نشأة البحار والمحيطات

عندما يمر المرء على شاطئ البحر ويرسل النظر إلى الأفق البعيد عبر مياه زرقاء صافية تملؤها الأمواج وتسبح فى أعماقها الأسماك . يفكر فى قدرة الخالق المبدع ويتذكر الآية الكريمة : « وجعلنا من الماء كل شىء حى » صدق الله العظيم . فينشرح صدره وينير بالإيمان قلبه فتهدأ نفسه . وأحياناً أخرى قد يذهب به التفكير إلى أكثر من ذلك . كيف نشأت هذه البحار ومن أى معين ملئت هذه الأحواض الشاسعة بالمياه ؟ وهنا تزداد حيرته ولا تسعفه المعرفة فيذهب ليطفئ ظمأه بين أحضان الكتب . وهنا نسعفه نحن بالإجابة ونروى ظمأه بالمعرفة . فقد تكونت الكرة الأرضية منذ أكثر من أربعة آلاف مليون سنة وتبعتها المحيطات فى فترة وجيزة بعد أن تكونت الأرض . وإن كنا لا نستطيع أن نجزم بما حدث فى تلك الأزمنة الغابرة إلا أنه يمكننا أن نفكر ونستنتج فيما يفسر تكوين كوكبنا ومحيطاته الزاخرة . فقد تكون الأرض ورفيقاتها من الكواكب التى تكون المجموعة الشمسية قد تكونت باردة

