الفصل 9 : نظرية زحزحة القارات و أدوارها

مقدمـــة :

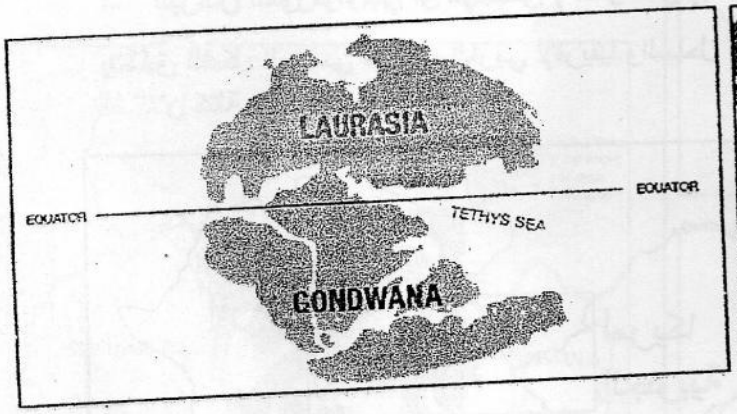
بإستثناء الأحداث المفاجئة كالزلازل والبراكين والانزلاقات الأرضية، فإن معظم معالم سطح الأرض لا تظهر تغيرا نسبيا في أثناء حياة الإنسان، ومع ذلك فإن الأرض مرت بتغيرات كثيرة عبر تاريخها الطويل الموثق في سلم الزمن الجيولوجي. وأول من اقترح فكرة تغير المعالم الرئيسية للأرض هم رسامو الخرائط. ففي نهاية القرن الخامس عشر لاحظ رسام الخرائط الهولندي إبراهام أورتيليوس تطابقا بين حافات القارات على جانبي المحيط الأطلسي، فاقترح أن القارتين الأمريكيتين الشمالية والجنوبية قد انفصلتا عن قارتي إفريقيا وأوروبا بسبب الزلازل والفيضانات، وقد لاحظ العديد من العلماء وجود تطابق بين الحافات القارية.

تعرضت الأرض خلال تاريخها الطويل منذ نشأتها (4600 مليون سنة مضت) إلى العديد من الحركات المختلفة مما أدى إلى تغير فى أشكال وأوضاع كتل اليابسة وكذلك فى مساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة، كما أثرت على نمط الحياة التى سادت وازدهرت فيها. ومن الشواهد التى تعكس حدوث حركات أرضية وجود صخور رسوبية تراكمت تحت سطح البحر ووجودها الآن فى أعلى قمم الجبال و الهضاب الصخرية كما فى جبال الهيمالايا (قمة أفرست

على ارتفاع 8840 متر من سطح البحر أو قاع البحر الميت (762 متر تحت سطح البحر)، كذلك وجود طبقات الفحم على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر وهى فى الأصل بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض أعلى من منسوب سطح البحر.

