التحولات المناخية والزحف القارى

إعداد: أحمد عطية الجعفرى

مدير إدارة البيانات المناخية

كل ما فى الكون يتعرض للتغيرات بصفة مستمرة ومن أهم التغيرات التى أنتابت كوكب الأرض منذ نشأته (٤٦٠٠ مليون سنة) هى التحولات المناخية الناجمة عن الزحف القارى حيث أن الصفائح التى تحمل القارات والمحيطات فى حركة مستمرة سواء فى الماضى أو الحاضر أو المستقبل وهذه الحركة تلعب دوراً مهماً فى التحولات المناخية.

التحولات المناخية هو تحول جذرى فى مناخ منطقة أو أكثر مثال لذلك تحول مناخ منطقة الصحراء الكبرى الذى كان باردا وغزير الامطار والثلوج عندما كانت تقع فى يوم ما جنوب خط الاستواء فى منطقة جليدية ضمن قطعة هائلة من اليابسة كونت قارة عملاقة سميت قارة بانجى ثم زحفت وتباعدت حتى وصلت إلى موقعها الحالى.

والتحولات المناخية تحدث كل ٢٥٠ مليون سنة وتستمر لفترة حوالى ٢٠ مليون سنة وهى راجعة إلى عوامل فلكية وعلاقات حركة القارات والمحيطات حيث أن موقع وشكل القارات والمحيطات فى الأزمنة القديمة تختلف عن الزمن الحالى وكذلك إلى تغير مواقع قطبى الأرض الشمالى والجنوبى حيث كان موقع القطب الجنوبى فى العصر الكامبرى يقع فى جنوب افريقيا ثم انتقل تدريجياً حيث وضعه الحالى، وانتقل القطب الشمالى من وسط المحيط الهادى إلى وضعه الحالى على مدار ملايين السنين ويرجع سبب تغير مواقع القطبين إلى التيارات الحرارية فى باطن الارض.

القشرة الارضية الخارجية (اليابس - الماء) محمولة على صفائح صخرية كما فى شكل (١) باحجام مختلفة ويتراوح سمك الصفيحة من ٨٠ إلى ١٠٠ كم. وتختلف سرعة الصفائح من واحدة إلى أخرى فمثلا تحرك قارة افريقيا إلى الشمال نحو القارة الاوروبية بمعدل ٢ سنتيمتر فى العام.

نظرية زحف القارات

الأرض لم تكن موجودة منذ الأزل بشكلها الحالى وإنما هى نتيجة لتطور كبير ومعقد حدثت عدة تطورات كبيرة الاهمية وهذه التطورات لم تحدث فجائياً بل إنها استغرقت أزمنة طويلة جدا لدرجة يمكن معها تقدير مدة تشكل الارض بنحو مائة مليون سنة كما أن دراسة النظائر المشعة اثبتت أن بداية تشكل الارض يعود إلى ٤٦٠٠ مليون سنة. ويفترض منذ ٢٠٠٠ مليون سنة فى زمن الآركى كانت الارض تتكون من مجموعات من الجزر وقارات صغيرة مشتتة يفصل بينها أحواض محيطية وفى خلال مائتى مليون سنة أخذت هذه القارات تتجمع ومنذ ١٨٠٠ مليون سنة نشأت قارة وحيدة سميت بانجى ثم تضافرت عدة عوامل لتقطيع هذه القارة منذ ١٣٠٠ مليون سنة تحت تاثير ثقل الغلاف الصخرى وإرتطام المذنبات الكبيرة بسطح الأرض آنذاك ليعاد تجميع أجزائها مرة ثانية منذ ١٠٠٠ مليون سنة.

