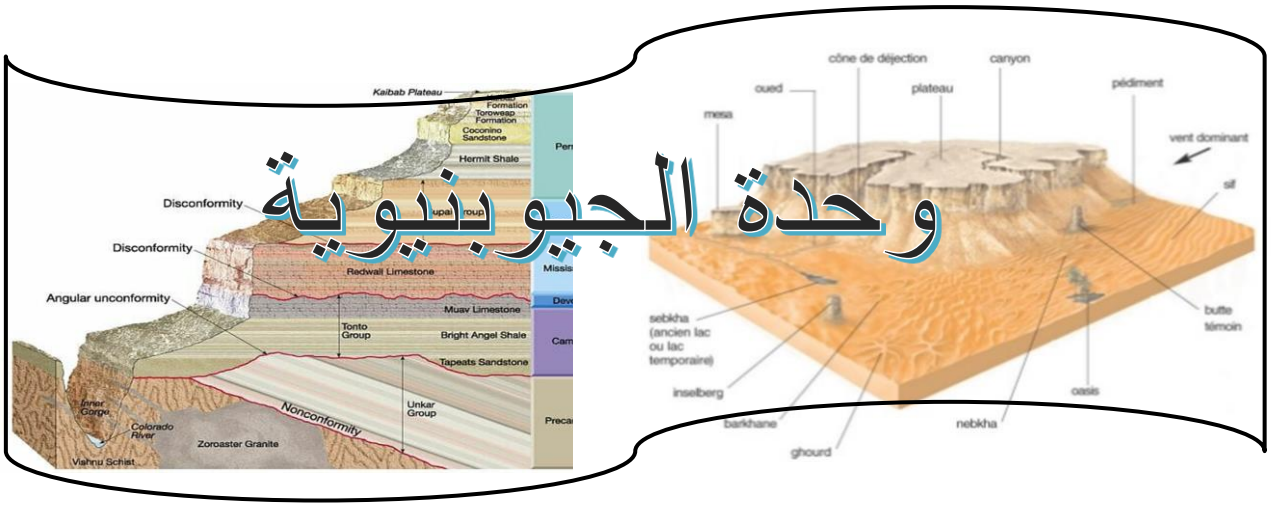
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
FACULTÉ DES LETTRES ET DES SCIENCES HUMAINES

جامعة مولاي إسماعيل
UNIVERSITÉ MOULAY ISMAÏL

شعبة الجغرافيا



وحدة الجيومورفولوجية

الفصل الثاني

الفصل الثالث تضاريس الاحواض الرسوبية عنيفة التشويه
التضاريس الإلتوائية

المحاضرة الخامسة والسادسة

ذ: عادل حدية

الموسم الجامعي 2021/2020

الفصل الثالث تضاريس الاحواض الرسوبية عنيفة التشويه

لقد رأينا أن الاحواض الرسوبية تقسم الى أحواض خفيفة التشويه وأخرى **عنيفة التشويه** وقد ثم الوقوف على أهم التضاريس الرسوبية التي تميز الأحواض الخفيفة التشويه

فما هي إذن مميزات الأحواض الرسوبية العنيفة التشويه؟

وما هي التضاريس التي تنتشر بها؟

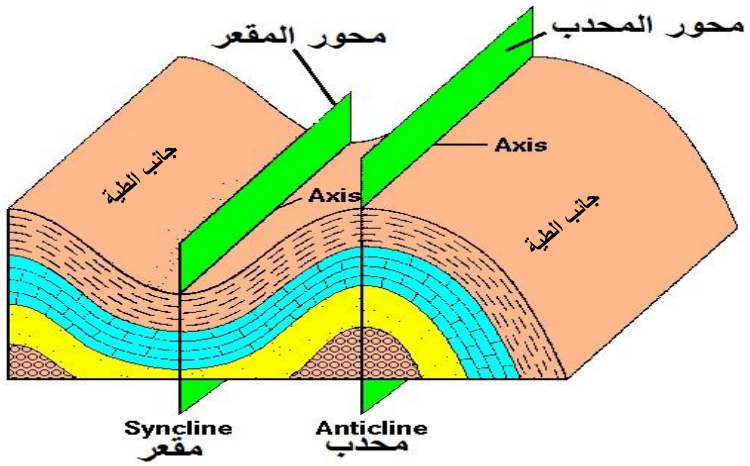
إن الأوضاع البنائية للقشرة الأرضية يمكن إرجاعها الى عاملين أساسيين، **عامل تكتوني** (بنائي) **وعامل صخاري**، فالعامل التكتوني مرتبط بحدوث حركات جانبية للصفائح غير الثابتة التي تطفوا فوق غلاف السيال SIAL وهذه الحركات تكون في اتجاهين متعاكسين، فإما أن **تتقارب** الصفيحتين فينتج عنهما ضغط جانبي يجعل القشرة الأرضية **تتقلص**، وإما أن **تتباعد** الصفيحتين فينتج عن ذلك **ارتخاء** في القشرة الأرضية، وهنا يتدخل عامل الصخارة لكي يحدد طبيعة تأثر القشرة الأرضية بهذه الحركات، فإذا كانت صخور الحوض الرسوبي مكونة من مواد **صخرية مرنة** قابلة للتشكيل البنائي فإنها **ستلتوي**، بينما إذا كانت عبارة عن **صخور صلبة** فإنها **ستنكسر**، وعادة ما تنتج الالتواءات عن عملية الضغط والانكسارات عن عملية الارتخاء (أنظر الشكل 1 المحاضرة الأولى)، وينشأ لذلك ما نسميه بالبنية الالتوائية أو البنية الانكسارية، وبالتالي نتحدث عن تضاريس إلتوائية أو التضاريس الإنكسارية.

I. التضاريس الإلتوائية:

1- مفهوم الالتواء أو الطي

الالتواء هو عبارة عن حادث بنائي يتطور في مواد رسابية مرنة (أي في صخور لَدِنَة قابلة للطَّي) بفعل حركات تكتونية ضاغطة تؤدي الى تقلص مساحة القشرة الأرضية وخلق تموجات بالطبقات الرسوبية، هذه التموجات تتركب من جزئين: جزء بارز الى الأعلى يسمى بالمُحدب (ANTICLINAL) وجزء منخفض يدعى بالمُقَعَّر (synclinal)، وتسمى هذه الأجزاء بالطيات، إذن فالالتواءات هي تموجات تتركب من مجموعة من الطيات المقعرة والمحدبة (أنظر الشكل 1).