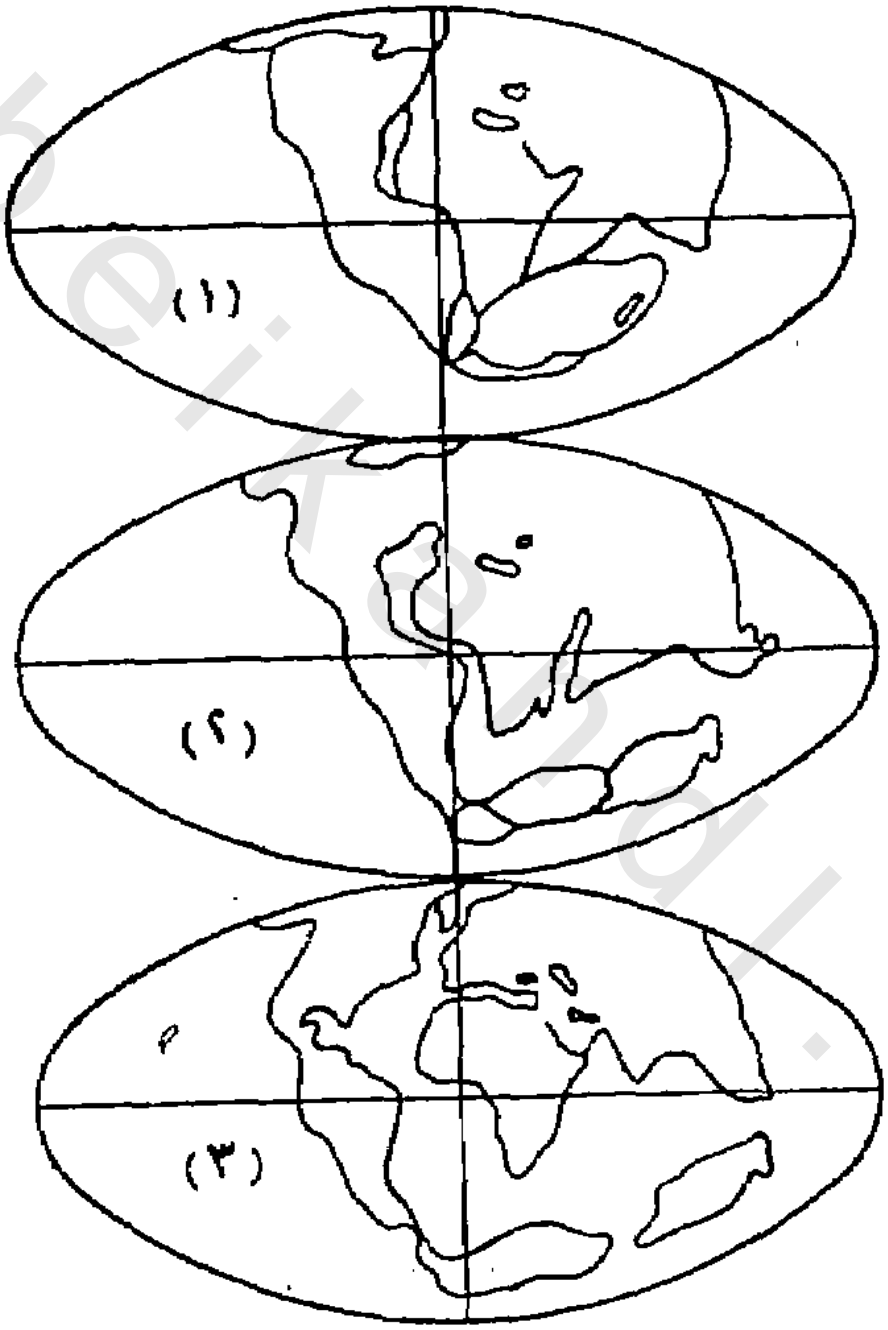
وذلك نتيجة لتجمعات غازية ومادية حول نواة مادية كبيرة وذلك من الفضاء المحيط بالشمس الوليدة . وعلى ملايين السنين التى تتم فيها هذه التجمعات الكاسحة تنجذب كل مجموعة من التجمعات الصغيرة إلى تجمع أكبر قريب يكون فى النهاية كوكباً بارداً كبيراً . وفى تفسير آخر يعتمد على نظرية أخرى مؤداها أن الأرض قد تكونت متوهجة . حيث تكثفت نتيجة لدوران كتل المواد الغازية الساخنة الملقاة من الشمس . وعلى أى حال سواء كانت الأرض متكونة ساخنة أم باردة فإنه يوجد قليل من الشك فى أنه بعد تكوينها مباشرة أصبحت مصهورة . وإذا لم يكن هذا فإنه لا توجد طريقة مرضية لشرح توزيع المواد الثقيلة والخفيفة خلال كوكبنا . ويتكون جوف الكرة الأرضية من المواد الثقيلة كالحديد والنيكل ويبلغ قطرها حوالى ٤٠٠٠ ميل يحيط بها رداء سمكة ٢٠٠٠ ميل يتكون من أحجار السلكيت الخفيف الغنى بالحديد والمغنسيوم . وتتكون الغلالة الخارجية للكرة الأرضية من طبقة رقيقة من الأحجار الخفيفة يبلغ سمكها من ٥ إلى ٢٠ ميلا . وباعتبار الأرض كوكباً مصهوراً فإنه بمضى الزمن تفقد بسرعة حرارتها . وقد قدر العلماء أنه فى حوالى ١٠,٠٠٠ سنة فإن الأرض يمكن