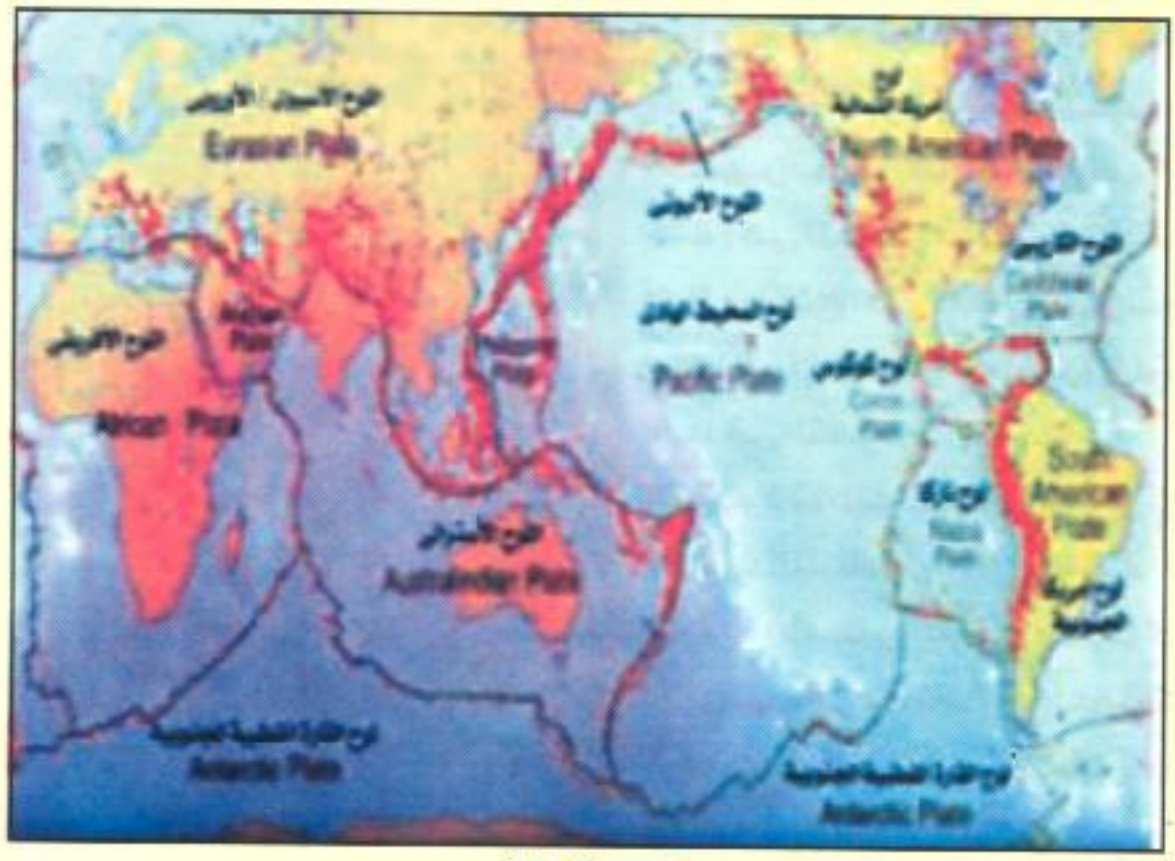
ثم تقطعت ثانية ويعاد تجميع القطع لمرة ثالثة فى قارة بانجى منذ ٢٥٠ مليون سنة والتى اكتشفها عالم الجيولوجيا ألفريد فاجنر ثم أخذت هذه القارة العملاقة تتقطع إلى عدة قارات التى أخذت أجزاؤها تتباعد تدريجيا حتى أخذت أشكالها ومواضعها الحالية

منذ العصر البلستوسينى.

القارات تتحرك بصورة مستمرة نتيجة للحركة البطيئة للغلاف الصخرى فانها تنتقل من نطاق مناخى إلى آخر. نتيجة هذا الانتقال تتمثل بتغيرات مهمة بالمناخ عند نفس الموقع ولكن بأزمان مختلفة كمثال أفترض وجود قارة تتحرك من القطب الجنوبى فى اتجاه الشمال. عند القطب الجنوبى تكون القارة مغطاة بالجليديات مكونة رواسب جليدية عند حركة القارة باتجاه الشمال إلى النطاق الدافىء فان الرواسب الجليدية سوف تغطى برواسب نهرية أو رواسب البحار الضحلة اعتمادا على مستوى سطح البحر. نتيجة لتغير مواقع القارات تتغير أشكال وطبيعة المحيطات ويتبع ذلك تغير فى اتجاه وحركة التيارات المائية ويؤدى ذلك إلى تغير في توزيع الحرارة على سطح الارض.

أولا: التحولات المناخية فى العصور القديمة:

الأقاليم المناخية فى العصور القديمة تأرجحت بين المناطق الاستوائية والعروض القطبية ويختلف هذه التقسيم خلال التاريخ الجيولوجى، وقد ترك المناخ القديم مؤثرات وأدلة وشواهد فى التكوينات الصخرية والرواسب

