتها برفاصات تعمل ذاتيًا عند حدوث أى انحراف فى مستوى السفينة . .
- تم التحكم فى اتجاه السفينة بالعلامات المائية (الشمندورات) المثبتة حولها . .

وبدئ بالعمل . .

وجاءت النتائج كالآتى : ٣٥٧٠ متراً مياها + ١٥٠ متراً من الرسوبيات الهشة + ٣٦ مترا فى صخور أكثر صلابة (بازلت) .

ثم تلفت كل الآلات ، ولم يعد فى الإمكان إنزال بدائلها فى البئر ذاته مرة أخرى . .

وتوقف مشروع موهو . .

ولكن بقدر مابلغوا من عمق فى الأرض – درس العلماء وبحثوا ، وأخضعوا عينات البازلت التى حصلوا عليها للفحوص الأكاديمية ومنها تقدير العمر المطلق لنوعية البازلت التى حصلوا عليها . واتضح أن ذلك البازلت قد تكون منذ حوالى ٢١٢ مليون سنة بفارق محتمل عشرة ملايين زيادة أو نقصان فى التقدير .

ولئن كان ذلك المشروع قد توقف وقصرت الآمال دون بلوغه – إلا أنه يكفيه نفى فرضين علميين من بين ما طرح من فروض حول سر الأرض ولغزها :

أحدهما : ماكان قد قال به العالم الألمانى شتاوب : من أن القمر قد أنفصل عن الأرض فى ذاك المكان من المحيط الهندى عندماكانت الأرض فى أولى مراحلها التطورية منذ أكثر من ٢٠٠٠ مليون سنة مضت . وجاءه النفى القاطع من تقدير العمر المطلق للبازلت الذى قال عنه : إنه قد خرج من باطن الأرض ليسد الفجوة الحادثة عن انفصال الجزء الذى صار قمراً : فالتقدير يقول : إن العمر مائتا مليون سنة والفرض يقول إنه ألفا مليون سنة ؛ وشتان بين الزمنين بعيد !

والآخر : ماكان قد قال به العالم الروسى بوخلياكوف : من أن المحيط الهادى كان المستنقع الذى سقط فيه شقيق للقمر الحالى كان يسمى بيرون ؛ وجاءه النفى القاطع حيث لم يلحظ جيولوجيو مشروع موهو أى اثار لتلك الكارثة الكونية .

وفى الاتحاد السوفيتى ، حيث ماكان يجب أن يتخلف عن مثل تلك الأبحاث – اتخذ القرار بالبدء فى حفر آبار تعمق إلى مقدار من ١٥ – ١٨ كيلو متر تحت سطح الأرض وإن اختلفت الظروف هنا عن هناك .

خلاصة الأمر : أنه بالحفر والحفر العميق بالذات تطول أيدينا صخوراً جديدة عما تعودنا رؤيته على سطح الأرض ، ومن تلك الصخور قد تتراءى لأعيننا بعض رموز اللغة الصامتة التى تتحدث بها الأرض أحياناً فلا يفهمها البشر ! إن عينات الصخور ذواتها هى خير من يقص علينا قصة الخفاء تحت سطح الأرض ، إن الصخور فى صمتها وهدوئها تحتفظ فى داخلها بمعلومات مختلفات عن ظروف تكوينها وحال نشأتها ، وكذلك عن تلك الأحداث الهامة التى تعرضت لها والمشكلات المرتبطة بها ، إنها لاشك تستطيع أن تضىء لنا تلك الجوانب الغامضة عن عالم جغرافية وجيولوجية وتاريخ الأرض غير المعروف ولا المرئى ، والتى مازالت مغلفة بلفائف الغموض والمجهول ! إن للصخور أهمية تضارع أهمية صحاف الكتب ومدادها . . وإن للصخور مصاير مثيرة فهى شهود الأحداث العظيمة فى تاريخ الكون . ولاستجواب تلك الصخور – تضافرت علوم شتى مماأبدع الإنسان وأوجد : فهناك الكيمياء ، وهناك الفحص المعدنى وهناك التحليل الطيفى ، واستخدام الأشعة السينية والتحليل الذرى و . . و . . الكثير والكثير من الطرق والوسائل . .

ومع كل ذلك – تبقى مشكلة ! إنها مشكلة الأصل فى بعض تلك الصخور :

فالصخور الرسوبية معروفة الأصل والمنبت ، إنها نتيجة التكسير والتعرية بشتى الطرق ، ثم النقل أو عدمه ، ثم الترسيب والتصلد ، فتسمى صخورا رسوبية .

والصخور المتحولة : هى ماتحولت عن هذه أو تلك بضغط أو بحرارة أو بكليهما أو بعوامل المياه الجوفية أو غيرها . .

والصخور النارية : ماشأنها ؟ إنها كل ماخرج عن صهارة أو ماجما فى باطن الأرض أو على سطحها . .

ويختلف هنا القائلون بالأصل الساخن (المجماتيون) ، والأصل البارد (النبتونيون) :

فمثلا **الجرانيت** : قال الماجماتيون : إنه من أصل نارى ؛ وقال النبتونيون : لا . . بل هو متحول عن أصل رسوبى ؛ ثم **البازلت** : قال الماجماتيون : لاجدال فى هذا ؛ فهو أساس القشرة الأرضية وجدار فاصل موهو وأقرب مايكون للستار الأرضى ، إنه ذو أصل نارى لامراء . .

وحتى فى هذا جادل النبتونيون ، وكان مثار الجدل بعض الصخور التى أمكن الحصول عليها من أعماق بعيدة يشبه مظهرها الخارجى صخور البازلت إلى حد كبير . وبالفحص المجهرى تكتشف فيها خواص معينة ، حيث أمكن بسهولة رؤية آثار رواسب عضوية دقيقة.عندها كان التساؤل : أيمكن أن يكون هذا فى صخور البازلت التى تبلغ درجة انصهارها أكثر من ألف درجة مئوية ؟ إن أى آثار للحياة لو وجدت تحت تلك الظروف – لكانت اختفت تماما حتماً ، ولكن الواقع هو ذاك ، صخر له صفات وخواص البازلت وبه بقايا عضوية : ماالأمر إذن ؟ وماخطب النظرية المجماتية لتكوين الصخور ؟ إن معنى وجود آثار عضوية أن تلك الصخور البازلتية الشكل والخواص – لم تتكون من الصهارة فى باطن الأرض .