1- نظرية زحزحة القارات

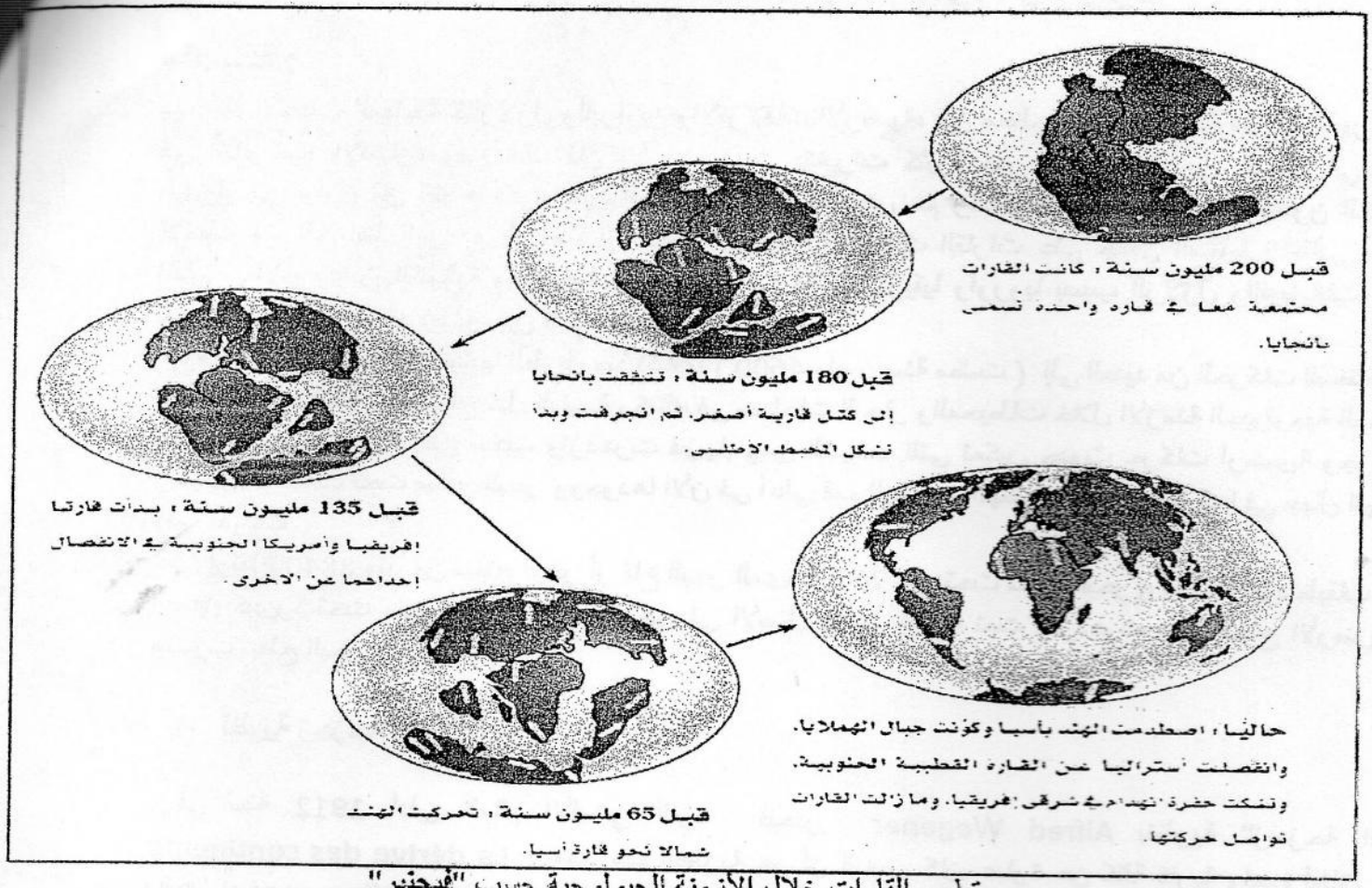
في سنة 1912 أدلى العالم الألماني ألفرد فيجنر Alfred Wegener بنظرية "زحزحة القارات " La dérive des continents ، مفاد هذه النظرية هو أن اليابس كان عبارة عن كتلة قارية واحدة أطلق عليها إسم بانجيا (la pongée) ,ويحيط بها محيط واسع أطلق عليه إسم **بانثالاسا** (Panthalassa) يشغل القسم الأكبر من سطح الأرض. ثم تفرقت عبر الزمن الجيولوجي إلى قسمين كبيرين: قسم شمالي يشمل قارتي أوراسيا وأمريكا الشمالية أطلق عليها اسم قارة **لورازيا** (Laurasia) ، وقسم جنوبي كان يشمل أشباه الجزر الجنوبية في آسيا وقارات افريقيا وأمريكا الجنوبية واستراليا وانتاركتيكا وأطلق عليها اسم **غندوانا** (Gondwana).وكان يفصل بين الكتلتين بحر قديم هو بحر **تيتس** (Tethys) .



بانوفيا

- مضمون نظرية زحزحة القارات لـ: "فيجنير"

"خلال العصر الكريتاسي (قبل 250 مليون سنة) كانت القارات ملتحمة في كتلة قارية واحدة تسمى القارة الوحيدة La Pangée ثم تجزأت هذه القارة الوحيدة الى عدة قارات تحركت و مازالت تتحرك تدريجيا عن بعضها حتى وصلت الى الوضعية الحالية للقارات".



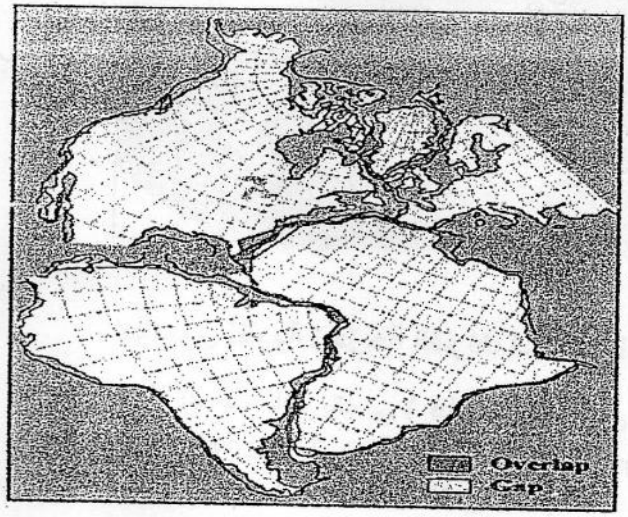
تطور القارات خلال الأزمنة الجيولوجية حسب "فيجنير"

I- البرهنة على زحزحة القارات

1- أهم البراهين المرتبطة بنظرية زحزحة القارات .