أن تفقد كمية من الحرارة كافية للجزء الجوهرى لطبقة الكرة الأرضية أن يتجمد . وكان أثناء هذه الرحلة فى حياة تكوين الأرض أن بدأت المحيطات فى الظهور والتكوين . وحدث هذا عن طريق الماء الذى صب فى الفجوات الأرضية وانحشر فى الصخور المصهورة نتيجة أنه عند درجات الحرارة والضغط المرتفع فإن الماء والصخور المصهورة يمكن خلطهما بأى نسبة . ولكنه عندما يبرد الصخر الأساسى ويتجمد فإن الماء يندفع إلى الخارج ويتبخر ويضاف إلى غلاف الكرة الأرضية الهوائى . وبينما القشرة الأرضية تبرد وتعطى بخار مائها إلى الجو فإن كميات كثيفة من السحب تتكون وتبدأ الأمطار فى تكوين السيول . ولكن ماء الأمطار لم يمكث كثيراً لأن درجة حرارة القشرة الأرضية ما زالت أعلى من درجة غليان الماء . ولهذا استمرت عملية التبخير إلى الهواء عشرات بل مئات السنين حتى أصبحت درجة حرارة الصخور السطحية أقل بكثير من درجة غليان الماء . وعلى هذا الأساس بدأت المياه تتجمع فى برك وتندفع على هيئة شلالات مكونة البحار تحت تأثير عمليات التعرية المختلفة على سطح الكرة الأرضية . وجدير بالذكر أن هذه البحار الأصلية لم تكن هى البحار والمحيطات الموجودة

الآن . لأن توزيع الماء على الكرة الأرضية تغير كثيراً ويرجع هذا إلى عوامل جيولوجية كثيرة . وقد أصبح اليوم حوالى ٧٠,٨ فى المائة من سطح الكرة الأرضية مغطى بالبحار والمحيطات بمتوسط عمق ٢ إلى ٣ أميال بينما تبلغ المساحة الكلية للماء حوالى ١٣٩,٤٨٠,٠٠٠ ميل مربع . ولم يغير قاع المحيط من طبوغرافيته ولكن طرأ على القاع من تغيرات تماثل ما طرأ على اليابسة من تشققات وانبثاق جبال جديدة . فهناك تحت سطح المحيط نجد سلاسل الجبال الممتدة والمنخفضات والأودية . ولكن إذا قارنا سمك القشرة الأرضية التى ترقد تحت ماء المحيط بتلك التى فى القارات نجد أن الأولى عبارة عن عدة أميال ، بينما الثانية تبلغ حوالى ٢٠ ميلا فى السمك . ويستدل الجيولوجيون عادة على عمر أى صخر من الصخور بواسطة الحيوانات المتحجرة التى توجد عادة مضغوطة بين هذه الصخور . وعن طريق هذه الدراسة يمكن للإنسان معرفة ما إذا كان أى جزء من الأرض قد غمرته المياه فى وقت من الأوقات وكذلك تحديد الزمن الذى كانت المياه تغمره فيها . فمنذ حوالى مائة مليون سنة كان جنوب شرق بريطانيا كله عبارة عن بحر ضحل نتيجة لعمليات الترسيب المتتالية للمواد الجيرية . ثم امتد

البحر ناحية أوربا وكون بحر المانش الموجود حالياً . وبنفس الطريقة كانت هناك أجزاء من شمال القارة الأمريكية فوق سطح البحر ولكن المياه غمرتها فتحولت إلى بحار . وإذا نظرنا إلى خريطة الكرة الأرضية لأمكننا أن نرى أن المنحنيات والانبعاجات التى نراها فى أمريكا الجنوبية والشمالية تنطبق تماماً على ما يناظرها فى القارتين الأوربية والأفريقية (شكل ١) وهذا يؤيد إحدى النظريات التى تقول إنه فى عصر من العصور الجيولوجية كانت هذه القارات ملتصقة مكونة كتلة صلبة من اليابس . هذه الكتلة حدث فيها انشقاق أدى إلى تكوين هذه القارات المختلفة بما فيها منطقة القطب الجنوبى . كذلك الحال بالنسبة للجزء من المحيط الهندى الواقع بين جنوب أفريقيا والهند حيث نجد أن جزر مدغشقر وسيلان تملآن الفراغ الناتج بين القارتين . ومما يؤيد هذه النظرية أن الصخور التى تكون الحافات المتقابلة للقارات متشابهة فى التكوين الجيولوجى والشكل العام للجبال .

