الأساليب المستخدمة فى دراسة التغيرات فى مستوى سطح البحر

الأساليب المستخدمة فى دراسة التغيرات فى مستوى سطح البحر

(أ) أساليب التأريخ المعملى

(ب) الأدلة والشواهد الجيومورفولوجية

- التعرف على مناسيب المدرجات البحرية القديمة

- **دراسة تأثير تذبذب مستوى سطح البحر على شبكات التصريف المائى المرتبطة بمستوى القاعدة العام**
- **دراسة شواهد وأدلة المناخ القديم**

(ج) أساليب قياس مستوى سطح البحر باستخدام الأقمار الصناعية

الأساليب المستخدمة فى دراسة التغيرات فى مستوى سطح البحر:

(أ) أساليب التأريخ المعملى :

- ١–دراسة **البقايا الحيوية القديمة *Paleoecological Evidence*** مثل تحليل حبوب اللقاح المحفوظة فى الرواسب :
- ٢–أساليب التأريخ **بقياس التحلل الاشعاعى *Radiocarbon Dating*** مثل كربون ١٤ *C–1* وكربون ١٣ وأكسجين ١٨ و الصوديوم واليورانيوم والثوريوم والأرجون .
- ٣–تحليل **نسبة الانبعاث الحرارى للرواسب *TL*** *Thermoluminescence* لتقدير عمر الرواسب التى تتباين أعمارها بين ٤٠ر٠٠٠ –٣٠٠ر٠٠٠ سنة
- ٤–**تقدير نسبة الأحماض الأمينية *Amino Acids*** المتبقية فى عظام الحيوانات والأصداف البحرية والأخشاب المتحجرة .
- ٥–**قياس التتابع الأمينى *Aminostratigraphy*** فى بقايا الرخويات البحرية .
- ٦–**قياس المغناطيسية القديمة *Paleomagnetism*** فى الرواسب .
- ٧–دراسة **نظم الترسيب القديمة** فى قاع البحر باستخدام حفر الآبار والقطاعات السيزمية ودراسة السجل الاستراتيجرافى *Stratigraphic Record* لنظم الترسيب.