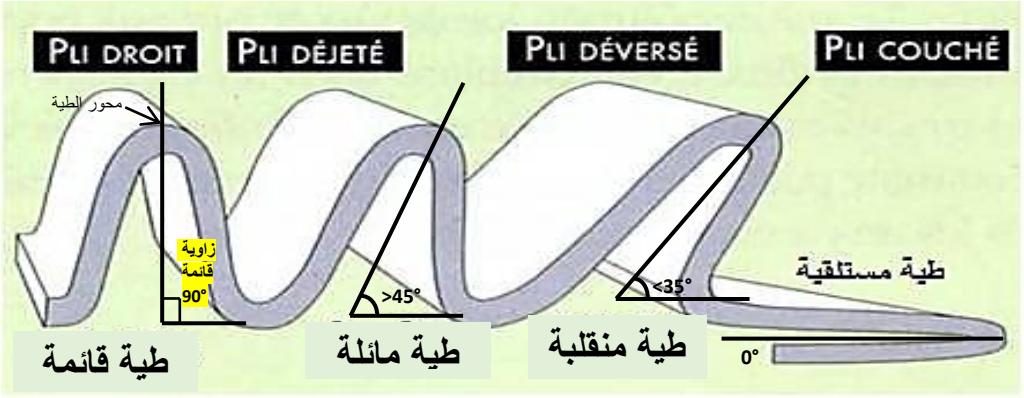
الشكل 1: التواء الطبقات الرسوبية وتشكل المقعرات والمحدبات

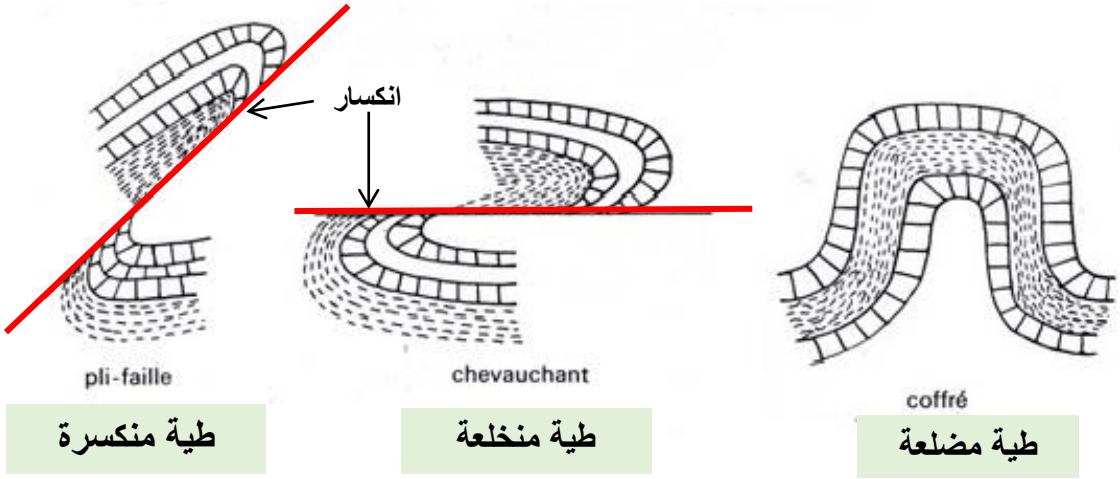


2- بعض أنواعها الطيات

يؤدي تباين الحركات التكتونية (البنائية) من حيث القوة والسرعة والاتجاه من جهة، وتباين خصائص الطبقات الصخارية (اليتولوجيا أو الصخارة) من حيث السمك والصلابة والامتداد من جهة أخرى، إلى خلق التواءات وطيات متنوعة الأشكال فمنها ما هو بسيط ومنها ما هو معقد. ومن أهم أنواع الطيات المتطورة في الطبيعة نجد الطيات القائمة والطيات المائلة والمقلوبة والنائمة، والطية المضلعة أو الركبية والمنكسرة ... الخ (أنظر الشكل 2)

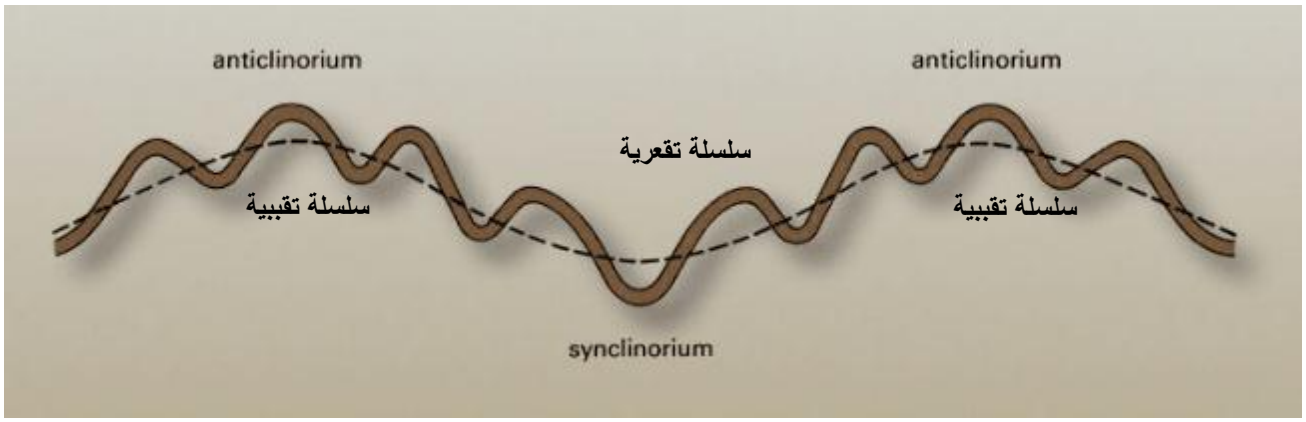
الشكل2: بعض أنماط الطيات[1]





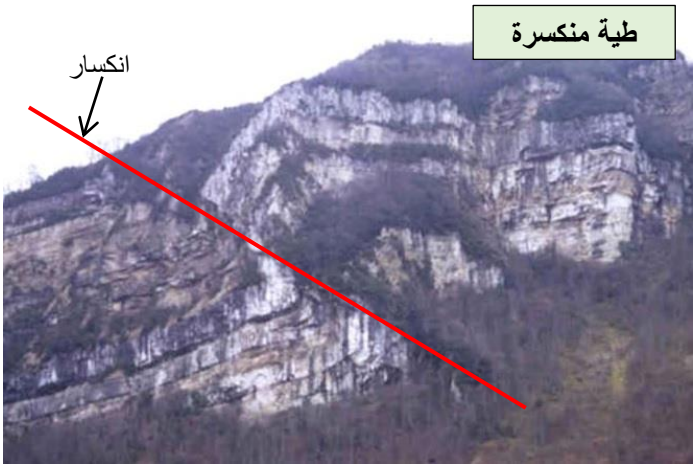
وتنتظم السلسلات الالتواءات (الطيات) على مستوى امتدادها المجالي في شكلين، إما في شكل تقوس **تقعري synclinorium** حيث ترسم السلسلة الالتوائية شكل مقعر واسع، أو في شكل تقوس **تقبيي anticlinorium** أي أن الالتواءات تمتد في شكل محدب واسع (أنظر الشكل 3 والصور المرافقة).

