المحور الثانى :

الأحواض الرسوبية والعناصر المتطورة بها

تقديم :

- الحوض الرسوبي منخفض طبوغرافي سطحه منبسط أو مقعر، يمتد على مساحة شاسعة تتراوح بين كلم وآلاف الكيلومترات.

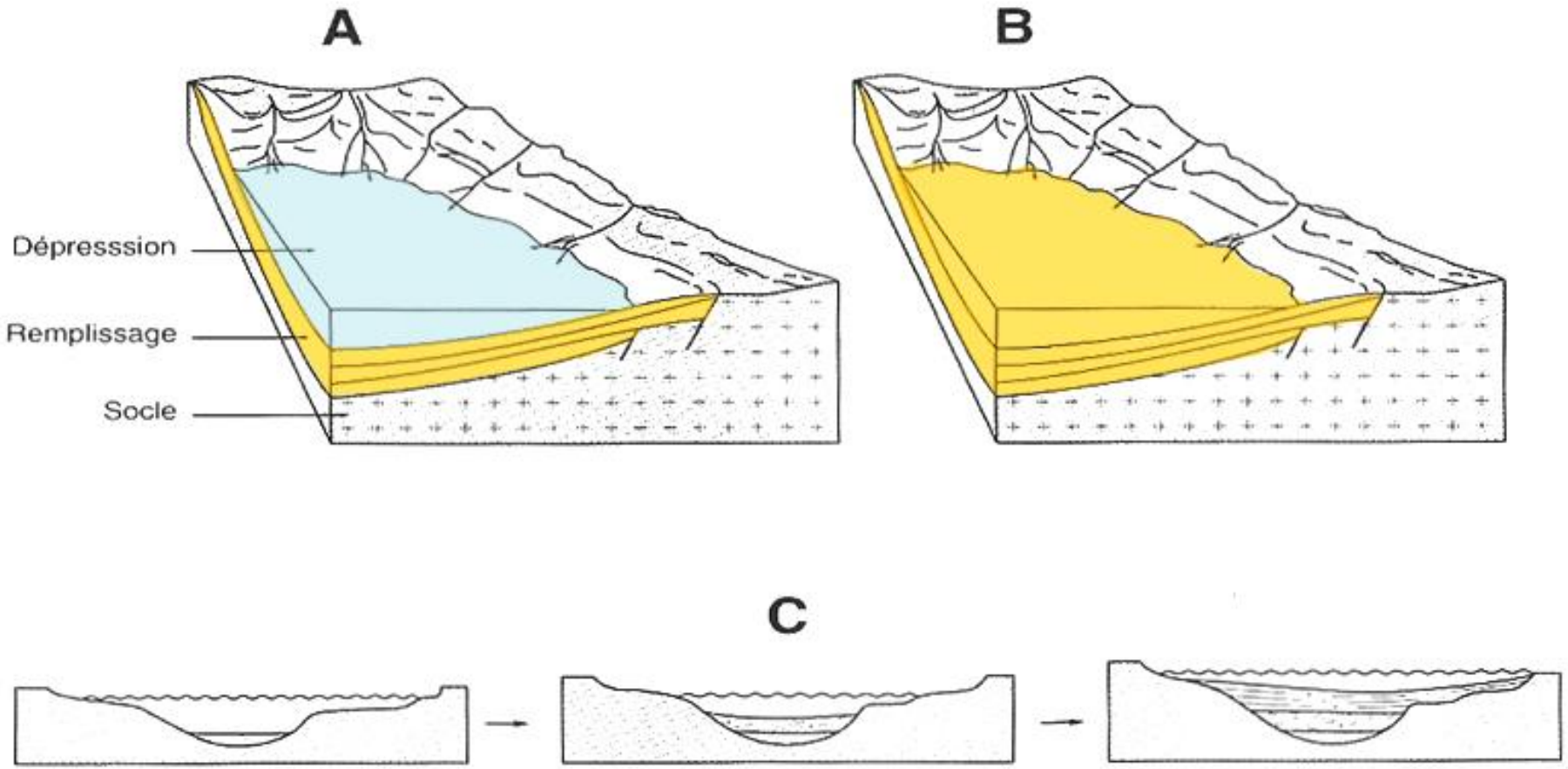


Fig. 2.1 Schéma d'un bassin : cuvette remplie de sédiments (sans échelle).

تقديم :

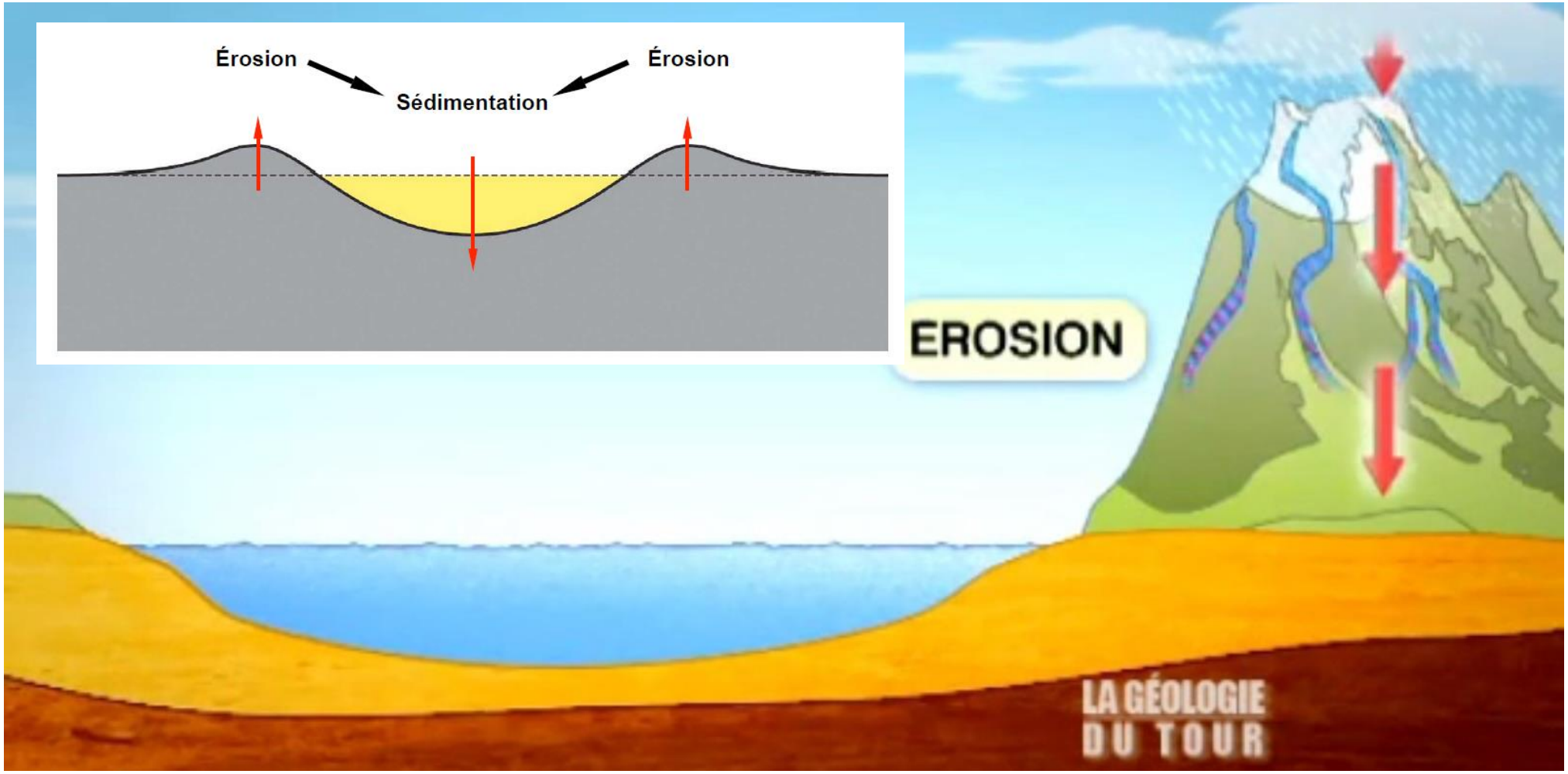
- يتكون الحوض الرسوبي إما في قلب القارات أو عند هوامشها، وهذه الأحواض تكون قارية أو بحرية.

- تتخذ الطبقات في الحوض الرسوبي **وضعا أفقيا بسحنات متغايرة** تبعا للظروف التي تعرفها المنطقة المزودة.

1) مراحل تكوين و هدم الحوض الرسوبي

1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :

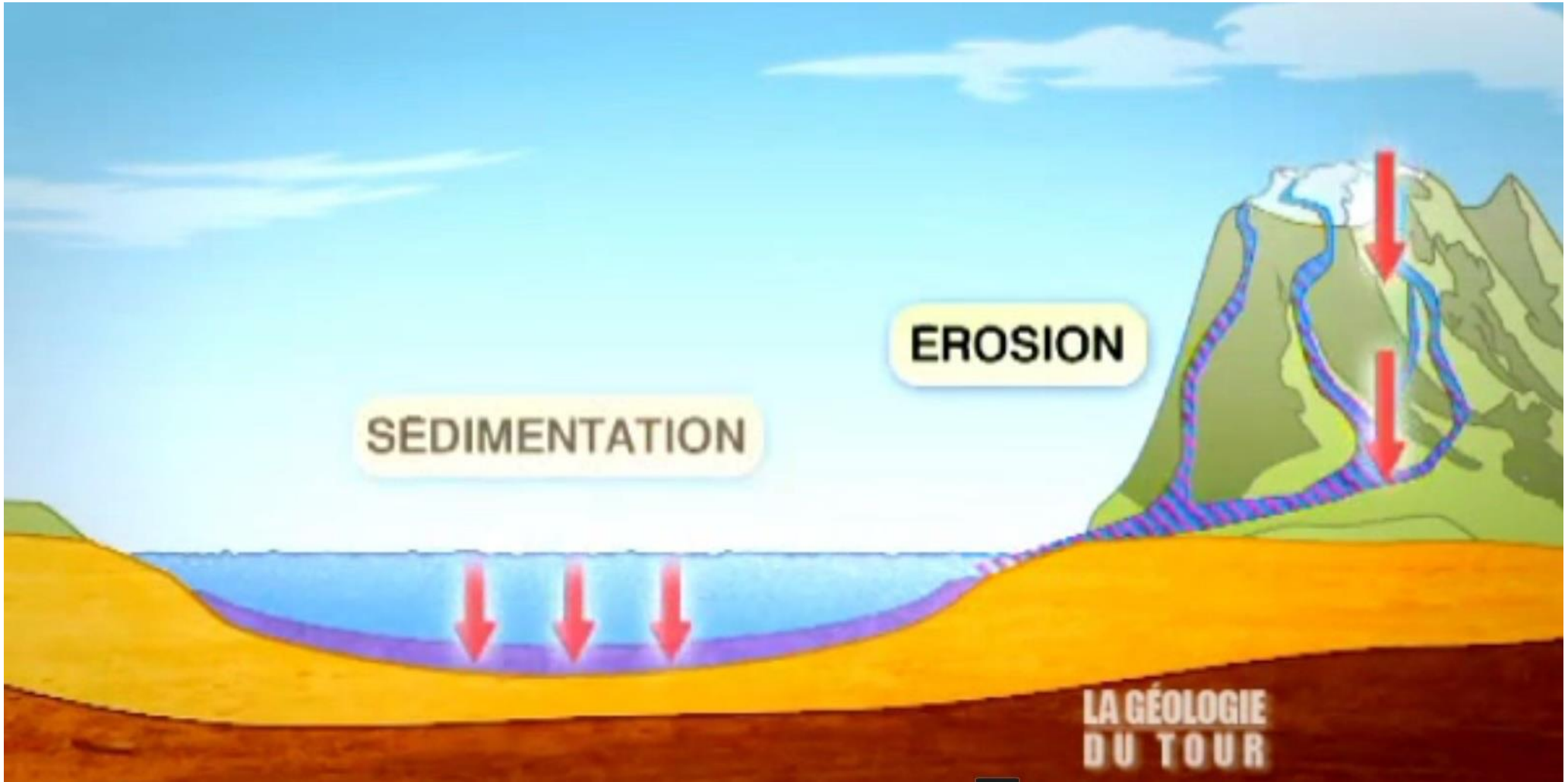
1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :



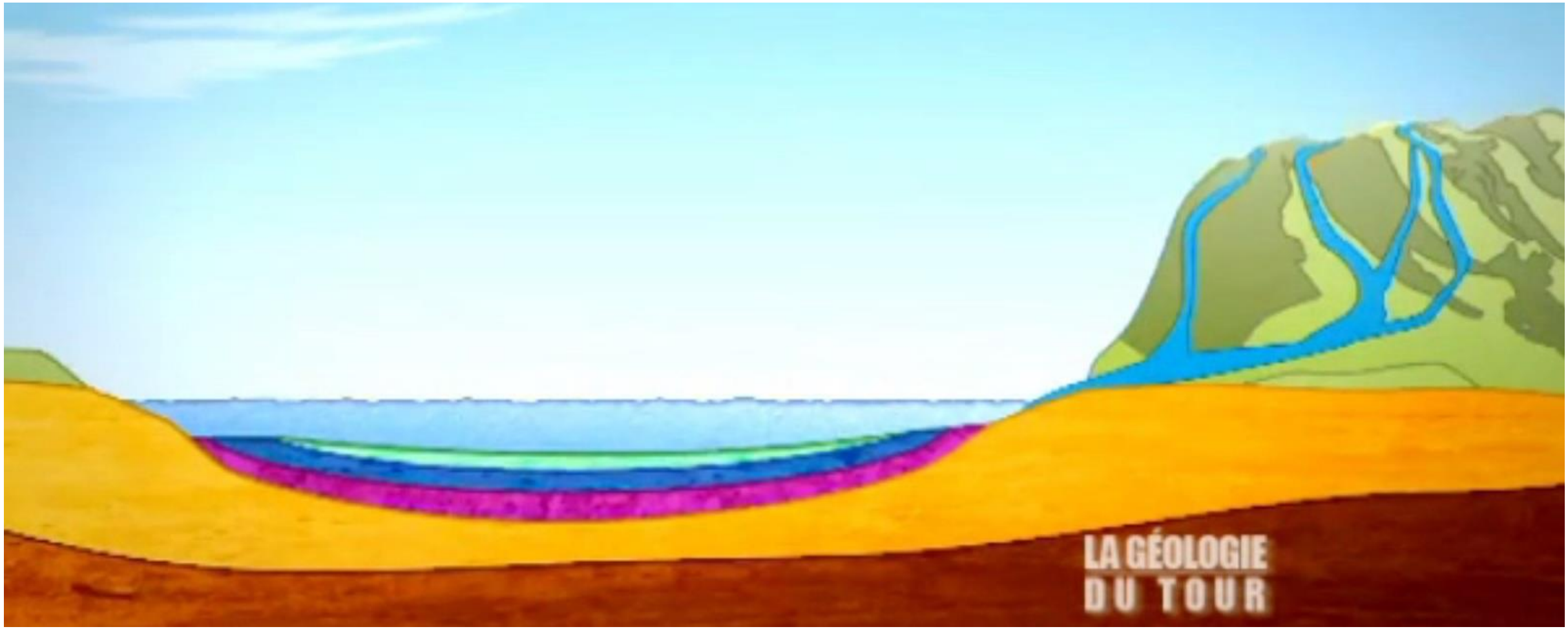
- الأصل الأول في هذا التكوين هو حركة تكتونية عبارة عن نزول لجزء من السطح.

1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :

- هذه الحركة يرافقها تراكم المواد او الرواسب إما بشكل سريع إذا كانت سرعة النزول مهمة أو بطئ إذا كانت هذا النزول بطيئا.

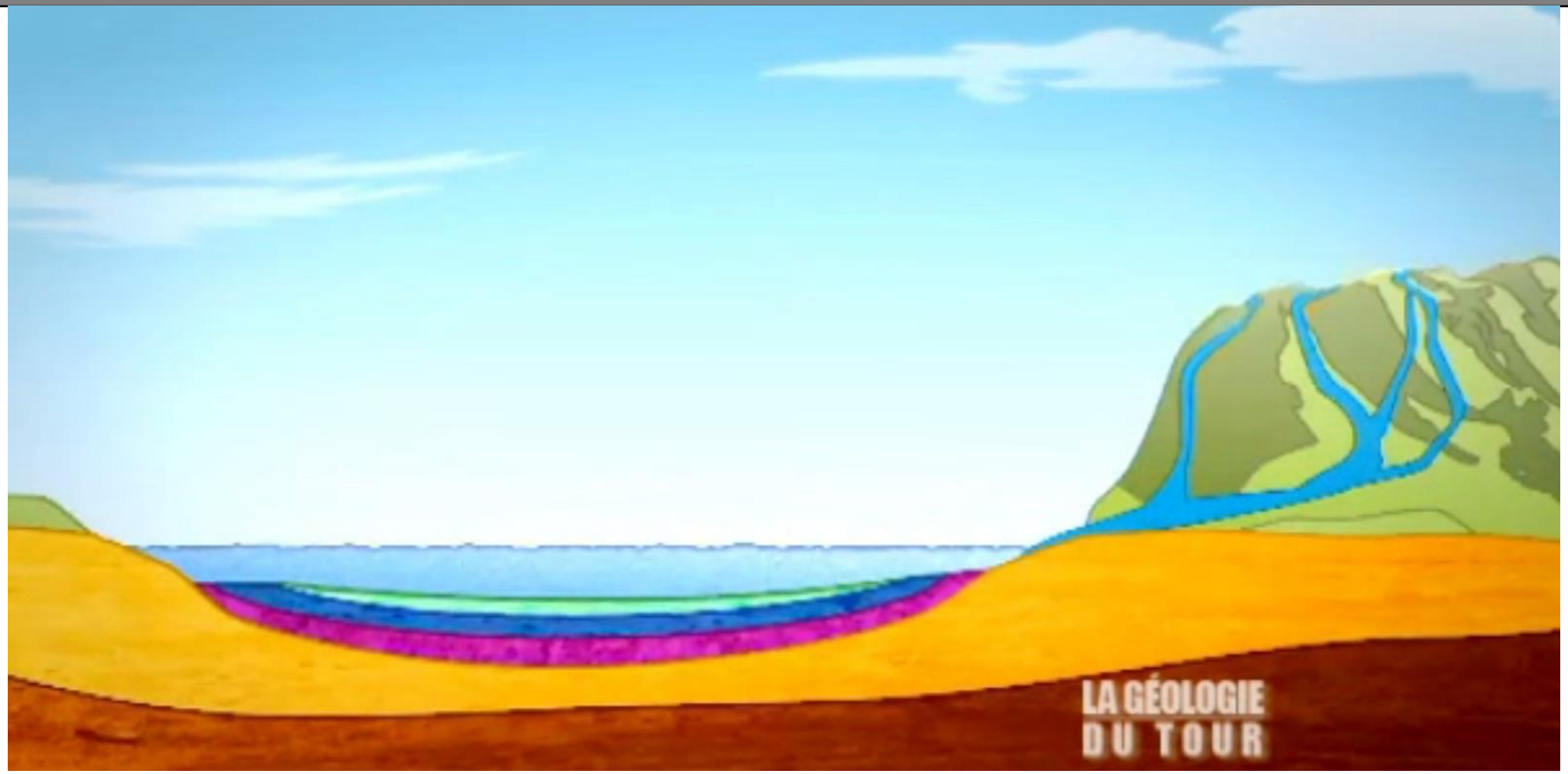


1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :



