

نشأة البحار والمحيطات

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

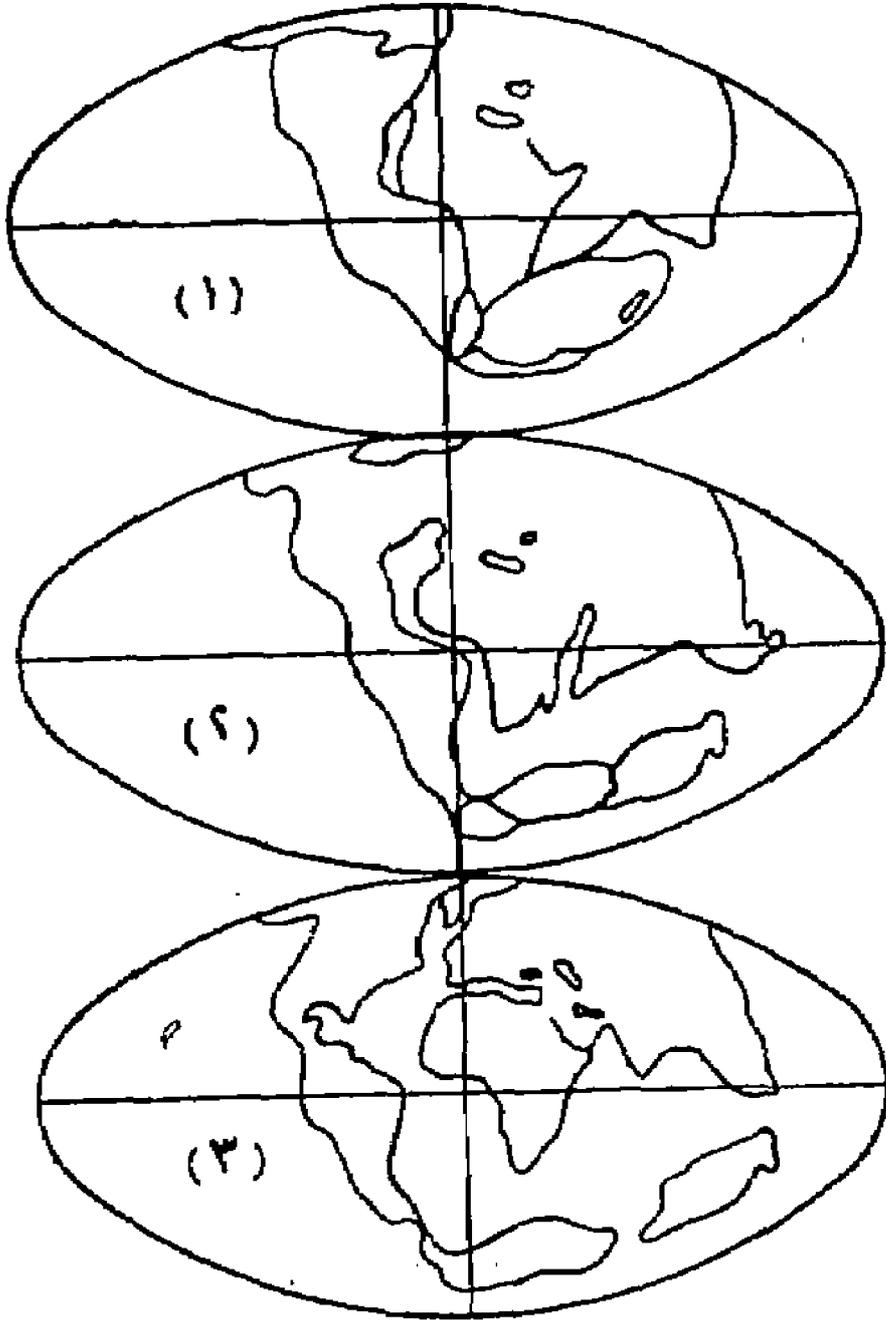
وذلك نتيجة لتجمعات غازية ومادية حول نواة مادية كبيرة وذلك من النضياء المحيط بالشمس الوليدة . وعلى ملايين السنين التي تم فيها هذه التجمعات الكاسحة تنجذب كل مجموعة من التجمعات الصغيرة إلى تجمع أكبر قريب يكون في النهاية كوكباً بارداً كبيراً . وفي تفسير آخر يعتمد على نظرية أخرى مؤداها أن الأرض قد تكونت متوهجة . 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 في 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 السلكتيت 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 في حوالى ١٠,٠٠٠ سنة فإن الأرض يمكن

أن تفقد كمية من الحرارة كافية للجزء الجوهري لطبقة الكرة الأرضية أن يتجمد . وكان أثناء هذه الرحلة في حياة تكوين الأرض أن بدأت المحيطات في الظهور والتكوين . وحدث هذا عن طريق الماء الذي صب في الفجوات الأرضية وانحسر في الصخور المصهورة نتيجة أنه عند درجات الحرارة والضغط المرتفع فإن الماء والصخور المصهورة يمكن خلطهما بأي نسبة . ولكنه عندما يبرد الصخر الأساسي 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 في 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 في برك وتندفع على هيئة شلالات مكونة البحار تحت تأثير عمليات التعرية المختلفة على سطح الكرة الأرضية . وجدير بالذكر أن هذه البحار الأصلية لم تكن هي البحار والمحيطات الموجودة