الشكل3 : مركب من محدبات ومقعرات



[1] عندما تكون الضغوط التكتونية الجانبية متساوية نحصل على طية قائمة، أي أن محورها يكون عموديا 90° وأن جانبي الطية متماثلين من حيث الشكل والميل، في حين كلما تزايد ضغط جانب على الجانب الآخر كلما انحرفت الطية وتشوهت من الحالة القائمة الى المائلة ثم الى المستلقية فالزاحفة، ويمكن أن تتمزق الطية بفل قوة الضغط فتنكسر...

صور لبعض أنواع الطيات في الطبيعة



3- التضاريس في البنية الالتوائية.

تميز البنية الإلتوائية **السلاسل الجبلية** التي كانت أو ما تزال محل ضغط و انتهاض، وانطلاقا من طبيعة العلاقة الموجودة بين العنصر الطوبوغرافي والشكل البنيوي تُقسَّم التضاريس في البنية الالتوائية الى 3 أنواع رئيسية: وهي: التضاريس الجوراسية الأولية // التضاريس المعكوسة // التضاريس الأبلاشية

1.3التضاريس الجوراسية[2] الأولية

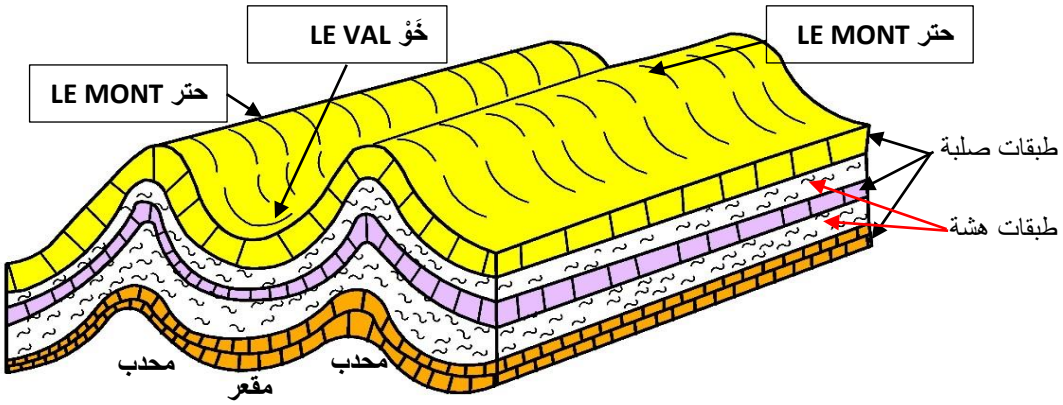
من خلال الاسم الذي يحمله هذا النوع من التضاريس يتبين أن علاقة هذه التضاريس بالبنية الجيولوجية هي علاقة أصلية أي أنها لم تتعرض لتعرية متقدمة، ويتضح من الاسم كذلك بأن مرجع هذه التضاريس هي جبال الجورا[3] .

تقسم التضاريس الجوراسية الأولية الى نوعين: **تضاريس جوراسية مطابقة للبنية // تضاريس جوراسية منقوصة**

1.1.3 التضاريس الجوراسية المطابقة للبنية conforme:

هي تلك التضاريس التي يوافق فيها الشكل الهندسي للبنية شكل العنصر الطبوغرافي، أي أنه بمقابل المقعر نجد منخفضا طبوغرافيا، وبمقابل المحدب نجد شكلا مرتفعا وبارزا، في هذه الحالة يطلق على المحدب اسم **الحتر le Mont**، بينما يطلق على المقعر اسم **الخَوْ le val** (أنظر الشكل 4)، **والحتر** يمكن أن يكون **أصليا إذا كانت آخر طبقة ترسبت بالمنطقة طبقة صلبة، ولم تتعرض بعد للتعرية**، ويستعمل مصطلح **خو أصلي** للدلالة على المقعر الذي تنتهي انساقه الستراتيغرافية **بطبقة صلبة لم تتعرض بعد للتعرية** (كما هو موضح في الشكل4)

الشكل 4: رسم للتضاريس الجوراسية المطابقة للبنية (سطح المحدب يسمى بالحتر، وسطح المقعر يسمى ب الخو)



1.1.4 التضاريس الجوراسية المنقوصة attenuée:

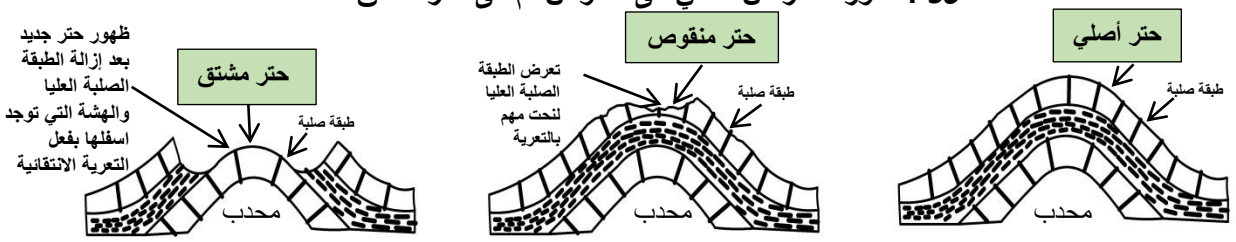
هي تضاريس أكثر تطورا من الأولى، فالحتر الأصلي عندما تتعرض أجزاءه العليا لإزالة مهمة بفعل التعرية يصبح **حترا منقوصا**. أما عندما يبرز الحتر بعد **إزالة التعرية الانتقائية لطبقة أو عدة طبقات** فنكون أمام **حتر مشتق ويشترط أن تكون الطبقة التي برزت الى السطح طبقة صلبة**، وهي بطبيعة الحال ليست آخر طبقة ترسبت بالمنطقة. (الشكل 5)

---

[2] Le **relief jurassien** est un **relief** de plissement correspondant à un ensemble de formes qui se retrouvent dans les régions sédimentaires où les couches de roches sont fortement redressées ou plissées. L'érosion y est particulièrement forte dans les parties hautes qu'elle peut alors évider
التضاريس الجوراسية هي جبال ذات بنية التوائية توافق الاحواض الرسوبية التي تعرضت لتشويه تكتوني جانبي، في التضاريس الجوراسية تكون التعرية قوي خاصة في المحدبات مما يحدث عدة تغيرات في شكلها المورفلوجي