أ- البرهان المورفولوجي أو الهندسي (الخرائطي).

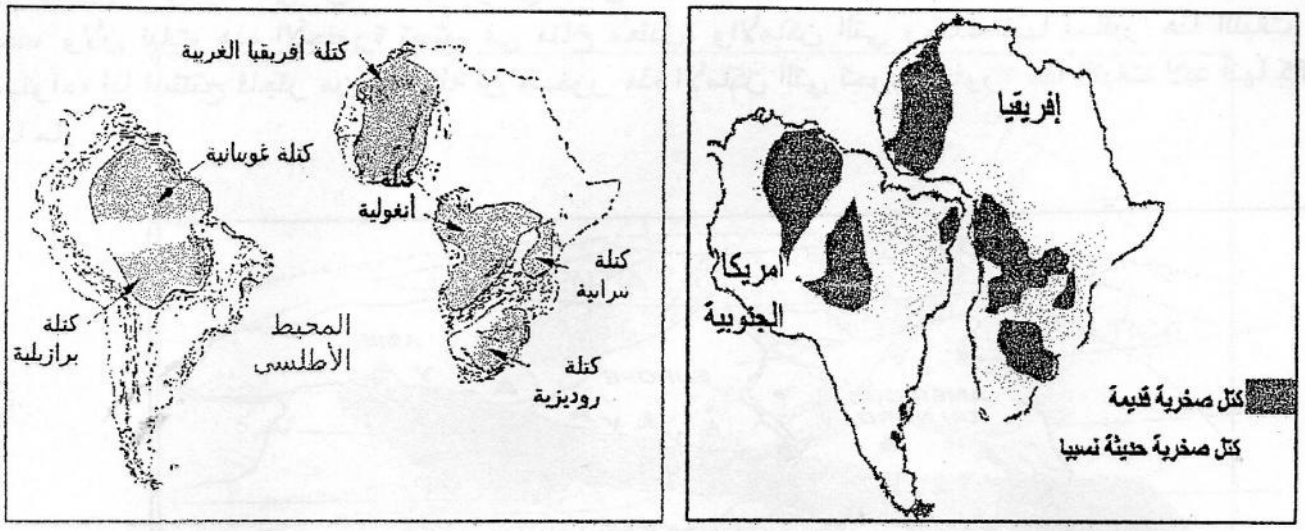
يتطابق الشكل الهندسي للساحل الغربي لإفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية . يدل هذا على أن هاتين القارتين كانتا تشكلان كتلة واحدة.



البرهان المورفولوجي (الخرائطي)

ب- البرهان الصخري و الجيولوجي

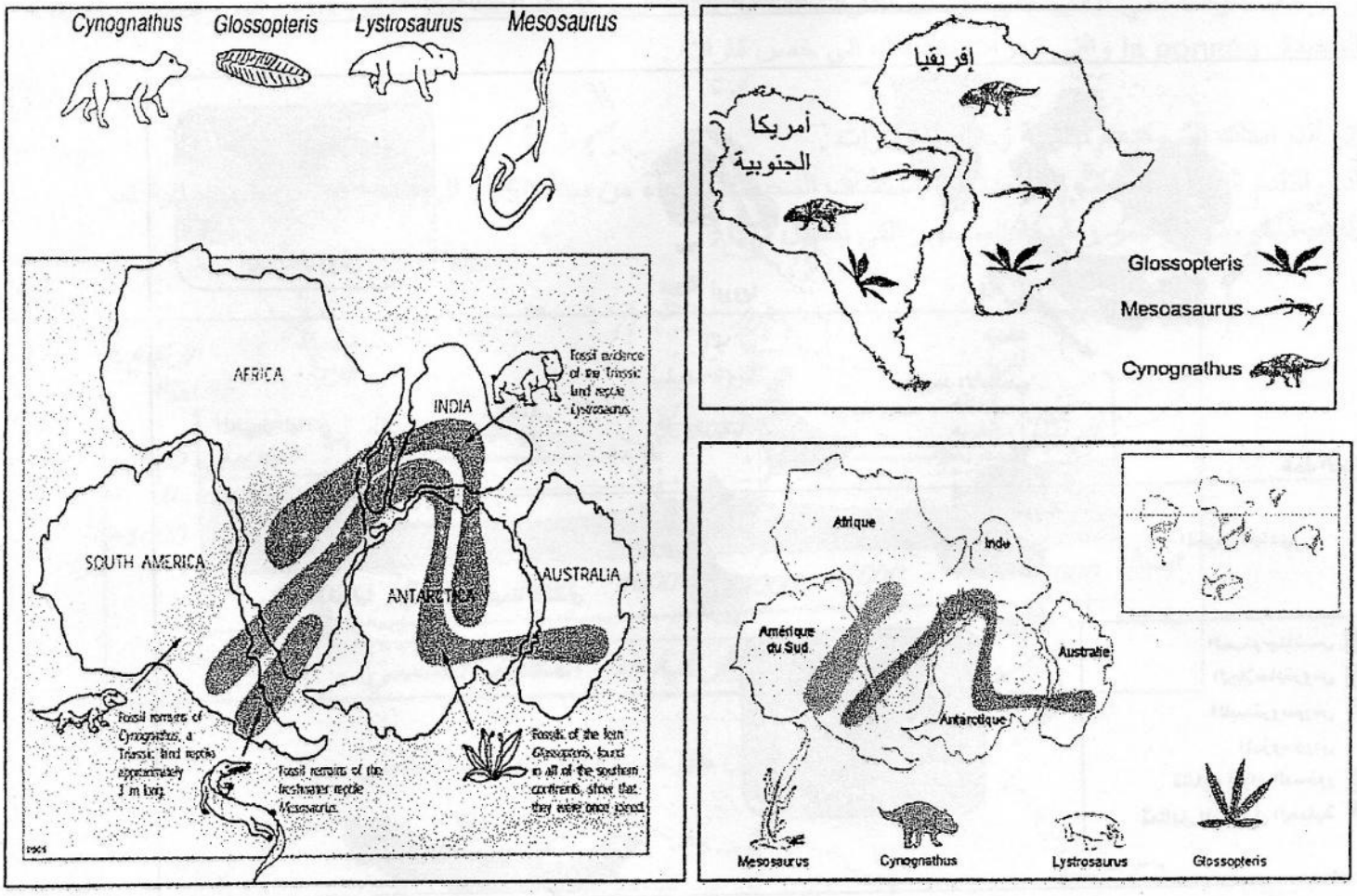
لاحظ العالم الألماني ألفرد فيجنر بعد تقريب الخريطتين الجيولوجيتين لإفريقيا و أمريكا الجنوبية أن الصخور القديمة التي يتجاوز عمرها مليارين سنة تتطابق من قارة لأخرى . ووجود تشابه صخري بين جبال الأبلاش الأمريكية و بين جبال ايرلندا و اسكندنافيا الأوروبية.