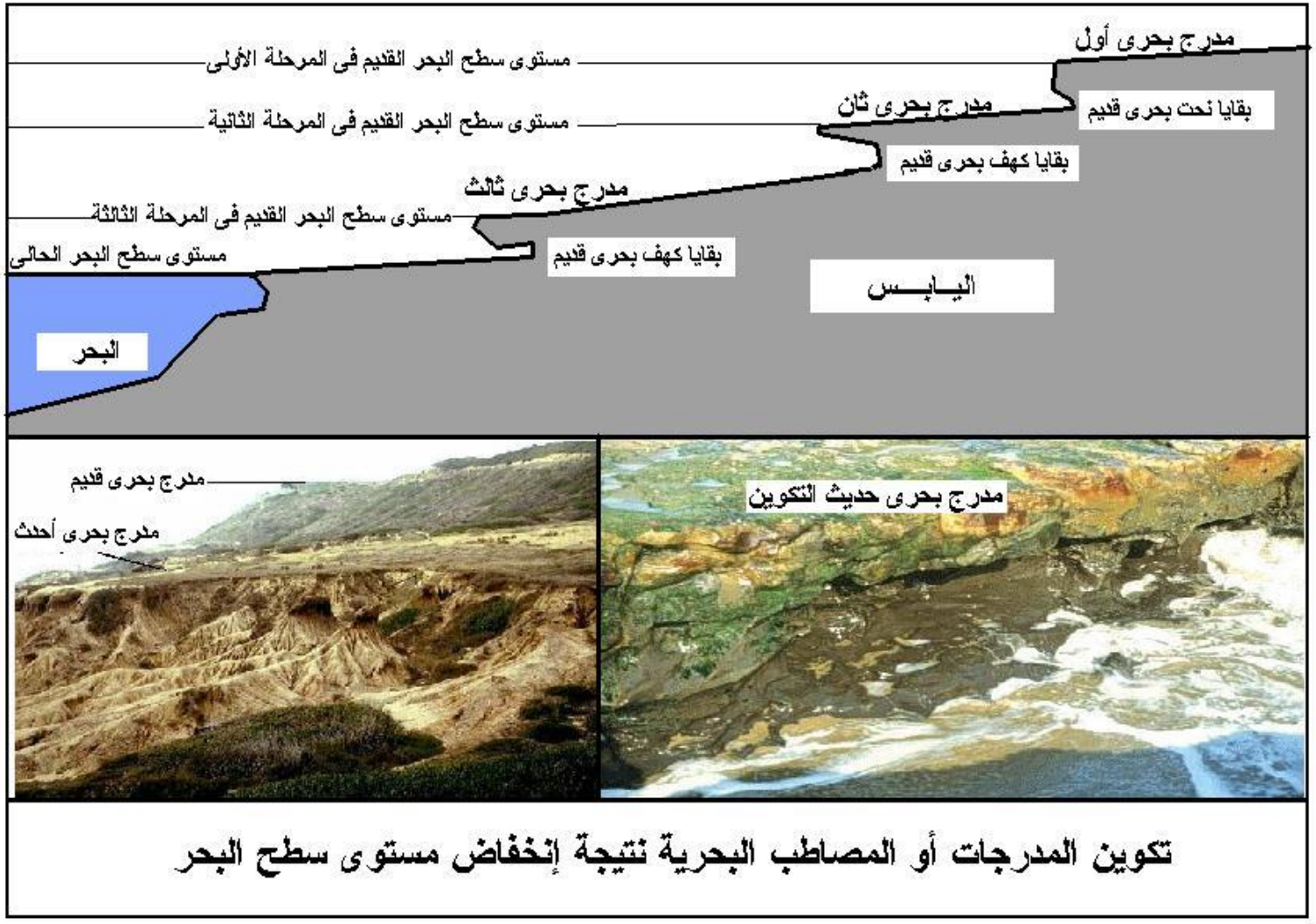
(ب) الأدلة والشواهد الجيومورفولوجية

١-التعرف على مناسيب المدرجات البحرية القديمة *Marine Terraces*

- دراسة خصائص السلاسل التلالية الساحلية المتصلبة

- دراسة مدرجات الشعاب المرجانية *Dating of Coral Reef Terraces* وربط ومضاهاة مناسيبها وتأريخ مكوناتها من خلال :

المدرجات البحرية



تكوين المدرجات أو المصاطب البحرية نتيجة إنخفاض مستوى سطح البحر

مدرج بحرى يشير لخط الساحل القديم

- الرواسب السطحية القديمة ومضاهاة وربط مناسيبها وتحليل رواسبها .

- بقايا الحفريات البحرية المنتشرة على أسطح المدرجات البحرية .

•الأشكال الجيومورفولوجية المتخلفة عن النحت البحرى القديم مثل الكهوف والفجوات البحرية والمسلات البحرية .

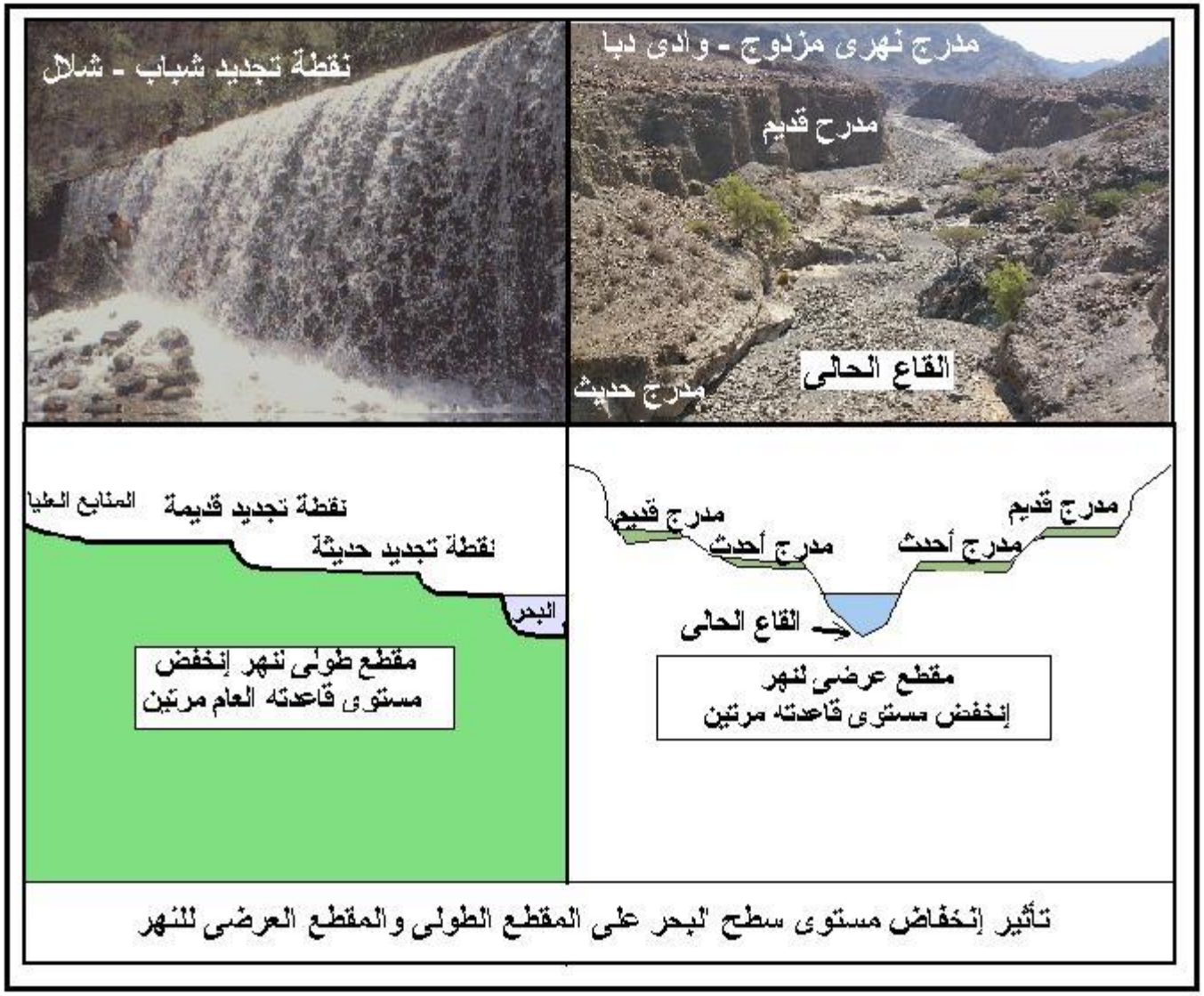
تأثير تغير الظروف الطبيعية للسواحل على تحول الساحل من عمليات النحت للإرساب