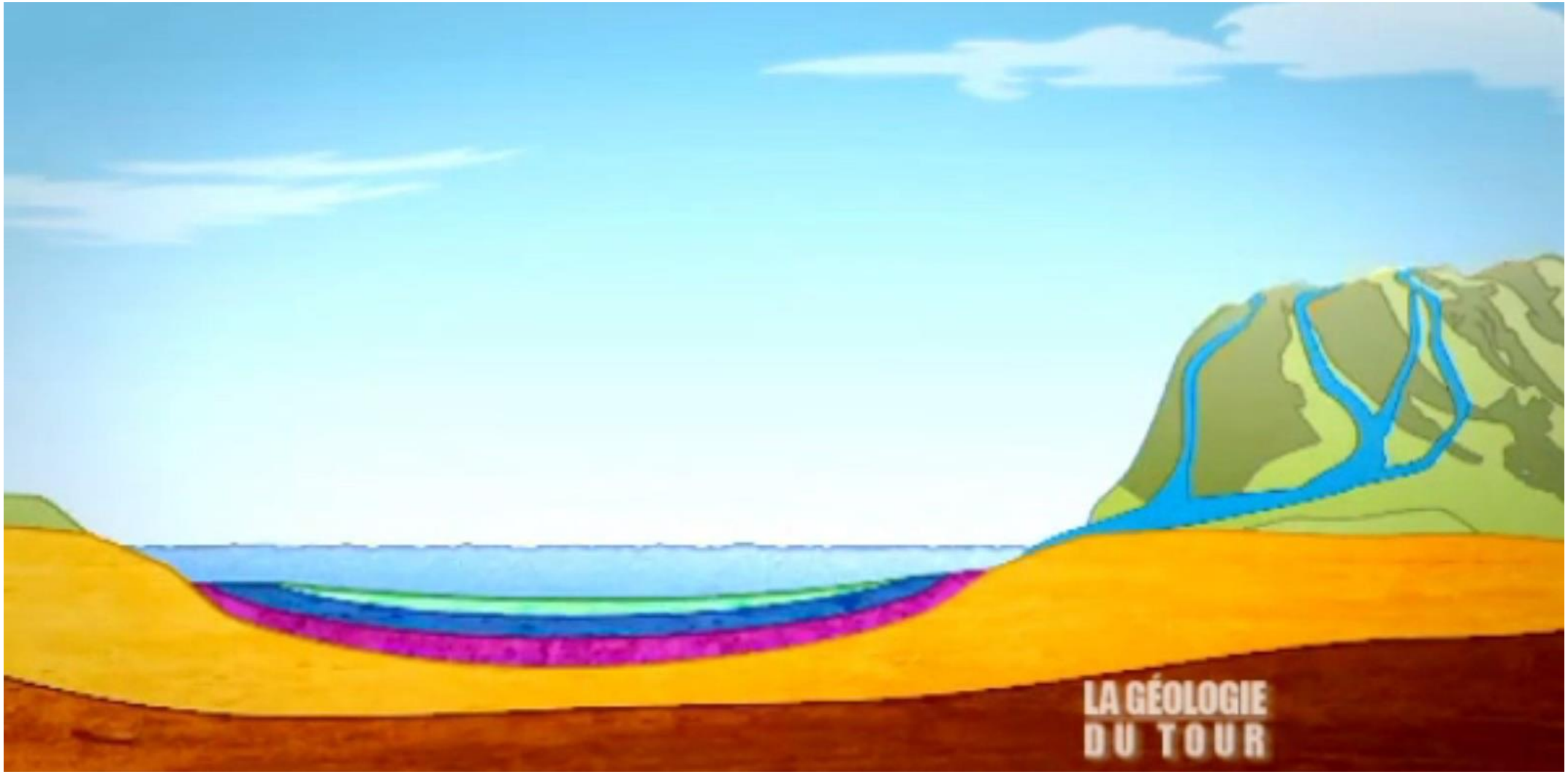
- المواد المتراكمة تمتاز بكونها متنوعة والسبب في هذا التنوع ناتج عن :

1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :



1. اختلاف عمق المياه، أولا، خلال مرحلة الإرساب، إذا كان عمق المياه ضعيفا (حالة البحار الضحلة mers épicontinentales) فلا يترسب سوى مواد فتاتية خشنة بالإضافة إلى مواد كلسية سواء كان أصلها عضويا أو كيماويا. أما إذا كانت المياه عميقة فإن المواد المترسبة تكون في غالبها دقيقة.

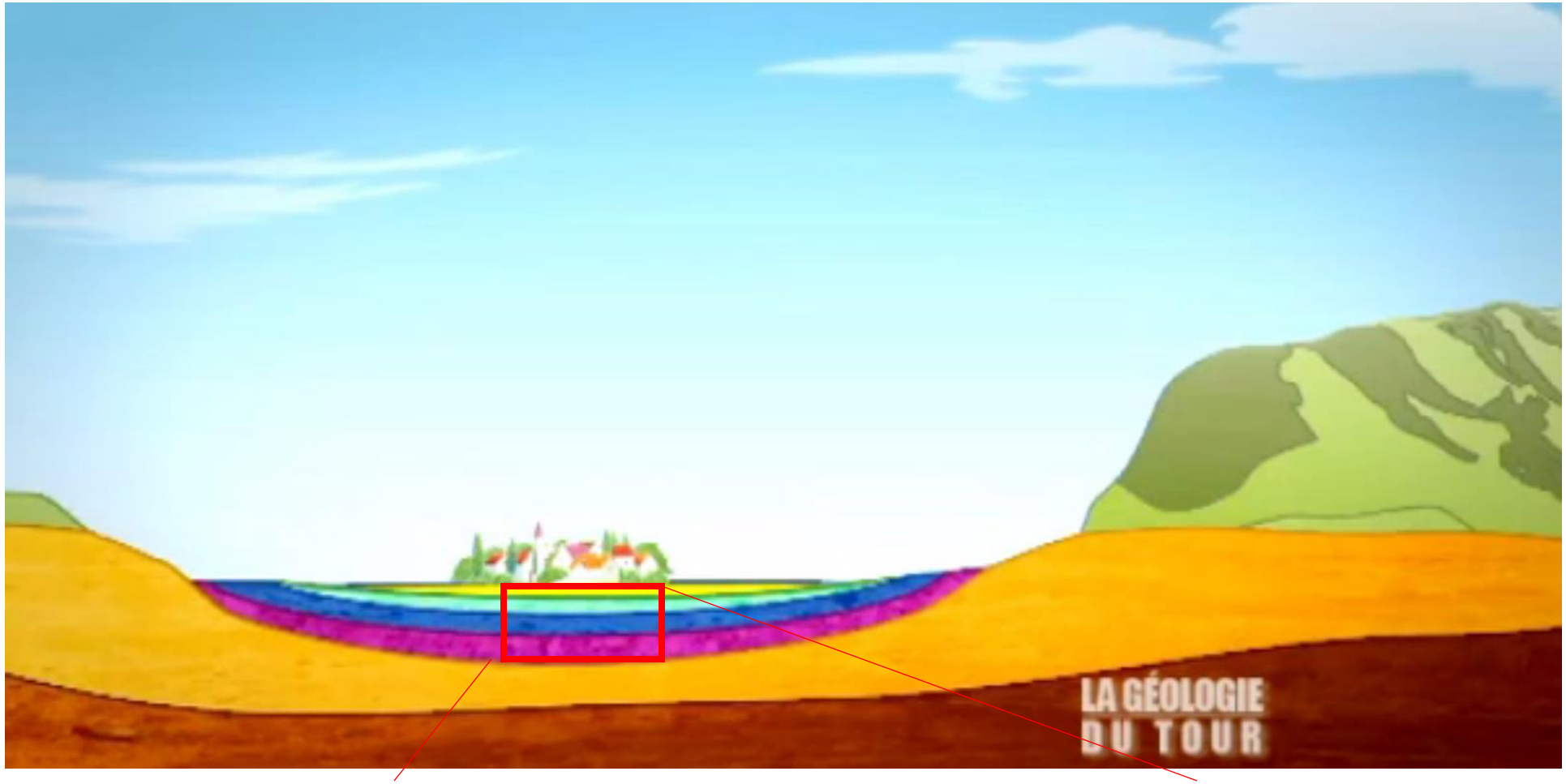
1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :

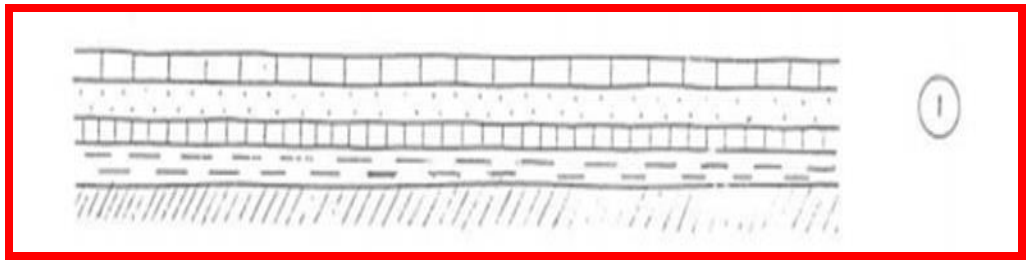


2. مرتبط بالظروف البيومناخية التي تعيشها المناطق المجاورة.

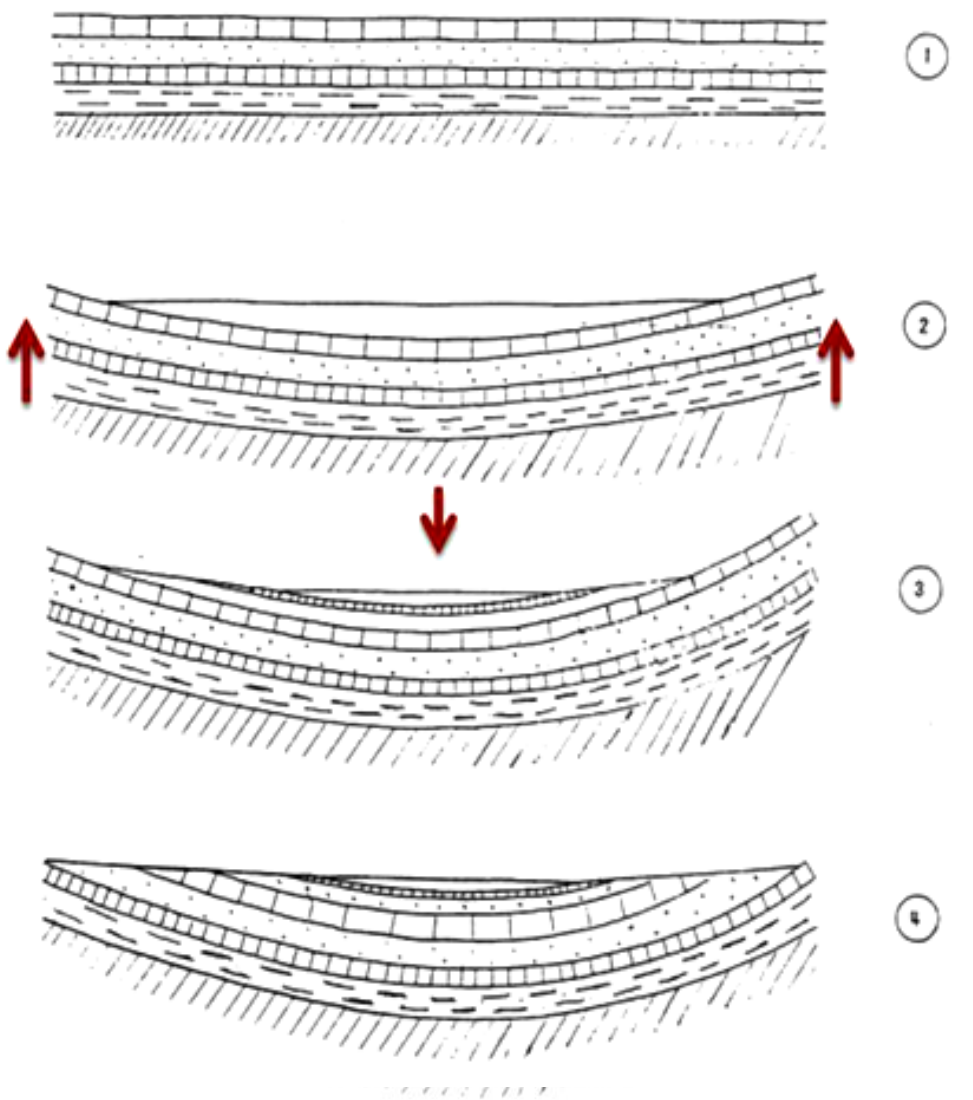
والمهم إلى أنه إلى حدود هذه المرحلة الطبقات تبقى أفقية .

1.1. مرحلة تكوين الحوض الرسوبي :





2.1. مرحلة هدم الحوض الرسوبي :

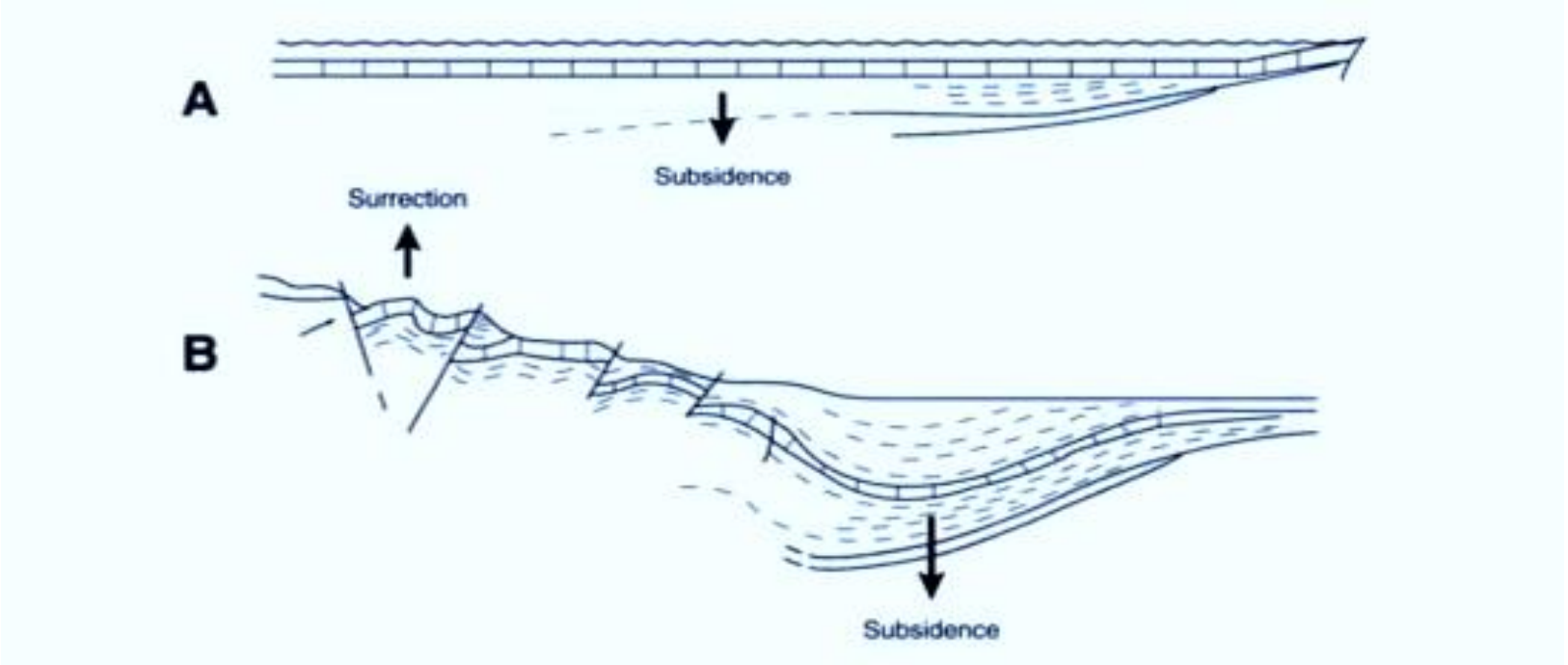


- في وقت معين تتوقف حركة النزول ومقابل ذلك تقع **حركة عكسية يعني حركة صعودية تهم الجوانب**، على الخصوص.
- أي جزء من المناطق التي كانت تزود سابقا وهي المؤهلة أكثر لأن القشرة أصبحت في هذه الأجزاء ضعيفة عكس وسط الحوض المثقل بالمواد المترسبة والذي يبقى نسبيا مستقرا.

- **الرفع يهم الجوانب بينما مركز الحوض يحتفظ بوضعه المنبسط والأفقي.**

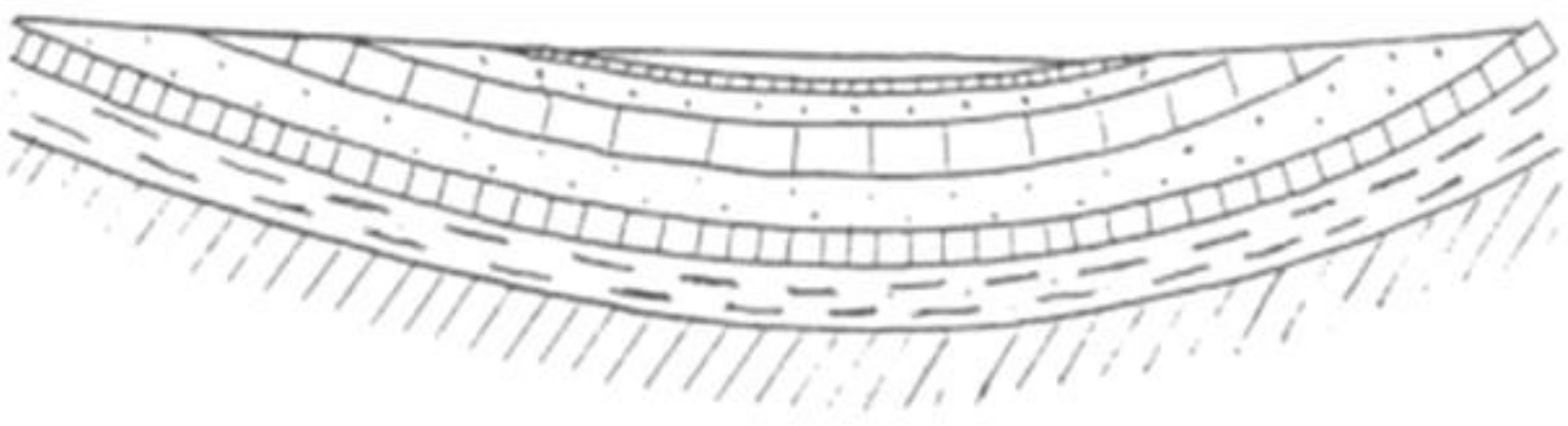
2.1. مرحلة هدم الحوض الرسوبي :

- ❖ هذا الرفع يجعل جوانب الطبقات المترسبة يصعد كذلك بحيث تصبح هذه الطبقات مائلة في الجوانب بينما مركز الحوض يحتفظ بوضعه المنبسط والأفقي.
- ❖ رفع الجوانب هذا إما أن يكون ناتج عن تكتونية خفيفة تعطي طبقات منحنية بشكل تدريجي، أو بالعكس يكون هذا الرفع عنيفا ومركزا ومحليا على شكل انكسارات.