البرهان الصخري و الجيولوجي

ج- البرهان المستحاثي

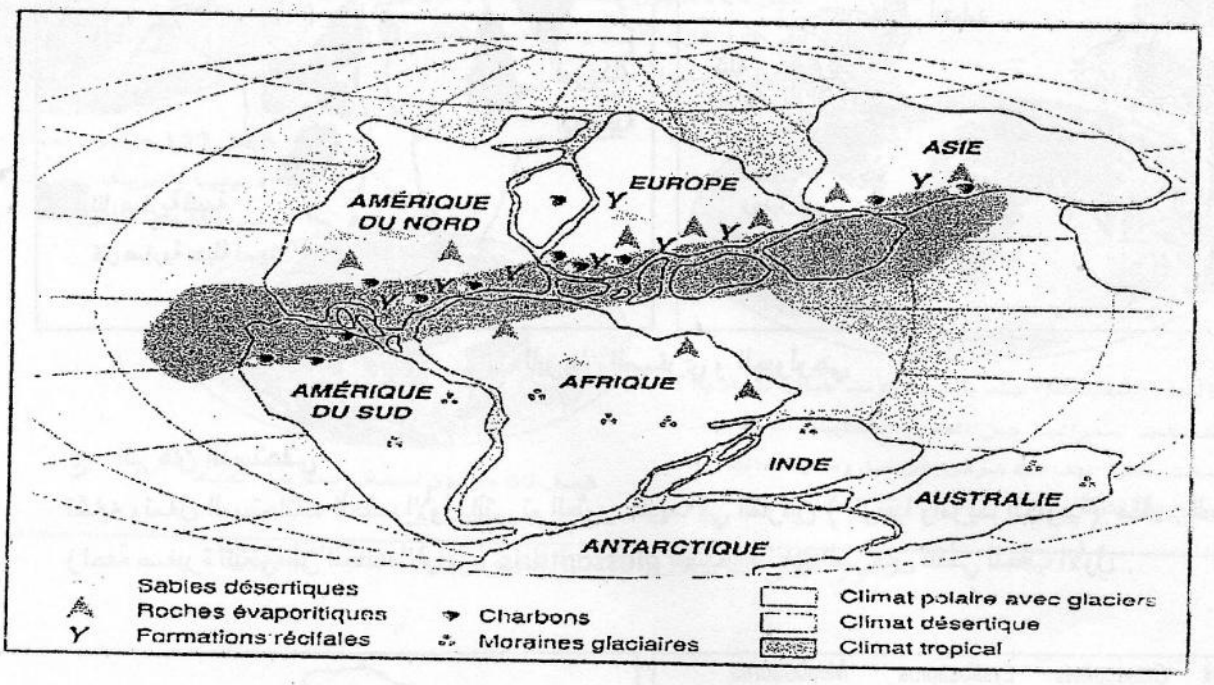
تشابه وتماثل المستحاثات الحقب الأول التي تم العثور عليهما في القارتين (إفريقيا وأمريكا الجنوبية). مثال : الميزوزور زاحفة صغيرة تنتمي الى الحقب الأول – glossopteris مستحاثة نبات السرخس تنتمي للحقب الأول .