Maine is known for its rocky coast. Downeast in Washington County the outer coast is primarly rocky and high relief, as seen here at West Quoddy Head. Surf removes any traces of soil near the shoreline and tidal action leaves a black stain on the rock surfaces, mostly from algae. The overall shape of the Maine Coast is determined by the structure of the bedrock surface.

بعض أدلة تذبذب مستوى سطح البحر

٢- دراسة تأثير تذبذب مستوى سطح البحر على شبكات التصريف المائى المرتبطة بمستوى القاعدة العام من خلال

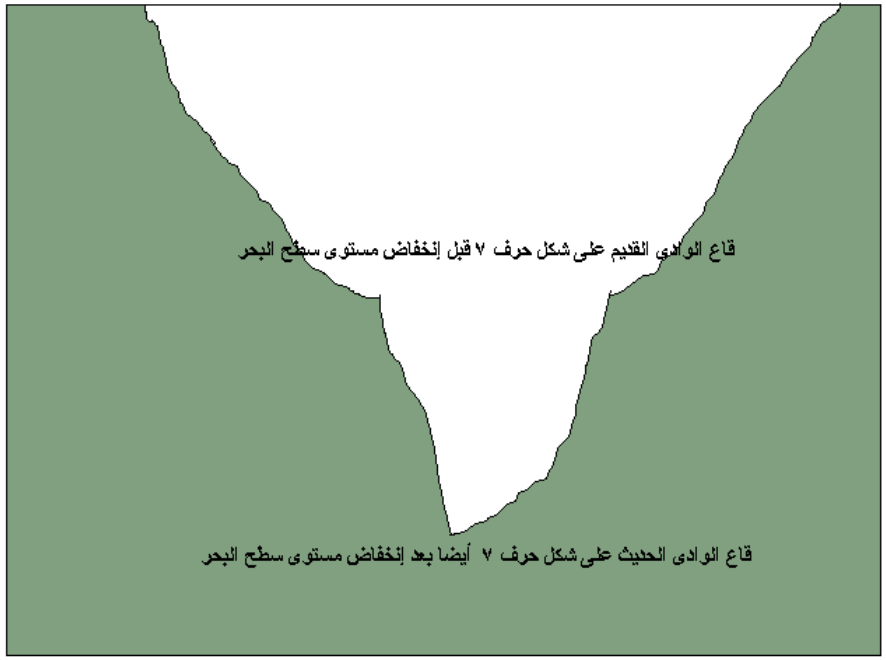
- دراسة مستويات المدرجات النهرية
- نقاط تجديد الشباب
- تطور أشكال شبكات التصريف المائى القديمة



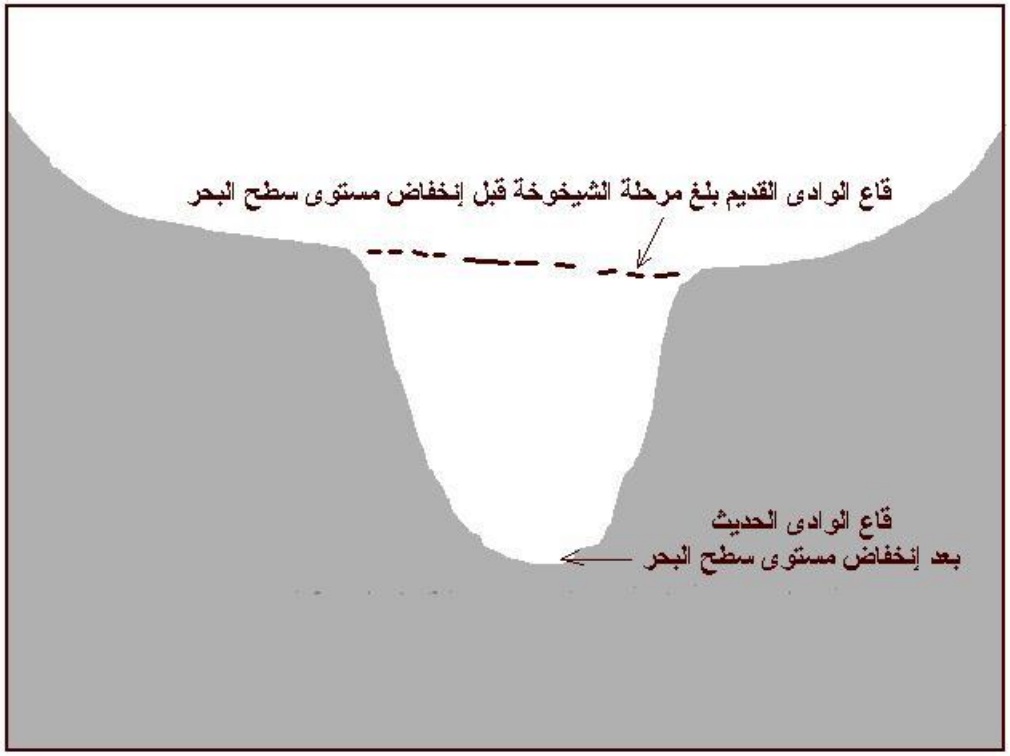
تأثير إنخفاض مستوى سطح البحر على المقطع الطولى والمقطع العرضى للنهر