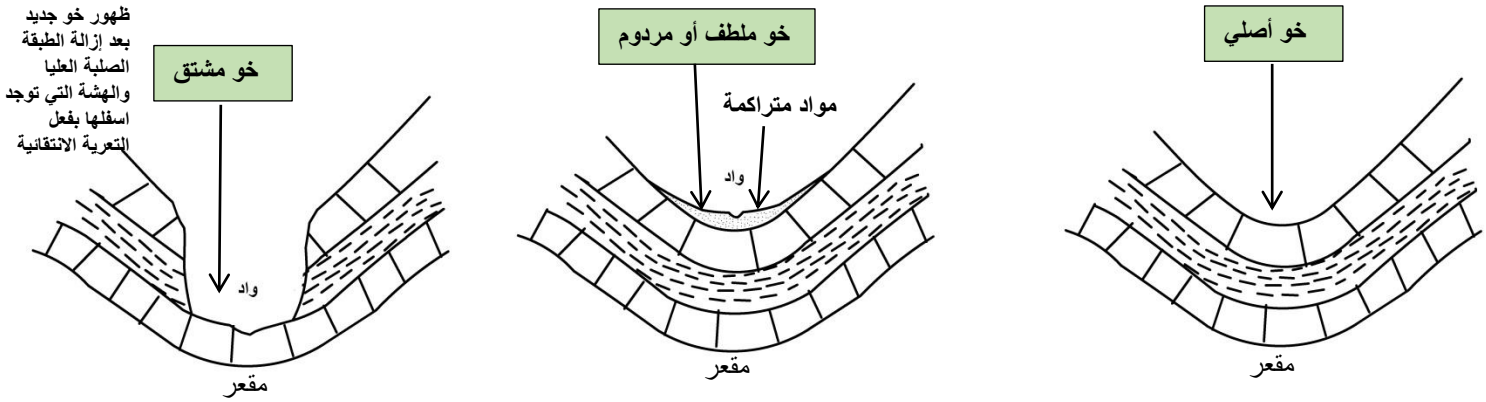
[3] **Le Jura** est une chaîne de montagnes située en Europe occidentale, principalement le long de la frontière entre la France et la Suisse, au nord-ouest des Alpes.
جبال الجورا سلسلة جبلية تمتد على الحدود الفرنسية السويسرية وتتميز باستقامة المحدبات وارتفاعها وباتساع المقعرات وانخفاضها

الشكل5 : تطور الحتر من أصلي الى منقوص ثم الى حتر مشتق

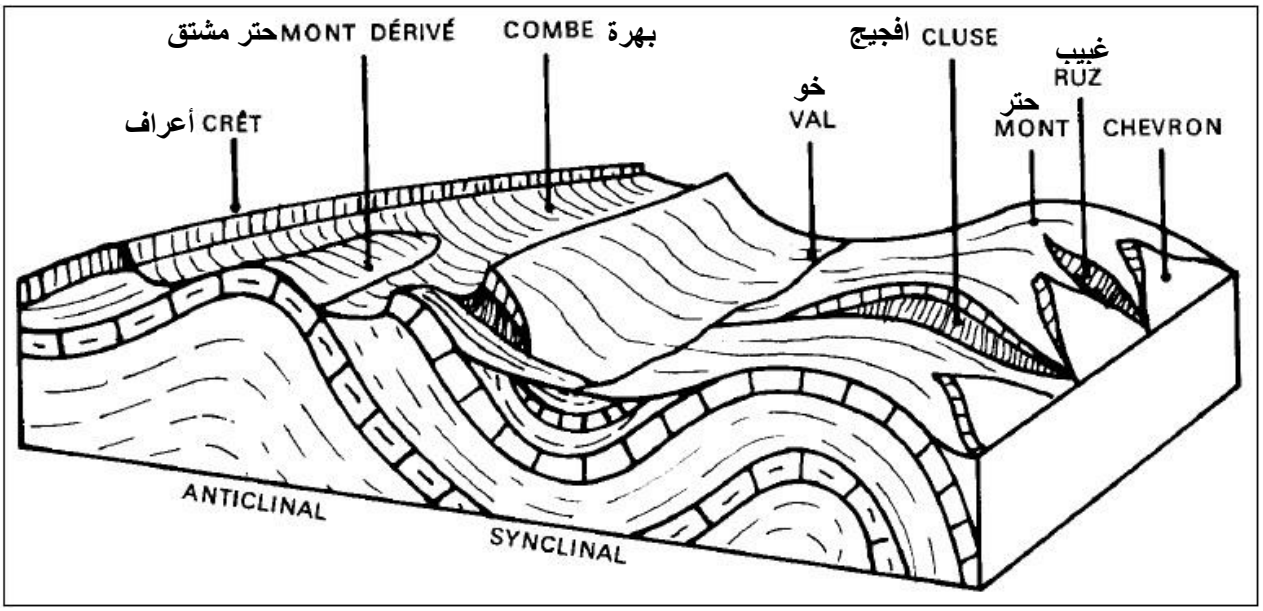


بينما **الخو (le Val)** فغالبا ما يتعرض للردم أو التغطية الجزئية عن طريق المواد التي تزيلها التعرية من جوانب الطيات المحدبة التي تشرف على الخو عندها يسمى **الخو ملطفا**، أما عندما يتم ابراز الخو بعد إزالة طبقة او عدة طبقات فيسمى **خو مشتقا**. (أنظر الشكل6)

الشكل6: بعض أنواع التطورات التي يعرفها الخو le val بفعل التعرية.



الشكل7: أهم العناصر المورفلوجية الناتجة عن عمل التعرية بالتضاريس الجوراسية المطابقة للبنية



1.4 التضاريس المعكوسة (غير مطابقة للبنية)

وهي في الأصل تضاريس جوراسية تغيرت معالمها المورفلوجية بفعل التقدم الكبير للتعرية التي نحتت وافرغت المحدبات، الى درجة أن الشكل التضاريسي الناتج عن هذه الدينامية أعطى طبوغرافية معاكسة للبنية أي بدل أن تكون المناطق المرتفعة موافقة للمحدبات والمناطق المنخفضة موافقة للمقعرات، يصبح العكس تماما حيث تحولت المحدبات الى منخفضات (تسمى **بهرات مفرغة**)، والمقعرات عبارة عن مناطق مرتفعة (تسمى **أخواء**

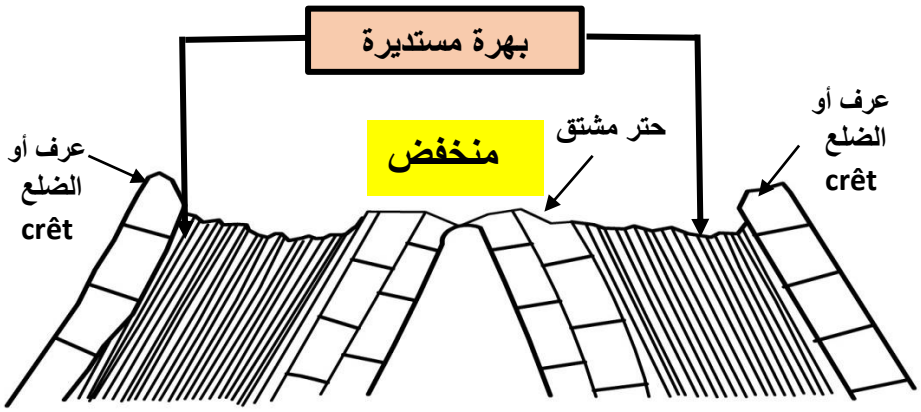
شاخصة) (أنظر الصور أسفله)، وهي وضعية غير عادية لا يمكن تفسيرها الا بالتقدم الكبير للتعرية الانتقالية داخل هذه المجالات. فما هي مميزات البهرات المفرغة والأخواء الشاخصة؟