هنا يقول أصحاب الرأى الآخر :

إن تلك الصخور البازلتية الشكل والخواص قد جاءت للوجود إثر عمليات جيولوجية معقدة : أولها إعادة تبلور الصخور الرسوبية الأصل التى أعطيت فيما بعد مظهراً بازلتيًّا من خلال عمليات تحويلية غاية فى التعقيد جعلتها تشبه الصخور البركانية ، لكنها ظلت محتفظة بآثار حياتها السابقة التى يتخيلها الباحثون على هذا النحو :

ترسبت هذه الصخور فى قاع بحر على شكل طمى بحرى عادى ومعها بقايا عضوية ، ثم انضغط الطمى متحولاً إلى صخور طينية صلبة . ثم بدورات المحاليل المختلفة فى الأرض تكونت بلورات دقيقة وصغيرة . وكان ذلك تحت ضغوط شديدة على شكل مياه ورواسب تجددت فوقها ، غطست الصخور وهوت إلى أعماق بعيدة فى القشرة الأرضية ، ازداد الضغط ، وازدادت الحرارة ، تولدت البلورات التى تميز البازلت . .

ويخلص أصحاب هذا الرأى إلى رأى مضاد وخطير :

يجب ألا تنسب كل صخور البازلت إلى الصخور البركانية .

وفى قول آخر : إن بعض الصخور التى يشبه مظهرها الخارجى الصخور البركانية – يمكن أن تنشأ من أصل غير بركانى .

إذن : هناك بازلت نارى ، وبازلت غير نارى . .

ماذا يعنى ذلك ؟

إنه يعود بنا (ثانية) إلى السؤال الكبير : ماذا فى باطن الأرض ؟ من مادة ساخنة أنشأت فهى تبرد . . أم من مادة باردة فهى تسخن ؟ . .

ومرة أخرى : فالجواب عند الحفارين ، حفارى الأعماق البعيدة . . إن استطاعوا أن يخرقوا الأرض . . !

فلو كان حقيقة أن صخور البازلت قد تكونت نتيجة تدفق الصهارة أو الماجما من مستودعاتها التى تحت سطح الأرض -- فإنه بالضرورة يكون تحت القشرة مستودعات مجماتية متصلبة ، أو مستودعات مصهورة نشيطة ، لكن من بإمكانه أن يقول ذلك ؟ .

إن الجواب يستلزم عملاً خرافيًّا ، يستلزم حفر آبار يبلغ مداها فاصل موهو ، فيخرقه ، ويبلغ مابعده فهل يكون ذلك ممكناً ؟

ولماذا هرب الإنسان إلى الفضاء دون أن يكمل بحث أرضه واستقصائها ؟ .

أكانت إمكاناته إلى الفضاء أيسر منها إلى خرق الأرض وبلوغ أعماقها ؟

حتى الآن فالمعتقد هو ذاك . .

غير أن مثل هذا العمل سوف يكون له من الأهمية مانعتقد زيادته عن أهمية غزو الفضاء : فلاختراق الأرض بحفر الآبار العميقة جدا تتقاطع سبل علماء كثيرين منهم الجيولوجيون والجيوفيزيائيون والرياضيون والجيوكيمياويون وأولئك العلماء ذوو الإتجاهات المختلفة والمتباينة الذين يتعاونون جميعاً لتحقيق عمل مشترك واحد ، ألا وهو اختراق الأرض إلى أعماقها . إن دراسة المواد التى سيتم الحصول عليها تحتاج إلى حصيلة علمية ضخمة تسفر عن اكتشاف قوانين ومعلومات جديدة تمكّن الإنسان أخيراً من غزو أعماق كوكبنا الأرض بمثل ماغزا أعماق الفضاء من قبل !

والعجيب أن عام ١٩٥٧ كان عام السفر إلى الفضاء . .

وكان هو أيضا عام التفكير فى خرق الأرض حتى الأعماق !

(٦) وأسعفهم الخيال بعد إذ قعد بهم الواقع عن بلوغ الآمال !

بعد أن قعدت طاقة البشر عن خرق الأرض انطلقت عند العلماء طاقة أخرى كطاقة الفروض العلمية المنظمة ، تلك هى طاقة الخيال العلمى المبنى على دراسة ومنطق علميين ، ويحضرنى هنا خيال علمى بديع تخيله أحد العلماء السوفييت وهو أناتولى مالاخوف ، ذلك الأكاديمى الجيولوجى البارع الذى قام أخيراً بتبسيط الكثير من المعارف الجيولوجية المعقدة استرعى نظرَ ذلك العالم أمران :

أمر أول : وهو القصور البشرى فى بلوغ أعماق بعيدة فى كوكب الأرض برغم انفلاته من جاذبيتها إلى الفضاء الخارجى .

وأمر آخر : هو جهل الإنسان حتى الآن بما فى باطن الأرض ووقوفه وجهاً لوجه أمام فرضين اثنين عن نشأة الأرض .

الأول : أن الأرض نشأت باردة ، ثم هى تسخن الآن إثر مايفعل الإشعاع بها ومن ثم فباطنها أصلاً بارد ذو حرارة سالبة .

والآخر : أن الأرض نشأت ساخنة حتى بلغت حد الانصهار الكامل الذى مازال عليه باطنها ، أما خارجها فيبرد مع الزمان ، ومن ثم فلها قلب مصهور يبلغ عدة آلاف من درجات الحرارة المئوية ، أما خارجها فقد تجعد وتقلص بما عانى من البرودة بعد أن كان ساخناً .

القائلون بالرأى الأول .. يسمون **النبتونيين** ..

والقائلون بالرأى الآخر .. يسمون **الماجماتيين** ..

وبين الرأيين من الخلاف بون لا يدرك مداه !