نرجع إلى قلب الكرة الأرضية المتكونة من كتلة منصهرة ذات درجة حرارة عالية . وقد يتعجب المرء ويقول لماذا لا نشعر بهذه الحرارة تحت أقدامنا . والجواب هو أن القشرة الأرضية



شكل رقم (١)

١ – العصر الكربونى
٢ – العصر الإيوسينى
٣ – العصر الجيولوجى

obeikandl.com

يوجد بها طبقة من الصخور بسمك يبلغ حوالى ١٠٠ ميل أقل صلابة من الطبقتين التى تعلوها والتى ترقد عليها . وهذه الصخور موصل ردىء للحرارة مما يمنع وصول هذه الحرارة الكامنة فى القلب إلى سطح الأرض . ومع هذا فإن هذه الكتلة المنصهرة دائمة الغليان كالماء الذى يغلى داخل القدر يحاول دائماً أن يجد له منفذا للخارج ، فتحاول المعادن والمواد المنصهرة فى داخل القلب الخروج فتجد لها المنفذ خلال الأماكن الضعيفة فى القشرة الأرضية فيظهر لنا ما نسميه بالبراكين والتغيرات المفاجئة فى أماكن بعض الجزر وحتى فى بعض القارات .

وكما تغير توزيع البحار والمحيطات تدريجيا مع مرور الزمن كذلك حدث تحول فى تركيب مياهها إذ أخذت الأنهار والجداول تغسل الأرض من الأملاح والمعادن المختلفة لتصبها فى البحار والمحيطات ، فتحولت هذه مع البخر المستمر إلى مياه ملحة محتوية على كميات من الأملاح المختلفة وأغلبها بالطبع هوكلوريد الصوديوم (ملح الطعام المعروف) . ومع أن نسبة وجود الأملاح الأخرى فى الماء قليلة إلا أنه بالنسبة لكمية المياه الهائلة فى المحيطات نجد أن الوزن الكلى لهذه

الأملاح الذائبة تفوق تلك التى قد توجد على اليابسة . والأملاح الذائبة فى مياه البحر موزعة توزيعاً مختلفاً فهى تزيد فى أماكن عنها فى الأخرى . وهى عادة ما تستعمل كدليل لتحركات التيارات وكتل الماء فى البحار فهى مكونة من كتل من المياه تسبح كل منها فى اتجاه معين قد تختلط ببعضها البعض عند نقطة التقائها وكل منها له درجة حرارة ودرجة ملوحة معينة . فمثلا المياه الباردة ذات الملوحة العالية تكون كثافتها كبيرة فتغوص فى القاع . والمياه الساخنة كذلك المياه العذبة تكون كثافتها صغيرة فتطفو على السطح . وتيار الخليج مثلا هو تيار من الماء الساخن محمل بكمية من المواد الغذائية لا بأس بها . لذلك فهو من منبعه حيث يبدأ من النهر الكاريبى وحتى يتم دورته على شواطئ جنوب غرب أوربا نراه يسبح محتفظاً بكيانه وبلون مياهه ولو أنه توجد عملية مزج مع المياه المحيطة به فى القاع والجوانب . هذه التيارات الموجودة فى المحيط عكف على دراستها الإنسان منذ قديم الزمن لأنها الأساس الأول فى مساعدته فى خوض البحار حيث إنها من أهم العوامل التى تؤثر على الملاحة البحرية .