أ – البهرات La Combre

البهرات هي أشكال إفراغية عبارة عن **منخفضات** تكونت على حساب المحدبات، وتحيط بها أعراف أو أضلاع (جمع ضلع crêt) أحادية الميل تختلف عن الكويسطا بميلها القوي ، وتصنف البهرات الى مجموعة من الأصناف فمنها:

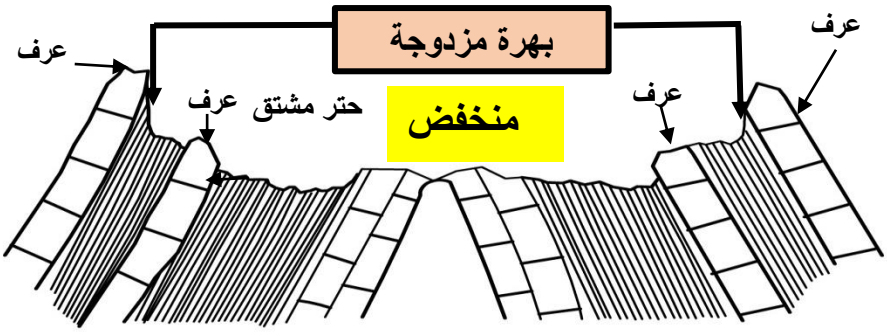
البهرةال مستديرة أو الحلقية: عندما يبرز بداخل المنخفض حتر مشتق، ناتج عن التعرية الانتقائية. (الشكل 8)

***الشكل8 :* بهرة مستديرة**



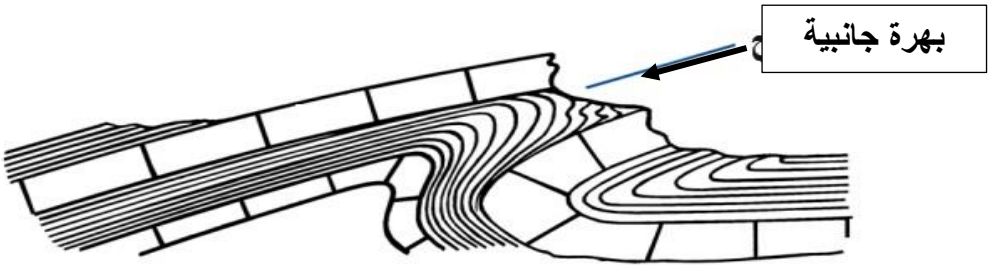
بهرة مزدوجة: عندما يكون لدينا متواليتين استراتغرافيتين من الصخور الهشة والصخور الصلبة، بحيث تتكون البهرة الأولى في المتوالية العليا وتتكون البهرة الثانية في المتوالية السفلى.

الشكل 9: بهرة مزدوجة



بهرة جانبية: عندما تتشكل البهرة داخل طية منقلبة أو مائلة

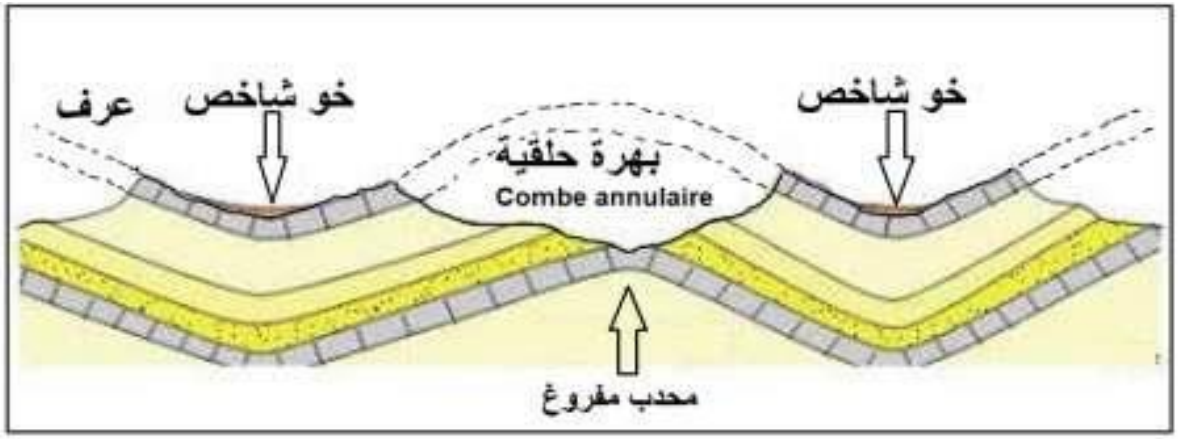
***الشكل10 :* بهرة جانبية**



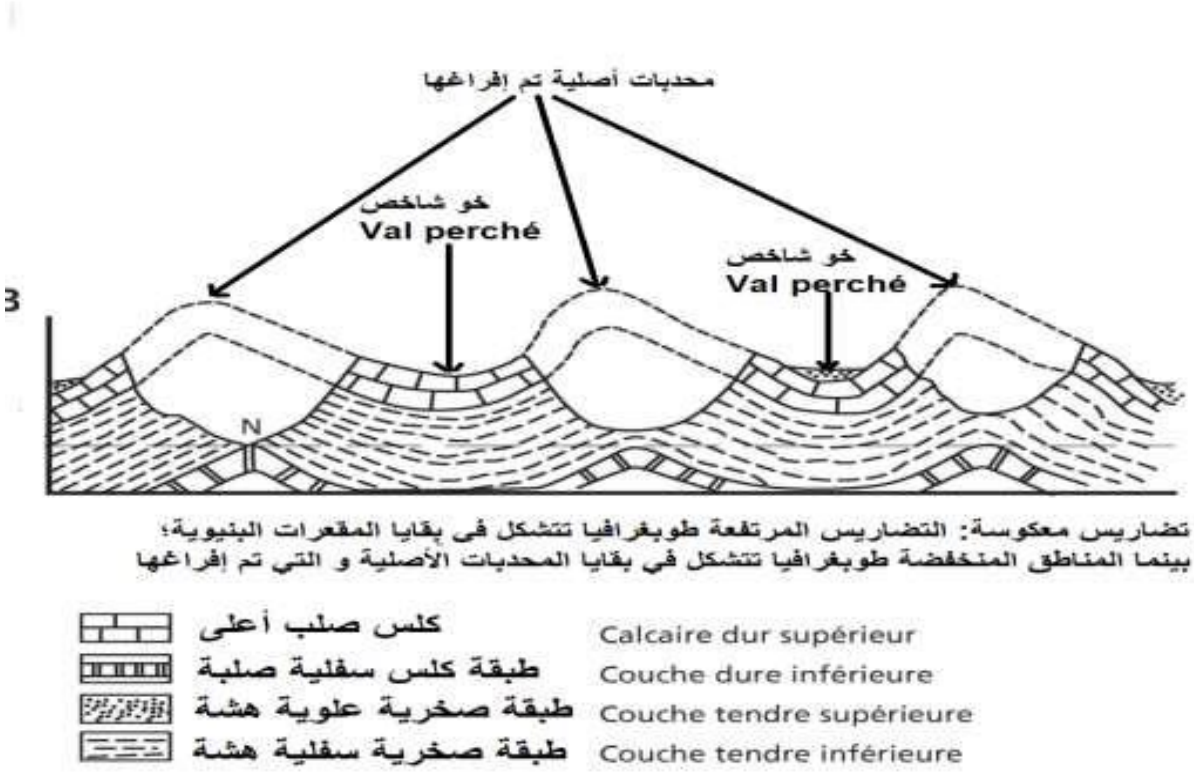
ب - الاخواء الشاخصة:

يقصد بالخو الشاخص الجزء المرتفع والبارز من التضاريس المعكوسة والذي يظهر في شكل قمة جبلية أو هضبية معلق بين منخفضين كبيرين. تنتج الأخواء الشاخصة عندما تتعمق التعرية في محدبين متقابلين، ففي البداية تتشكل في كل منهما بهرة عادية تتركز فيها التعرية بشكل سريع نظرا لتوفر متوالية استراتيغرافية تتعاقب فيها طبقات هشة وأخرى صلبة، ونتيجة لمواصلة التعرية تعمقها بسرعة كبيرة بالبهرة (خاصة إذا كان سمك الطبقة الهشة كبيرا) ستزال كل الأجزاء البارزة من المحدبات الى أن تصبح في نفس الارتفاع الذي يوجد عليه الخو le val، ولا تتوقف التعرية عند هذا الحد بل تستمر التعرية في نحت المحدبات (التعمق الرأسي والجانبي داخل البهرات) الى ان تتشكل منخفضات كبيرة أقل ارتفاعا من الخو، وبذلك يصبح **الخو شاخصا** ومعلقا ولا يتأثر بالتعرية نتيجة وجود طبقة صلبة في الأعلى تحميه من عوامل التعرية. (أنظر للأخواء الشاخصة بالشكل 11 و 12 والصور)

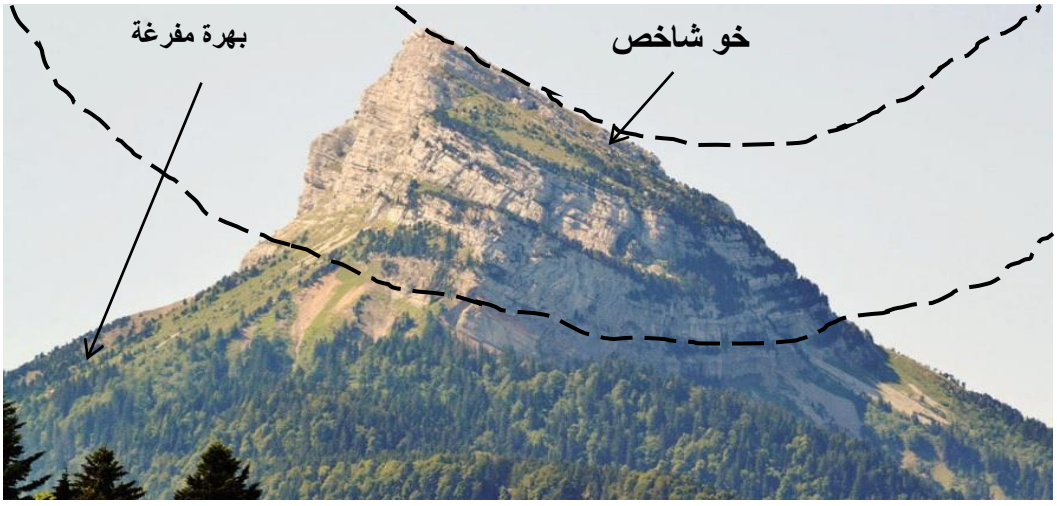
الشكل11: شكل التضاريس المعكوسة (مكونة من أخواء شاخصة وبهرات مفرغة)



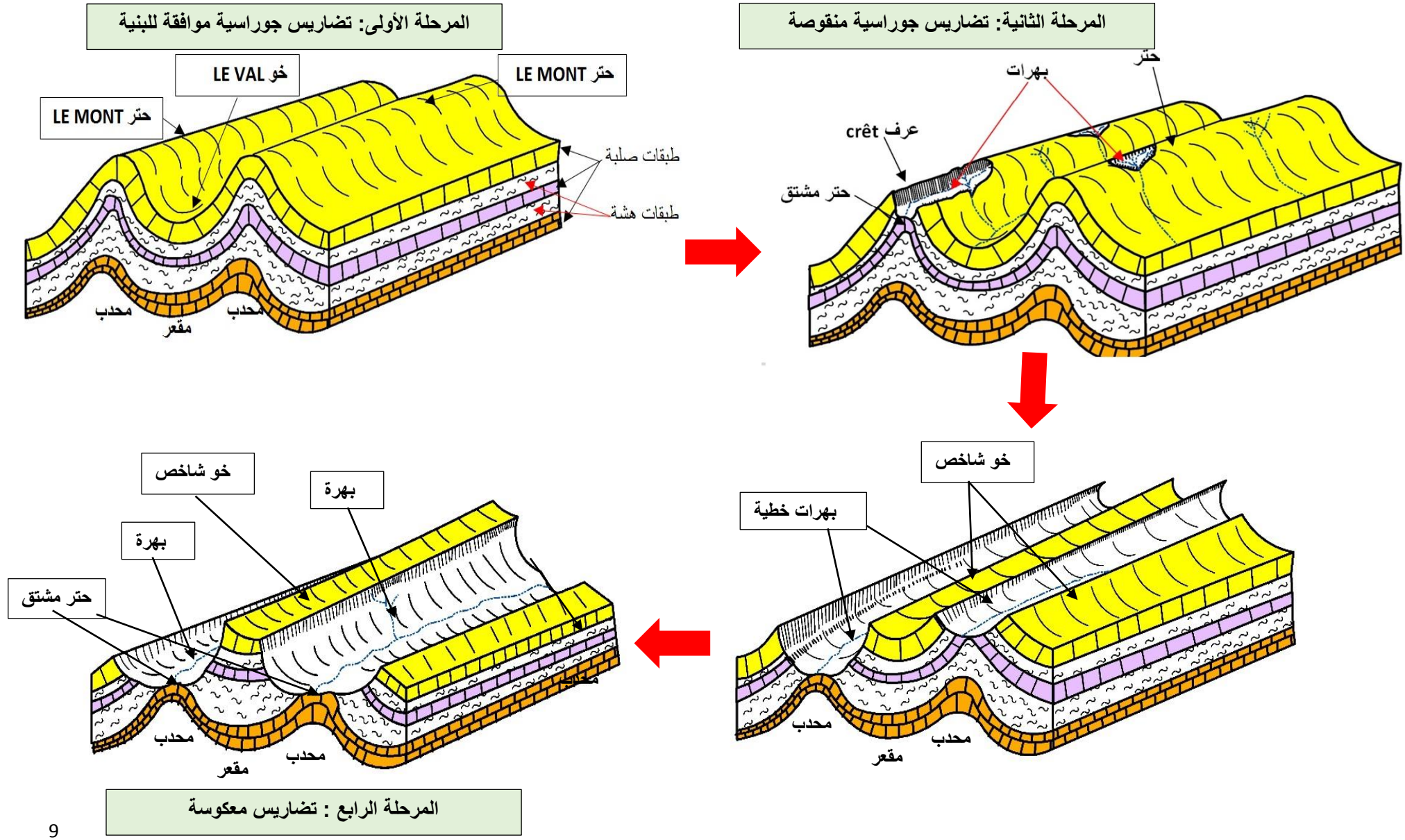
الشكل12: **شكل التضاريس المعكوسة (المقعرات أصبحت بارزة والمحدبات أصبحت منخفضة)**