على تلك العناصر أقام العالم الروسى « مالاخوف » تخيله لمشاهد ورؤى جسدها له خياله وشكلها ، فى أحداث منطقية تكاد تكون مقبولة ، إنها شطحات فكر علمى منظم ، قال :

فى مكان ما . . كان برج الحفارة التى اعتبرت معجزة الفن الهندسى يقوم فى منخفض من الأرض اختير لثقبها ، وكان فاصل موهو – الذى ذكرنا من قبل أنه الحد مابين القشرة الأرضية والستار أو الغطاء الأرضى من تحتها – هو المستهدف . وأشارت العدادات وانطلقت أصوات العد (التنازلى) بأن قد قرب الحفر من ذاك الفاصل ، وإن هى إلا أمتار قليلة تستغرقها دقائق معدودة حتى يكون الستار الذى يفصل القشرة عما تحتها من جحيم – فى قول الماجماتيين – قد ثقب ، لقد دبرت كل وسائل الإنقاذ والوقاية .

وأخيراً : حلت تلك اللحظة التى طال انتظارها ، فإذا بآلة الحفر وأبراجها تنصهر جميعها ، ثم تنبثق من البئر المحفورة عاصفة نارية لولبية تأتى على جميع المنشآت التى كانت تحيط بآلات الحفر ! ومع كميات الغازات الهائلة المندفعة من الأعماق خرج عمود نارى منحن من الماجما أو النار التى وقودها المعادن والحجارة ، ومعه انطلقت القذائف البركانية إلى ارتفاع يبلغ عدة

آلاف من الأمتار ، واكتست المنطقة المحيطة جميعها بلمعان أحمر كالدم يكسو السحب الغازية الداكنة ، ثم أخذ الهدير والصوت المزعج فى الارتفاع المستمر ، ثم انطلقت طلقات من تحت الأرض مصحوبة بالمزيد من الأعمدة النارية الهائلة ، واهتزت طبقات الهواء تحت تأثير قصف الرعود المصحوبة بالعواصف الشرارية الملتهبة ، وفى أعالى السماء زاد التصاق الأعمدة النارية بشبكة البرق الكثيفة الساطعة ، وتعلق لهيب لولبى الشكل متأرجحاً كالمظلة فى الهواء بين سطح الأرض وقمم الأعمدة الغازية ، وانتشرت رائحة غازات الكبريت المحترق التى صعّبت عملية التنفس ، وأصابت الجميع بالاختناق .

استمر توالى الانفجارات ، واهتزت الأرض ، وأخذت الحمم النارية تملأ المنخفض من حول آثار أجهزة الحفر . لقد عصفت قوى الطبيعة وكأنما أطلق مارد أرضى جبار من عقاله فى لمح البصر أثر خرق الستار الأرضى ، ثم أخذت تمتلىء البركة التى تكونت من الماجما الصاعدة والحمم البركانية المقذوفة ، وشيئاً فشيئاً هبطت ارتفاعات الينابيع النارية ، ونقصت حدة اندفاعاتها حتى خمدت ، ولكن مصهور الصخور والمعادن مازال يرسل فقاقيعه ورذاذ غليانه ، وبدأت الحمم البركانية المتجمعة تتحول بفعل الرياح العاصفة إلى كتل حجرية غريبة الشكل ، وبدأ الرماد البركانى يتساقط تدريجاً متبعثراً على أنحاء كثيرة وشاسعة من الأرض ، ورويداً رويداً عادت الشمس تشرق من جديد ، وإن بقيت السحب وقتاً طويلاً مصبوغة بلون أحمر كالدم القانى بما علق بها من جزيئات لمواد صاعدة من هناك من تحت فاصل موهو تحت القشرة الأرضية !

ها هى ذى أمام عيوننا المادة الأم لكل الصخور..

وها هى ذى الإنسانية تستطيع لأول مرة أن ترى تلك المادة العجيبة التى تبطن القشرة الأرضية .

ويمضى خيال مالاخوف إلى مداه ، فتجمع العينات وترسل إلى معامل التحليل ثم إلى مراكز الحسابات العلمية الآلية ، ثم تنشر على العالم النتائج ، وهى أن المادة الأولية (تلك الحمم النارية المصهورة) تحتوى على جميع العناصر الكيمياوية التى فى جدول مندليليف الدورى (أكثر من مائة عنصر) ، كما أن كمية وتركيب تلك العناصر تطابق النتائج المحسوبة ، كما أظهرت النتائج وجود تغيرات فى مستوى تركيبها الكيمياوى عن قرينة لها فى صخور القشرة الأرضية حيث تم اكتشاف زيادة كمية العناصر الثقيلة فى مادة الباطن تلك .

عند بلوغ تلك النتيجة – هلّل المجماتيون فرحاً : ذلك لأن حقيقة وجود المصهور النارى السائل تحت القشرة الأرضية يعتبر كدليل على صدق نظريتهم ؛ كما أن التركيب الكيمياوى للمادة الأصلية قد دعم صدق تصورهم بشكل أكثر .

ويتلهف الباحثون على الماجما بعد أن تبرد ، لابد أن سيستمر صدق تخميناتهم ، وستثبت صحة قوانين تطور الكتل النارية السائلة . تلك القوانين التى تقول بتجمعات العناصر الثقيلة كالبلاتين والكروميت والنيكل والحديد وغيرها من العناصر الثقيلة التى ستكون قد تكونت نتيجة لعمليات التبلور التى جرت فى المراحل الأولى من تطور الماجما ، بما يعرف بالتكون المبكر للبلورات المقاومة للصهر Refractory من الماجما حين ترسب تلك البلورات فى قاع مستودع الماجما حيث يكون ، وكنتيجة لتوزع المواد فى المصهور وتفرقها بحسب وزنها النوعى . بل يذهب الأمل لأكثر من ذلك : لابد أن رقبة الينبوع النارى المتصاعد أو أنبوبة

ذاك البركان الذى كان سببه خرق الستار الأرضى – فاندفع إلى سطح الأرض معربداً – لابد أن تلك الأنبوبة حاملة للماس ، فذاك هو المتوقع فى مثل تلك الحرارة والظروف .