نقطة تجديد تظهر على قاع أحد أودية الساحل الشمالى المصرى

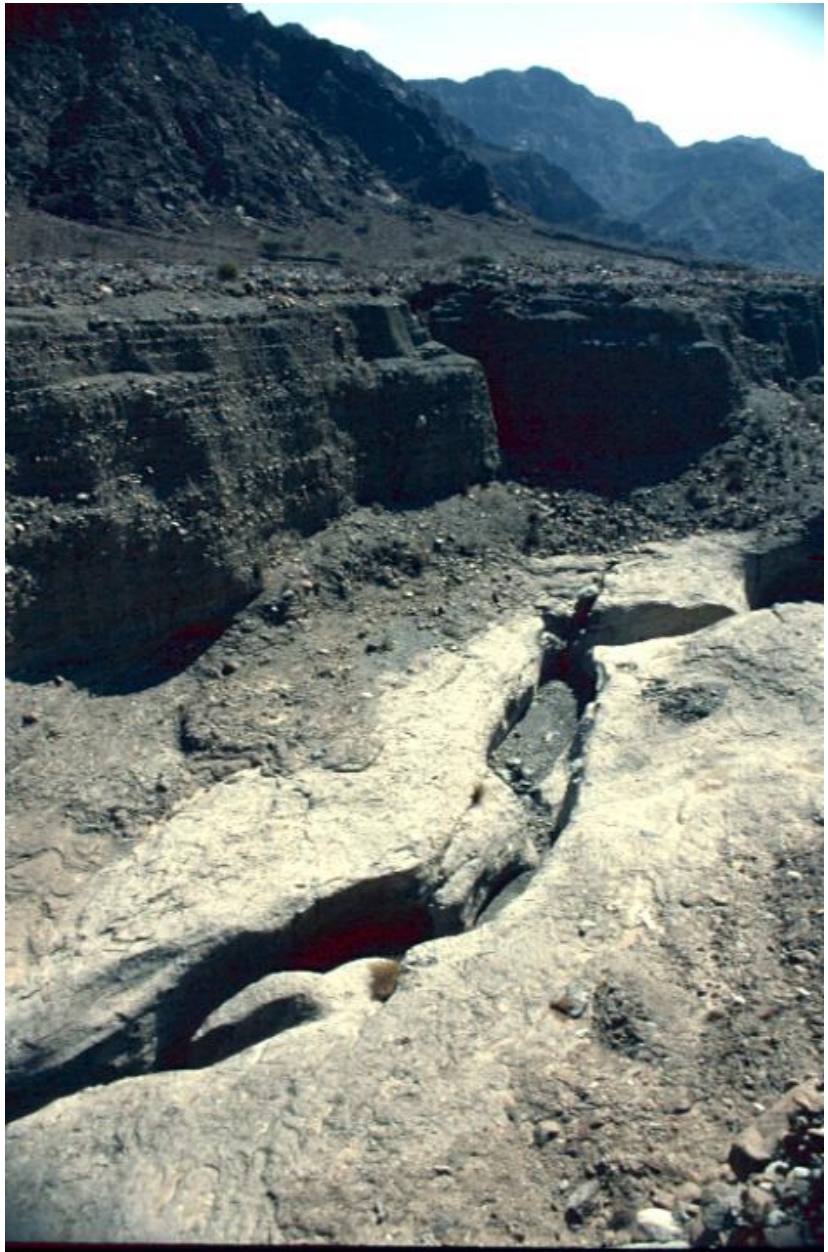
تطور المنعطفات النهرية القديمة



- ظهور المقطع العرضى على شكل وادٍ ضيق داخل وادٍ ضيق *V in V Shape* التى تتكون فى حالة تأثر وادٍ لازال فى مرحلة الشباب بانخفاض مستوى القاعدة العام وتعميقه رأسياً .