صور للتضاريس المعكوسة من جبال الألب (يصبح المقعر شاخص والمحدب منخفض)



الشكل 13 : أشكال ثلاثية الابعاد تحاول توضيح مراحل تطور البنيات الالتوائية وانتقالها من تضاريس جوراسية أولية الى تضاريس معكوسة



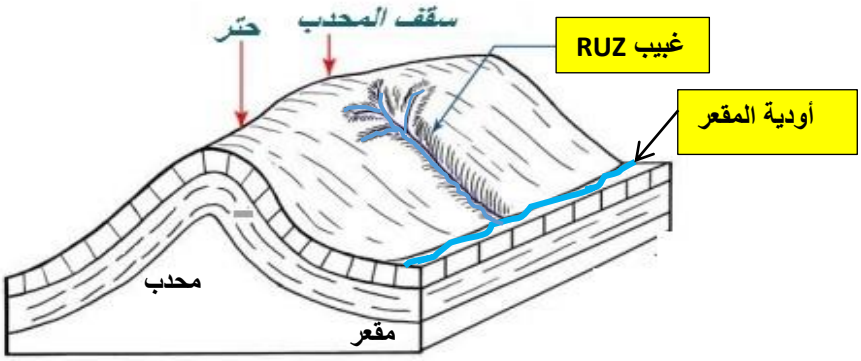
1.5 الشبكة المائية المساهمة في تطور التضاريس الجوراسية والتضاريس المعكوسة

يمكن تقسيم الشبكة المائية التي تساهم في تطور التضاريس الالتوائية الى 3 أنواع:

- أودية توافق المعطيات التكتونية
- أودية توافق المعطيات الليتولوجية (الصخارة)
- أودية مستقلة عن البنية والصخارة

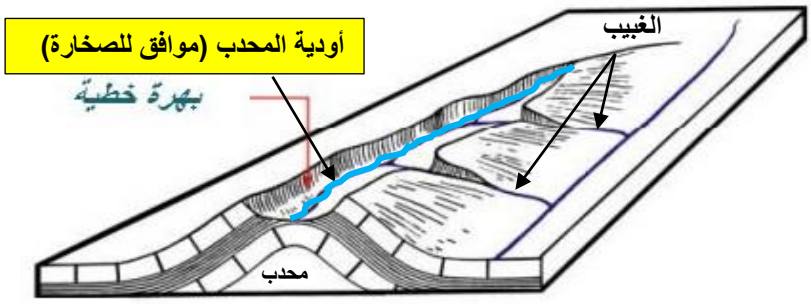
1- أودية موافقة للمعطيات التكتونية (البنائية).

هي تلك المجاري التي تستغل محور التقعر وتسمى **أودية المقعر** وتستمد مياهها من المسيلات (الشعاب) التي تجري فوق جوانب المحدبات وتسمى بال**غبيب** Ruz

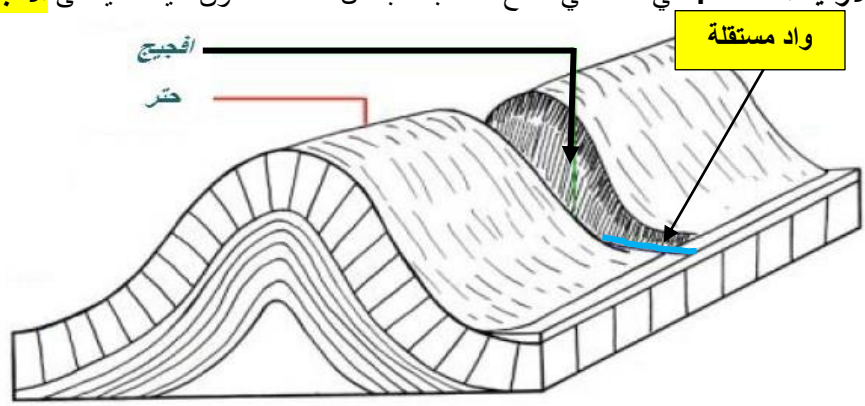


2- الاودية الموافقة للمعطيات الصخارية:

وهي تلك المجاري التي تستغل البهرات لتجري بداخلها وتسمى **بأودية المحدب**



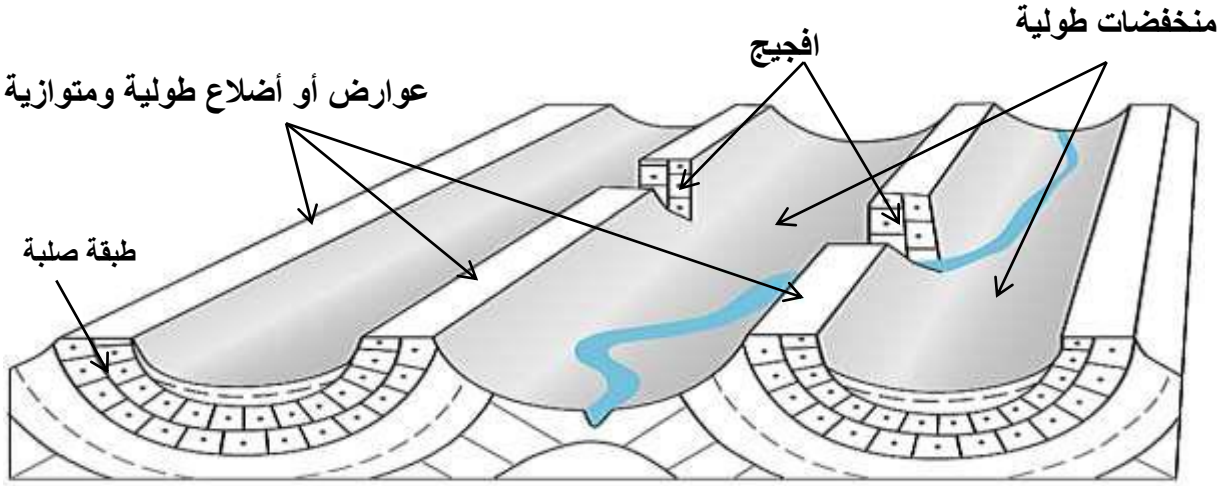
3- **الاودية المستقلة:** هي تلك التي تقطع المحدبات بشكل متعامد فتكون لدينا ما يسمى **الافجيج Cluse**



