الزمن الجيولوجي وعمر الارض

ملخصة من خطبة الرئاسة للسر ارشبلد غيكي الجيولوجي الشهير

ما من مسألة من المسائل التي تشغل افكار الجيولوجيين اهتمّ بها العلماء حديثًا اكثر من مسألة الزمن الجيولوجي من حيث علاقتهُ بعمر الارض فان فرَق الجيولوجيين الثلاث الطوفانيين والنظاميين والتشيين كانت كل فرقة منها ترتاي رأيًا خاصًا في الزمن الذي تكونت فيهِ الارض وما عليها ولكنها لم تتخذ اختلافها في هذا الموضوع سببًا للجدال والنزاع . ثم حدث منذ ثلاثين سنة امرٌ دعاها الى الانتباه ميتًا لها ان آراءها مخالفة لما تثبتهُ الفلسفة الطبيعية ومن ثم اخذ العلماء يتناظرون في عمر الارض ومقدار الازمنة الجيولوجية وجاءوا بادلة كثيرة مختلفة الانواع والدرجات بعضها من الجيولوجيين والبليُنتولوجيين وبعضها من العلماء الطبيعيين . وقد خمُدت سورة الجدال في العام الماضي ولكن العلماء لم يقفوا فيهِ على الحد الفصل فيحسن بنا ان نراجع في هذه الفترة ما وصلوا اليهِ ولذلك رأيت ان اتخذ الزمن الجيولوجي موضوعًا لخطبتي في هذا الاجتماع العام فاقول

اول مَن قال بتقدّم الكرة الارضيَّة جيمس هتن الجيولوجي فانهُ ما من احد قبلهُ انتبه الى ما في صخور الارض وطبقاتها من الادلة الكثيرة عن قدمها اذ رأى فيها آثار الفواعل الطبيعيَّة البطيئة التي تعمل الآن في طبقات الارض فتغير وجهها فقال ان هذه الآثار تدلُّ على تعاقب ما لا يحصى من القرون . وخاف ان لا يوافقهُ احد على هذه النتيجة لكثرة ما تقتضيهِ من الدهور الطوال فقال ان ما يستدعيهِ هذا التعليل انما هو الازمنة الطويلة فانهُ معقول بكل اجزائهِ ولكنهُ ينكر كلهُ دفعةً واحدة اذا انكرنا وجود الزمان الطويل . ولما تأمل في اصل الموجودات الارضية خانتهُ الحيلة فرأى انهُ لا يستطيع ان يستدل منها على بدايتها لتوغلها في القدم كما انهُ لا يستطيع ان يستدل منها على نهايتها

وهذه النتيجة الجيولوجية منقوضة حسب مدلول الفلسفة الطبيعية ولكن اذا نظرنا اليها من حيث الادلة التي رآها هتن وجدنا انها لا تزال ثابتة لانهُ لم يقل ان الارض قديمة لا بداية لها ولا نهاية بل قال انها حادثة ولها بداية ونهاية ولكنهُ قال انهُ لم يجد في بنائها دليلاً على بدايتها . وحتى الآن لم يوجد فيها دليل على هذه البداية مع انهُ مرَّ قرن منذ نشر قولهُ هذا . وقد ارتأينا نحن الجيولوجيين آراء كثيرة وارتأى اخواننا علماء الفلسفة الطبيعية آراء اكثر من آرائنا لكنَّ اكثر هذه الآراء ليس اصح من آراء الاقدمين . وحتى الآن لم نصر

اقرب من حتن الى اكتشاف اصل الارض من صخورها فان اقدم الصخور التي نراها تدل على انها مركبة من صخور اخرى تقدمتها ولم تكن موجودة الآن

وكما استدل حتن على ان الارض تكونت في ادهار طويلة جداً استدل ايضاً على ان الفواعل الطبيعية التي تعمل بها الآن هي نفس الفواعل التي كانت تفعل بها في العصور الغابرة وهي كافية لحدوث ما حدث فيها. فعلم الجيولوجيا مديون لهُ باثبات الحقيقة الثانية كما هو مديون لهُ باثبات الحقيقة الاولى. وكان الجيولوجيون الذين سبقوهُ يفرضون حدوث الحوادث العظيمة مثل جرف السيول وثوران البراكين لتكوين الجبال والوهاد لكنهُ ابان صريحاً ان الزمان وحدهُ يكفي لحدوث ما حدث في الارض اذا توفرت اسباب حدوثه