ظهور المقطع العرضى على شكل وادٍ ضيق داخل وادٍ متسع *V in U*
Shape **التىتتكون فى حالة تأثر وادٍ بلغ مرحلة الشيخوخة بانخفاض مستوى القاعدة العام وتعميقه رأسياً**



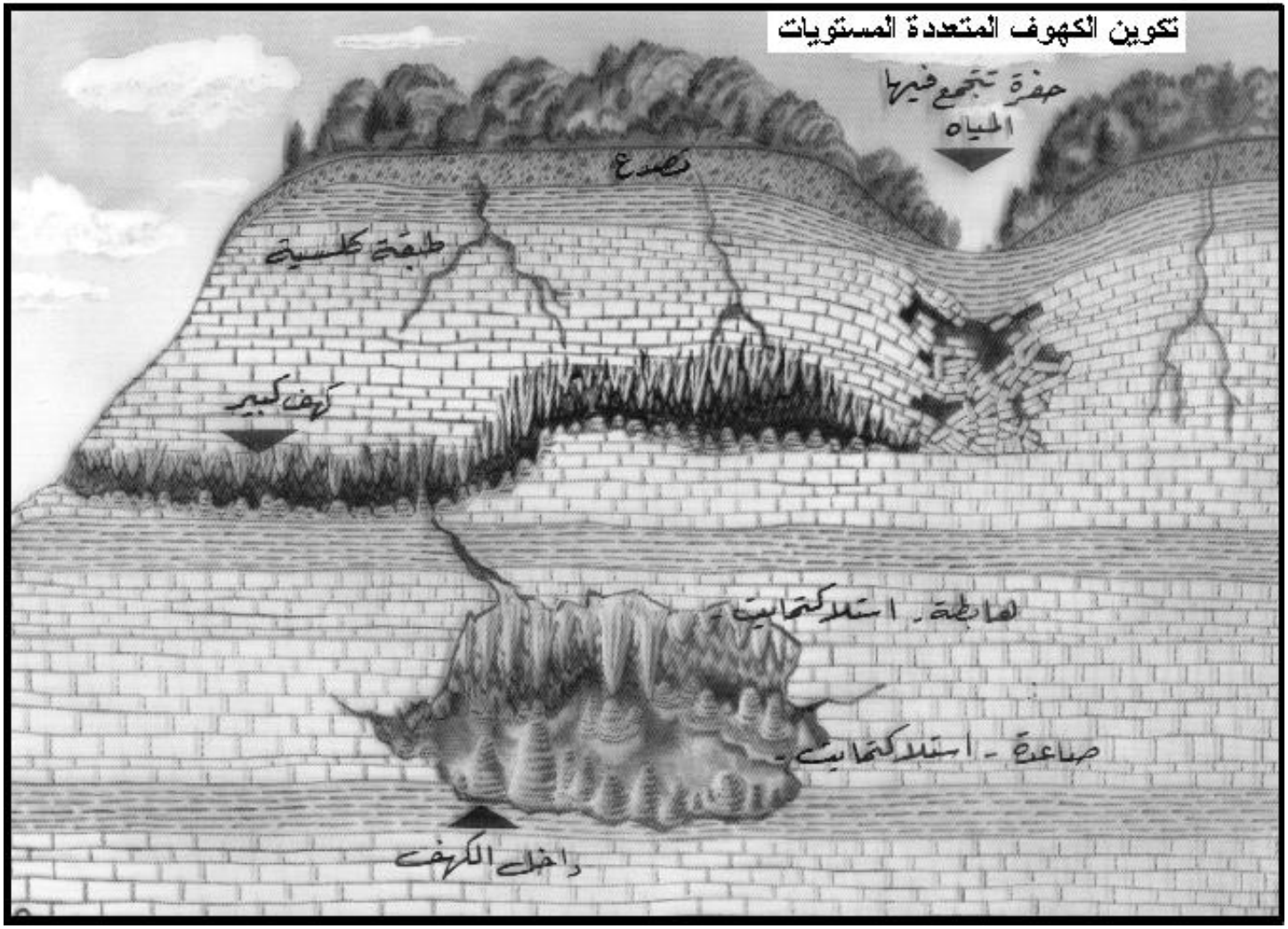
٣- دراسة شواهد وأدلة المناخ القديم

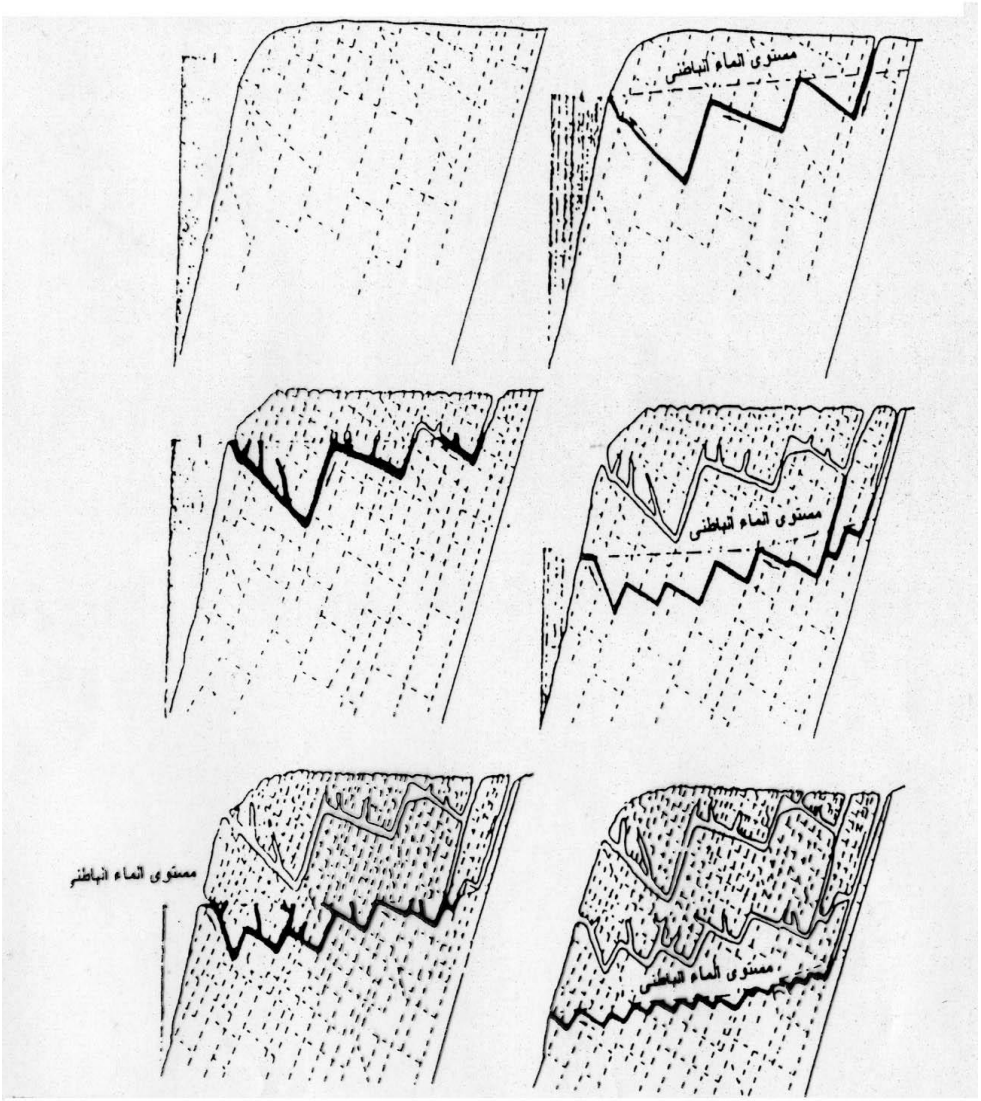
- درجة الحرارة القديمة
- الخصائص الهيدرولوجية القديمة للأنهار والينابيع من خلال :
  - دراسة النظام الفيضى القديم للأنهار
  - دراسة تصرفات المياه القديمة بالأنهار
- دراسة النظام الرسوبى للدالات النهرية والبحيرات
- دراسةخصائص الكثبان الرملية الحفرية تفيد فى التعرف على اتجاهات الرياح وكميات التساقط القديمة .
- دراسة مستويات المياه الجوفية القديمة من خلال :
  - كهوف الكارست متعددة المستويات
  - رواسب التوفا المتبقية عن العيون القديمة

- **كما تفيد دراسة خصائص الكثبان الرملية الحفرية *Calcarenite* والخرافيش *Yardang* فى التعرف على اتجاهات الرياح وكميات التساقط القديمة.**

- **دراسة مستويات المياه الجوفية القديمة *Paleogroundwater* الناتجة عن تذبذب مستويات سطح البحر**
- كما يمكن التعرف على مستويات المياه الجوفية وخصائصها الهيدرولوجية القديمة بصورة غير مباشرة من خلال دراسة الأشكال الجيومورفولوجية الآتية :
- كهوف الكارست *Karst Caves* متعددة المستويات نتيجة توالى انخفاض مستوى الماء الجوفىالمصاحب لفترات الجفاف (المتزامنة مع فترات الدفء فى العروض العليا) ، وأتيحت للباحث فرصة دراسة كهف الشقية -بمنطقة الجبل الأخضر بليبيا -الذى يتكون من ثلاثة مستويات ترتبط بثلاث نقاط تجديد شباب تظهر على قاع وادى درنة الذى يخترق مرتفعات الجبل الأخضر قبل أن يلقى بحمولته فى البحر المتوسط .