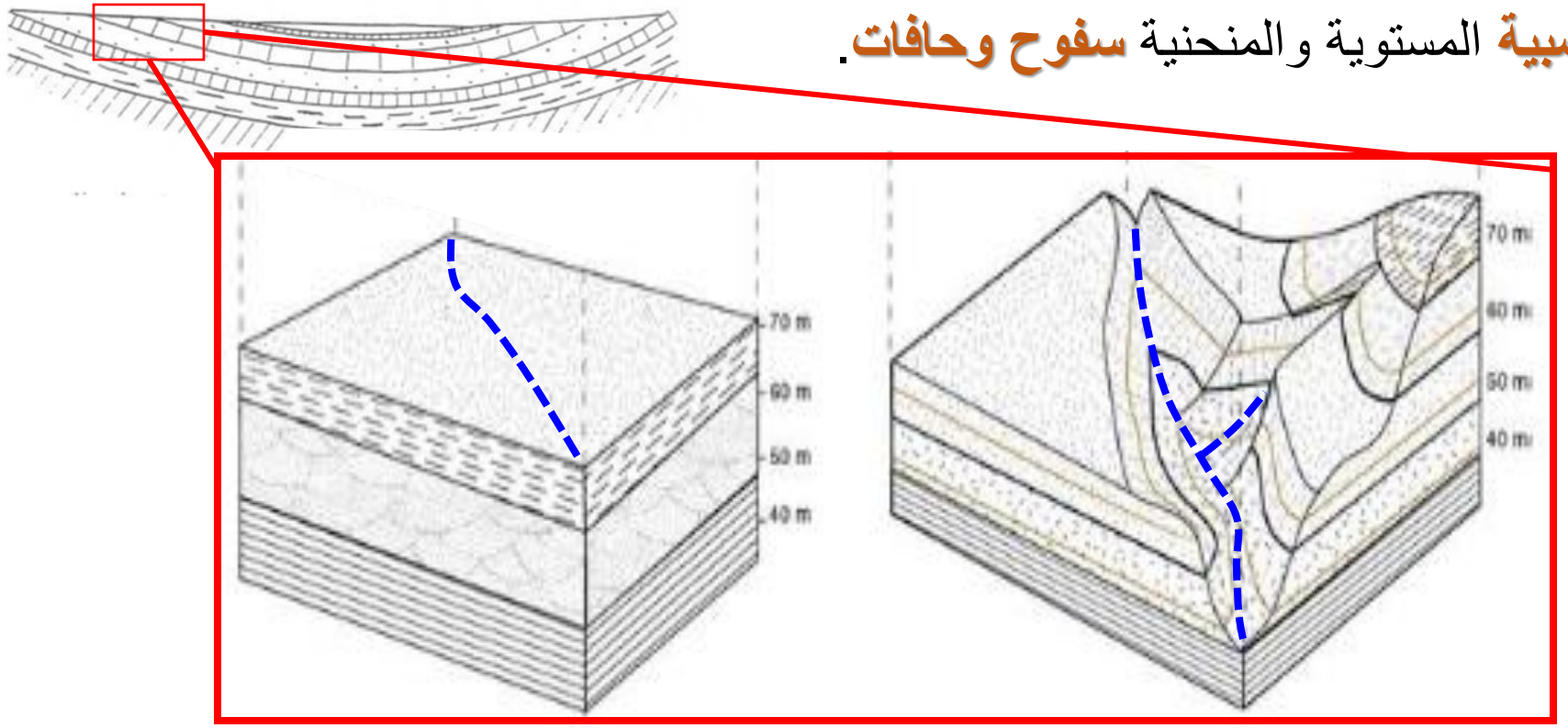
2.1. مرحلة هدم الحوض الرسوبي :

- **النتيجة الأساسية** هو أن هذا الرفع يشكل مرحلة تحول في تكوين الحوض بحيث **ينتقل من البناء إلى الهدم.**
- أي ***انطلاق عمليات التعرية التي سوف تهاجم الجوانب التي رفعت وتعمل بالتالي على تراجع أو هدم الحوض الرسوبي***.



2.1. مرحلة هدم الحوض الرسوبي :

- يتم تراجع **الحوض الرسوبي بواسطة الشبكة المائية** التي سوف تتعمق أكثر في المناطق المرتفعة بينما يتضاءل عنفها كلما اتجهنا نحو الوسط. وبتعمقها سوف تجتاز الطبقة الصلبة لتصل إلى الطبقة الهشة حيث ستعمل على توسيع قطاعها المستعرض بواسطة التعرية التراجعية:
- وبذلك سوف تخلف **عناصر تضاريسية** عبارة عن **أحواض** تشكلت في الصخور الهشة تفصلها عن **السطوح الهضبية** المستوية والمنحنية **سفوح وحافات**.



2) العناصر التضاريسية في الحوض الرسوبي

1.1. السطوح الهضبية :

- **السطوح الهضبية أنواع مختلفة:**
  - **حسب المعيار الطبوغرافي ، نجد :**
    - السطوح الهضبية *المتماسكة*
    - السطوح الهضبية *المتقطعة*
    - السطوح الهضبية *المتموجة*
    - السطوح الهضبية *المتدرجة*
  - **حسب معيار البنية، نجد :**
    - ***السطوح الهضبية الأفقية***
    - ***السطوح الهضبية ذات البنية المائلة***
  - **يبقى أهم معيار للتمييز بين السطوح الهضبية هو الأصل الجيومورفولوجي :**
    - ***السطوح الهضبية الخاضعة للبنية***
    - ***السطوح الهضبية المستقلة عن البنية***

1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :

يمكن تصنيف هذه السطوح إلى **أربعة أنواع تعبر عن مراحل تتوالى زمنيا ، لتحدد التطور العام لمنطقة رسوبية معينة** :

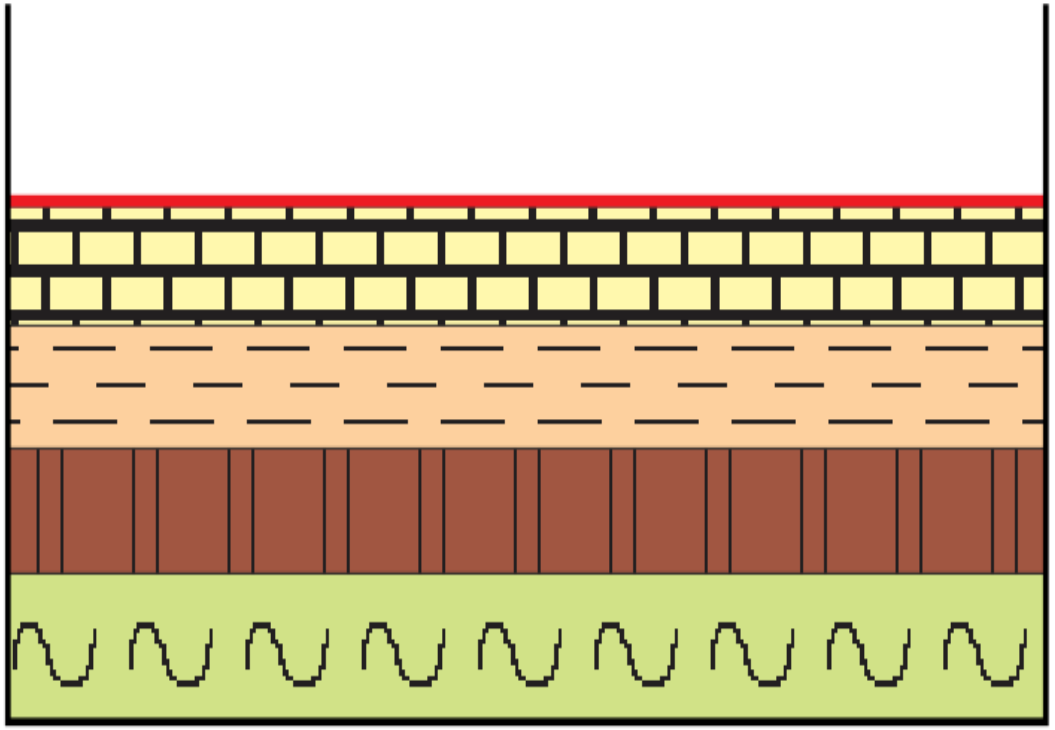
- ✓ **السطح البنيوي الأصلي**
- ✓ **السطح الشبه بنيوي الأصلي**
- ✓ **السطح البنيوي المشتق**
- ✓ **السطح الشبه البنيوي المشتق**

يتطلب السطح البنيوي اولا ، أن يكون الوضع الطبوغرافي موافقا للوضع البنائي للطبقات .

إذا مالت الطبقات انحدرت الطبوغرافيا في نفس الاتجاه ، وإذا كان الوضع البنائي أفقيا ، بقيت الطبوغرافيا منبسطة.

1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :



❖السطح البنيوي الأصلي

بالإضافة إلى العلاقة بين الطبوغرافيا والبنية ، يشترط فيه أيضا :

أن يوافق طبقة صلبة عليا تمثل أحدث ما توضع في المنطقة،

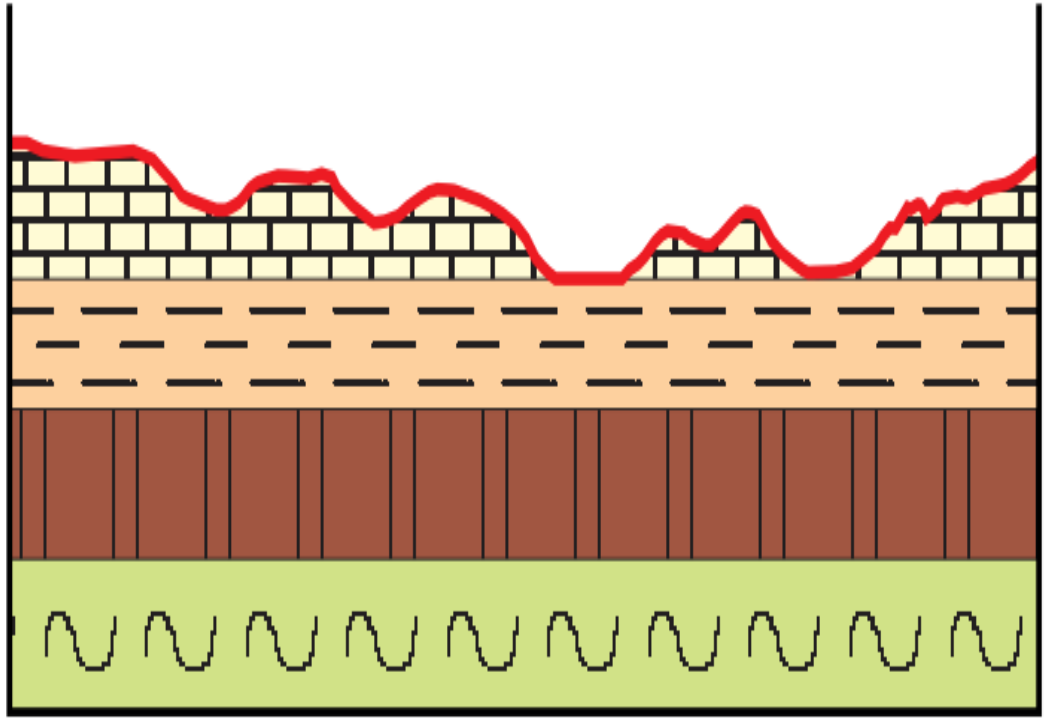
ودون أن تكون قد تعرضت للتعرية منذ أن ظهرت للوجود ، اي **احتفاظ هذه الطبقة العليا بسمكها الأصلي** على طول امتدادها .

السطح البنوي الأصلي سطح نظري خيالي غير موجود في الطبيعة لأنه يتطلب أن يكون سمك الطبقة الصلبة العليا متساوي في كل مكان ، والسطح الطبوغرافي الذي يوافقه مستوي بدون أي تقطع او تموج .

1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :

❖السطح الشبه بنيوي الأصلي



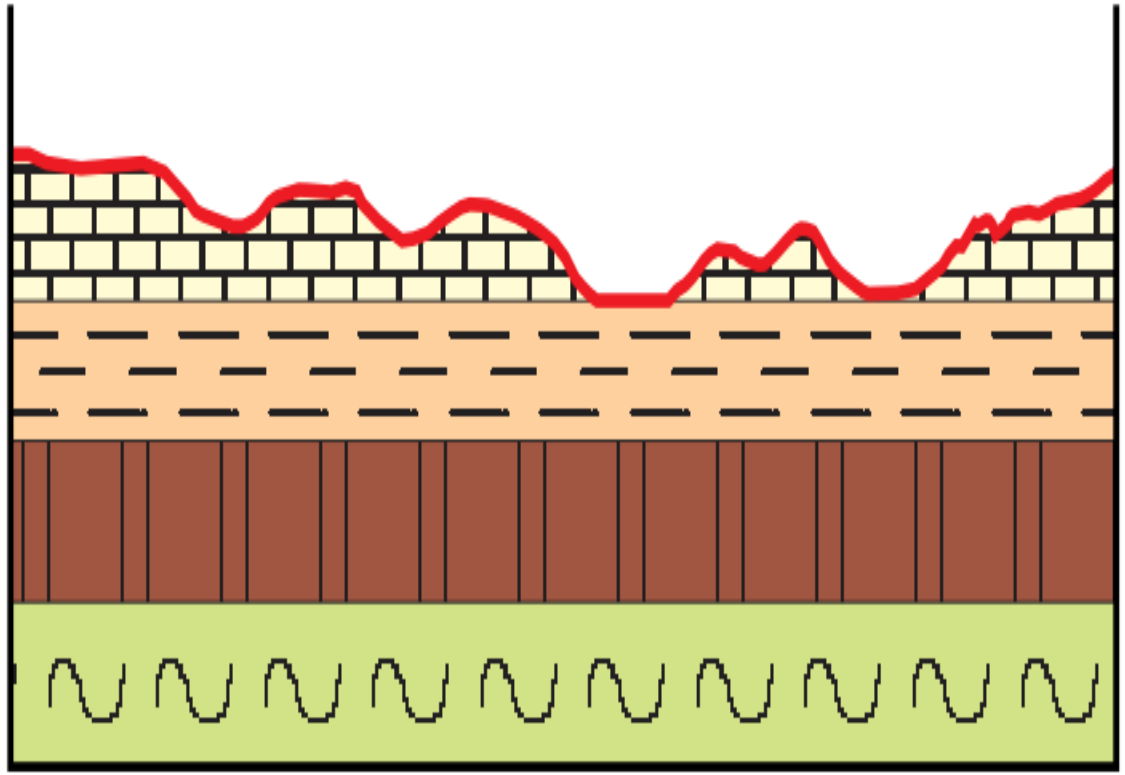
يمثل **مرحلة أولى من تطور المنطقة الرسوبية** ، يعني أن التعرية بدأت عملها في السطح البنيوي الأصلي.

تكون هذه التعرية بسيطة ، **تهم فقط الأجزاء السطحية من الطبقة الصلبة ، ويمكن أن تصل إلى قاعدة هذه الطبقة ، يعني إلى المستوى الأعلى (السطح) للطبقة الموالية.**

النتيجة أننا نحصل على شكل طبوغرافي مخدد .

1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :



❖السطح الشبه بنيوي الأصلي

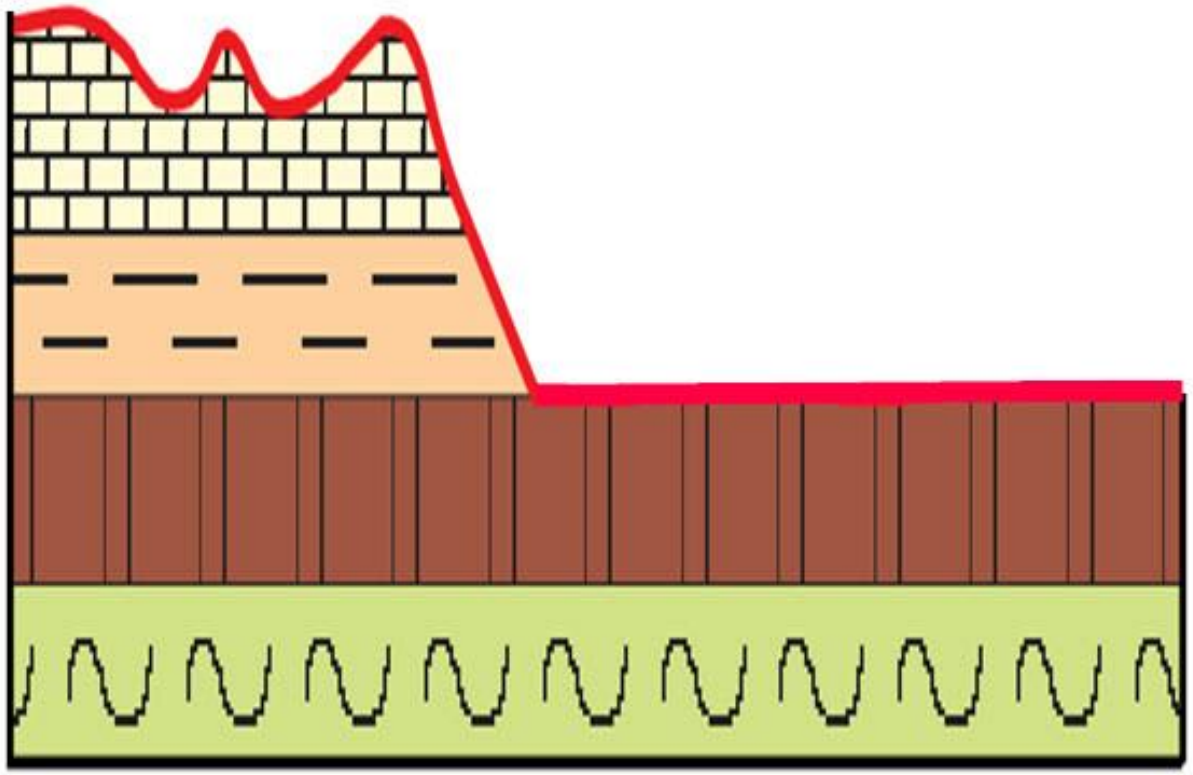
يتم التعرف على هذا النوع من السطوح بوجود **طبقة صلبة سمكها يختلف من مكان لآخر،**

لكن هذا الاختلاف في السمك يجب ألا يكون **منتظما** ، أي ألا يقل بشكل تدريجي في اتجاه واحد ، لأنه يدل انذاك على **سطح تعرية**.

عندما يوافق هذا التموج الطبقة الصلبة الحديثة ، فالسطح يكون شبه بنيوي أصلي.

1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :



❖السطح البنيوي المشتق

عندما تم التطرق **للسطوح الشبه بنيوية** لم تتم الإشارة إلى كون المسئول عن هذه التفاوتات الطبوغرافية ، هو **السيل المائي** الذي ينشأ فوق السطوح وقت التساقطات .

عندما يكون السيل مؤقتا ومتفرقا ، فإن كفائتة تكون ضعيفة ، وبالتالي لا ينقل إلا المواد الدقيقة المحضرة ، ولا يستطيع أن يتعمق إلا ببعض السنتمترات.

غير أن هذا السيل محليا ، يمكن ان **يتلقى مياه جانبية** تجعل صبيبه يرتفع ، **فتقوى كفائتة على التعمق** ، حيث يصل إلى الطبقة الهشة الموالية ، **فتنشط عمليات الإزالة سواء العمودية أو الجانبية**.