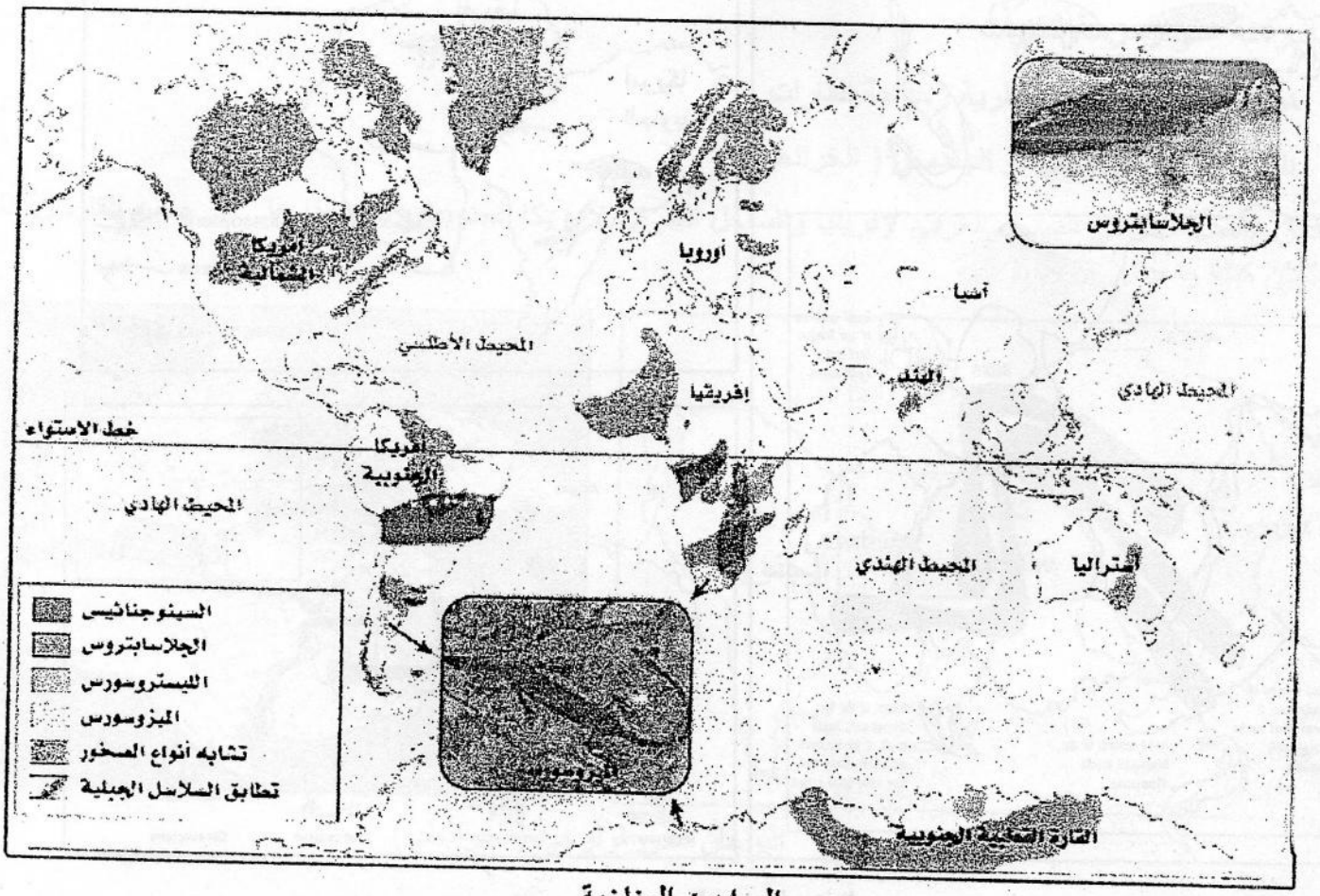


البرهان المستحاثي

د- البرهان المناخي

استطاع العالم فيجنر أن يحدد المناخات القديمة من خلال دراسة الأحافير، ومن الأحافير التي استعملت لدعم فرضية انجراف القارات أحفورة جلاسابتروس، وهي أحفورة لنبات سرخسي بذري يشبه الشجيرات الصغيرة؛ وقد عثر عليها في أماكن متعددة، منها أمريكا الجنوبية والقارة القطبية الجنوبية والهند، ، وقد فسر فيجنر هذا الدليل على النحو الآتي: لأن هذه الأحفورة موجودة في الوقت الحاضر في أماكن منفصلة بعضها عن بعض ومتباعدة جدا يصعب أن يسود فيها مناخ واحد، ولأن نبات هذه الأحفورة تعيش في مناخ معتدل، والأماكن التي وجدت فيها أحافير هذا النبات قريبة من خط الاستواء، لذا استنتج فاجنر من ذلك كله أن صخور هذه الأماكن التي تحوي أحفورة هذا النبات لابد أنها كانت متصلة معا يوما ما.