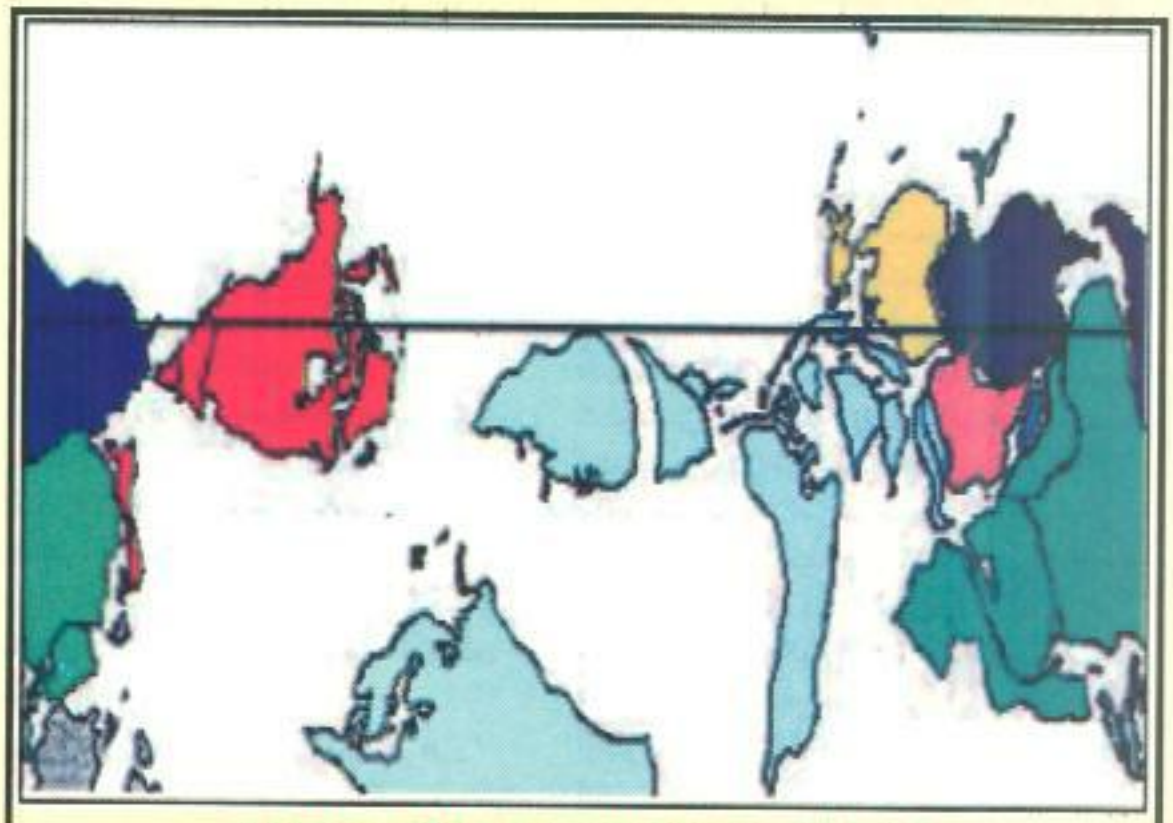


شكل (١)

يمكن استخدامها لدراسة التحولات المناخية القديمة.

- فى العصر الاردوفيشى منذ ٥٠٠ مليون سنة كانت الارض تتالف من ستة قارات كبيرة هى: (١) قارة جندوانا والتى تتكون اليوم من القارات (أفريقيا وأمريكا الجنوبية والهند واستراليا والقارة القطبية الجنوبية). (٢) البلطيق والتى تكون اليوم اسكندنافيا. (٣) لوراسيا والتى تكون اليوم أمريكا الشمالية. (٤) سيبيريا. (٥) الصين. (٦) كزاخستان. كانت هذه الكتل القارية الستة واقعة على طول خط الاستواء بحيث لم تكن هناك يابسة فوق دائرة عرض ٦٠ درجة شمالاً أو أسفل دائرة عرض ٦٠ درجة جنوباً كما فى شكل رقم (٢) احتلت قارة جندوانا منطقة القطب الجنوبى ومن ملامح المناخ فى هذا العصر وجود الترسبات الجليدية فى قارة جندوانا خصوصا فى شمال افريقيا أما القارات الخمسة المتبقية فاخذت بالاقتراب من بعضها متحركة جميعها باتجاه القطب الجنوبى. فى هذا العصر كان المناخ بشكل عام شديد الحرارة وكان متوسط درجة الحرارة عالمياً حوالى ٤٨° س وذلك بفعل الغازات الناتجة من الانفجارات البركانية.

- فى العصر السيلورى منذ ٤٠٠ مليون سنة مضت اتحدت قارة لوراسيا مع البلطيق وتقاربت بقية القارات من بعضها اكثر، أما كوندوانا فالتزمت مكانها فى القطب الجنوبى كما فى شكل رقم (٣)، وفى جميع المراحل السابقة لم تتجاوز القارات دائرة عرض ٦٠ درجة شمالاً، أى أن القطب الشمالى كان مغطى بمياه المحيط الهادى القديم ومن ملامح المناخ فى هذا العصر وجود



قارات العالم منذ ٥٠٠ مليون سنة فى العصر الأردوفيشى

شكل (٢)

الترسبات الجليدية.