وبردت الماجما . .

وتحققت أحلام القائلين بتلك النظرية ، وتطاولت آمالهم إلى البدء بالتحضير لحفر أكثر من بئر بلوغاً لذاك الستار الذى لم يعد غامضاً وفى أكثر من مكان من سطح الأرض للحصول على المزيد من البلاتين والذهب والنيكل والكروم و . . و . . والماس . . ومزيد من الخامات المعدنية . . ولقد قدر علماء الاقتصاد أن تلك التجارب باهظة التكاليف ، ولكنها على عكس تجارب غزو الفضاء – لها عائد يغطى نفقاتها ويسد مصروفات الحفر بسهولة ، كل ذلك بجانب الانتصارات الهائلة للفروض والتقديرات العلمية التى لاتقدر بثمن . .

ويعز على الخيال العلمى المنطلق فى حدود القيود العلمية المعروفة والفروض والنظريات الموضوعة – يعز عليه أن ينصف قوماً على قوم ، ويناصر فريقاً على فريق . .

لقد بلغ به خياله العلمى مبلغاً يؤيد به قول من قالوا بوجود مصهور فى باطن الأرض وهم الماجماتيون ، فماذا عمن قالوا : بل فى باطن الأرض درجات حرارة سالبة قد تبلغ الصفر المطلق وهم النبتونيون .

فى الواقع لم يقصر خياله دون تحقيق مايرنون إليه ، ولم يبخل عليهم بشطحة فكر تدخل عليهم هم أيضا السرور والبهجة ؛ إذ يرون قولهم قد تحقق ولو بالخيال ! .

ويمضى مالاخوف يصور ويصوغ خياله فى صياغة أخرى تلائم النظرية الثانية لنشأة الأرض والقائلة بوجود طبقة صلدة تحت القشرة الأرضية ، هى المادة الأولية التى تعتبر أصلاً لكل الصخور على حسب اعتقاد أصحاب تلك النظرية ، يقول مالاخوف :

نحن أيضاً على بعد أمتار قلائل من الستار الأرضى . . من فاصل موهو تحت القشرة الأرضية ، هاهوذا العد (التنازلى) ، ثم لم يبق إلا سنتميترات معدودة ، وهنا يُسْمَع من جديد قصفٌ يشبه قصف الرعد ، وتبدأ القذائف الجوفية متدفقة بالمواد من أعماق الأرض ، وتلك هى شظايا بريمات الحفر تتطاير فى الهواء ، وتلك هى كبسولة جهاز الحفر تنقذف من الأعماق ، ولكن ماذا يحدث وماذا نرى ؟ .

ليس هناك أى ماجما ولامصهور نارى من مادة لم تسبق للعين رؤيتها على سطح الأرض ، ولكنها مادة عجيبة انقذفت من تحت القشرة الأرضية . حاول العلماء اقتطاع جزء من تلك المادة ، ولكن جهودهم باءت بالفشل الذريع ، وذرَّتها الرياح ! فحتى الماس – ذلك العنصر ذو الصلادة العالية جداً – لم يكن بمقدوره ترك أى خدش بسيط على سطحها . ولم تفلح فى ذلك أيضاً سبائك البورون والنتروجين التى بإمكانها قص جميع المواد بما فيها الماس . واستخدمت أيضا أشعة الليزر (مولدات الطاقة الضوئية التى تولد حرارة تقارب ٨ – ٩ آلاف درجة مئوية وتستطيع أشعتها أن تخترق بسرعة خاطفة أكثر أنواع الماس

صلادة) . . ولم تفلح ! إنها مادة صلدة بأكثر مما يعرف البشر ، وذلك سبب ازدياد سرعة الموجات الزلزالية (السيزمولوجية) زيادة مفاجئة بعد اختراقها لطبقة موهو وانبعاثها فى ثنايا تلك المادة المجهولة . .

وهنا لابد أن يذهب الخيال أيضاً إلى إيجاد مايمكن من قطع تلك المادة أو تفجيرها ، فيخترع مدافع بلازمية خاصة فى مقدورها أو مكنتها أن تولد حرارة هائلة تقدر بملايين الدرجات المئوية ، ليمكن بها تحطيم ذاك العمود المقذوف من المادة المجهولة تحت القشرة الأرضية ، وتقسيمه إلى أجزاء تمكن دراستها ، ودرست تلك المادة وكانت جديدة على الإنسان .

ومن ثم سماها الخيال العلمى (**موهيت**) نسبة إلى موهو مكتشف فاصل موهو الذى يفصل القشرة عن الستار فى أغلفة الكرة الأرضية .

موهيت : تلك مادة جديدة على البشرية عندما استخدمت فى جهاز خاص كان بمقدورها أن تقطع جميع المواد التى على سطح الأرض ، كما تقطع السكين الزبد . وبالموهيت ومعه يمضى الخيال العلمى ، فيغير فى تكنيك البشرية ، وييسر من ثقب الأرض وخرقها فى أماكن أخرى ولأعماق أكثر لاستخراج كميات أوفر من مادة الباطن .

المهم ، من وجهة نظر النبتونيين أن ليست هناك ماجما ، . . هكذا صاحوا حتى من قبل أن تبلغ كبسولة الحفارة فاصل موهو ، وهى نتيجة حتمتها دراسة سلوك الحرارة ومنحنيها الذى بقى ثابتاً فى أثناء الحفر وفى بدايته ثم انخفض – ولم يرتفع – وعلى عمق عشرة كيلو مترات من سطح الأرض كانت درجة الحرارة تقارب الصفر . وبازدياد العمق تغيرت درجة الحرارة إلى مانحت الصفر ، وعندها تبادر إلى الأذهان ماافترضه من قبل العالم السوفيتى فيرنادسكى فى عام ١٩٣٤ حيث قال : إن مافرض عن الأرض المصهورة محض هراء ، وإن الأرض عبارة عن جسم بارد ذى طبقات متتالية الترتيب تكونت بفعل العمليات الجيولوجية ؛ ويقول مستطرداً : ماالمانع ياترى من أن نعتبر أن كوكبنا الأرض قد نشأ خلال زمن قصير – لايطول ولايقاس بزمن نشأة الكون كله – عن شهاب كبير وقع تحت تأثير جاذبية الشمس ؟