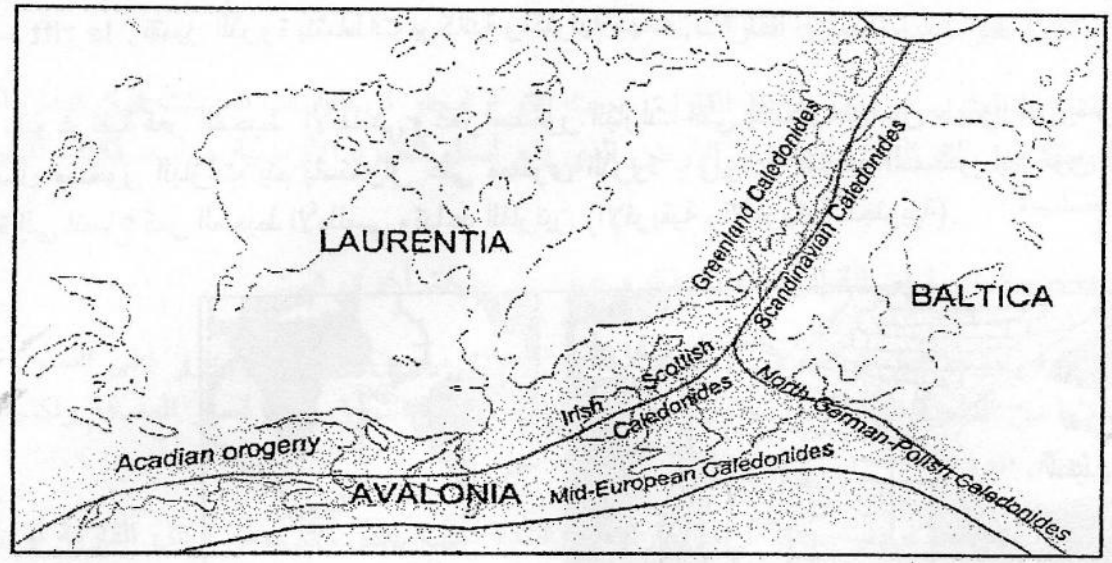




البراهين المناخية

ه- البرهان التكتوني

هناك آثار لسلسلة الجبال القديمة (سلسلة كاليدونيا) المؤرخة بين 450 و 400 مليون سنة في قارات الأن بعيدة عن بعضها البعض. تم العثور على بقايا من هذه السلسلة الجبلية في غرينلاند وكندا وايرلندا وانكلترا واسكتلندا والدول الاسكندنافية .عندما تجمعت القارات وهي تشكل سلسلة متصلة.



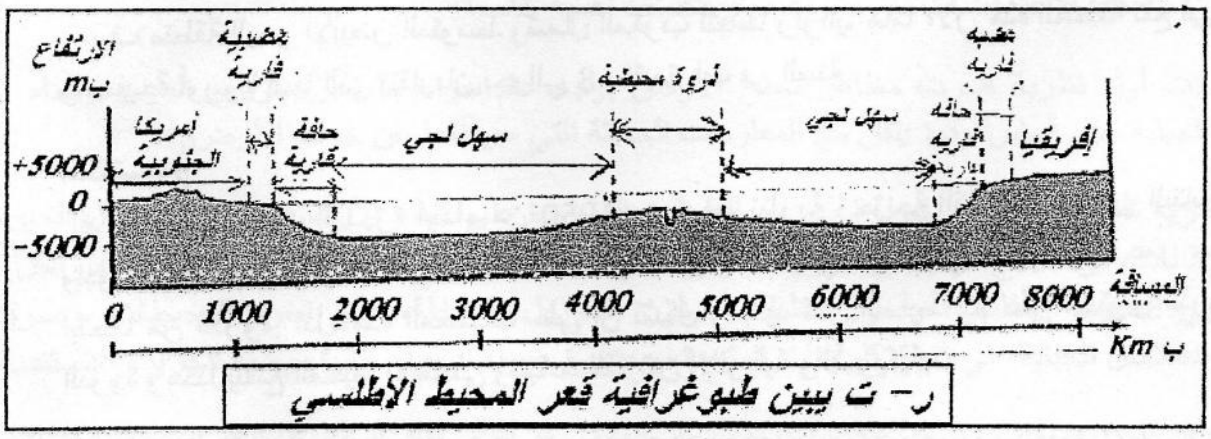
البرهان التكتوني

استنتـــاج :

اعتمادا على الأدلة الخرائطية والصخرية و المستحاثية و المناخية و الجيولوجية توصل العالم فيجنر الى صياغة نظرية زحزحة القارات التي تنص على أن كل القارات الحالية كانت فيما قبل ملتحمة على شكل كتلة واحدة تسمى : اليابسة الوحيدة la pongée والتي تجزأت بعد ذلك الى خمس قارات .