الكهوف الكارست متعددة المستويات





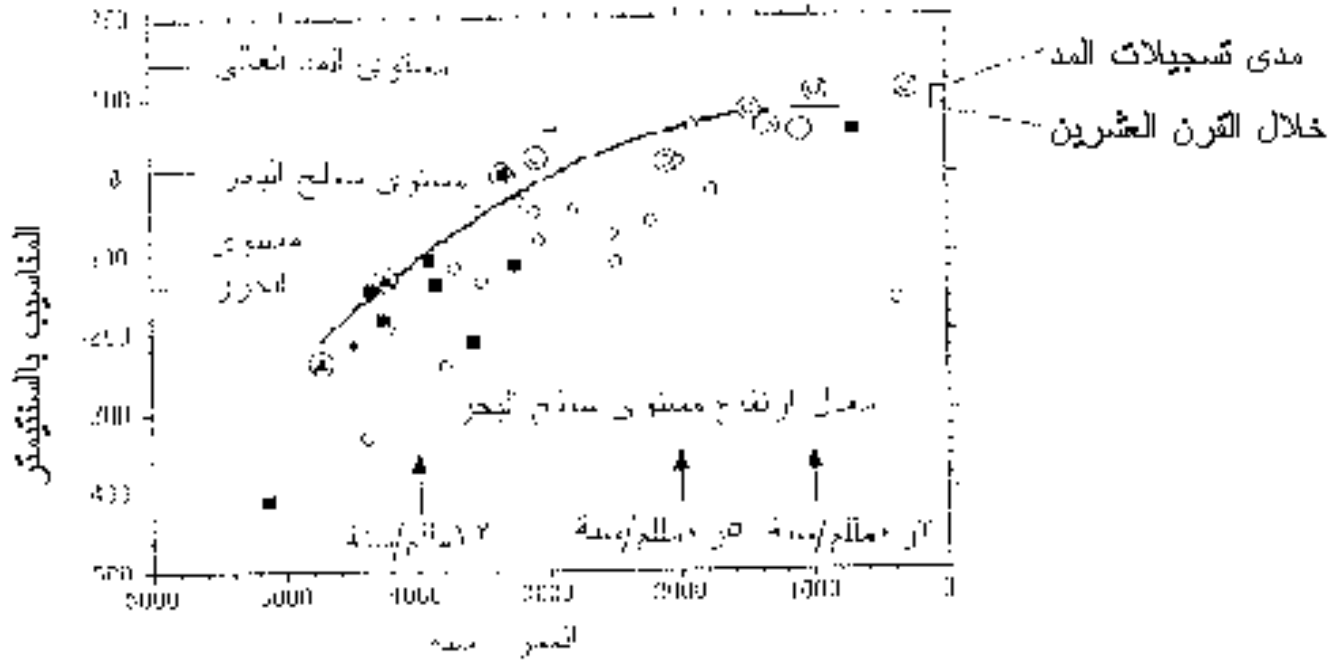
مراحل تكوين كهف الشقية فى الجماهيرية الليبية بمنطقة وادى درنة الذى يتألف من ثلاث طوابق

رواسب التوفا *Tofa* المتبقية عن العيون القديمة والتى تسهم فى إمكانية دراسة هيدرولوجية العيون ، ونوعية مياهها ، طبيعة الطبقات الحاملة للمياه ، مستويات الماء الجوفى القديم .

(ج) أساليب قياس مستوى سطح البحر باستخدام الأقمار الصناعية :

- ١-القياس الجيوديسى لمستويات المد والجزر :
- *Geodetic Fixing of Tide Gauge Bench marks Global Tide Gauge Sea Level Data by*
- **باستخدام الأقمار الصناعية التى تقوم بتحديد الموقع الفلكى *GPS* ، وذلك عن طريق مقارنة مستويات المد والجزر الحالية بمستويات بقايا أرصفة المد والجزر القديمة ، وبصفة خاصة على هوامش البحيرات الساحلية *Lagoons* ، والخلجان *Marine Bays* ، والمداخل البحرية *Marine Inlets* ، وأرصفة الشعاب المرجانية *Coral Reef Terraces* ، ويستخدم هذا الأسلوب فى تقدير مستويات سطح البحر القديمة**