ومن الدراسات التى تمت على تلك البئر العميقة – والمتخيلة – والتى خرقت فاصل موهو بلوغاً إلى الستار الأرضى – بان للمتخيل أن هناك محاليل دوارة تختلف باختلاف العمق : فهى إلى أعماق كيلو مترات ثلاثة – مياهٌ صالحة للشرب ، ويتغير التركيب الكيمياوى لتلك المحاليل بازدياد العمق ، ثم من درجات الحرارة الإيجابية (مافوق الصفر) إلى درجات الحرارة السالبة (مانحت الصفر) حيث تكون فى رأى الخيال العلمى ذاك محاليل من نحاس وذهب ونيكل وكوبالت وغيرها من العناصر ، وذاك أمر يخالف أصحاب النظرية الأخرى وآراءهم عن تكونُ رواسب الخامات المعدنية . .

ويمضى الخيال العلمى إلى تقدير عمر تلك المادة المنطلقة إلى سطح الأرض لأول مرة ، فيقدره بنحو مائة مليار سنة ، إن ذلك يعتبر رقماً خياليًّا لم يبلغه أى دارس ولاحتى متخيل من قبل ، وفى ذلك مايطرح جانباً كل المعلومات التى تجمعت عند البشر عن نشاط كوكبنا الأرض ، إن ذلك يعنى أن عمر الأرض كبير كبير لدرجة يستحيل معها تحديده .

وعلى أى حال : فلم تكن هناك حدود للبِشْر الذى كَسَا وجوه النبتونيين ، لقد ثبتت صحة استنتاجاتهم وفرضياتهم التى

بقيت معرضة للجدل والشك زماناً طويلاً ، ودحضت فى رأيهم فرضيات الآخرين حول تكون رواسب الخامات المعدنية ونشوء الجبال وباطن الأرض بشكل عام .

وبرغم الفروض العلمية . .

وبرغم الخيالات العلمية . .

فلم تزل الأرض سرًّا سجين بئر بعمق باطنها البعيد . .

ولم يزل الخلق يجرون فى مناكبها يفكرون وينظرون ؛ لعلهم بمستطيعين النفاذ إلى أسرارها ، ولكنهم لن ينفذوا إلا بسلطان !

ولقد تابع القائلين بذلك الرأى أناسٌ كثيرون ، متخصصون وغير متخصصين ، وكان منهم الشاعر يوهان جوته الألمانى الذى كتب فى أحد مؤلفاته عام ١٧٩٦ يقول :

« مساكين أنت أيتها الصخور ايريدون أن يرجعوا أصلك إلى النار ، مع أنه لم ير أحد على الإطلاق كيف ولدتك النار؟ » كما قال : « دعهم فى المستقبل يعلمون أنه فى عصرنا هذا كان يعيش شخص واحد يعرف الحقيقة على الرغم من كل الخرافات التى يطلقها الجوفيون ! (نسبة إلى العالم جوفى صاحب النظرية القائلة بأن صخور البازلت من أصل نارى بركانى) .

(٧) من طيفون . . إلى الماجما

البراكين والزلازل والاضطرابات الأرضية قديمة قدم الزمان ؛ هى مع الأرض ظاهرة من ظواهرها مذ كانت الأرض ومذ جاءت مهما اختلفت الأقوال وتعددت الآراء فى سر الأرض ونشأتها ؛ فتلك الآراء افتراضات واجتهادات علماء ما كانوا هناك ، وماشاهدوا البداية ! . ولكن البراكين حقيقة ملموسة وظاهرة مرئية ومحسوسة هى قائمة اليوم كما كانت قائمة بالأمس ، وإن قيامها بالأمس عليه فى مشاهدات اليوم ألف دليل ودليل .

إن الجدل والنقاش حول البراكين وديناميكيتها ونشاطها مستمر منذ عرف الإنسان وشاهد ببصره وتطلع ببصيرته ، وكثيراً ماظهرت فى الهند وفى اليونان آراء ساذجة تقول : إن الصخور المصهورة تخرج عن أعماق تنين أو حيوان خرافى لاوجود له ! كما أطلق آخرون على البراكين اسم « الروح الشريرة » التى تصب جام غضبها من شواظ من نار وبخار ودخان على كل من يحاول الاقتراب من الكهف الذى فيه تعيش تلك الروح ، أو حدود مملكتها التى فيها تقيم !

ومن أساطير اليونان أن ماردا يدعى طيفون قد تحطم فى أثناء صراعه مع مارد آخر يدعى زيفس ، تلك قطعة أدبية من الآداب الشعبية عند اليونانيين ، تستطرد لتقول : إن المعركة قد أسفرت عن انتصار زيفس وهزيمة طيفون هزيمة منكرة أدت إلى أن تناثر حطامه على الأرض ، ومن تلك الأشلاء المبعثرة والمتناثرة تولدت حرارة شديدة تسببت فى صهر الصخور المحيطة بها ! كما رُوِىَ الكثير من الأساطير والحكايات الشعبية عن بركان إله العالم السفلى : أى عالم ماتحت الأرض الذى أطلق فيما بعد اسمه على تلك الظاهرة التى تتكشف عن فتحة فى الأرض كأنما هى فتحة مرجل هائل يغلى فيه مصهور المعادن والأحجار ، تلك التى سموها فيما بعد فوهة البركان تنقذف منها الحمم على شكل نافورات جهنمية إلى ارتفاعات كبيرة ، ثم تعود لترتطم هى والأرض من حول الفوهة مشكلة أنهاراً من نار وزبد ملتهب .

تلك كانت رؤى القوم ، ومارأوا عن قرب . .

أما الآن فلايدور النقاش ولاالجدل عن الأرواح الشريرة ، ولا المارد طيفون ، بل عن مستودعات الماجما .