الآن . لأن توزيع الماء على الكرة الأرضية تغير كثيراً ويرجع هذا إلى عوامل جيولوجية كثيرة . وقد أصبح اليوم حوالى ٧٠,٨ في 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 طراً على القاع من تغيرات تماثل ما طراً على اليابسة من تشققات وانبثاق جبال جديدة . فهناك تحت سطح المحيط نجد سلاسل الجبال الممتدة والمنخفضات والأودية . ولكن إذا قارنا سمك القشرة الأرضية التي ترقد تحت ماء المحيط بتلك التي في القارات نجد أن الأولى عبارة عن عدة أميال ، بينما الثانية تبلغ حوالى ٢٠ ميلاً في السمك . ويستدل الجيولوجيون عادة على عمر أى صخر من الصخور بواسطة الحيوانات المتحجرة التي توجد عادة مضغوطة بين هذه الصخور . وعن طريق هذه الدراسة يمكن للإنسان معرفة ما إذا كان أى جزء من الأرض قد غمرته المياه في وقت من الأوقات وكذلك تحديد الزمن الذى كانت المياه تغمره فيها . فمئذ حوالى مائة مليون سنة كان جنوب شرق بريطانيا كله عبارة عن بحر ضحل نتيجة لعمليات الترسيب المتتالية للمواد الجيرية . ثم امتد

البحر ناحية أوروبا وكون بحر المانش الموجود حالياً . وبنفس الطريقة كانت هناك أجزاء من شمال القارة الأمريكية فوق سطح البحر ولكن المياه إغمرتها فتحولت إلى بحار . وإذا نظرنا إلى خريطة الكرة الأرضية لأمكننا أن نرى أن المنحنيات والانبعاجات التي نراها في أمريكا الجنوبية والشمالية تنطبق تماماً على ما يناظرها في القارتين الأوربية والأفريقية (شكل ١) وهذا يؤيد إحدى النظريات التي تقول إنه في 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 الجنوبي . كذلك الحال بالنسبة للجزء من المحيط الهندي الواقع بين جنوب أفريقيا والهند حيث نجد أن جزر مدغشقر وسيلان تملآن الفراغ الناتج بين القارتين . ومما يؤيد هذه النظرية أن الصخور التي تكون الحافات المتقابلة للقارات متشابهة في التكوين الجيولوجي 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 الكربوني
- ٢ - العصر الإيوسيني
- ٣ - العصر الجيولوجي

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

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

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

ويحتوى قاع المحيط على مواد مترسبة من المياه التى تعلوها هذه
المواد حسب النظريات الكيميائية المختلفة تتكون نتيجة لزيادة
تركيز المواد الذائبة . فمرور الزمن ومع البخر المستمر نتيجة
ازدياد درجة الحرارة تزيد درجة تركيز المياه وترسب الأملاح .
هذه العملية بالطبع تحتاج إلى فترات هائلة من الزمن حتى
تم 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 ، فهناك المحيط زاخرة بالحيوانات والنباتات
المختلفة التى تنتمى إلى عدد كبير من فصائل عالم الحيوان .
ولكل حياة نهاية . فعندما تنتهى حياة هذه الحيوانات فإن مقرها
الأخير هو قاع المحيط . فترسب 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 . فىمكن أن يستنتج تكوينها فى العصور الغابرة
وذلك بتحليل الأملاح الراسبة كما يمكن له أن يعرف

الحيوانات التي كانت تعيش فيها والأزمنة التي كانت تعيش فيها . وحتى التيارات البحرية القديمة ، فيمكن تتبع مساراتها بواسطة دراسة الرواسب التي في القاع . فمثلاً إذا وجدت جثث لحيوانات استوائية في 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 التي يجب عليهم تغطيتها بالدراسة والبحث حتى يتوصلوا إلى هدفهم .

ونحن نعيش الآن في نهاية العصر الجليدي الذي بدأ من مليونين من السنين مضت . فما زالت هناك كمية هائلة من المياه متجمدة وتلك هي كتل الجليد المتجمدة في الجزيرة الخضراء (Greenland) ومنطقة القطب الجنوبي (Antarctic) وإذا ذابت هذه الكتل فإنها تكون كقيلة بإغراق مدن نيويورك ولندن وباريس عن آخرها ذلك لأن منسوب سطح مياه البحر سيعلو بحوالي ٥٠٠ قدم . ولقد ارتفع سطح البحر فعلاً عن مستواه منذ ستة قرون بحوالي ٣٠٠ قدم غمرت خلالها حضارات بأكملها . ثم وصل هذا المنسوب إلى حالة ثابتة منذ حوالي 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 الجنوبي 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 شمالاً كندا والولايات المتحدة الأمريكية وآسيا وأوروبا الشمالية هذه يمكن لها أن تنتشر لمسافات أوسع . وبمعنى آخر قد تذوب هذه الثلوج قرب الشواطئ وتتحرك مياهها إلى البحر . ولهذا فمن المهم أن يعنى 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 الشئ الذى قد يصعب تفسيره .