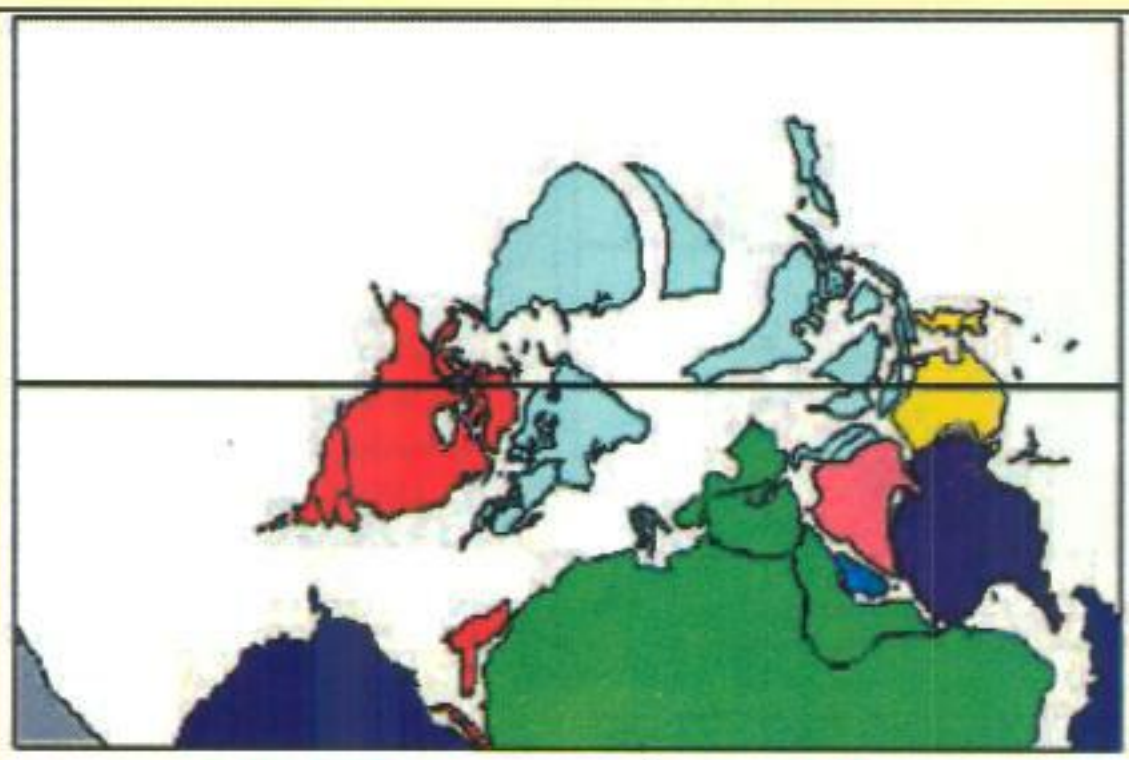
- وكان المناخ فى هذا العصر بشكل عام شديد الحرارة وكان متوسط درجة الحرارة عالمياً حوالى ٣٥,٥° س وذلك بفعل الغازات الناتجة من الانفجارات البركانية وعند بداية هذا العصر إنصهرت كميات كبيرة من التكوينات الجليدية نتيجة إرتفاع متوسط درجة الحرارة مما أدى إلى إرتفاع منسوب سطح الماء فى البحار والمحيطات.

- التجمعات الجليدية فى نهاية العصر البرمى عدت دليلا مهما على حركة القارات وتحطم قارة جندوانا والتى أصبحت فى نهاية البرمى تمثل الجزء الجنوبى من قارة أكبر هى قارة بانجى كما فى شكل رقم «٤» إذ إن قارة جندوانا تحطمت إلى عدد من القارات خلال التريلسى، وهذه ما أكدته الرواسب الجليدية التى وجدت فى أجزاء معينة من القارات الحالية والتى إذا جمعت مع بعضها أعطتنا المواقع الحقيقية للقارات خلال البرمى.

وتعرضت الأرض بين العصر البرمى المتاخر والمتقدم إلى موجة طويلة من ارتفاع درجة الحرارة وتكونت انهار جليدية كبيرة فى وقت مبكر ولكن بنهاية العصر فإن وسط قارة بانجى أصبحت منطقة تشبه صحراء كبيرة حيث عثر على الحفريات. وقد حدث انقراض فى نهاية العصر البرمى نتج عنه اختفاء ما يقرب من ٩٥٪ من جملة أنواع الكائنات التى كانت سائدة فى ذلك الحين، تحول المناخ خلال العصر البرمى من رطب شديد الحرارة إلى بارد مصحوب بانتشار الغطاء الجليدى.