والماجما هى ذاك الباطن المصهور من الأرض الذى يبقى ساكناً طالما تعادلت الظروف المحيطة به ، فإن اختلفت تلك الظروف أو اختلت وجدت تلك الماجما طريقها إلى السطح ؛ لتكون بركاناً . . تلك الماجما مادة غريبة لم يرها أحد على الإطلاق ، وتبلغ درجة حرارتها أكثر من ألفى درجة مئوية وهى تحت قوة ضغط كبيرة تبلغ أكثر من ألف ضغط جوى . ونتيجة للضغط الهائل ودرجة الحرارة المرتفعة تكتسب الماجما صلابة تفوق صلابة الصلب بمراحل ، ولكن إذا اختلت الظروف المحيطة بها فإنها – تحت الصدمات حتى الخفيفة – تنتشر وتتمدد كما هى الحال فى المحاليل والسوائل . ويقول الماجماتيون : إن الماجما هى المعمل الذى تمت وتتم فيه عملية تكون الصخور والمعادن .

فى عام ٧٩ بعد الميلاد كتب بلينى الصغير إلى المؤرخ المشهور (تاتسيت) يصف البركان الثائر على حين فجأة والذى تسبب فى كارثة أليمة دمرت فى لحظات ثلاث مدن هى بامبى وهيركولانوم وستابيا ، يقول : وبدون إنذار وعلى غير انتظار ظهرت فوق بركان فيزوف سحابة ضخمة على شكل عش الغراب . ودوى انفجار هائل انتشرت على إثره السحب ، وظلت السماء تختفى تدريجيا ، وانتشر الظلام كأنما الليل قد ادلهم ، ثم أخذ يتساقط الرماد البركانى الملتهب المنطلق من فوهة البركان ، وبعدها انطلقت المقذوفات البركانية ، واختلط الرماد البركانى بمياه الأمطار الساقطة من السحب المتكونة ، وغمرت المدينة سيول من طين ، ومن لم تقتله المقذوفات البركانية لقى حتفه فى العاصفة الهوجاء وسيول الطين ، ومن تمكن من النجاة من المقذوفات والعاصفة لقى حتفه مختنقاً حيث كان الهواء مشبعاً بأبخرة الكبريت السامة المتصاعدة ضمن ماتصاعد من فوهة البركان ، وفى خضم تلك الأحداث الرهيبة لقى بلينى الكبير العالم الطبيعى المشهور حتفه كذلك .

ذاك وصف شاهد عيان فى بداية العصر الميلادى ، أما بعده بكثير فيأتى هارون تازييف – عالم البراكين المشهور البلجيكى الأصل – ليصف لنا مقابلة له وجهاً لوجه مع بركان .

يقول : وأخيراً وصلنا إلى حافة فوهة بركان ، ولفحت وجوهنا حرارة شديدة ، وفى اللحظة نفسها بدا أمامنا المرجل الهائل الذى يغلى فيه المعدن المصهور والذى كان بين حين وآخر يقذف بحممه على شكل نافورة إلى ارتفاعات كبيرة ، تلك الحمم كانت تتحول إلى كتل من الزبد الملتهب . ومن وقت لآخر كانت تنطلق فى عنان السماء أصوات انفجارات متتابعة ، وفى أماكن متفرقة على صفحة السائل الكثيف كانت تنفجر فقاقيع تخرج منها سحب من الأبخرة بنفسجية اللون ، وقد تركز نشاط البركان العاصف فى ثلاثة أو أربعة أماكن على سطح البحيرة الهائلة التى كونتها الصخور المصهورة ، أما المناطق الأخرى من سطح البحيرة فقد كانت مسرحاً لموجات عنيفة منطلقة من تلك الأماكن التى تركزت فيها ثورة البركان ، وكنا مأخوذين بمنظر الخطوط اللامعة التى تركتها أمواج الصخور المصهورة على جانب من فوهة البركان .

وفى عام ١٩٤٤ ثار بركان فيزوف ثورة جديدة وشديدة ، وكانت حممه البركانية لزجة ومختلفة عن تلك التى خرجت عن بركان كيلاويا ودمر جزر هاواى بالمحيط الهادى ، ولقد اندفعت إلى أعلى نافورات نار وقودها المعادن والحجارة تكاد من شدة اندفاعها تكون رأسية تماماً . وبلغ مدى ارتفاعها الذى رآها عليه من شاهدوها ارتفاع بناء من خمسة طوابق ، وصادف أن كانت بعض الطائرات الأمريكية تحلق فوق فوهة ذاك البركان إبان ثورته ، وتمكن الطيارون من التقاط الكثير من الصور النادرة التى تظهر كيف كان يتدفق سيل الحمم البركانية ؟ وكان تدفقها بطيئا هذه المرة لم يدهم ولم يفاجىء حتى كان فى وسع الناس من حوله النجاة بأنفسهم ، ولكنه حطم ودمر كل ماعترض طريقه .

وفى عام ١٩٥٦ حدثت كارثة أعظم فى منطقة كامتشاتكا بالاتحاد السوفيتى حيث فوهة بركانية تسمى بيزيميانايا معروفة منذ زمن بعيد خامدة هامدة لعشرات السنين ، وكما يقول الأستاذ جورشكوف الذى كان يعمل فى محطة كامتشاتكا تلك لدراسة نشأة البراكين : وبدون أية مقدمات – انطلق فجأة من فوهة البركان إلى ارتفاع أربعين متراً الرماد والمقذوفات النارية البركانية ، وكانت شدة الانفجار خيالية ! وعلى مساحة تتردد ما بين ٢٥ و ٣٠ كيلو متر بعيداً عن فوهة البركان – احترقت الأشجار

والأعشاب والنباتات ، ودمّر فى لحظات كل شىء حول البركان ، وعندما استطاع الباحثون الاقتراب من فوهة ذاك البركان وجدوا أن الحمم البركانية المتجمدة صخرية تحتوى على نسبة كبيرة من السيليكا .