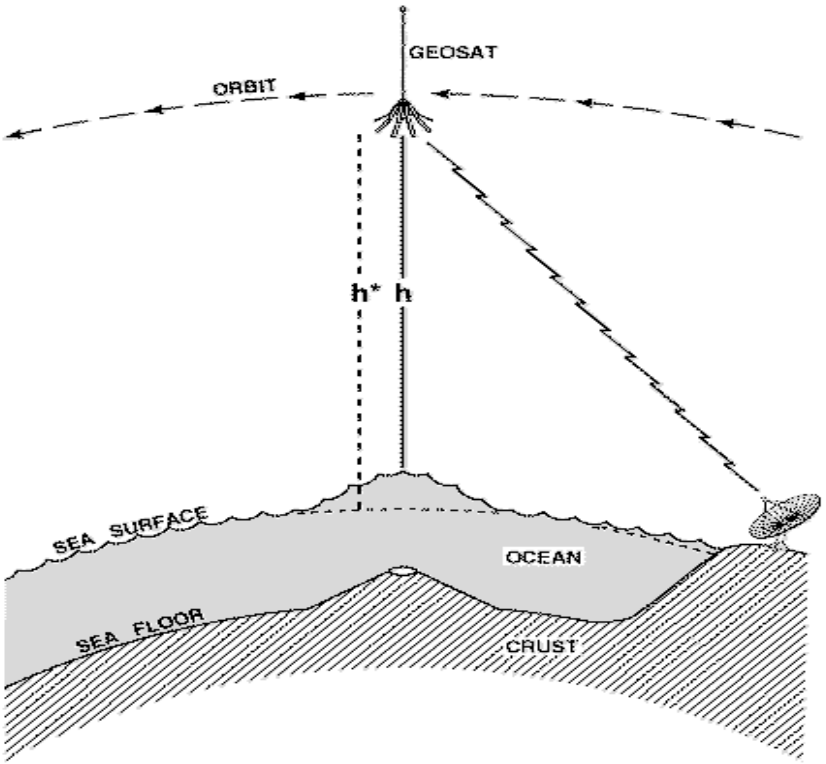
١-القياس الجيوديسى لمستويات المد والجزر



شكل رقم (٢) يوضح نموذج للقياس الجيوديسى لمستويات المد والجزر بسواحل ولاية "ميين" *Maine* بالولايات المتحدة الأمريكية المطلة على المحيط الأطلسى

(After Kelley, J. T. et al. 1990)

٢-القياس الألتيمترى لمستوى سطح البحر الحالى من الأقمار الصناعية عن طريق إرسال موجات كهرومغناطيسية من القمر الصناعى فى اتجاه سطح البحر ، وإعادة استقبالها مرة أخرى بعد انعكاسها على سطح المياه



- **تذبذب مستوى سطح البحر خلال الزمن الجيولوجى الثالث :-**
- على الرغم من زيادة حجم مياه البحار والمحيطات خلال الزمن الجيولوجى الثالث تبعاً لانبثاق المصهورات اللاغية التى صاحبت الحركات اللافية الميوسينية الكبرى فقد أكدت الدراسات تعرض منسوب سطح البحر لانخفاض التدريجيى منذ منتصف الزمن الجيولوجى الثالث حتى العصر الحديث .
- وقد أثبتت الدراسات الجيومور فولوجية أن منسوب سطح البحر قد تغير خلال هذا الزمن على طول سواحل الجزر البريطانية وعلى ذلك حاول الباحثون إيضاح العلاقة المتبادلة من مجموعات السهول التحاتية المختلفة ومعرفة أوجه الشبه والإختلاف بينها وبين ما يناظرها فى المناطق القارية الأخرى المجاورة لها خاصة شمال غرب فرنسا وهولندا وبليجيكا .

- **أهم العقبات التى تصادف الباحث عند دراسته للسهول التحاتية التى تتبع الزمن الثالث :-**
- ١-قد تظهر هذه السهول التحاتية على شكل مناطق سهلية محدودة الاتساع جداً تبعاً لتشكيلها بفعل عوامل التعرية مدة طويلة من الزمن .
- ب – صعوبة تميز هذه السهول التحاتية فى الحقل .
- جـ- عدم وجود رواسب فوق السهل بحيث ترجع نشأتها إلى الزمن الجيولوجى الثالث حتى يمكن أن يحدد الباحث الزمن تكونت فيه هذه السهول التحاتية .

- *** تذبذب مستوى سطح البحر خلال الزمن الرابع :-**
- خلال الزمن الرابع وخاصة عصر البلايستوسين الذى تكونت فيه الكتل الجليدية فى العروض المعتدلة والباردة وسلبت كميات كبيرة من مياه المحيط ثم أنحست هذه المياه داخل اليابس أنخفض مستوى سطح البحر وأوضحت نتائج الأبحاث الجيومورفولوجية أن قشرة الأرض قد تعرضت فى العروض المعتدلة والباردة خلال هذا العصر إلى حركات أنخفاض تدريجية محلية نتيجة لتراكم الجليد والثقل الناتج عنه فوق أراضى اليابس كما تعرض مستوى سطح البحر إلى الإنخفاض خلال الفترات الجليدية الباردة ولكنه سرعان ما كان يسترد منسوبه المرتفع من جديد عند أنصهار الجليد خلال الفترات الدفيئة البلايستوسين أى أن التغيرات التى حدثت فى مستوى سطح البحر فى خلال الزمن الرابع نتجت عن التغيرات الأيوستاسية ***Eustatic*** الجليدية .

مناسيب المدرجات البحرية خلال عصر البلايستوسين

- ١- الصقلى ١٠٠ متر – عمره ٦٦٠ ألف سنة
- ٢-الميلازى ٦٠ متر - عمره ٥٠٠ ألف سنة
- ٣-التيرانى ٣٢ متر - عمره ٢٧٠ ألف سنة
- المونستيرى ١٨ متر - عمره ١٥٠ ألف سنة
- ٥-المونستيرى المتأخر ٥و٧ متر - عمره ١٢٥ ألف سنة
- ٦-الفلاندرى ؟ يختلف منسوبه من موقع لآخر