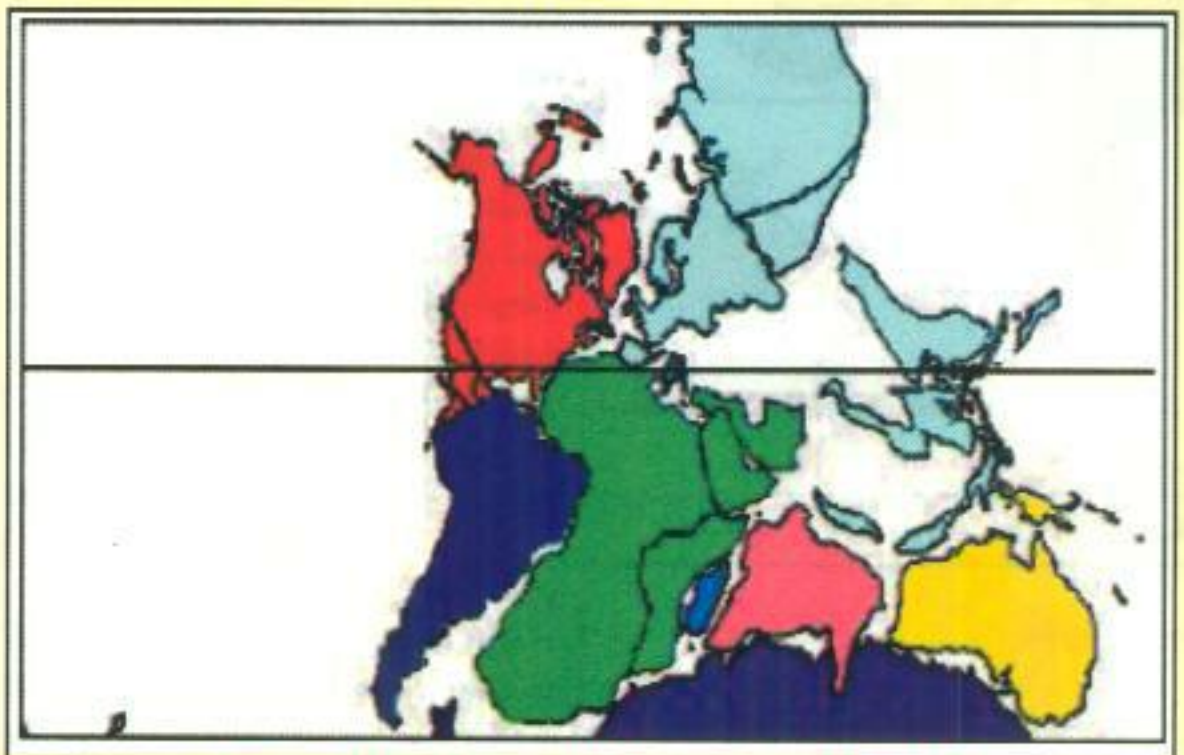
- فى أوائل العصر الجوراسى بدأت الكتلة القارية العظمى بانجى فى التشقق إلى كتلتين احدهما شمالية وتعرف باسم لوراسيا وتشمل أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا والأخرى جنوبية وتعرف باسم جوندوانا وتشمل أمريكا الجنوبية وأفريقيا واستراليا وشبه القارة الهندية ويفصل لوراسيا عن جندوانا بحر هائل الاتساع يسمى بحر التيثيس كما فى شكل رقم «٥».

وفى أواخر العصر الجوراسى كان المحيط الأطلسى والهندى قد توطدا واستقرا وبدأ بحر تيتس «البحر



قارات العالم القديم منذ ٤٠٠ مليون سنة فى العصر السيلورى

شكل (٣)



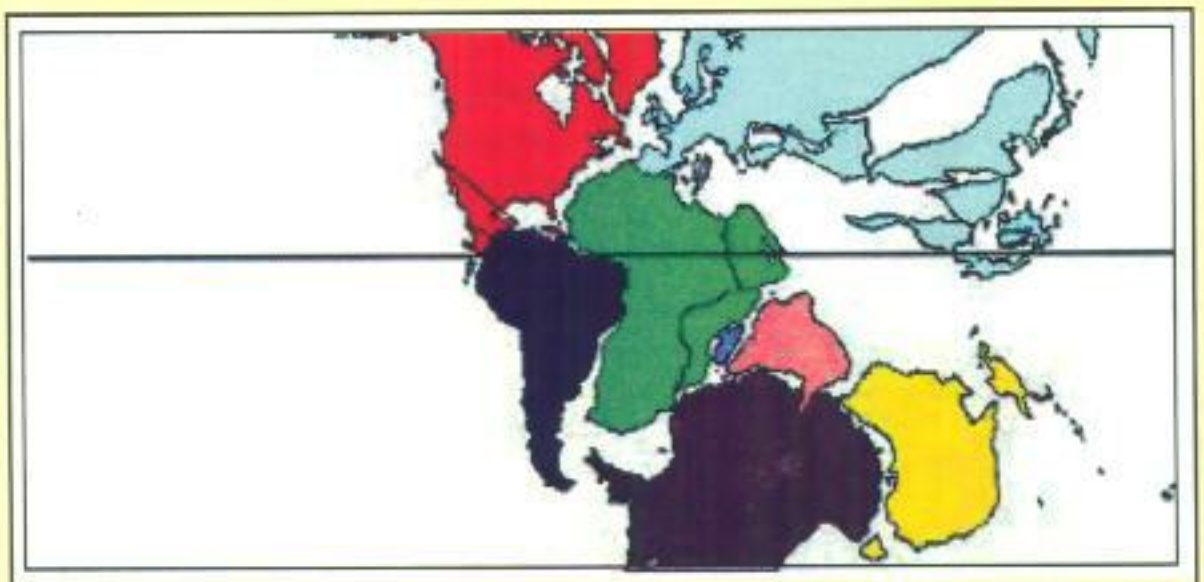
قارات العالم القديم منذ ٢٨٠ مليون سنة فى العصر البرمى