ويحتوى قاع المحيط على مواد مترسبة من المياه التى تعلوها هذه الموادحسب النظريات الكيميائية المختلفة تتكون نتيجة لزيادة تركيز المواد الذائبة . فبمرور الزمن ومع البخر المستمر نتيجة ازدياد درجة الحرارة تزيد درجة تركيز المياه وتترسب الأملاح. هذه العملية بالطبع تحتاج إلى فترات هائلة من الزمن حتى تتم بهذه الصورة فهى بطيئة جداً وغير ملحوظة فى المحيطات اللهم إلا على بعض الشواطئ الحارة حيث تكون المياه ضحلة أو محصورة بصورة أو أخرى مما يساعد على زيادة سرعة عملية الترسيب . ولا يحسب المرء أن كل المواد المترسبة على قاع المحيط هى أملاح فقط ، فمياه المحيط زاخرة بالحيوانات والنباتات المختلفة التى تنتمى إلى عدد كبير من فصائل عالم الحيوان . ولكل حياة نهاية . فعندماتنتهى حياة هذه الحيوانات فإن مقرها الأخير هو قاع المحيط . فتترسب هذه الجثث على القاع بفعل الجاذبية الأرضية وتغطى قاع المحيط مع الرواسب الأخرى . وبذلك يصبح قاع المحيط بالنسبة للجيولوجى بمثابة كتاب يقرأ فيه تاريخ القرون والعصور التى مضت على هذه البحار . فيمكن أن يستنتج تكوينها فى العصور الغابرة وذلك بتحليل الأملاح الراسبة كما يمكن له أن يعرف

الحيوانات التى كانت تعيش فيها والأزمنة التى كانت تعيش فيها . وحتى التيارات البحرية القديمة ، فيمكن تتبع مساراتها بواساطة دراسة الرواسب التى فى القاع . فمثلا إذا وجدت جثث لحيوانات استوائية فى جزء من بحار المنطقة المعتدلة دل هذا على وجود تيار سابح بين الجزئين . طبعاً هذا هو حلم من أحلام علماء الجيولوجيا يعملون على تحقيقه بكل جهد ولكن يعوزهم الوقت نظراً لكبر المساحة البحرية التى يجب عليهم تغطيتها بالدراسة والبحث حتى يتوصلوا إلى هدفهم .

ونحن نعيش الآن فى نهاية العصر الجليدى الذى بدأ من مليون من السنين مضت . فما زالت هناك كمية هائلة من المياه متجمدة وتلك هى كتل الجليد المتجمدة فى الجزيرة الخضراء (Greenland) ومنطقة القطب الجنوبى (Antarctic) وإذا ذابت هذه الكتل فإنها تكون كفيلة بإغراق مدن نيويورك ولندن وباريس عن آخرها ذلك لأن منسوب سطح مياه البحر سيعلو بحوالى ٥٠٠ قدم . ولقد ارتفع سطح البحر فعلا عن مستواه منذ ستة قرون بحوالى ٣٠٠ قدم غمرت خلالها حضارات بأكملها . ثم وصل هذا المنسوب إلى حالة ثابتة منذ حوالى ٦٠٠ عام إذ لم يحدث تغير فيه يزيد على ١٠ أقدام

ولن يتغير المنسوب إلا إذا حدث تجمد فجائى فى كتل مياه جديدة أو ذوبان الكتل الموجودة بالفعل . والتوازن الحافظ لمستوى سطح البحر الحالى غير معروف تماماً إلا أنه يمكننا أن نقول إن كتلتى الثلج فى الأرض الخضراء والقطب الجنوبى قد تكون ممسوكتين من قاعهما بثقل كتلتهما أو بجبال تحت الماء .

هذا فى البحر ، أما على اليابس فكتل الثلج يمكن لها أن تنتشر لمسافات أوسع فالجليد الذى يغطى شمالا كندا والولايات المتحدة الأمريكية وآسيا وأوربا الشمالية هذه يمكن لها أن تنتشر لمسافات أوسع . وبمعنى آخر قد تذوب هذه الثلوج قرب الشواطئ وتتحرك مياهها إلى البحر . ولهذا فمن المهم أن يعتنى بقياس درجة تجمع الجليد ومقارنته بدرجة التبخر وقياس كمية الثلج التى تذوب وتنزل إلى البحر . ويكون التغير الذى يحدث فى سطح البحر نتيجة لذوبان الثلوج أو نتيجة لتجمدها. ولكن ميكانيكية هذا التغير هى الشىء الذى قد يصعب تفسيره.