1.1. السطوح الهضبية :

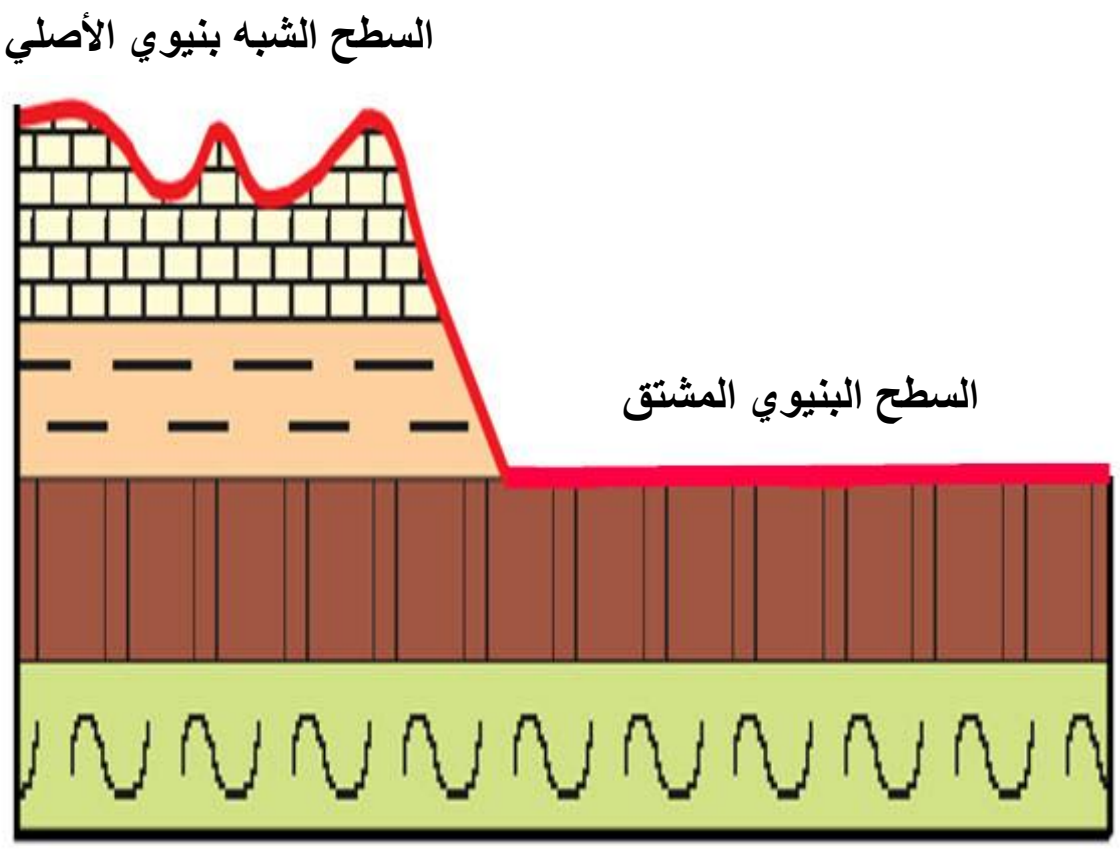
أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :

❖السطح البنيوي المشتق

خلاله ، يتم الحصول على **وادي حقيقي** يمتد فوق الطبقة الصلبة الموالية لان الدينامية الرأسية تتوقف مؤقتا لصالح التعرية الجانبية ،

وبذلك يتشكل **سطح طبوغرافيا ثاني ، مستوي و اقل ارتفاعا من السطح البنيوي الاصلي ،**

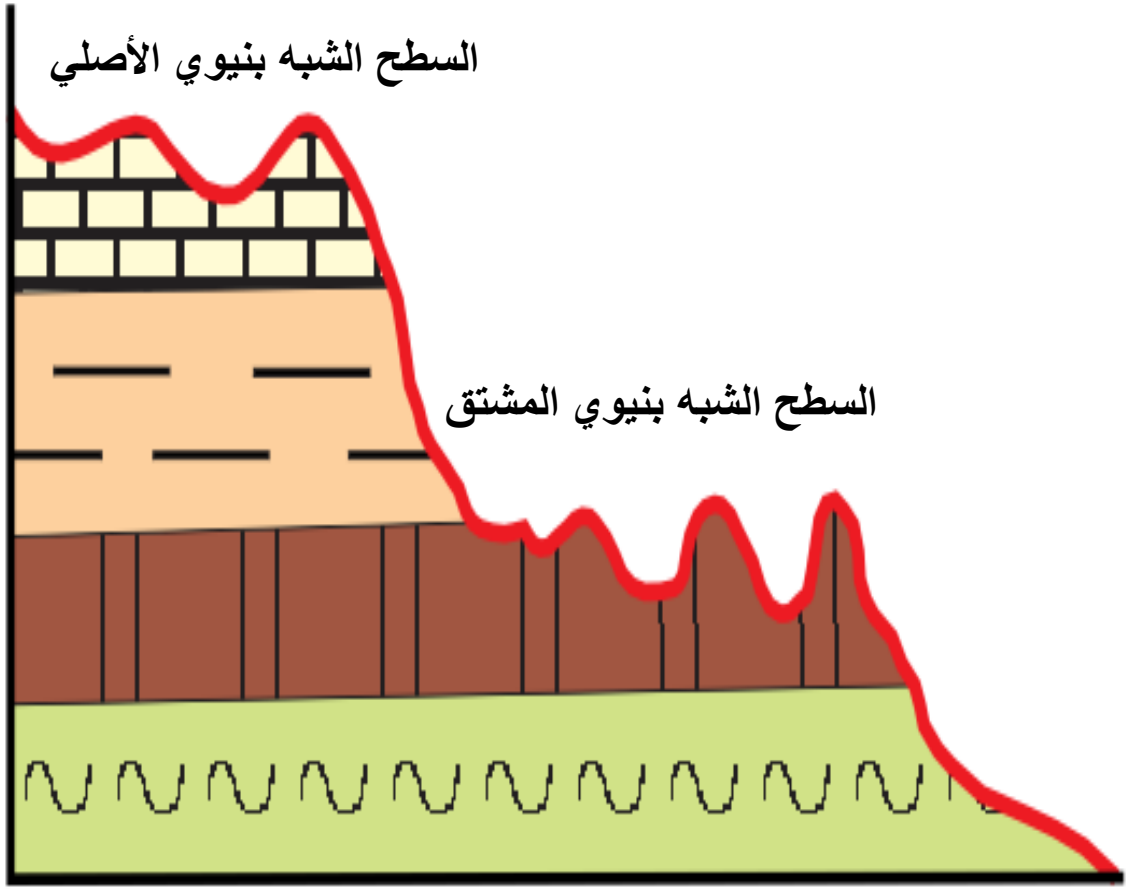
وبذلك يتم الحصول على **سطح بنيوي جديد، كونه يوافق بروز طبقة صلبة ، و يصبح مشتقا لكون هذه الطبقة الصلبة قديمة** ، لم تبرز الا بعد إزالة الطبقات التي كانت تعلوها ، لكن هذه الطبقة الصلبة المبعوثة لا زالت تحتفظ بسمكها في كل مكان.



1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :

❖السطح الشبه البنيوي المشتق



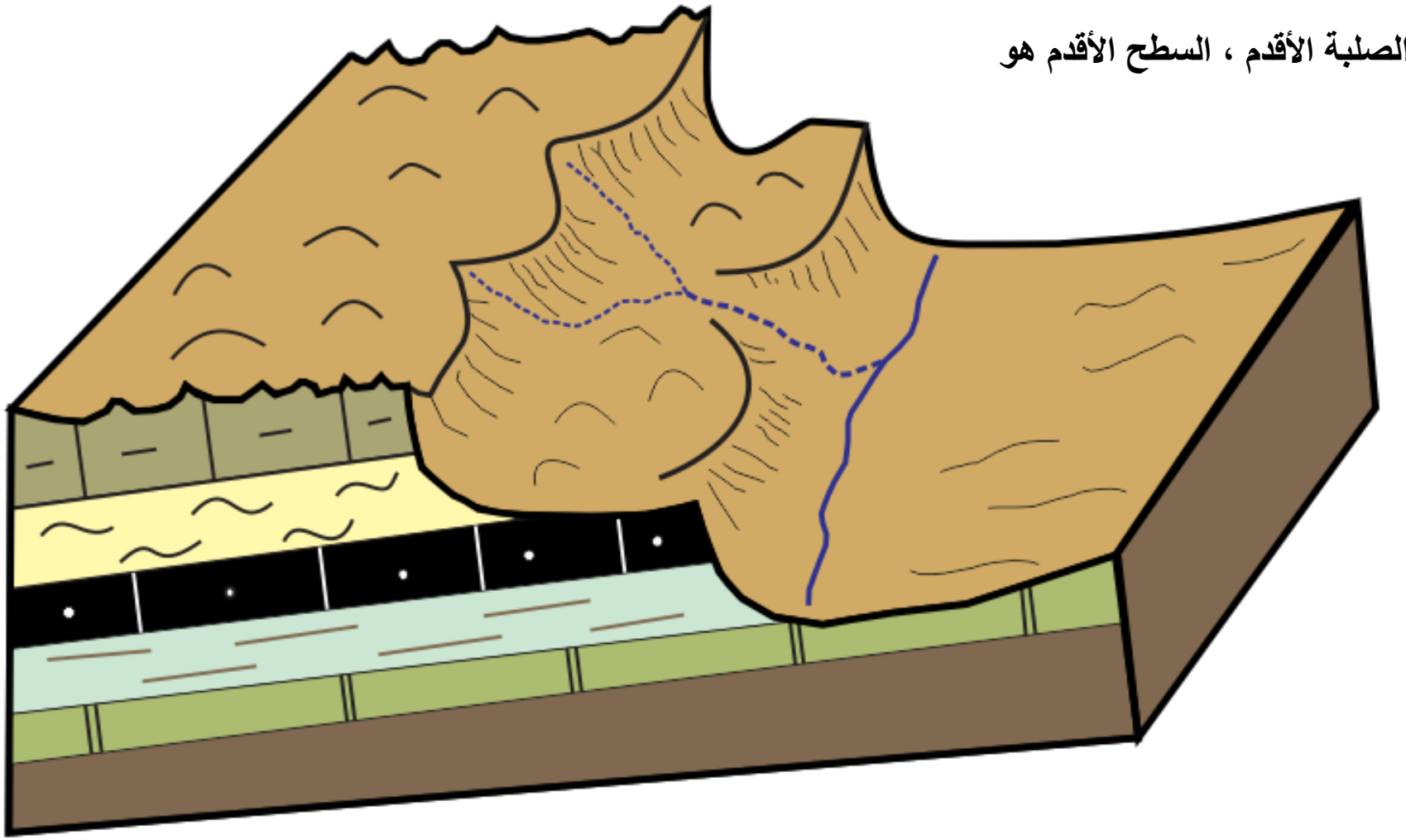
هي مرحلة متقدمة من التطور ، وتعني ان **السطح البنيوي المشتق** بعد ، ان اصبح **بارزا** ، اصبح **عرضة لعمليات التعرية** التي سوف تنشط ايضا ، فتؤدي الى فقدان اجزاء منها،

و بذلك يتم الحصول على **سطح شبه بنيوي** ، **لآنه يوافق طبقة صلبة لم تحافظ على سمكها** ، **و مشتق لأنه نتج عن إزالة الطبقات التي كانت تعلوه.**

1.1. السطوح الهضبية :

أ- السطوح الهضبية الخاضعة للبنية :

السطوح البنيوية : الأحدث يتطور فوق الطبقة الصلبة الأقدم ، السطح الأقدم هو الأعلى والتعرية كشفت السطوح الحديثة



1.1. السطوح الهضبية :

ب - السطوح المستقلة عن البنية (سطح التعرية)

✓ **الاستقلال عن البنية**، هو **عدم التوافق بين السطح الطبوغرافية والوضع البنيوي للطبقات** ، أي **أن الطبوغرافية ، إذا كانت أفقية أو منحدرة ، فإنها تكون منافرة لميل الطبقات الذي يكون في اتجاه معاكس** ، وبذلك فان هذه **الطبوغرافية لا يمكن أن تنتج إلا عن التعرية وليس عن البنية**.

✓ في هذه الحالة هناك **دائما زاوية تقاطع بين الطبوغرافية والبنية**.

✓ تتم هذه العملية عبر مراحل :

- **المرحلة الأولى:** مرحلة **سطح بنيوي أو شبه بنيوي أصلي أو مشتق** (توافق بين الطبوغرافية والبنية).
- **المرحلة الثانية:** تتعرض هذه الطبقات **لحركة تكتونية** تحدث تشويها، فيؤدي الى تنشيط عمليات التعرية.
- **المرحلة الثالثة:** خلالها تتقدم التعرية وتكون :

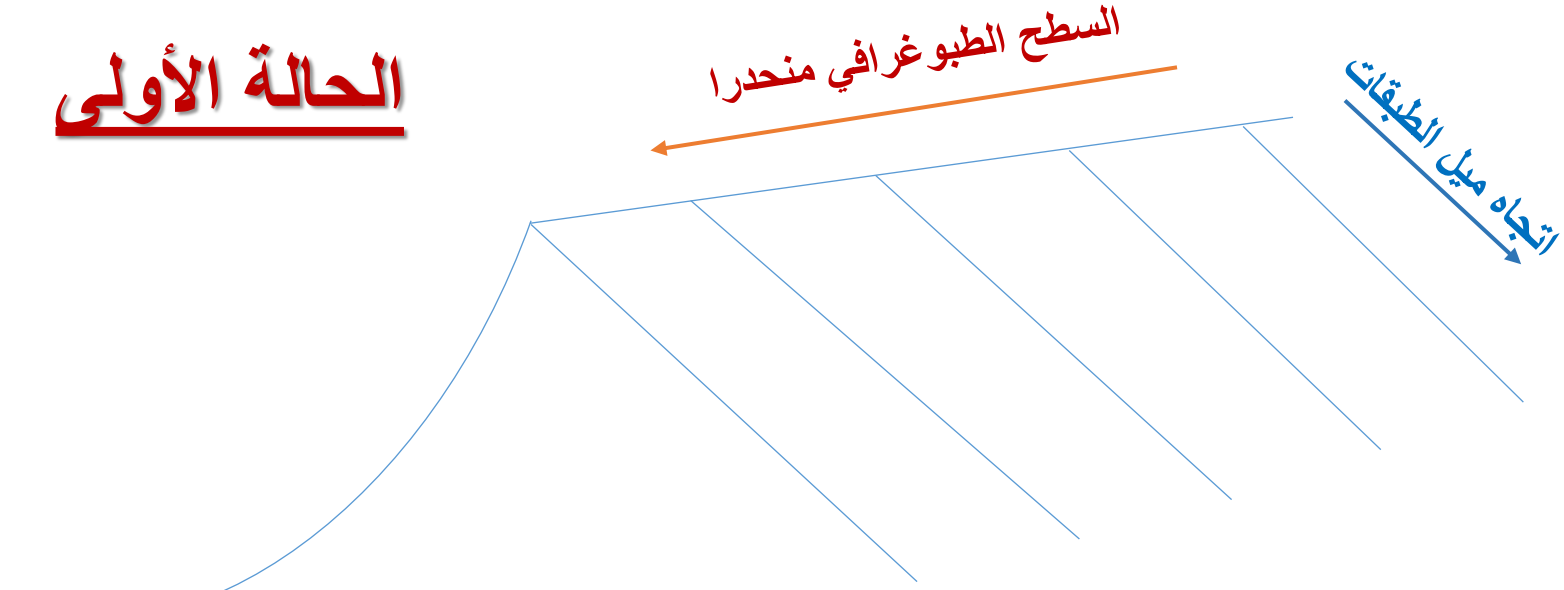
⇐ **إما موافقة لميل الطبقات ، معناه أن الوضع الطبوغرافي والبنيوي متوافقان ، ما حدث هو إزالة سطحية لبعض المواد وهنا يكون السطح خاضعا للبنية.**

⇐ **او عكس ذلك تكون منافرة ومتقاطعة معها بزاوية معينة ، وبالتالي عوض أن يكون السطح الطبوغرافي منحدرا في اتجاه الميل ، فإنه يصبح مستويا يشكل زاوية مع الطبقات المائلة.**

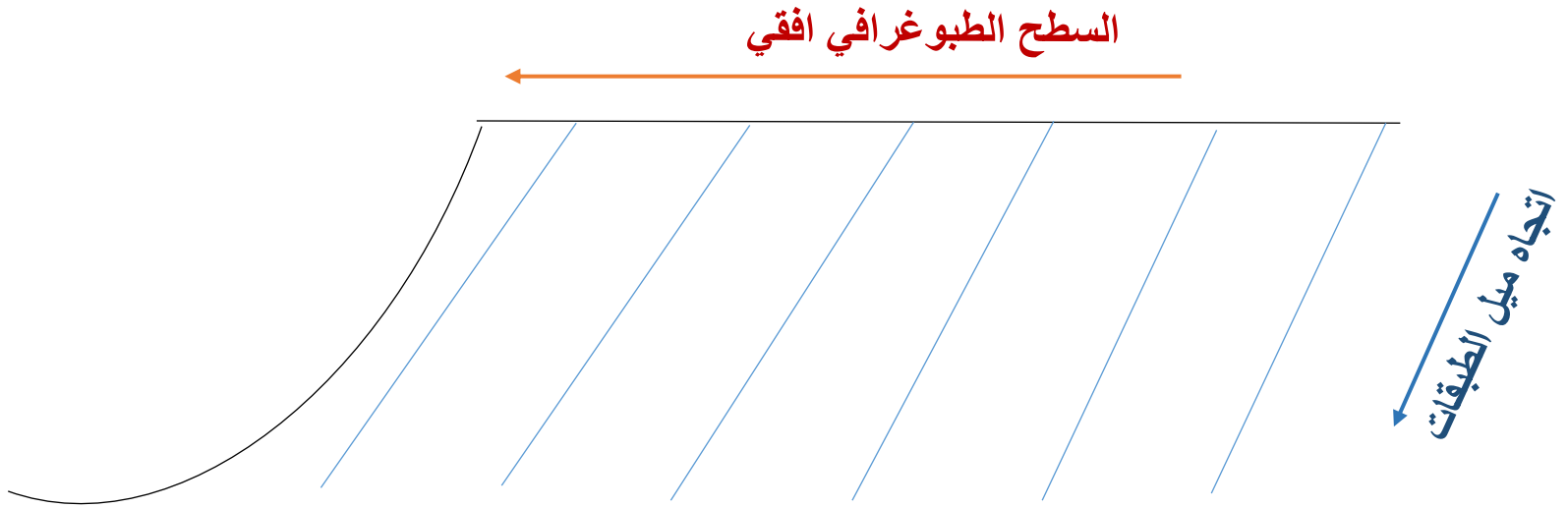
1.1. السطوح الهضبية :

❑ السطوح الهضبية المستقلة عن البنية

الحالة الأولى



الحالة الثانية



1.1. السطوح الهضبية :

❑ ما هو الفرق بين سطح بنيوي وسطح تعرية؟

✓ الفرق الأساسي هو أن **السطح البنيوي** يوافق دائما **بروز نفس الركيزة الصخرية** بينما **سطح التعرية** يوافق **بروز طبقات صخرية متنوعة**.

✓ هذه المعرفة أساسية ومفيدة لأنه :

- **فوق السطح البنيوي :** الظروف لا تتغير لأننا فوق نفس الركيزة، والتربة التي سوف تنشأ فوق هذه السطوح لن تختلف من مكان لآخر.
- **فوق السطوح التعرية :** ونظرا لتنوع السحنات الصخرية فإننا سوف نجد أشكال تضاريسية مختلفة ومتنوعة تبعا لنوع الركيزة التي تكونت فوقها هذه التربة.

2.1. السفوح والحافات :

- **تشرف السطوح الهضبة** التي تشكل المناطق المرتفعة على **الأحواض والمنخفضات** بواسطة **سفوح وحافات.**
- تنتج هذه **السفوح والحافات** في أغلبها إن لم نقل كلها عن **التعرية** ، أي عن تعمق الأودية، كما تنتج في بعض الحالات عن **البنائية** ، والأصح هو انها تنتج عن **التداخل بينهما** (تكتو نية رفع تساهم في تعمق المجاري).