شكل (٤)

المتوسط» فى التقلص وبدأت القارتان جندوانا ولوراسيا فى التمزق وأخذت أجزاؤها فى الزحف فى ثلاث اتجاهات نحو الشمال والشرق والغرب وقد أدى هذا الزحف نحو الشمال إلى انتقال معظم اليابس بعيدا عن القطب الجنوبى فى حين أدى الزحف نحو الشرق إلى انفصال استراليا وشبه القارة الهندية وشبه جزيرة العرب وجزيرة مدغشقر من كتلة جندوانا، بينما أدى الزحف نحو الغرب إلى انفصال أمريكا الشمالية وجزيرة جرينلاند عن لوراسيا وأمريكا الجنوبية عن جندوانا فى هذا العصر تحول المناخ بشكل عام من بارد إلى مناخ دافىء وكان متوسط درجة الحرارة عالميا حوالى ٢٩° س.

- فى العصر الأيوسينى تحركت الهند والتحمت بقارة آسيا مكونة جبال

الهيمالايا وقد واصل بحر التيثيس انكماشه وتقلصه حتى وصل إلى ما عليه الآن البحر الأبيض المتوسط الذى هو بقايا بحر التيثيس وفى أثناء ذلك انفصلت جرينلاند عن أوراسيا لتستقر فى وضعها الحالى كما واصلت أمريكا الشمالية الابتعاد عن قارة أوراسيا شرقا كما انفصلت جزيرة مدغشقر عن أفريقيا كما واصلت أيضا استراليا تقدمها نحو الشرق بعد انفصالها عن القارة القطبية الجنوبية والتى تعرف بقارة انتاركاتيكا كما فى شكل رقم «٦»، وكان المناخ بشكل عام دافىء وكان متوسط درجة الحرارة عالميا حوالى ١٩° س.



قارات العالم القديم منذ ١٠٨ مليون سنة فى العصر الجوراسى

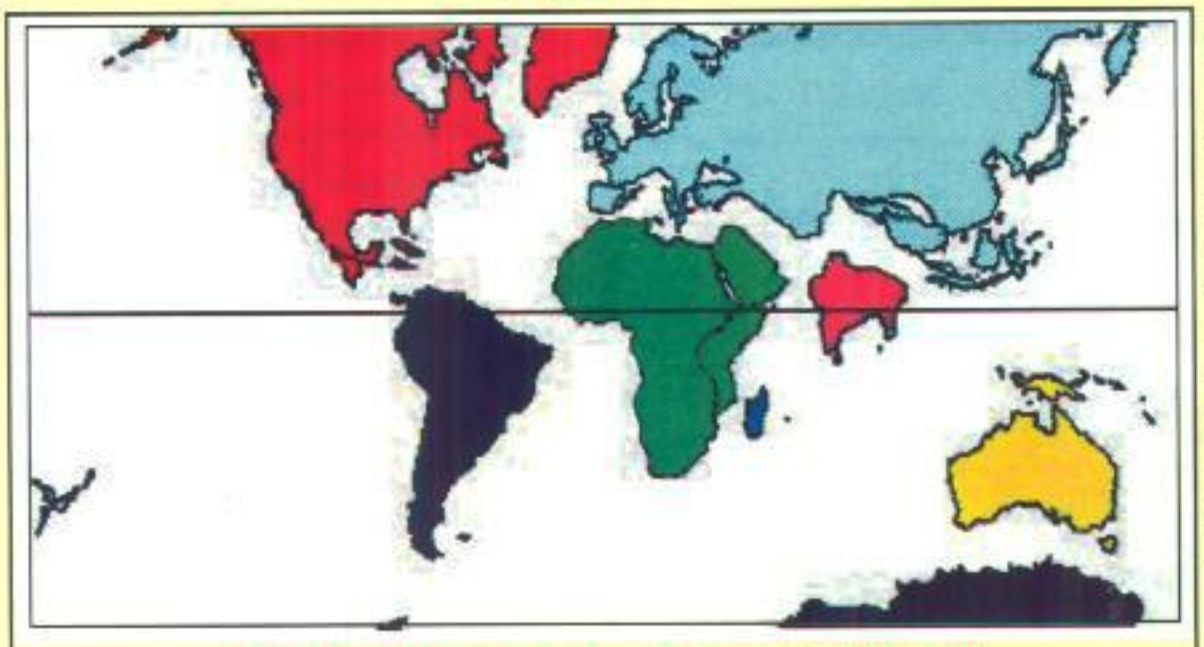
شـــكل (٥)