1.6 التضاريس الابلاشية

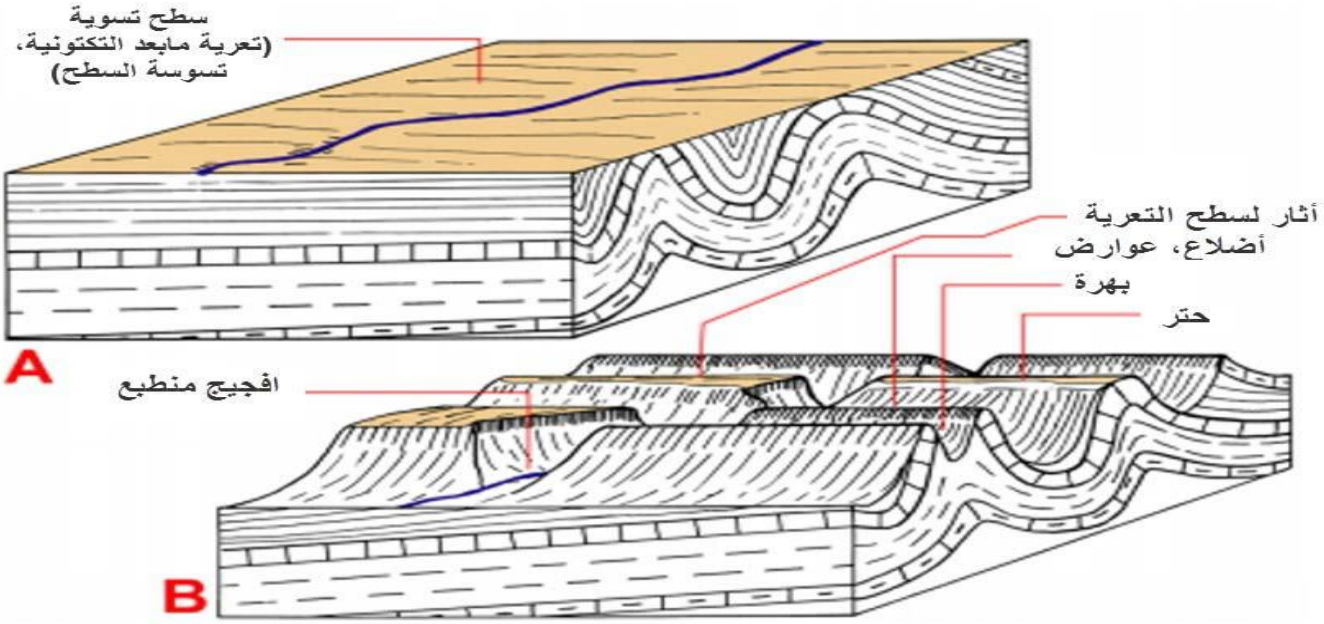
يطلق تعريف التضاريس الأبلاشية على الجبال القديمة التي تتخذ أشكال مورفولوجية مرتبطة بالتعاقب المجالي لأحزمة من الصخور الصلبة والصخور الهشة، بحيث يوافق بروز الصخور الصلبة وجود **أعراف طويلة** عبارة عن أضلاع، بينما يوافق بروز الصخور الهشة وجود **منخفضات طويلة** قد توافق وجود أخواء أو أحتار مفرغة، وحسب سمك الطبقات الصلبة والهشة (عامل الصخارة) يمكن أن نميز بين التضاريس الأبلاشية المهوات عندما يكون سمك الطبقة الهشة كبيرا مما يخلق منخفضات ذات اتساع مهم، بينما في الحالة المعاكسة أي عندما تكون الصخور الصلبة أكثر سمكا فتضاريس الأبلاشية تصبح ذات منخفضات ضيقة تقع بين أعراف كتلية هامة (معالم الأعراف تكون جد ثقيلة).

شكل مبسط لأعراف ومنخفضات للتضاريس البلاشية



صورتان توضحان أشكال أبلاشية

عموما فأغلب التضاريس الأبلاشية تنجم عن **تجدد التعرية فوق سطح التعرية**[4] **(سطح تحاتي في بنية التوائية)** حيت تتعمق التعرية بالصخور الهشة التي تتحول الى منخفضات، بينما الصخور الصلبة المقاومة فتظهر في شكل **قمم طولية** ذات سطوح شبه مستطيلة ومتقاربة الارتفاع ومتوازية، وهي خصائص تشهد عن التسطيح قبل أن تتقدم التعرية في المنخفضات قصد إبراز هياكل الصخور الصلبة. كما تتميز التضاريس الابلاشية **بشبكة مائية** تتكيف مع هذه الاشكال، بحيث غالبا ما تجري الأودية في المنخفضات بشكل موازي للأضلاع لكنها في كثير من الأحيان تتغذى بروافد جانبية عبارة عن افجيجات تقطع بطريقة متعامدة البروزات الصخرية التي تشكل الاضلاع (أنظر الاشكال).



[4] هي سطوح كانت عبارة عن جبال ذات بنية التوائية قديمة تنتمي للزمن الأول تمت تسويتها وتسطيحها بفعل عوامل التعرية، وهو ما أعطى سطح تحاتي منبسط تتعاقب على امتداده طبقات طولية متعددة ومختلفة الصلابة (صلبة وهشة)، غير أن بعض هذه السطوح عرفت عمليات رفع خلال خلال الزمن الثاني و الثالث، ومعه تجددت التعرية الانتقائية التي عملت على ابراز العوارض في الصخور الصلبة والمنخفضات في أحزمة الصخور الهشة ، وهو ما أنتج تضاريس جبلية تسمى بالأبلاشية (سميت بهذا الاسم نسبة لجبال الابلاش بامريكا الشمالية، ويوجد نماذج منها في المغرب كجبال الاطلس الصغير ومنطقة الجبيلات وأجزاء من شرق الهضبة الوسطى)