- **تتنوع هذه السفوح والحافات** حسب عدد من المعطيات ، منها بشكل أساسي **تغاير وتناوب الطبقات الصخرية** ، **ثم الوضعية البنائية لهذه الطبقات.**

2.1. السفوح والحافات :

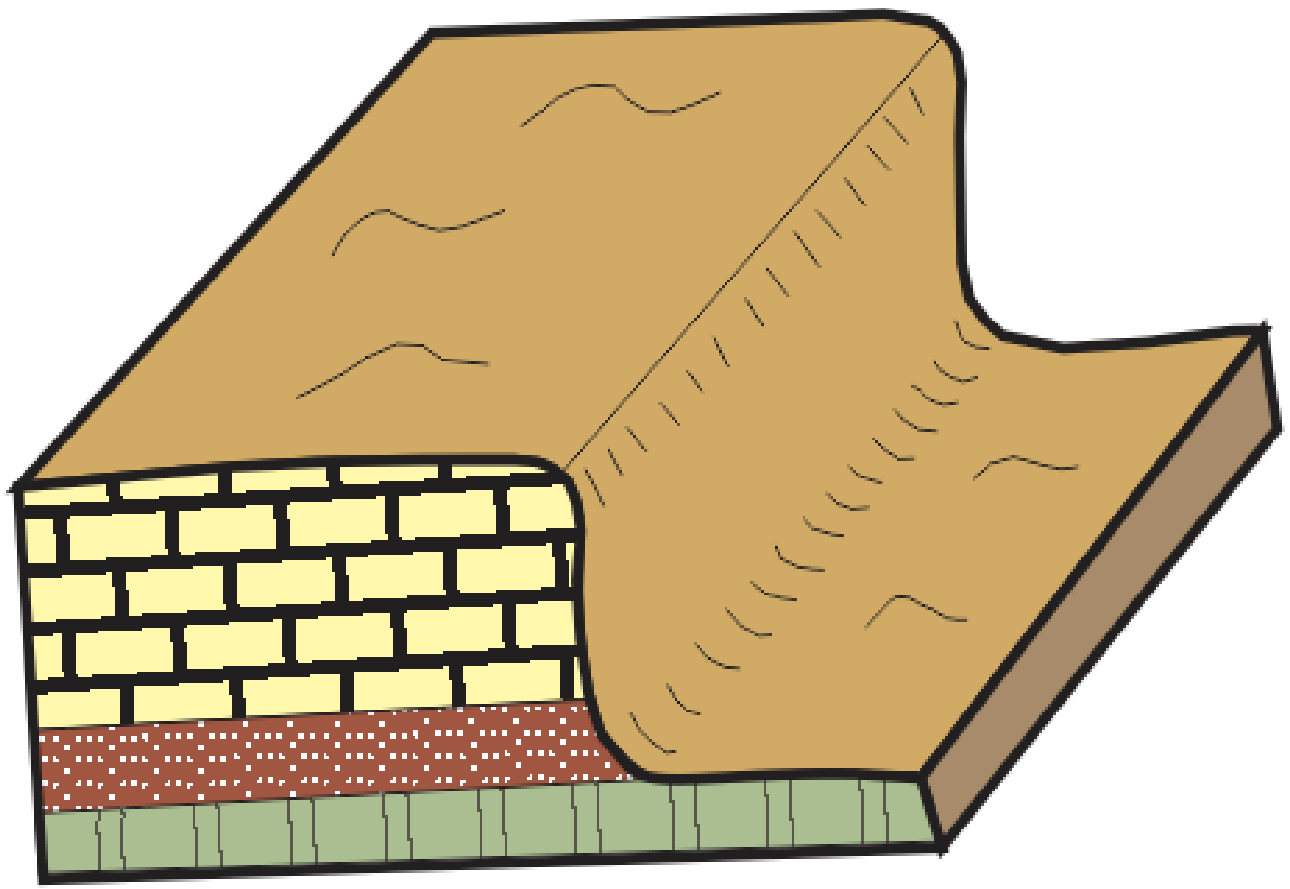
ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :

- تدل **نوعية الصخور** عن **السحنة** من جهة ، وعن التغاير فيما بينها من حيث **المقاومة** بالتمييز بين الصلب والهش .
- يعطي **تناوب الصخور الصلبة والهشة** أشكالا مختلفة من السفوح والحافات .
- لكن **هذه الأشكال ، لن تتأثر فقط بمدى مقاومة هذه الصخور ، بل أيضا بسمك كل سحنة** من هذه السحنات الصخرية.

- ولتوضيح ذلك سوف يتم الاعتماد على **رسمين** لتمثيل هذا الاختلاف :

2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :

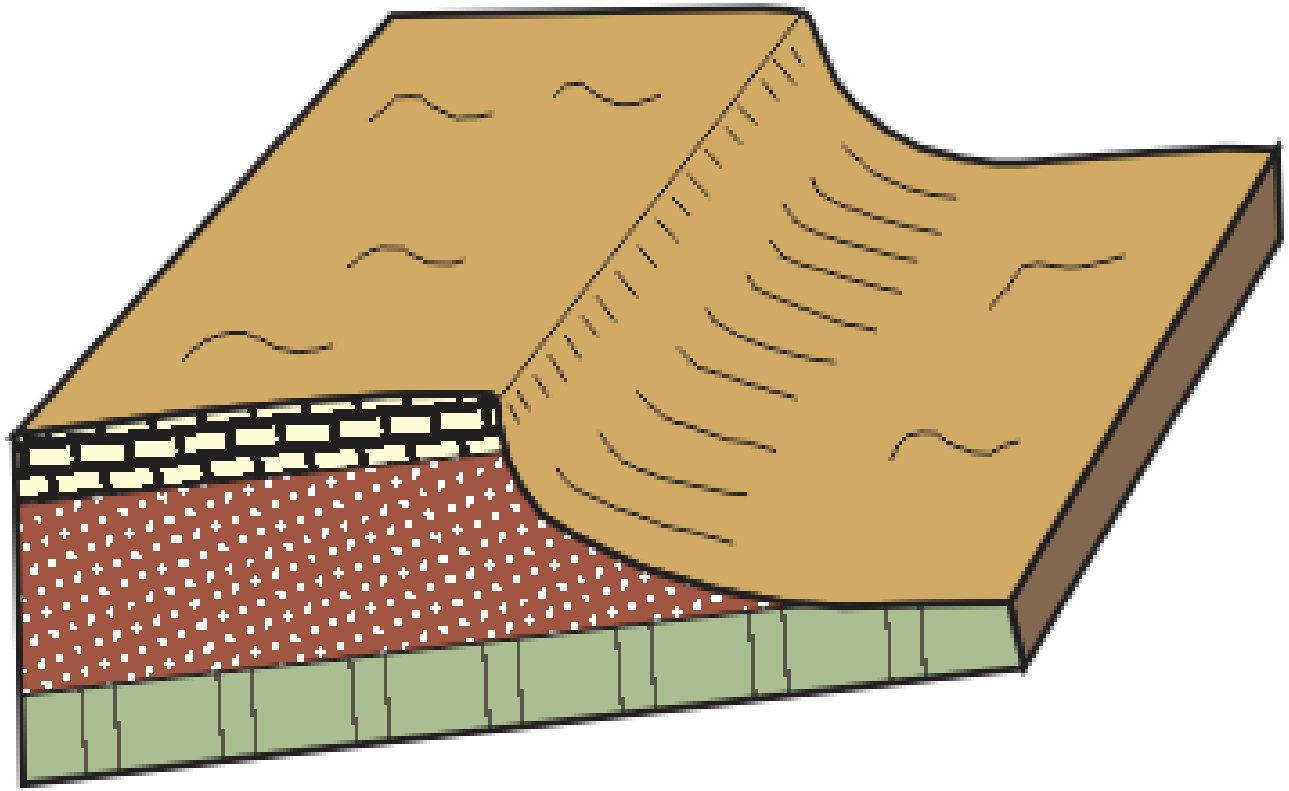


⇐إذا كانت الغلبة في القطاع لصالح الطبقة الصلبة ، أي إذا كان سمكها يمثل 4/3 القطاع فإن السفح أو الحافة يكون شديد الانحدار ، قطاعه شبه عمودي في المناطق حيث تظهر الطبقة الصلبة ، ومقعر نسبيا في المنطقة حيث تظهر الطبقة الهشة.

⇐ القطاع العام يكون منتظما ، شديد الإنحدار في الأعلى ، يعطي ما يسمى **بالجرف الصخري** ويصبح مقعر في اتجاه الأسفل مع بروز الطبقة الهشة .

2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :



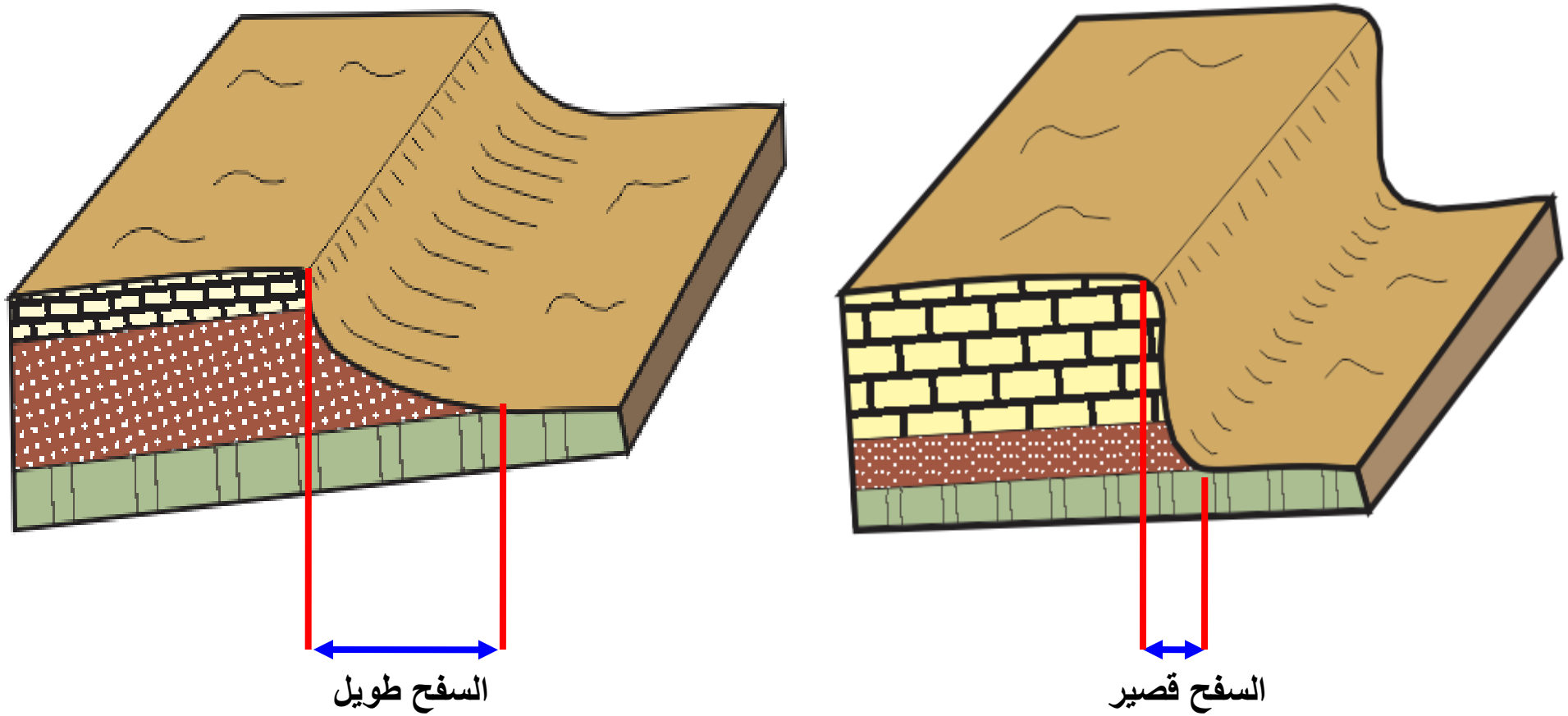
⇐**إذا كانت الغلبة في القطاع لصالح الطبقة الهشة** فإن **الشكل العام للسفوح والحافات يكون واضح التقعر بنسبة انحدار أضعف بكثير من الشكل الأول ،** بحيث في هذه الحالة الطبقة الصلبة لا تمثل إلا الربع من القطاع وبالتالي فتأثيرها سوف يكون ضعيف جدا .

⇐ الفارق الأساسي بين هذين الشكلين هو أن السفح قصير في الحالة الأولى حيث الطبقة الصلبة هي الغالبة و بالعكس طويل في الحالة الثانية.

2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :

⇐ الفارق الأساسي بين هذين الشكلين هو أن **السفح قصير** في الحالة الأولى حيث الطبقة الصلبة هي الغالبة، و بالعكس **السفح طويل** في الحالة الثانية.

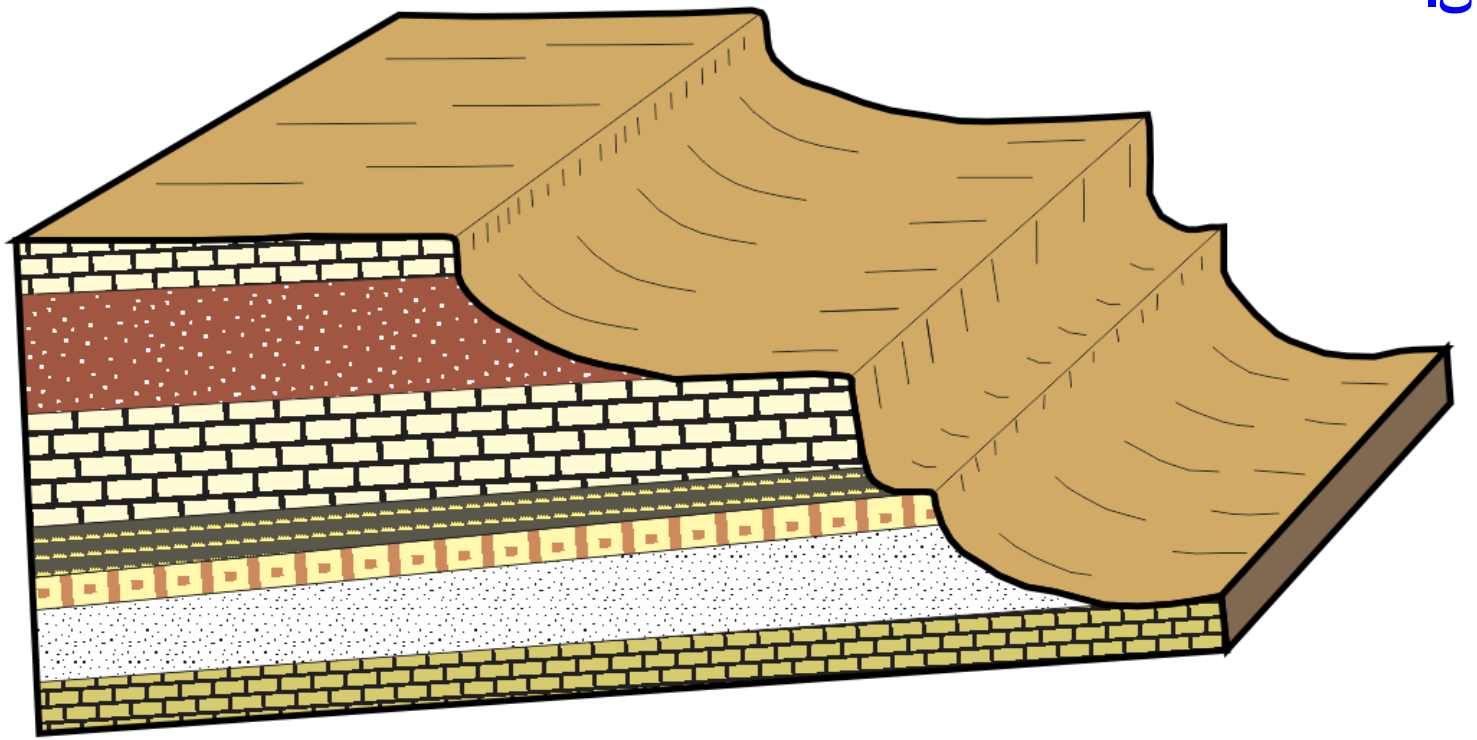


2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :

✓ **عندما يكون القطاع العام للحافة أو السفح مكون من تناوب طبقات متعددة ومتفاوتة المقاومة** ، يتم الحصول على شكل عبارة عن قطاع مركب من أشكال مختلفة المقاومة. والجديد في هذه **السفوح والحافات المركبة** هو **ظهور سطيحات ، طبوغرافيتها شبه مستوية توافق بروز الطبقات الصلبة.**

✓ **اتساع أو ضيق هذا السطيح** مرتبط طبعا **بسمك هذه الطبقة ومدى مقاومتها** والتعريف الجيومورفولوجي لهذا **السطيح هو سطح بنيوي أو شبه بنيوي مشتق.**



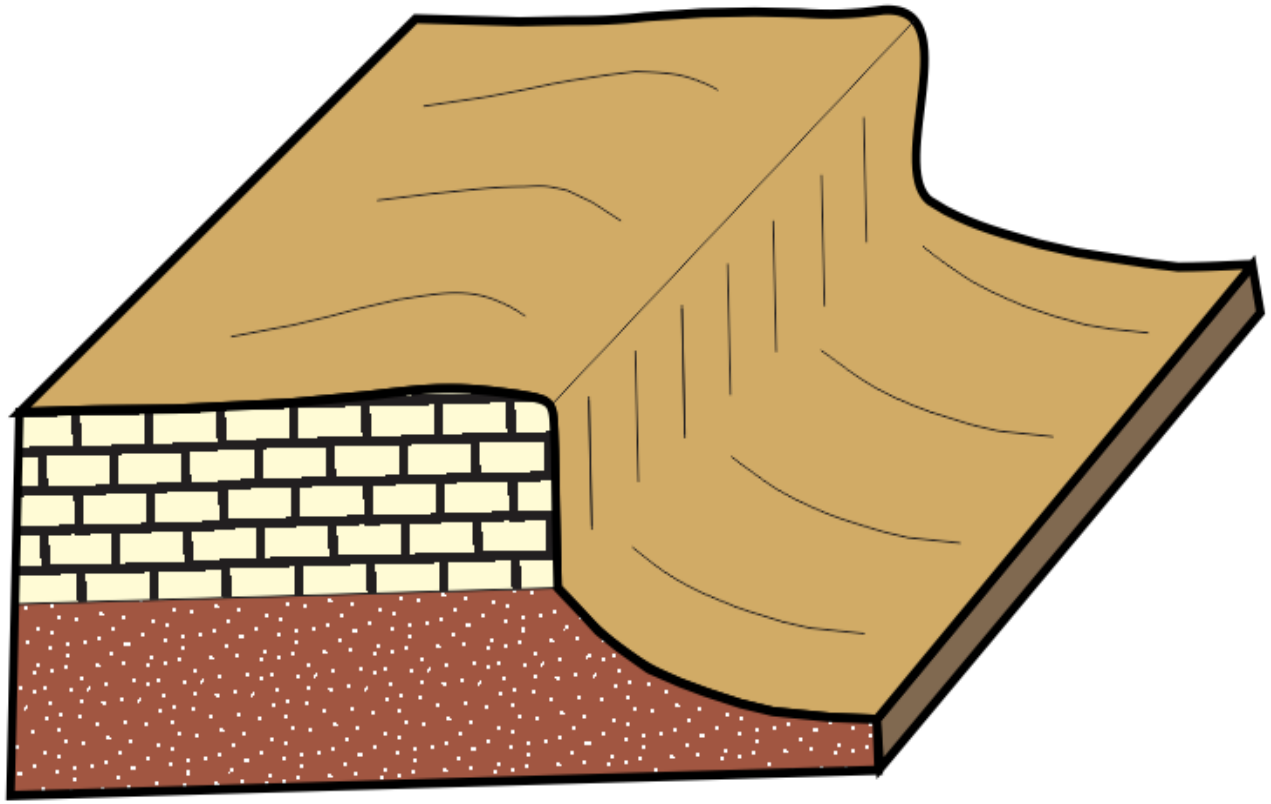
2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :

- يمكن أيضا التفريق بين **نوعين من السفوح والحافات** حسب مقاومة الصخور.