ثانيا: التحولات المناخية فى العصر الحالى:

أوجد علماء المناخ انظمة كثيرة لتصنيف المناخ كما فى شكل رقم «٨» إلا أن معظم الباحثين يركزون على اثنى عشر نمطا، وهى: ١- المناخ المدارى الرطب. ٢- المناخ المدارى الجاف. ٣- المناخ الجبلى. ٤- المناخ الصحراوى ٥- المناخ السهبى «شبه القاحل» ٦- المناخ شبه المدارى الجاف صيفا ٧- المناخ شبه المدارى الرطب ٨- المناخ المحيطى الرطب ٩- المناخ القارى الرطب ١٠- المناخ شبه القطبى ١١- المناخ القطبى ١٢- الغطاء الجليدى وذلك اعتمادا على التغيرات فى درجة الحرارة والمطر والرطوبة.

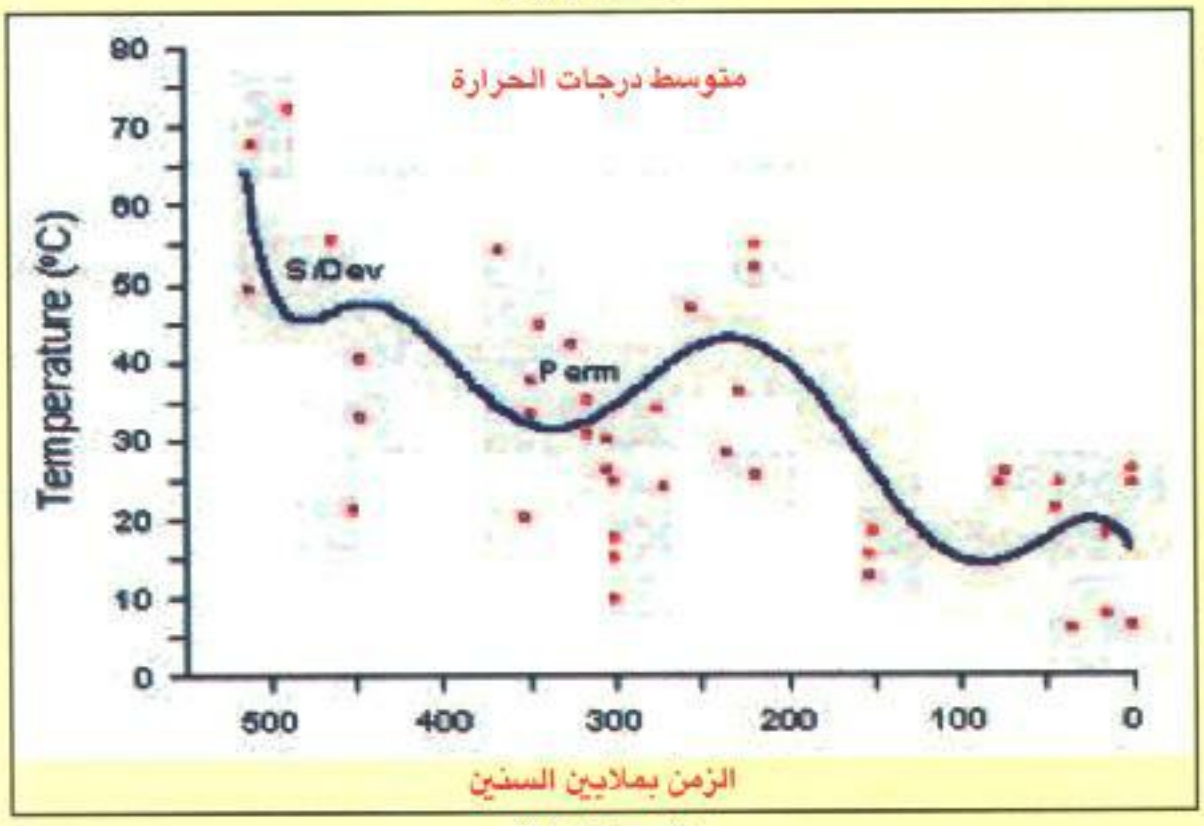
١- المناخ الاستوائى

يترامى المناخ الاستوائى على شكل نطاق عريض يمتد إلى خط عرض ١٠° شمال وجنوب خط الاستواء، ويتميز المناخ الاستوائى بشكل عام شديد الحرارة وارتفاع رطوبة الهواء النسبية وغزيرة الامطار طوال العام حيث يسيطر على الأقاليم الاستوائية منطقة ضغط منخفض ناجمة عن ارتفاع درجة الحرارة ونشاط التيارات الهوائية الصاعدة طوال العام وتتراوح كمية الأمطار السنوية بين ١٢٥ إلى ٢٠٠سم إلا أنها قد تصل إلى ٥٠٠ سم فى بعض المناطق وتبلغ الأمطار أعلى مستوى لها فى الفترة التى تكون فيها الشمس متعامدة مع خط الاستواء فيما يعرف بالاعتدالين فى شهرى ابريل ونوفمبر ويكون معدلها فى الاعتدال الربيعى