2- الدراسات التي تدعم نظرية زحزحة القارات .

أدى التقدم السريع للتقنيات المعتمدة في استكشاف المحيطات ابتداء من سنة 1950 الى التعرف على طبوغرافية قعر المحيطات وتحديد عمر وطبيعة الصخور التي يتشكل منها .

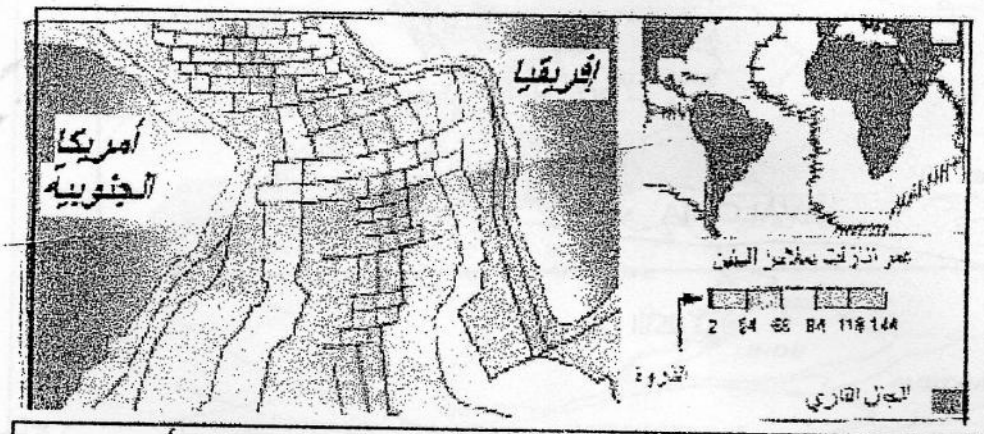


رسم تخطيطي يمثل طبوغرافية قعر المحيط الأطلسي

يتشكل قعر المحيط الأطلسي من :

- **الهضبة القارية** التي تمدد القارة على شكل انحدار ضعيف نسبيا الى عمق 200 م تقريبا .
- **الحافة القارية** حيث يزداد العمق بسرعة حتى 4000 م.
- **السهل اللجي** منطقة واسعة مسطحة عمقها 5000 م تقريبا.
- **الذروة المحيطية : la dorsale océanique** سلسلة جبلية بركانية تخترق معظم المحيطات يتوسطها خندق يسمى الخسف le rift . تتميز الذروة بنشاطات بركانية وتكتونية مهمة .

تماثل طبوغرافية قعر المحيط الأطلسي وعمر صخور البازلت التي يتشكل منها من جهتي الذروة ويدل هذا التماثل على أن تشكل صخور البازلت يتم باستمرار على مستوى الذروة . ويؤدي التجديد المستمر لصخور البازلت على مستوى الذروة إلى اتساع قعر المحيط الأطلسي وتباعد القارتين (الإفريقية والأمريكية الجنوبية).



ر – ت يبين أن قعر المحيط الأطلس يتكون من البازلت وأن عمر البازلت يزداد كلما ابتعدنا عن الذروة المحيطية في اتجاه القارتين

❖ أثبتت القياسات بواسطة الأقمار الإصطناعية :

- بعض الصفائح تتباعد مثل صفيحة إفريقيا وصفيحة أمريكا الجنوبية و يتم هذا التباعد في وسط المحيط الأطلسي .
- بعض الصفائح تتقارب مثل صفيحة النازكا و صفيحة أمركا الجنوبية و صفيحة أستراليا الهند وصفيحة أوروبا آسيا .

تعرف منطقة البحر الأبيض المتوسط وشمال المغرب نشاطا زلزاليا هاما ،لأن هذه المنطقة تقع في حدود صفيحة إفريقيا و صفيحة أوروبا آسيا التي تتقاربان بحوالي 8 سنتيمترات في السنة.

استنتـــــاج :

لقد مكنت الدارسات المنجزة ابتداء من 1950 من تدعيم نظرية زحزحة القارات. من بين النتائج التي تم التوصل إليها وجود تماثل لعمر البازلت الذي يتشكل منه قعر المحيط الأطلسي من جهتي الذروة وأن عمر هذه الصخور يزداد كلما ابتعدنا من الذروة. تدل هذه المعطيات على أن تشكل وتجديد قعر المحيط يتم على مستوى الذروة ثم يتباعد من جهتي الذروة وهكذا يتسع المحيط الأطلسي وتتباعد القارتين الإفريقية والأمريكية.