2.1. السفوح والحافات :

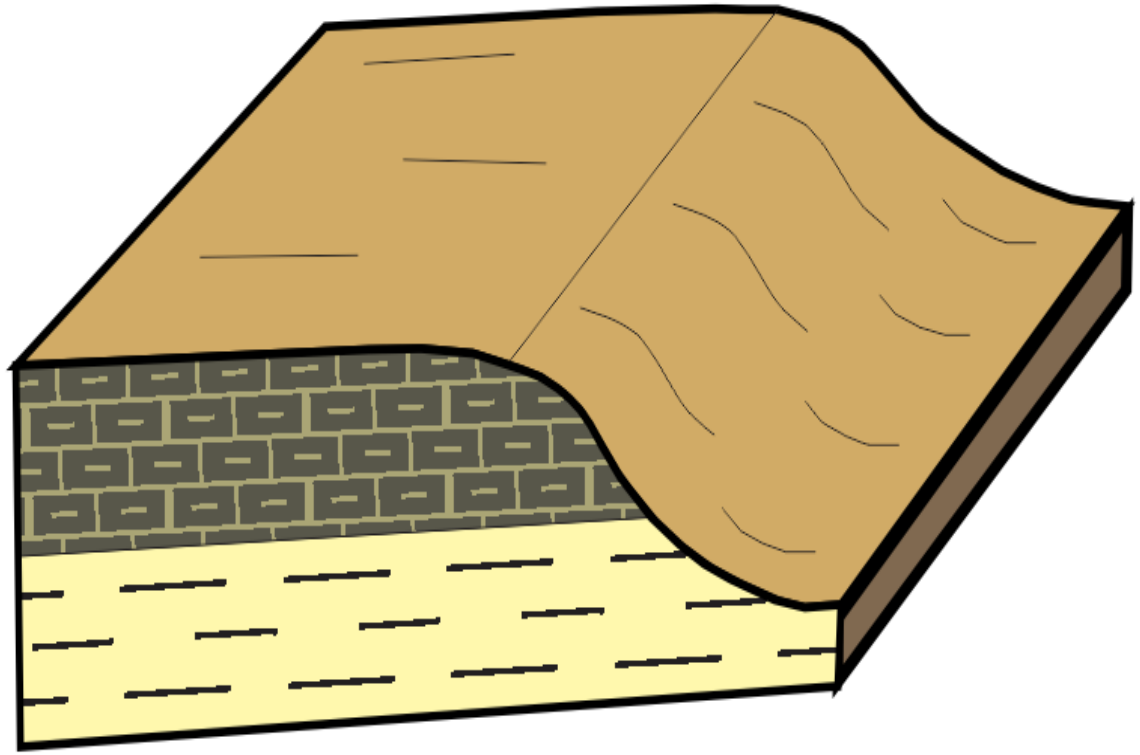
ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :



النـوع الأول حيـث هنـاك اخـتلاف واضـح بـين الطبقـة الصـلبة والهشـة. يعنـي أن **الطبقـة العليـا صـلبة جـدا، والطبقة السفلى هشة جدا**. تظهر في هذه الحالة **نقطة تغيير فجائية للانحدار** ، أي المرور من **انحدار شبه عمودي** ، يوافق بروز **الطبقة الصلبة** ، وبشكل فجائي يتم الانتقال نحو **انحدار ضعيف** وتدريجي يوافق **الطبقة الهشة**.

2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور :



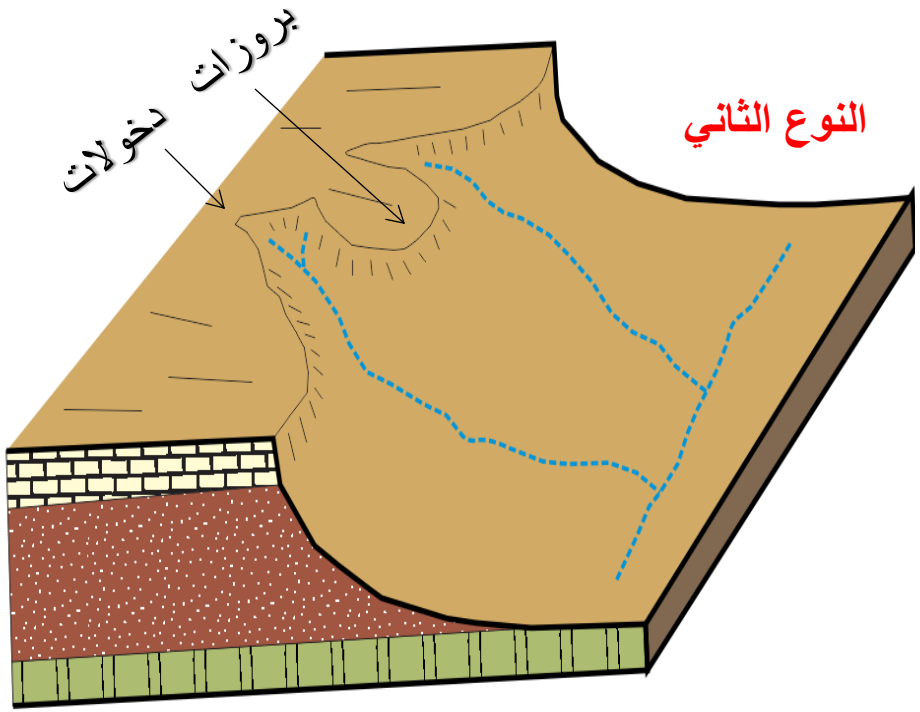
النوع الثاني من السفوح والحافات هو عندما يكون القطاع مكون من صخور ، **الاختلاف فيما بينها من حيث المقاومة بسيط جدا** . يعني أن العليا ليست صلبة، جدا – والسفلى ليست هشة جدا مثلا (كلس – كلس صلصالي ...).

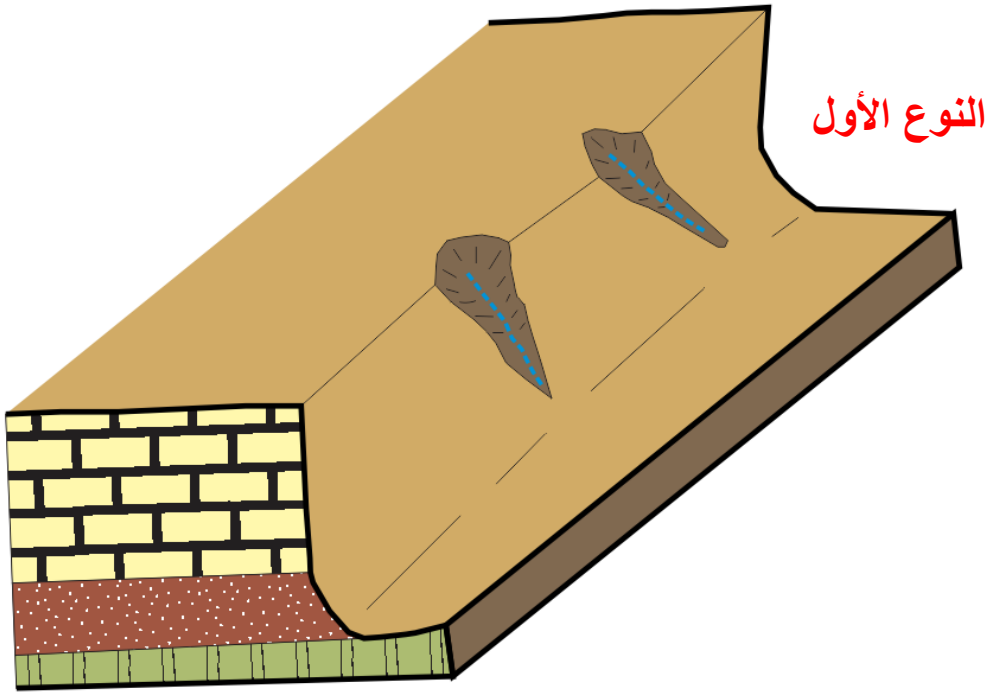
في هذه الحالة يتم **اجتياز الطبقة العليا والطبقة السفلى دون الإحساس بتغير في الانحدار** وفي هذه الحالة **الشكل العام للسفح يكون مركبا: تحدب نسبي في الأعلى وتقعر نسبي في الأسفل.**

2.1. السفوح والحافات :

ا. السفوح والحافات حسب نوعية وتوالي وسمك الصخور

أما من الناحية الأفقية فيلعب ايضا تناوب ومقاومة الصخور **تأثيرا مباشرا على رسم السفح او الحافة**.
فكلما كانت الغلبة في الأعلى للطبقة الصلبة ، فإن رسم السفح او الحافة يكون شبه خطي (يميل إلى الاستقامة) . بينما ، عندما تكون الغلبة للصخور الهشة ، فإن هذا الرسم يصبح منعرجا ، أي مكون من نتوءات ، و دخولات توافق المناطق حيث تتركز المياه وتعمل على تراجع الحافة أو السفح.





2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

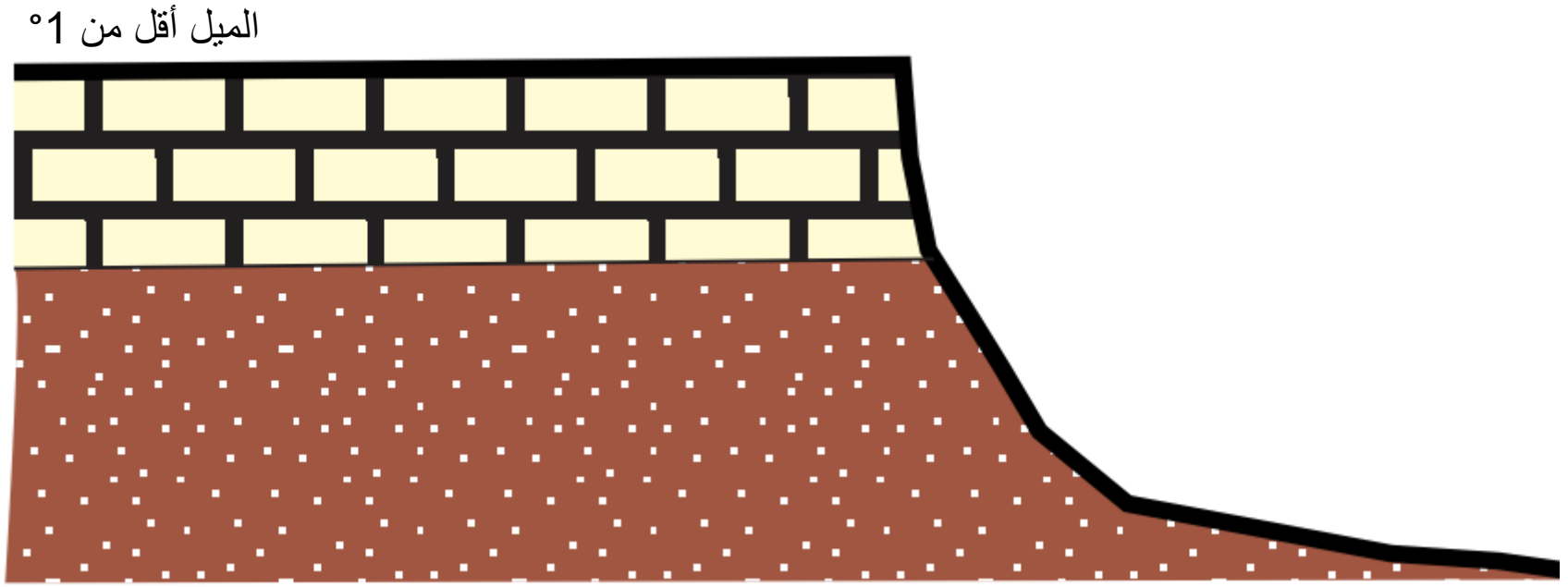
في الأحواض الرسوبية ، **حسب ميل الطبقات** ، يمكن التمييز **بين 5 أنواع من السفوح والحافات** الناتجة عن التعرية ، على أساس أن تكون بعض الشروط متوفرة :

- **بنية متطابقة.**
- **تعاقب الطبقات الصلبة والهشة.**

2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

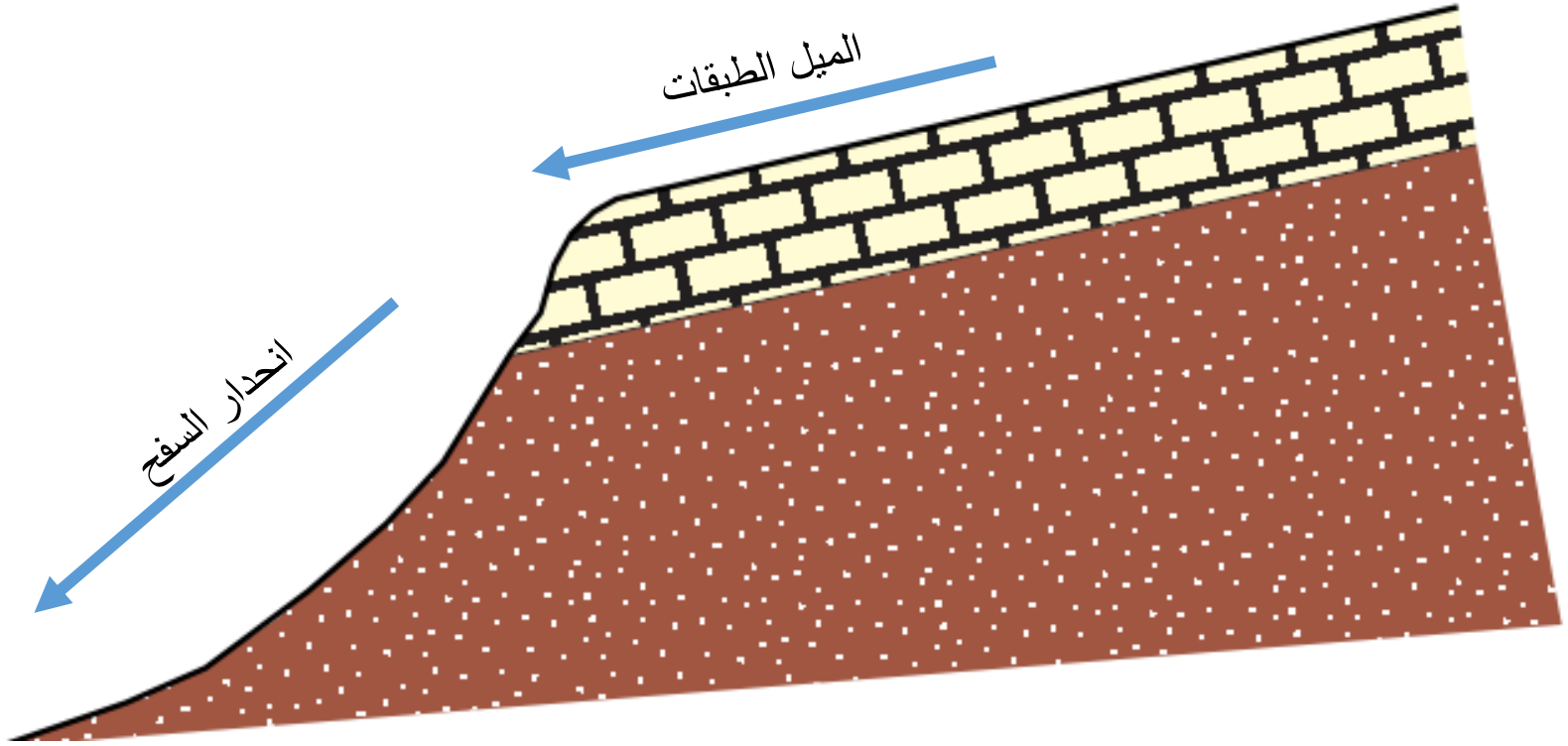
i. **سفح هضبة أفقية :** يتطلب أن تكون **الطبقات أفقية أو شبه أفقية** ، يعني أن يكون الميل منعدم ، أو ضعيف جدا أقل من 1 ° .



2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

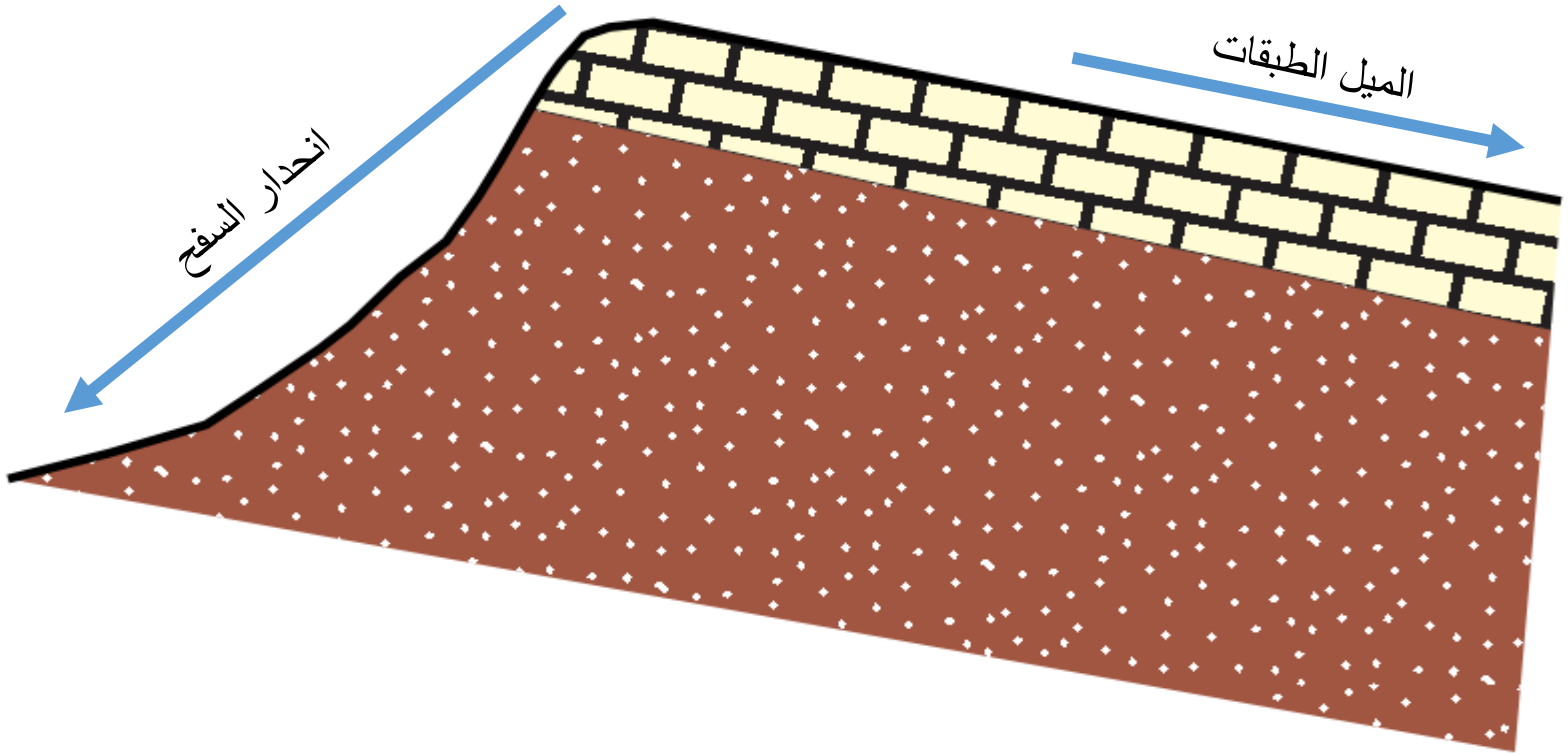
ii. **سفح أو حافة موافقة للميل ؛** تكون **الطبقات** في هذه الحالة **مائلة إما ميلا ضعيفا أو قويا**. خاصية هذا النوع **أن الميل وانحدار السفح او الحافة يكونان في نفس الاتجاه**. لهذا يسمى **السفح موافقا** لأن نظرته توافق ميل الطبقات.