فخلاصة فلسفته التي بني عليها علم الجيولوجيا الحديث ان الفواعل الطبيعية التي غيرت وجه الارض ببطيئة الفعل وهي مثل الفواعل التي تعمل بها الآن وقد عظم فعلها لانهُ استمرَّ زماناً طويلاً جداً ولم يحاول ان يعرف طول هذا الزمن. وقام بليفير وايَّد ما قالهُ حتن وزاد عليهِ انهُ ليس في الاجرام السموية ما يدلُّ على بداءة للعالم او على نهاية لهُ. الاَّ ان علم الطبيعيات قد نقض قولهُ هذا واثبت وجود بداية ابتدأت منها الارض وغيرها من الاجرام السموية وتدرَّجت منها نحو الكمال لكن ذلك لم ينقض قول حتن كما تقدَّم لان الازمنة التي تعدُّ بملايين السنين يجوز ان تسمى قديمة جداً حتى لا تعرف بدايتها

وقام الجيولوجيون بعد حتن وبليفير وصاروا يعلمون حوادث الارض فارضين لها ما شاؤوا من الزمان من غير قيد. والذين اقتفوا منهم خطوات ليل الذي يذكرهُ الجيولوجيون بالشكر الجزيل افرطوا في فرض الازمنة الطويلة اي افراط مع ان علم الجيولوجيا لا يقتضي ذلك لو تدبَّروهُ جيداً

وسنة ١٨٦٣ اشرق نور جديد على مسألة عمر الارض وطول الازمنة الجيولوجية في المقالة التي تلاها لورد كلفن (وكان اسمهُ حينئذٍ السر وليم طمسن) في جمعية ادنبرج الملكية اذ ابان فيها بالادلة الطبيعية المبنية على ازدياد حرارة باطن الارض ان عمرها لا يقل عن عشرين مليون سنة ولا يزيد على اربع مئة مليون سنة. وبعد نحو اربع سنوات أعاد قولهُ الذي ناقض بهِ الجيولوجيين الطاميين. ويعاد الى هذا الموضوع بعد نحو سنتين آخرين وايَّد قولهُ بدليلين آخرين الاول تباطؤ حركة الارض بفعل المدّ والثاني كون عمر الشمس محدوداً. ثم عاد اليهِ مراراً وقد انقص ما وصل اليهِ اولاً من طول عمر الارض فجعل عمرها الاطول ٢٠ مليون سنة على ان وصيفهُ الاستاذ تايت لا يجعلهُ اكثر من ١٠ ملايين سنة

واتفق ان هكسلي كان رئيساً لجمعية الجيولوجية سنة ١٨٦٨ فاخذ ادلة اللورد كلفن الطبيعية ولعب بها بمهارته المعهودة وقال "انهُ يحتمل ان يكون دوران الارض قد ابطأ وحرارتها قد قلّت ونور الشمس قد ضعف ولكن ذلك لم يؤثر في الارض مدة الزمن الذي حُفظت آثارهُ في طبقاتها". ولذلك اغضى الجيولوجيون عن قول اللورد كلفن لانهم رأوا ان الزمن الاطول الذي فرضهُ وهو من ١٠٠ الى ٤٠٠ مليون سنة يسعهم لتعليل ما حدث في الارض من التغيرات لاسيما وانهم لم يكونوا يهتمون بمقدار الزمن كما كانوا يهتمون بتعاقب الحوادث التي مرَّ الزمن عليها . وكانوا قد اثبتوا تعاقب هذه الحوادث اثباتاً تقوى به على كل اعتراض

اما انا فلم اشاركهم في هذا الاغضاء بل جاريت اللورد كلفن على مذهبهِ واستحسنت وضع حد لعمر الارض وابنت ان مئة مليون سنة تكفي لحدوث كل ما حدث فيها من جرف المياه للاتربة وتفتيت الصخور وجرفها وكنت احسب ان الجيولوجي يجب ان يسرَّ بكل ما يحدّد الازمنة الجيولوجية . ولا شبهة في ان الجيولوجيين استفادوا من انتقاد اللورد كلفن واخذوا من ذلك الوقت يدققون في تقدير الازمنة . وحذوا حذوهُ في حل المسائل الجيولوجية بواسطة الحقائق الطبيعية . واثر قولهُ في دارون حتى حسب ان قصر عمر الارض عقبة كبيرة في سبيل مذهبهِ

الاَّ ان ادلة كلفن الثلاثة مبنية كلها على الفروض وهذه الفروض وان كانت مرجّحة تبقى احتمالات يستحيل معها الاستدلال اليقيني ولذلك لم يوافقهُ العلماء كلهم عليها