وفى عام ١٩٦٠ وفى وسط المحيط الهادىء وفى جزر هاواى حيث بركان كيلاديا : لقد ثار هذا البركان أكثر من مرة ، وفى كل منها لم يكن هناك من دليل ، ولامايشير إلى قرب ثورته ! وإنما كانت ثورته دائماً مفاجئة ، وعلى حين غرة . وفى ذاك التاريخ – ولعلها آخر ثورة له حتى الآن – فوجىء سكان الجزر بمنظر النيران المندفعة من فوهة البركان إلى عنان السماء بقوة شديدة ، وكان ذاك نذيراً اندفعت بعده الثورة البركانية بأقسى ماعرف : بدأ البركان يقذف حممه البركانية التى أخذت تتهاوى وتتساقط بسرعة جنونية ودمرت فى طريقها كل الحواجز والسدود التى كانت قد أقيمت لدرء الخطر حين تحين الثورة وتخرج الأرض من أثقالها . . لقد كان بمقدور تلك الحواجز والسدود فى المرات السابقة أن تقف فى وجه الحمم البركانية المتزلقة وتحمى السكان ، لكنها فى هذه المرة لم تستطع الصمود وتحطمت جميعها – الواحدة تلو الأخرى – ولم يكن هناك وقت كاف يسمح بتبليغ سلاح الطيران ، لكى تقوم قاذفات القنابل بشق طريق جديد وبعيد عن العمران لسيل الحمم البركانية المتدفقة ، واندفع السيل إلى مزارع القصب وحقول العنب مدمراً كل مااعترض طريقه مشعلاً النار فيما يعترضه حتى وصل إلى شاطىء المحيط حيث يقيم سكان الجزر ، وفى برهة قصيرة إن هى إلا كلمح بالبصر أو تكاد حتى تحولت مساكنهم إلى شعلة من نار ، وواصل السيل المدمر طريقه متدفقاً إلى مياه المحيط فعصفت الأمواج ، وتراكمت الظلمات طبقات فوق طبقات ، وتصاعدت سحب الأبخرة الكثيفة ، وتحول النهار بضوئه إلى ظلمة حالكة وليل دامس ، وظلت صورة الكارثة المفجعة مطبوعة فى ذهن الناجين زمناً طويلاً ولما تزل !

البراكين إذن فى رأى بعض كارثة طبيعية تصيب الحياة . .

هل ذاك حق ؟ . وهل فيه صدق ؟ .

لا ، فكل شىء فى هذه الحياة بقدر . .

إن الماجما سواء فى باطن الأرض أو مايسمى ستارها أو لحافها أو غطاؤها أو ماتحت قشرتها هى المصدر الذى تولدت منه جميع الخامات المعدنية ، وليس فينا من يجهل قيمتها أو ينكر فضلها على الحياة .

وإذا كان ذلك كذلك فليس إذن أمامنا إلا مواصلة البحث الشاق ؛ لكى نصل إلى سر تلك المادة وفض مكنونات أمرها ! هنا يقال : قد تكون تلك البراكين ما هى إلا قنوات تقوم بتوصيل المادة المجهولة التى تسمى بالماجما إلى سطح الأرض ، وقد تختلف صورة تلك المادة المجهولة عند اندفاعها إلى سطح الأرض وتلك الصورة التى كانت عليها فى باطن الأرض . .

لاأحد يعرف !

ولكن بالدراسات وبالمزيد من الدراسات على البراكين ميكانيكيًّا ومُنْتجاً – يمكن الحصول على معلومات كثيرة ومقبولة عن طريقة تكون الصخور البركانية ، وعن طبيعة نشاط البراكين المختلفة ، كذلك يمكن جلاء أمور كثيرة تطرحها البحوث على نقد الدرس والاستقصاء ، منها ما انجلى بعضه ، ومنها ما استغلق على الأفهام أكثره .

بركان مفلطح القمة انفجر يوماً تحت سطح الماء

بركان مخروطى الشكل Cinder Cone تصاعد عبر صدع أرضى .

مخروط بركانى منخفض بما يوحى أن منطقة وجوده كانت منطقة انخفاض فى الأزمان الجيولوجية الحديثة وصخوره زجاجية النسيج بما يوحى أنها تصاعدت تحت الماء ، فاستحال الماء بخاراً فوق الحرارى كان يقذف المصهور إلى بعيد متفتتاً منثراً

على أى الأعماق مستودعاتُ الماجما تلك التى تمد البراكين المختلفة بمادتها ومقذوفاتها . . ؟

ماعلاقة تلك الماجما بما يتصاعد معها من غازات وبشكل خاص الأيدروكروبونات إبان ثورة البركان ؟

ماتركيب تلك الماجما فى الأعماق ؟ وهل يخالفه فوق السطح أو تحت السطح ؟

أخيراً وليس آخراً . . كيف تتكون تلك الماجما ذاتها وتنشأ ؟

تلك أمور كما قلنا مازال العلم جادًّا فى البحث عن إجابات لها ، يقفز خطوة ويتعثر عند الأخرى ، ولكنه على عزم وإصرار لبلوغ مايستطيع فى ذلك السبيل .

والسبيل ... ما السبيل ؟ .

إنها الدراسة وإنها تاريخ التصدعات والفلوق التى حدثت فى القشرة الأرضية على مر العصور الجيولوجية المختلفة ، إذ إن مناطق التصدعات والشقوق الأرضية هى أنسب الأماكن التى تسمح بخروج الماجما إلى سطح الأرض ، إن مناطق الضعف فى القشرة الأرضية هى أيسر المسالك وأسهل السبل التى تتخذها الماجما حين تهيئ لها الظروف مايدفعها إلى السطح من الأرض

لتترك أثرها عليه . . وليس بالطبيعة أن يكون السطح هو غاية التدفق ، وإنما من الممكن أن تنتهى رحلة الماجما فى العمق بعيداً عن السطح ، مرد ذلك هو التدفق وقوته ، وصلابة طبقات القشرة ومقاومتها . .

وإن انتهت الماجما إلى سطح الأرض فى تدفق ثائر ، فهى عندئذ بركان وإن لم فلها اسم آخر ، إنها الصخور المتداخلة Intrusive أما ماتنتج عن البراكين فهى الصخور البركانية ، ولكلٍّ نوعياتها وتقسيماتها الكثيرة .