2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

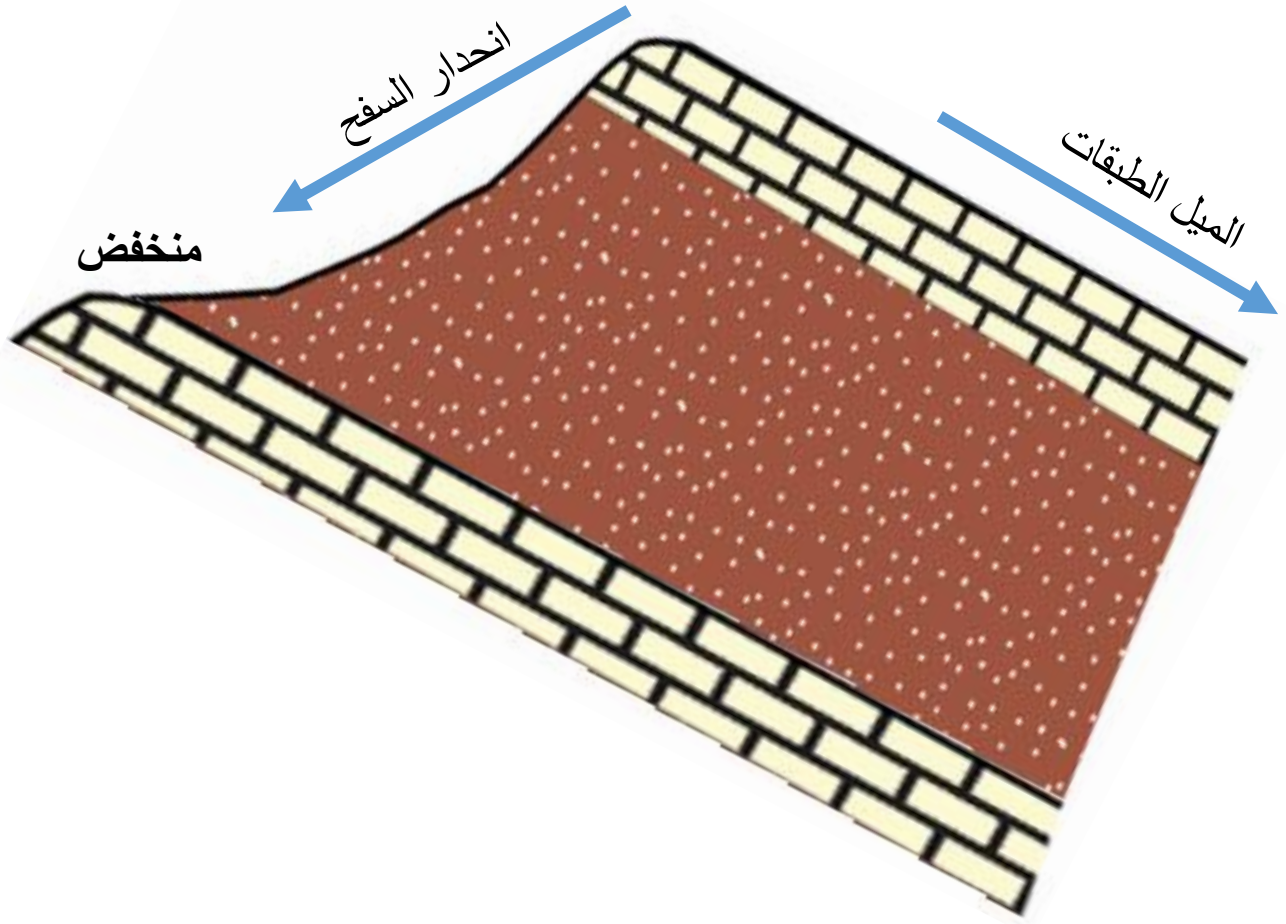
iii. السفح المضاد وشكل الكويسطا: هي عكس السفح الموافق ، شريطة أن يكون **ميل الطبقات معاكسا لنظرة الحافة** ، و أن يكون الميل في حدود معينة ، لا يقل عن 2° ولا يزيد عن 15° .



2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

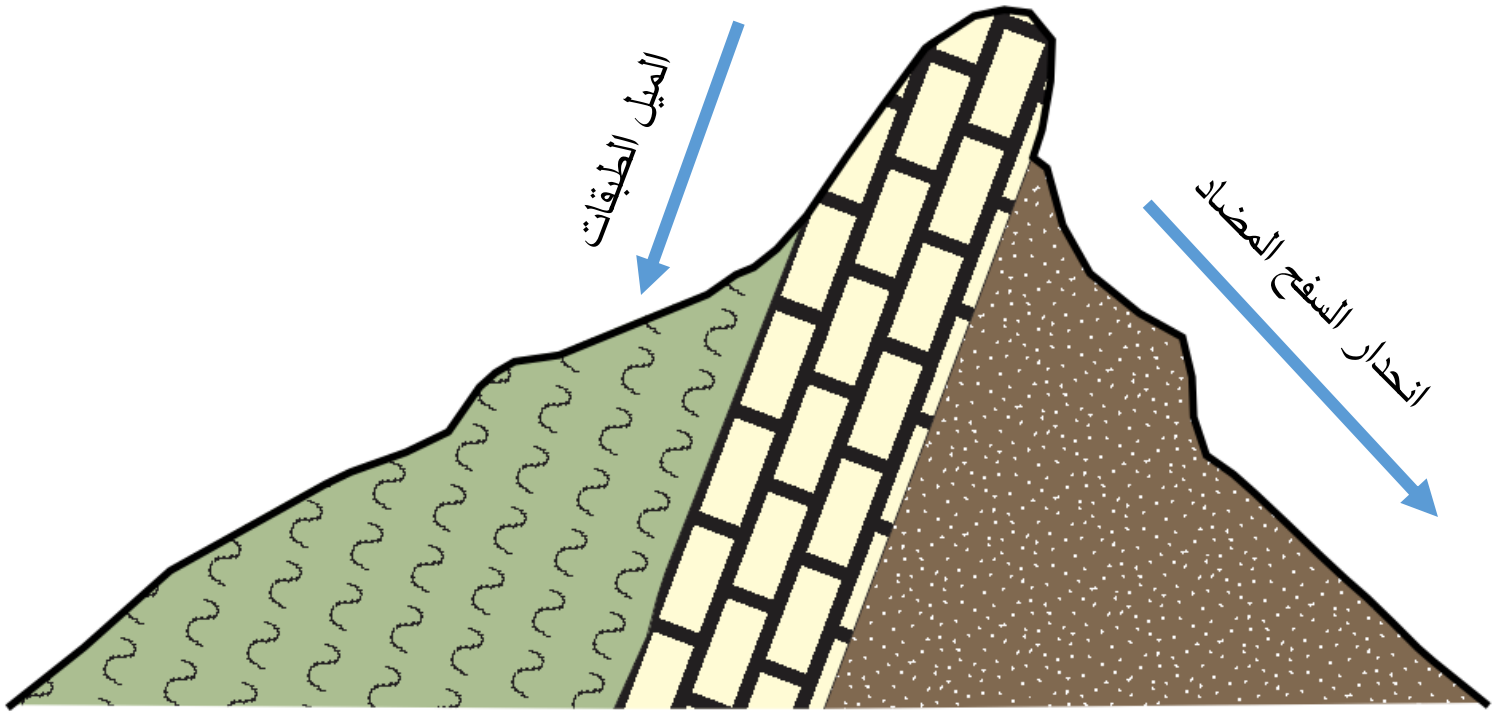
iv. **سفح الضلع :** نفس الوضعية بالنسبة لسفح الكويسطا ، إنما **الميل** في هذه الحالة يتراوح بين 15° و 45°.



2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

٧. **سفح العارضة :** ميل الطبقات شبه عمودي إلى عمودي.

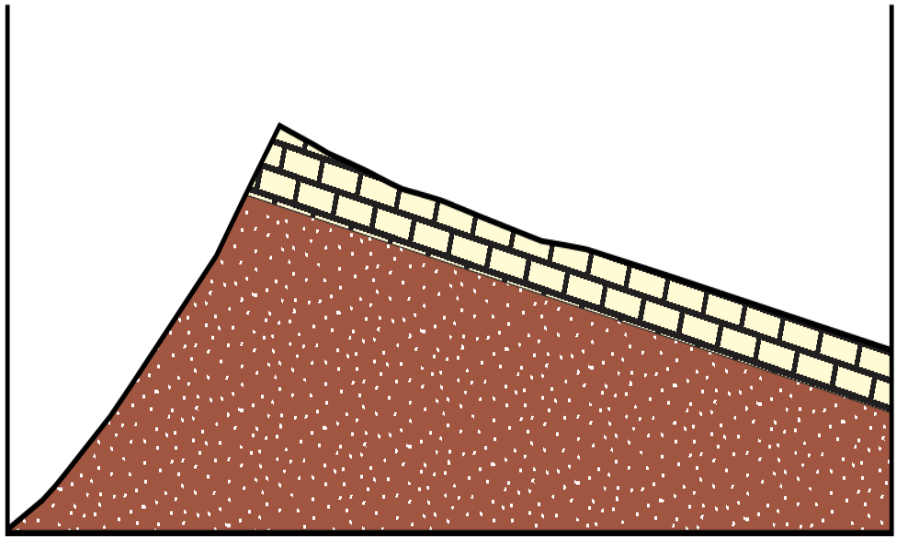


2.1. السفوح والحافات :

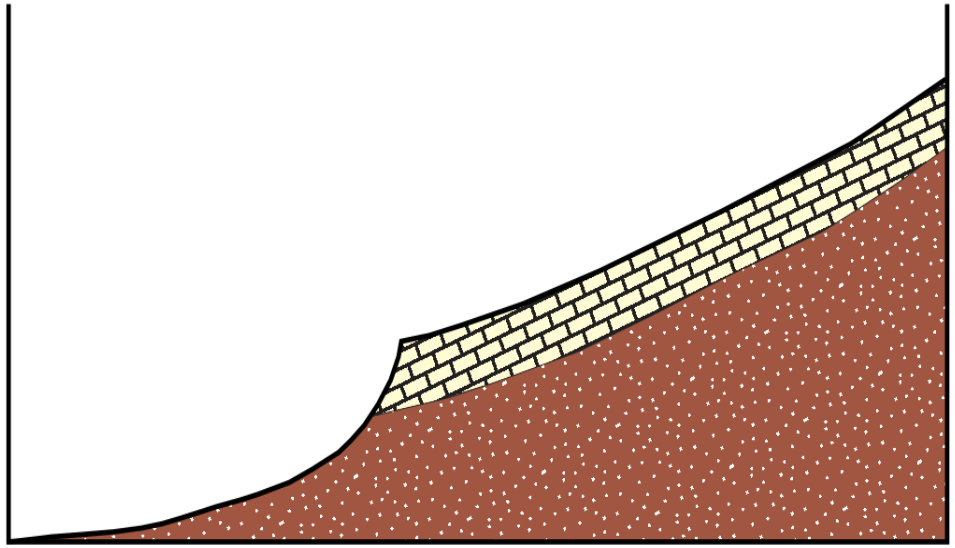
ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

✓ ميل الطبقات وعلاقته بنسبة الصلب والهش :

سوف نأخذ سفحين متناقضين ، سفح موافق للبنية ، وسفح آخر ، نظرته معاكسة لميل الطبقات.



سفح معاكس لميل الطبقات



سفح موافق للبنية

2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

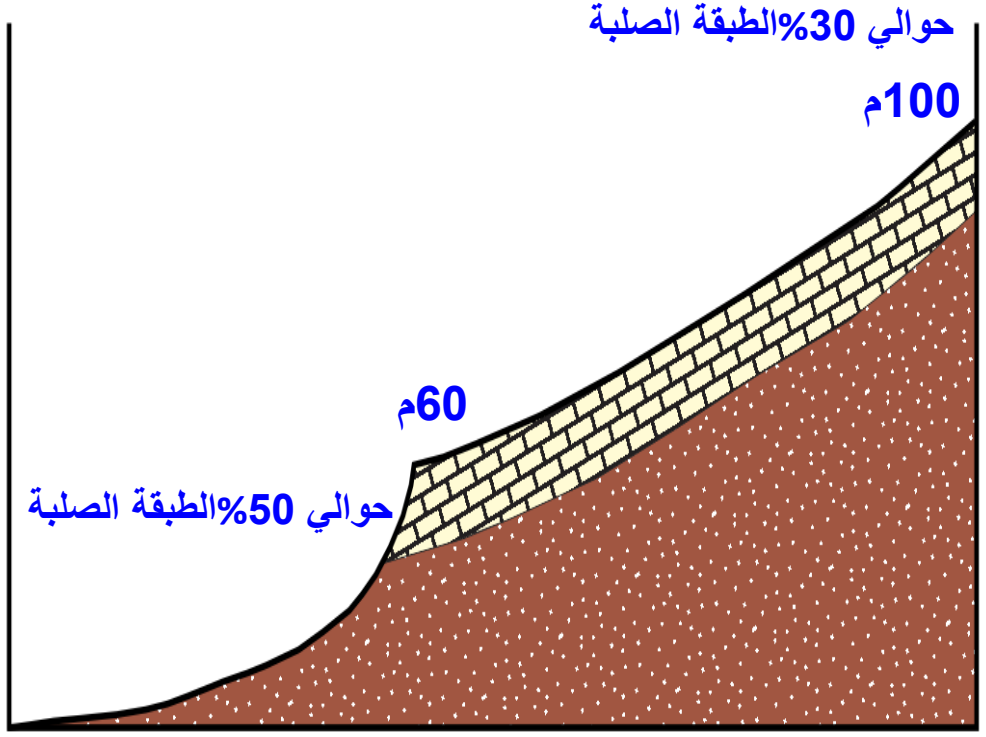
✓ ميل الطبقات وعلاقته بنسبة الصلب والهش :

يظهر عند يسار الشكل أن **الارتفاع النسبي للحافة يساوي 60م** تمثل منه **الطبقة الصلبة** حوالي 50% ، بينما في الواجهة اليمنى للشكل ، **الارتفاع النسبي يساوي 100م** لا تمثل منه **الطبقة الصلبة هذه المرة سوى 30%** فقط، بينما الطبقة الهشة تمثل 70 %.

يظهر هذا نسبة الطبقة الصلبة **تقل من اليسار إلى اليمين** مقابل **زيادة مهمة للطبقة الهشة**.

عندما **تتدخل التعرية في الحافة**. فإنها **كلما تراجعت نحو اليمين إلا سوف تصادف تزايد نسبة وغلبة الصخر الهش** إلى أن تصل إلى أقصى نسبة عند يمين الشكل ، بصيغة **أخرى التعرية سوف تنشط بسرعة كلما اتجهنا نحو اليمين**.

النتيجة أن السفوح الموافقة للميل (واعتمادا على معيار نسبة الصلب والهش) تتراجع بسرعة وتعطي رسما شديد الانعراج.



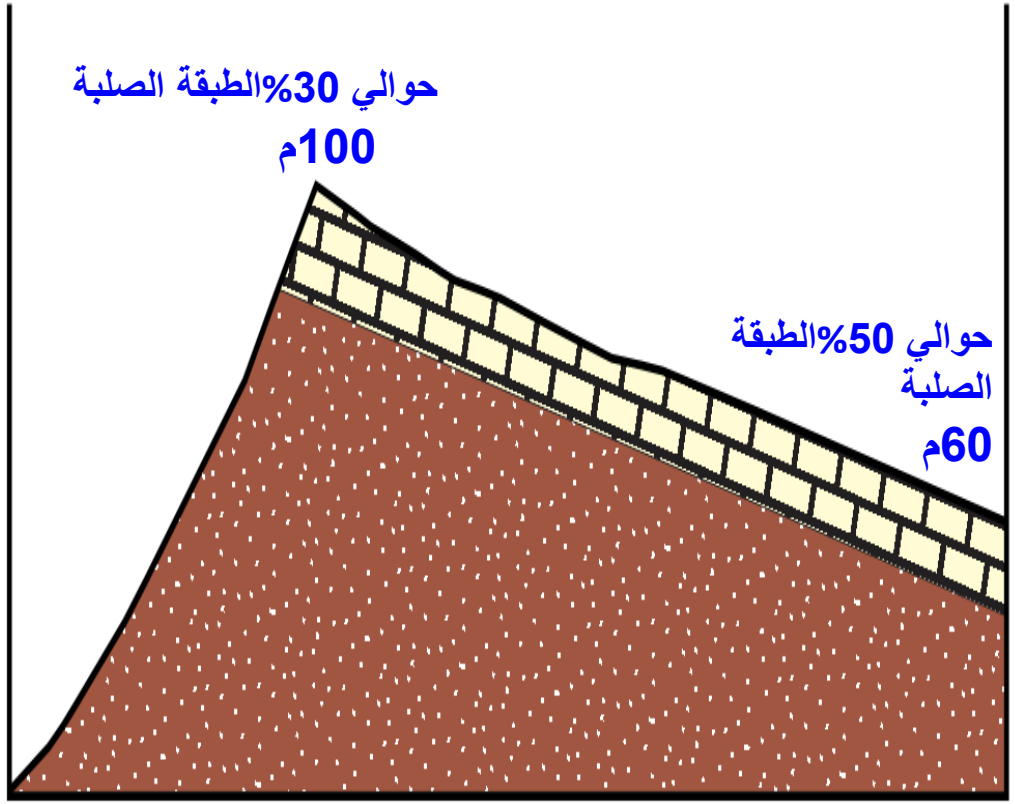
2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

✓ ميل الطبقات وعلاقته بنسبة الطبقة الصلبة والهشة :

عند الحافة الارتفاع النسبي **يساوي 100م ، تمثل منه الطبقة الصلبة حوالي الثلث**، بينما في الواجهة اليمنى للمقطع حيث **الارتفاع النسبي يساوي 60م** ، لا تمثل الطبقة الصلبة **فيه سوى النصف**. الملاحظ إذن أن نسبة الطبقة الصلبة تزيد كلما اتجهنا من اليسار نحو اليمين، معناه أن أي **تعمق في الحافة ومحاولة التراجع** نحو الوراء ، سوف يصادف زيادة نسبة الطبقة الصلبة ، أي **ظروف لا تساعد على تنشيط التعرية التراجعية**.

النتيجة أن السفح أو الحافة يحافظ على استقامته فيعطي رسما شبه خطي بدون انعراجات.



2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

✓ ميل الطبقات وعلاقته بالشبكة المائية :

معروف أن **ميل الطبقات له دور كبير في توجيه المياه** . اعتمادا على هذا المعطى ، سوف نفرق بين **سفوح تتطور بسرعة ارتباطا بنشاط الجريان** ، ثم أخرى **بطيئة التطور بسبب تراجع (او ضعف) نشاط الجريان**.

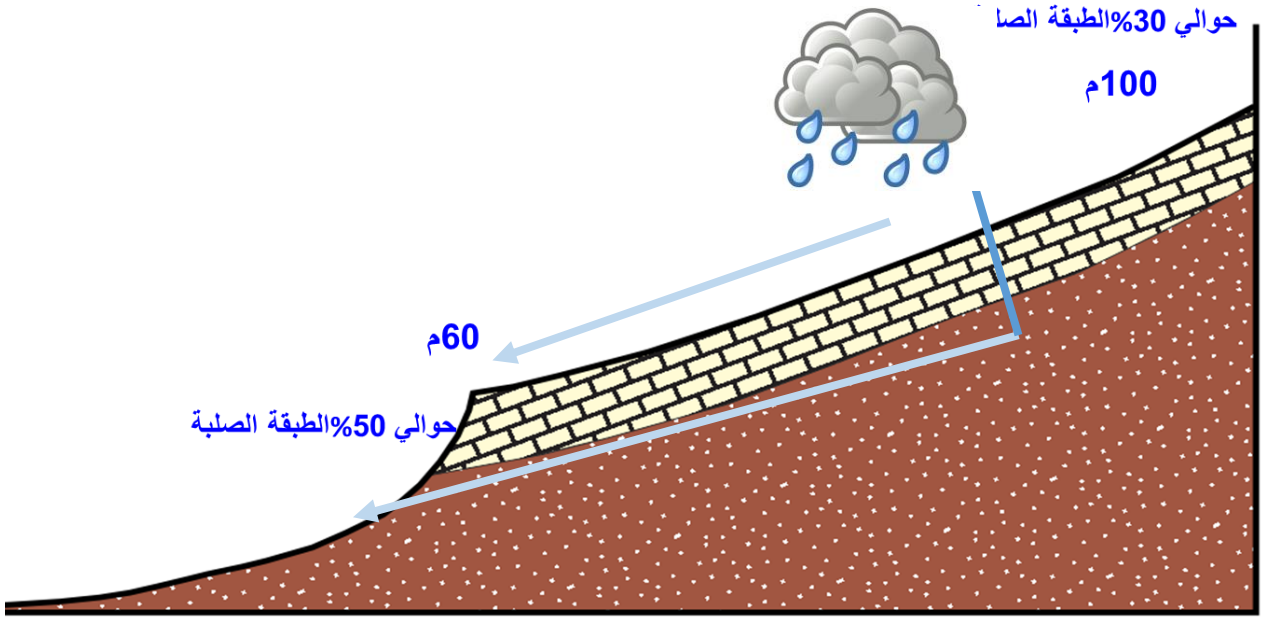
I. **نظريا السفوح الموافقة للميل** تكون **سريعة التطور** لأن المياه (إذا تعلق الأمر بتناوب طبقة منفذة وأخرى غير منفذة) **تتسرب** عبر الطبقة العليا النافذة لتصل للطبقة السفلى الغير النافذة ، **فتتبع ميل الطبقات** لتخرج على شكل **عيون في السفح** عند اتصال الطبقتين. **تعرية هذه العيون بطيئة** لأنها لا تنتقل إلا **المواد الدقيقة** التي إزالتها في منطقة اتصال الطبقتين إضافة إلى **المحلولات**. هذه التعرية رغم **بطئها فهي شديدة الفعالية** ، خصوصا إذا كانت هذه **العيون دائمة وذات صبيب مهم** . عندما **تضاف هذه المياه الباطنية الى المياه السطحية الاتية من السطح** ، **يزيد الصبيب** وتزيد معه قدرة **وكفاءة الجريان** على **التعمق والتعرية سواء كانت عمودية** ، **جانبية** ، وخصوصا **التعرية التراجعية** التي **تتسارع** لكونها **تصادف تزايدا في نسبة الطبقة الهشة** كما اشير الى ذلك سابقا .