(ثمَّ لخّص الخطيب ما اعترض بهِ الاستاذ جورج دارون والاستاذ بري على ادلة اللورد كلفن مما ذكرناهُ في حينهِ . وقال ان اللورد كلفن كان يهتم دائماً بتأييد ادلتهِ غير ملتفت الى ادلة الجيولوجيين والبيولوجيين التي تناقض ما ذهب اليهِ . ويصعب على المرء ان يهتم بادلة خصمهِ وخصمهُ لا يهتم بادلتهِ . ولذلك لام اللورد كلفن لانهُ لم يهتم بادلة الجيولوجيين والبيولوجيين وبنى ما يقولهُ البعض من ان الافعال الطبيعية كانت اقوى في الازمنة الغابرة منها الآن بدليل ان طبقات الارض ورواسبها تدل على ان الافعال الطبيعية كانت تجري حينئذٍ كما هي جارية الآن وان افعالها لم تضعف كثيراً عما كانت عليهِ منذ ابتدأت الصخور المتصدعة في التكوُّن . وان كانت هذه الافعال قد ضعفت كثيراً فلم توجد ادلة على ذلك حتى الآن بل الادلة كثيرة على ان الافعال الطبيعية كانت ضعيفة قياسية من بدايتها . وهناك كثير من المتحجرات التي تدلُّ باختلاف انواعها على ان آثارها رسبت في الارض في ازمنة طويلة جداً وهذا الدليل العلمي قاطع بقدم الارض وبانهُ مرَّت عصور طويلة جداً قبلما حدث ما حدث من التغير في انواع الاحياء الباقية آثارها فيها

ثم قابل بين الادلة الجيولوجية على طول عمر الارض والادلة الطبيعية على قصره وقال ان الادلة الاولى اثبت من الثانية لان الثانية مبنية على الفروض واصحابها يعدّلونها من وقت الى آخر بخلاف الادلة الاولى فانها مبنية على المشاهدات المحسوسة . واشار الى وجوب التعاون للبحث عن عمر الارض بقياس ما تجرفه الانهر وما يرسب منها ومن مياه البحر وقياس فعل النهر الجليد وفعل الهواء بطبقات الارض وصخورها وتأثير الزلازل في الارض وجبالها . واقترح على الجيولوجيين ان يقسموا هذه المواضيع ويتعاونوا على البحث فيها وان يقرّوا على ذلك في المؤتمر الجيولوجي الذي يعقد في باريس في العام المقبل فيكون الفرنسا الفضل في ان هذا النظام الجديد للبحث الجيولوجي قد تقرّر فيها)

حقائق جغرافية

ملخصا من خطبة السر جون مري رئيس قسم الجغرافية في المتحف البريطاني

عمق الاوقيانوس

شرع العلماء يهتمون بسبر غور البحار حينما أريد مدّ اسلاك التلغراف بين اوربا واميركا ولا يزالون يسبرون غورها كلما أريد مدّ سلك جديد . وقد اتخذوا المراجيس (الآلات التي يعرف بها عمق البحر) قبل ان أرسلت سفينة التشالنجر للبحث عمّا في البحار فتمكّن من فيها من سبر غور البحر بالتدقيق التام ومن ثمّ زاد العلماء بحثاً في هذا الموضوع وتدقيقاً . وقد قابلت بين النتائج التي وصل اليها الباحثون في هذا الموضوع الذين سبروا غور البحر في اماكن مختلفة فوجدت ان الجانب الاكبر منه عميق جداً وان الفوارق الذي يقل عمقه عن مئة قامة لا تزيد مساحته على سبعة ملايين من الاميال اي نحو سبعة في المئة من مساحة البحار كلها كما ترى في هذا الجدول

مساحة ما عمقه من الشاطئ الى ١٠٠ قامة	٧٠٠٠٠٠٠	ميل مربع او ٧ في المئة من البحار
" " ١٠٠ " " ١٠٠٠ "	١٥٠٠٠٠٠٠	" " ١٥ " " "
" " ١٠٠٠ " " ٢٠٠٠ "	٢٢٠٠٠٠٠٠	" " ٢١ " " "
" " ٢٠٠٠ " " ٣٠٠٠ "	٥٧٠٠٠٠٠٠	" " ٥٥ " " "
" " ٣٠٠٠ فاكثر	٧٠٠٠٠٠٠	" " ٧ " " "

وقد وجد العمق اكثر من خمسة آلاف قامة اي الاثنين الف قدم في الاوقيانوس الجنوبي