II - البراهين التي تسقط نظرية زحزحة القارات

واجهت فرضية الانجراف القاري مشكلتين رئيستين حالتا دون قبولها:

* **أولاً:** لم توضح على نحو مقنع القوة التي يتطلبها دفع الكتل الكبيرة من القارات ونقلها مسافات بعيدة. وقد أفاد فيجنر أن دوران الأرض حول نفسها قد يكون هو القوة المسؤولة عن ذلك حسب اعتقاده، غير أن الفيزيائيين بينوا أن هذه القوة غير كافية لتحريك القارات.

* **ثانيا:** تساؤل العلماء عن آلية حركة القارات. حيث اقترح فيجنر أن القارات تحركت فوق قيعان المحيطات الثابتة، وكان يعتقد في ذلك الوقت أن ستار الأرض الذي يقع أسفل القشرة الأرضية صلب، فكيف تتحرك القارات عبر شيء صلب؟

وقد واجهت هذه النظرية إضافة إلى ما سبق ذكره عدة اعتراضات أخرى هي:

1. أن جزيرة جوان فرندناندو الواقعة في المحيط الهادي إلى الغرب من مدينة فالباريزو على الساحل الغربي لشيلي لا تتشابه اطلاقاً من الناحية النباتية مع ساحل شيلي المواجهة لها في الشرق رغم قصر المسافة ولكنها تتشابه مع الحياة النباتية في جزر نيوزيلندا.

2. القوتين اللتين أعتبرهما فيجنر سبب الزحزحة ليستا بالشدة بحيث تقدر على دفع الكتل القارية أو زحزحتها وهاتان القوتين عبارة عن قوة طرد وقوة جذب ودفعت قوة الطرد الكتل القارية نحو الشمال والقوة الأخرى هي قوة الجذب التي تنشأ من قوة جذب الشمس والقمر للأرض وتجعل الكتل القارية تتحرك نحو الغرب.

3. بالغ فيجنر كثيراً عند توضيح ظاهرة انطباق ساحلي المحيط الأطلسي الشرقي والغربي إذ أنه على الرغم من أن هناك تشابهاً عاماً بين الساحلين إلا أن هناك فرقاً بين انفراج زوايا ساحل البرازيل وضلعي ساحل خليج غينيا قدره 15°.

- وبسبب عجز فرضية انجراف القارات في الرد على هاته الأسباب فقد رفضت في ذلك الوقت، غير أن التقنيات الجديدة منذ مطلع الستينات كشفت عن المزيد من الأدلة حول كيفية حركة القارات، مما جعل العلماء يعيدون النظر في أفكار فيجنر؛ فقد أدى إعداد الخرائط المتطورة لقيعان المحيطات وفهم المجال المغناطيسي للأرض إلى تقديم أدلة جوهرية حول آلية حركة القارات ومصدر القوى المحركة لها.

III - دور و أهمية نظرية زحزحة القارات

على الرغم من كل هذه الاعتراضات فإن نظرية فجنر تكتسب أهمية خاصة:

- إذ أنها كانت أول نظرية فسرت مظاهر سطح الأرض بوجه عام سواء ما تعلق بتوزيع اليابس والماء أو تكوين السلاسل الجبلية على أساس جديد يتفق مع المعلومات الحديثة التي عرفناها عن جوف الأرض.

- قدمت النظرية تفسيرات علمية مقبولة لكثير من الظواهر المشاهدة على سطح الأرض، سواء في مجال الجيولوجيا، أو الأحياء والنبات، أو المناخ القديم، والحفريات. ومن أمثلة ذلك، قدمت النظرية تفسيرات لتطابق السواحل المتقابلة، على جانبي المحيط الأطلسي؛ وأخرى لتشابه صخور السواحل المتقابلة، على تخوم المحيطات. وفسرت تطابق اتجاهات السلاسل الجبلية، في شرق الولايات المتحدة، وجزيرة جرينلاند، وإسكتلندا، وشبه الجزيرة الإسكندنافية.

- أثارت جدلاً علمياً عميقاً، وواسعاً، بين مؤيديها ومعارضيها. وقد أثرى ذلك الجدل الحركة العلمية، وقتها؛ وأدى إلى رفع مستوى الفهم العلمي، لعمليات تكوّن الأحواض المحيطية، وتوزع اليابس والماء. وكان ذلك النقاش بداية منحىً جديدٍ في التفكير العلمي في هذا المجال؛ قاد، في النهاية، إلى ظهور أفكار جديدة، شكلت أساس نظرية تكتونية الصفائح؛ وهي النظرية الشائعة القبول بين العلماء، اليوم، في تفسير الظواهر التضاريسية الكبرى لسطح الأرض، وتكوّن الأحواض المحيطية.