II. **عندما يكون السفح معاكسا لميل الطبقات ، فإن تراجعه يكون بطيئا جدا** بسبب **غياب العيون من جهة** (المياه تتبع الميل المعاكس لانحدار السفح) ، وبسبب **انقسام التغذية** **واتخاذ الجريان اتجاها متعارضا** بين **السفح و السطح من جهة ثانية** ، حيث **يقل صبيب الجريان** فوق السفح ، **وتضعف معه الكفاءة والنشاط على التعرية** ، خصوصا وان **تراجعه نحو الوراء يصادف تزايدا في نسبة المادة الصلبة** .

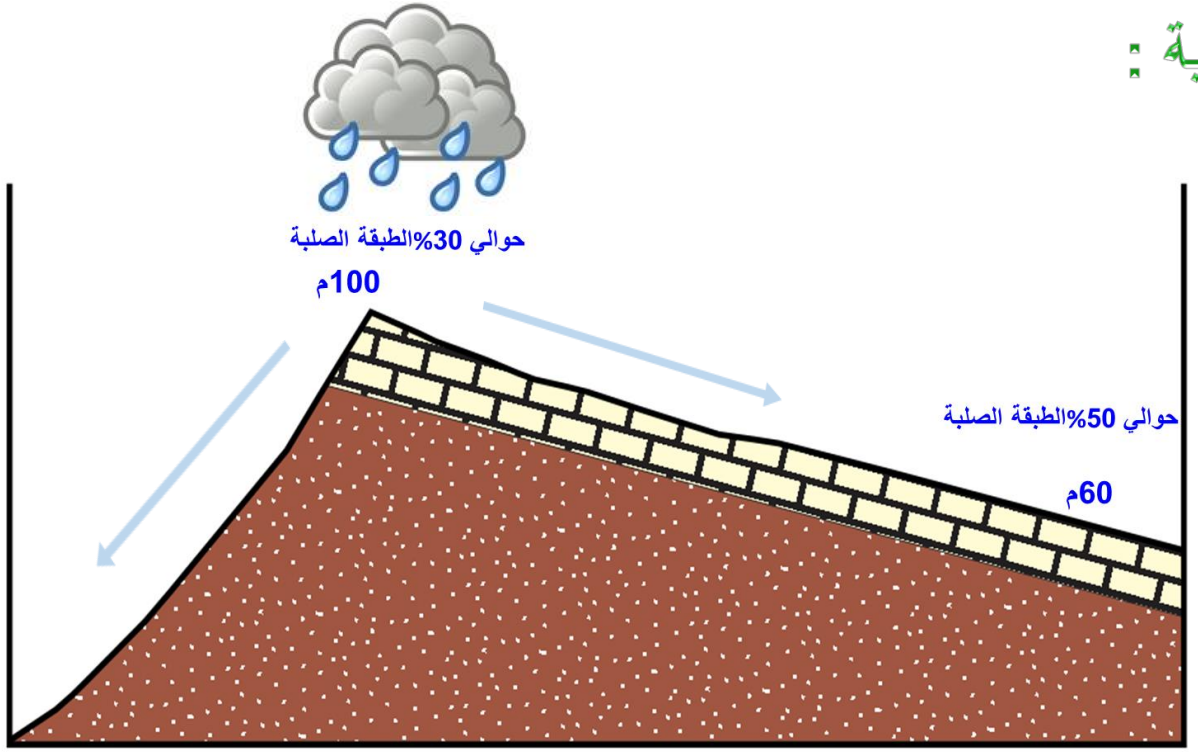
2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات: :

✓ ميل الطبقات وعلاقته بالشبكة المائية :



السفوح الموافقة للميل



سفح معاكس لميل الطبقات

2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

✓ ميل الطبقات والجاذبية :

الجاذبية هي **القوة التي تجعل العناصر والكتل الصخرية تنزح للسقوط من العالية نحو السافلة**. وبذلك فكل المواد سوف تكون خاضعة لهذه القوة كيفما كان حجمها .

إنما هناك **ظروف تساعد هذه الجاذبية على تأدية مهمتها** ، و أخرى بالعكس تمنعها من ذلك ، ومن بين هذه الظروف والتي تهمنا ، نجد **ميل الطبقات** .

- في حالة السفوح الموافقة ، **تكون قوة الجاذبية وميل الطبقات في اتجاه واحد ، تجعل قوة الميل وقوة الجاذبية متظافرة** ، حيث تجعل الصخر يتشقق في الطبقة العليا ويتساقط نحو السافلة.

- في السفوح المعاكسة، الجاذبية تكون في اتجاه نظرة السفح ، والميل يكون معاكسا ، وبالتالي **تنافر** القوتين يجعل الكتل الصخرية تبقى ثابتة .

2.1. السفوح والحافات :

ب. أنواع السفوح والحافات حسب ميل الطبقات:

من خلال تحليل **العناصر الثلاثة المرتبطة بالميل** ، يتضح أن ***السفوح الموافقة للميل تتراجع بسرعة مهمة وتعطى حافات جد منعرجة*** ، ***عكس السفوح المعاكسة للميل*** .

إنما هذه ليست قاعدة ، حيث يجب ربط تطور هذه الشكال بالظرف البيومناخي الذي توجد فيه .

كما لا يجب أن نتصور أن كل عنصر يعمل بصفة مستقلة. ***فالشبكة المائية***، ***الجاذبية*** و ***نسبة الصخور الصلبة والهشة*** يتداخل **عملها لتحديد تطور معين** ، وغالبا هذه العناصر الثلاث تكون **متظافرة ومتكاملة** في حالة **السفوح الموافقة** .

3.1. الأحواض المرافقة :

سميت **بالأحواض المرافقة** ، لأنها **ترافق الحافة أو السفح في امتداده** ، لذلك تكون عبارة عن ***منخفضات مستطيلة موازية لهذه السفوح*** .

بما أنها منخفضات فهي تشكل مركز تجمع المياه ، يعني ذلك وجود **مجرى رئيسي** يشكل القاعدة المحلية لكل الروافد.

تكون هذه المنخفضات إما متسعة أو ضيقة حسب متغيرين ، هما الميل وسمك الطبقة الهشة.

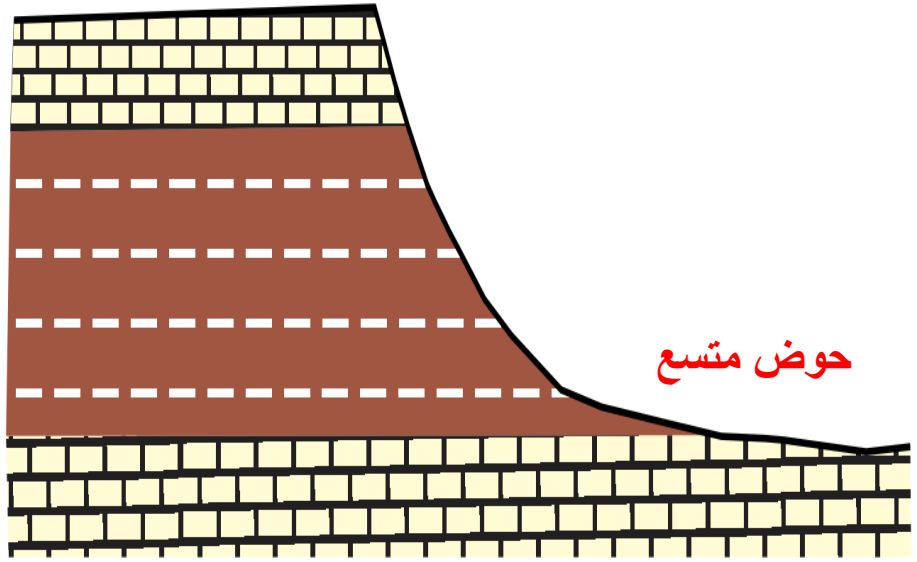
- **الأحواض حسب سمك الطبقات.**
- **الأحواض حسب ميل الطبقات.**

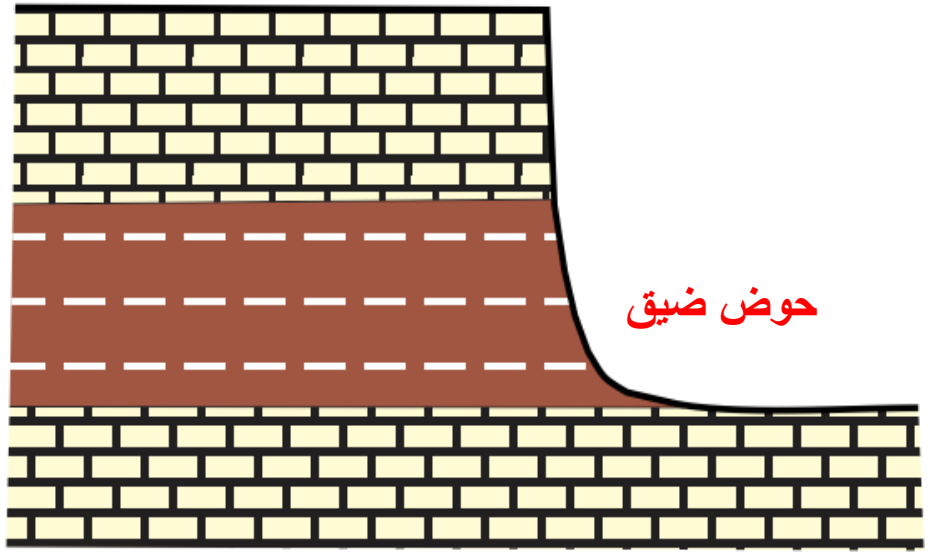
3.1. الأحواض المرافقة :

i. الأحواض حسب سمك الطبقات:

يقصد بالسمك في هذه الحالة ، سمك **الطبقة الهشة:**

إذا كان **سمكها مهما ، يكون الحوض متسعا** ، وإذا كان **العكس يكون ضيقا.**



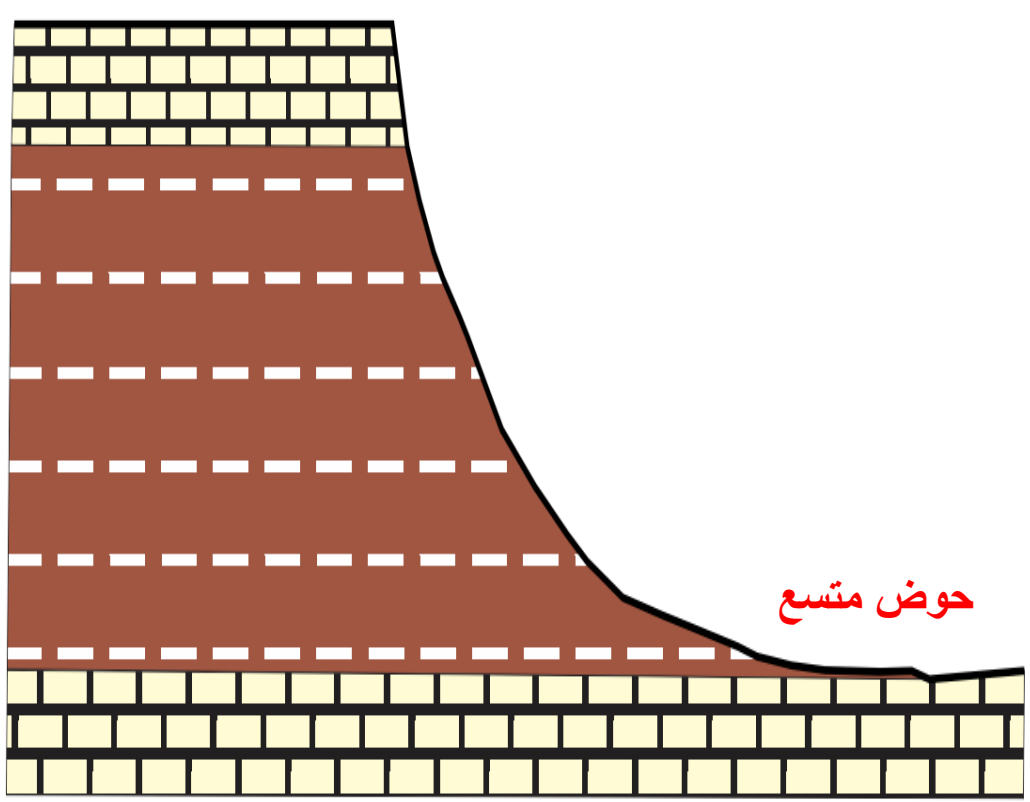


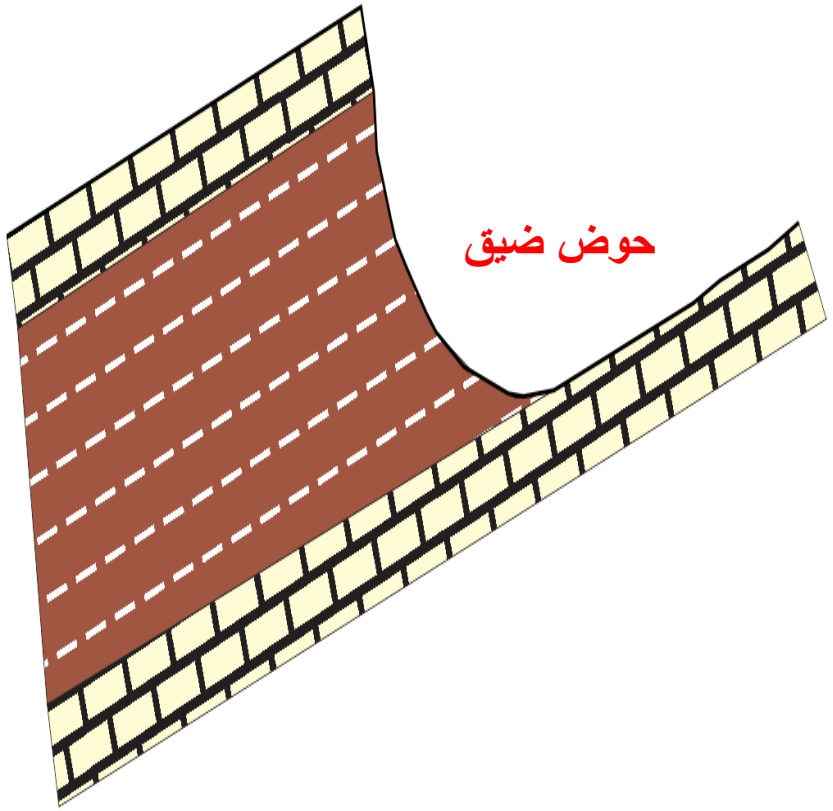
3.1. الأحواض المرافقة :

ii. الأحواض حسب ميل الطبقات

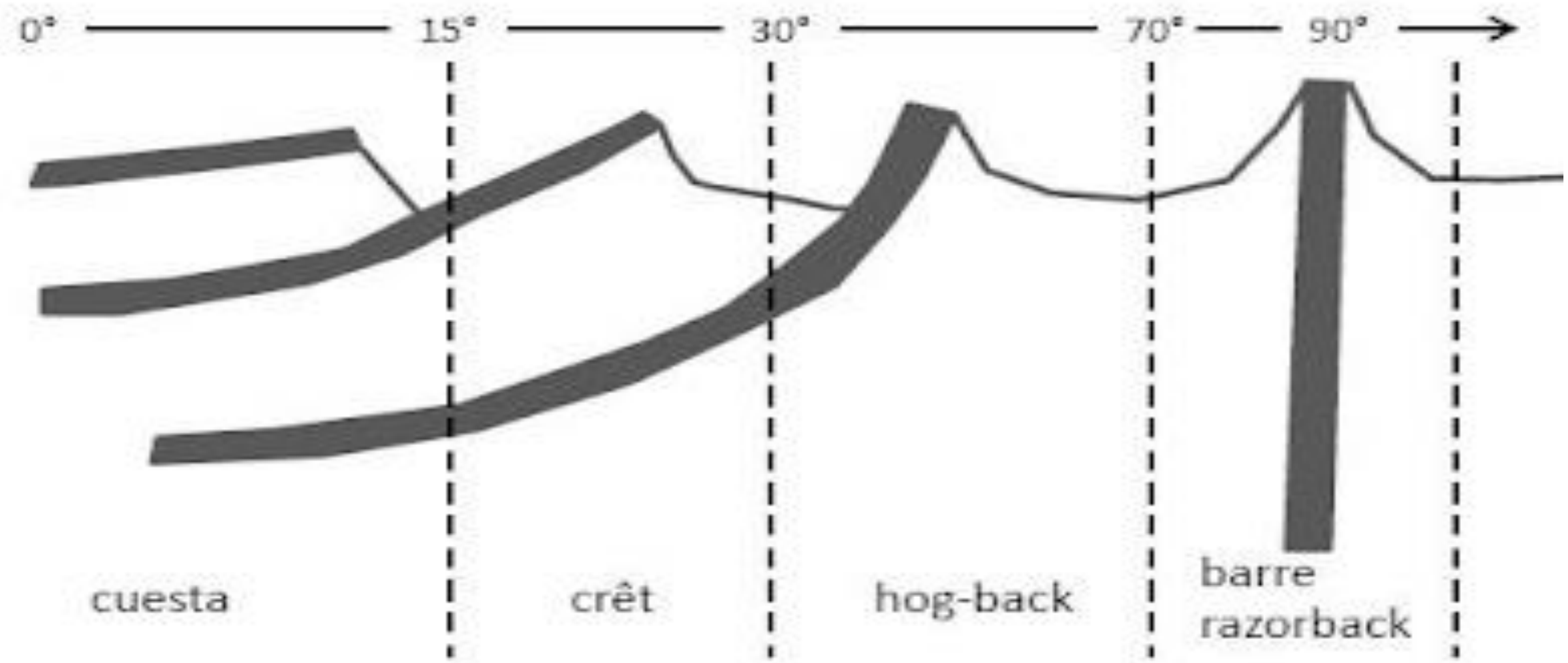
في هذه الحالة سمك ونوع الطبقات متشابه ، المتغير هو **ميلها**:

إذا كان الميل مهما ، يكون الحوض ضيقا، وإذا كانت الطبقات افقية يكون الحوض متسعا.





الأشكال التضاريسية: الكويسطا ، ضلع والعارضة



Différents degrés de pendage

شكل التضاريسي: ضلع

شكل التضاريسي: عارضة

شكل التضاريسي: عارضة