ولن ندع الاستطراد يجرنا إلى متاهات التقسيمات والنوعيات ، ولكن حسبنا أن نشير إلى أن من الصخور ماهو قاعدى وماهو حامضى وماهو متوسط بشكل عام ، ولكلٍّ من تلك التقسيمات والنوعيات الصخرية أسس تتعدد وتتنوع .

وسنتناول هنا تقسيم الصخور البركانية الذى يعتمد أساسا على نسبة السيليكا (مادة الرمال النقية تماماً) الداخلة فى تركيبها : فالصخور البركانية المتوسطة التركيب تبلغ نسبة السيلكا فيها حوالى ٦٠٪ ولنأخذْ لها مثالاً الصخور البركانية الناتجة من بركان فيزوف . . فهى إذن صخور **فيزوفيانية** أى متوسطة ، أما إذا زادت نسبة السيليكا إلى أكثر من ٦٥٪ من مجموع تركيب الصخر ، فتسمى الصخور فى هذه الحالة بحامضية التركيب ، ومثالها الصخور الناتجة عن بركان بيزيميانايا ؛ فهى إذن صخور **بيزيميانانية** أى حامضية . وإذا ماكانت نسبة السيليكا أقل من ٥٥٪ من مجموع تركيب الصخر سميت الصخور فى هذه الحالة بقاعدية التركيب ، ومثالها الصخور الناتجة عن بركان كيلاويا بجزر هاواى فى المحيط الهادئ ، وهى عندئذ صخور **هاوايانية** أو قاعدية لها تركيب البازلت وطريقة تدفقه ، كما توجد نوعيات من الصخور تزيد نسبة السيليكا فيها عن ٧٠٪ فما فوقها ، وهى عندئذ صخور **فوق حامضية** ، وعلى العكس تكون **تحت قاعدية** إذا ماقلت فيها نسبة السيليكا عن ٤٥٪ من مجموع التركيب الكيمياوى للصخر ، وفرضت تلك التسميات ، فذهبت مثلاً . .

كما قلنا من قبل : إن هناك من يعتقد وجود الماجما ، ومن لايعتقد . .

وهى عند من يعتقدون وجودها المعملُ الذى تمت وتتم فيه عملية تكوين الصخور والمعادن .

وكذلك هى عند من لايعتقدون وجودها مثار جدل ونقاش حول نواح كثيرة لم تحسم بعد . .

ولكنها عند الجميع – معها أو ضدها – ذات أهمية لاتنكر ؛ إذ تتكون الرواسب المعدنية المختلفة – فلزية وغير فلزية – نتيجة لتصلب الماجما ، ومن أمثلة الرواسب المعدنية الفلزية رواسب النحاس والحديد والذهب والبلاتين ، ومن أمثلة الرواسب المعدنية غير الفلزية الإسبستوس أو الحرير الصخرى والميكا والأحجار الكريمة بمافيها الماس والزبرجد .

ولقد أوجد الجيولوجيون بممارسة أعمالهم فى البحث عن الثروات المعدنية وكشفها قوانين – على شكل ما – تتعلق بتكوين الرواسب المعدنية . . وكانت تلك القوانين ذات نفع على مانحو ما فى الاسترشاد بها للبحث عن المعادن : فمثلاً عُرِف بالملاحظة أن رواسب معدن الكرومايت Chromite (أكسيد الكروم المركب) يتكون فى أولى مراحل برودة الماجما ؛ إذ المقدر أن فى مستودعات الماجما – وحيثما تسمح الظروف بالترسيب – تترسب المعادن الثقيلة عادة إلى القاع ، قاع مستودع الماجما ؛ أما المعادن الخفيفة فترتفع نحواً ما . وهكذا يجرى التوزيع الأولى لمواد الماجما . ومثل الكرومايت – البلاتين أكثر المعادن كثافة ، لذلك فإنهما يرسبان إلى قاع مستودع الماجما ويتراكمان هناك : إما على هيئة ذرات دقيقة ، أو على هيئات تجمعات مستقلة كبيرة

نسبيًّا.إن عملية تكون رواسب الكروماييت تتم فى درجات حرارة عالية تصل إلى ١٥٠٠ درجة مئوية وبعدها باستمرار البرودة فى الماجما – تترسب سلسلة المعادن والعناصر الأخرى مشكلة أنواعاً من الصخور تختلف باختلاف نسبة السيليكا بين مكوناتها . .

ولا تقتصر أهمية البركنة على الصخور والمعادن الخارجة من فوهات البراكين ، وإنما للبركنة أهمية أخرى تبدأ من حيث يتوقع المستودع الماجماتى فى باطن الأرض : فنحن إذا قلنا مستودع ماجما إنما نعنى حرارة عالية تبلغ الألفين من الدرجات المئوية الحرارية أو مافوقها أومادونها ، ونحن نعلم أن الماء الجوفى منتشر على طول الأرض وعرضها . . وحينما يقرب الماء الجوفى من مستودع الماجما ترتفع درجة حرارته ، فتتغير خاصيته ، ويكون بمقدوره استخلاص الكثير من العناصر . وفى هذه الأيام يحيط بأحد براكين قارة آسيا – وبالذات فى المحيط الهادئ – عدد كبير من ينابيع المياه الجوفية الساخنة التى تحتوى على أنواع مختلفة من الأملاح : كأملاح الحديد والنحاس وبعض العناصر الأخرى . وقد أرسبت المياه الجوفية فى تلك الأملاح على مرّ عام كامل كميةً من النحاس تعادل مايمكن استخراجه من منجم كبير . ويعتقد كثير من الجيولوجيين أن كثيراً من مناجم النحاس فى العالم قد تكونت أساساً بهذا الشكل : أى بترسيب أملاح النحاس من المحاليل الساخنة التى نتجت عن تجاور المياه الجوفية لمستودعات الماجما – على هيئة صخور مكونة رواسب خام النحاس التى يجرى استغلالها الآن فى كثير من مناطق العالم .