قارات العالم القديم منذ ٥٣ مليون سنة فى العصر الايوسينى

شـــكل (٦)



شـــكل (٦)

ابريل» أعلى منه فى الاعتدال الخريفى «نوفمبر».

٢- المناخ المدارى

يمتد المناخ المدارى على شكل حزامين يقعان شمال وجنوب الاقليم المناخى الاستوائى ويقسم اقليم المناخ المدارى إلى ثلاثة اقاليم فرعية هى: الاقليم المدارى البحرى، والاقليم المدارى القارى، والاقليم المدارى الموسمى.

أ- المناخ المدارى البحرى: يتمثل هذا النوع من المناخ المدارى فى السواحل الشرقية لقارتى افريقيا وأمريكا الجنوبية ويتميز بشكل عام شديد الحرارة وارتفاع رطوبة الهواء النسبية وغزير الأمطار طوال العام حيث تهطل الأمطار طوال العام إلا أنها تتفاوت تفاوتا كبيرا بين منطقة وأخرى.

ب- المناخ المدارى القارى: يسود فى داخل القارات وتكون درجة الحرارة فى هذا الاقليم أكثر ارتفاعا منها فى الاقليم الاستوائى حيث يتراوح معدل درجة الحرارة فى أكثر شهور السنة حرارة بين ٣٤ و٤٥ درجة مئوية، ويكون فصل الشتاء هو فصل الجفاف، لسيطرة الرياح التجارية الجافة أما فى فصل الصيف فيمتد إلى الاقليم نطاق الضغط الاستوائى المنخفض ما يساعد على نشاط التيارات الهوائية الصاعدة وسقوط الأمطار وتكون جهاته الجنوبية المتاخمة للاقاليم الاستوائية أكثر مطرا وتصل فيها كمية الأمطار السنوية إلى ١٢٥ سنتيمترا.

ج- المناخ المدارى الموسمى: يوجد هذا المناخ حيث تتداخل الكتل اليابسة والمسطحات المائية تداخلا كبيرا مثل: جنوب شرقى آسيا فى جزر الفيليبين، وشمالى استراليا، واثيوبيا والصومال فى شرقى افريقيا، واليمن فى شبه الجزيرة العربية ويتميز بموسم مطير خلال فصل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة.

٣- المناخ المعتدل

ينقسم إلى اقليمين مناخين فرعيين، هما: اقليم المناخ المعتدل الدافىء واقليم المناخ المعتدل البارد.

أ- اقليم المناخ المعتدل الدافىء: ينحصر فى النطاق الواقع بين خطى العرض ٢٥ و٤٠ شمالا وجنوب خط

شـــكل (٨)

تنبؤ مستقبلى لخريطة العالم بعد ٥٠ مليون سنة

شـــكل (٩)

الاستواء، يتميز مناخ هذا الاقليم بشكل عام بانه معتدل الحرارة وجاف صيفا أما فى فصل الشتاء فهو بارد وممطر.

ب- اقليم المناخ المعتدل البارد:

يتميز مناخ هذا الاقليم بانه شديد البرودة مع هطول غزير للأمطار والثلوج شتاءا وفى فصل الصيف يكون معتدل الحرارة وقليل الأمطار.

ثالثا: التحولات المناخية فى المستقبل:

- فى المستقبل «بعد ٥٠ مليون سنة» مع استمرار حركة الصفائح سوف يتسع المحيط الاطلنطى نظرا لتباعد قارة أوروبا عن قارة أمريكا الشمالية بسرعة ١,٨ سم/ العام وكذلك تباعد قارة افريقيا عن أمريكا الجنوبية، ويحدث اصطدام والتحام قارة افريقيا مع قارة أوروبا نظرا لتحرك قارة افريقيا إلى الشمال نحو القارة الأوروبية بسرعة ٢سم/ العام ويختفى البحر المتوسط، ويحدث اصطدام والتحام قارة استراليا مع جنوب شرق آسيا وذلك سوف يؤدى إلى تحولات مناخية جديدة فى معظم القارات خاصة افريقيا واستراليا وامريكا الشمالية كما فى شكل رقم «٩».