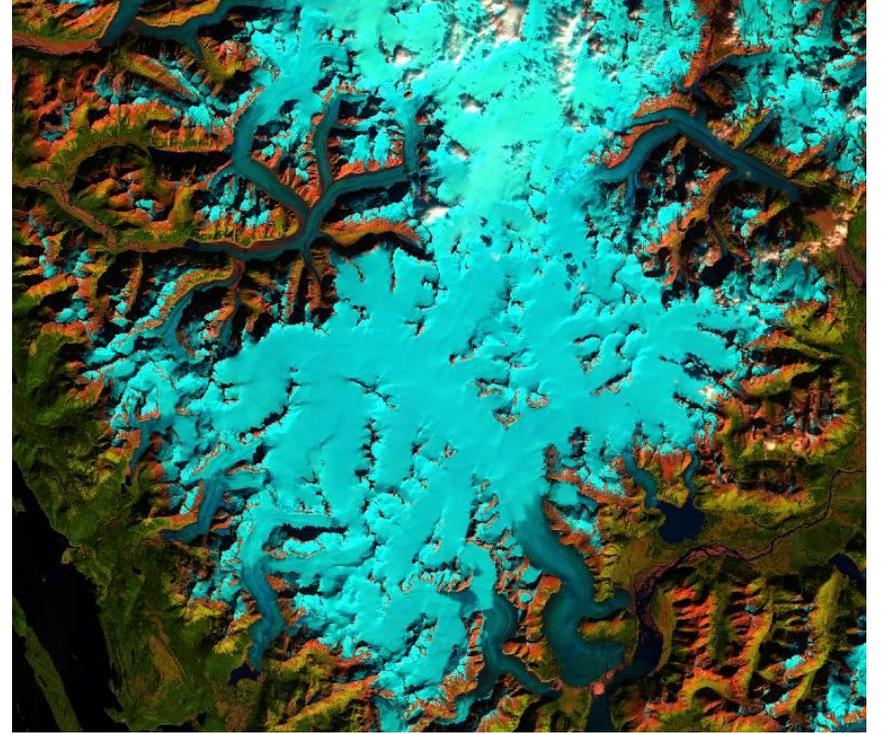


• التعرية الجليدية

- الجليد عبارة عن كتلة متراكمة متجمدة من الثلج Snow ، والثلج فى الواقع عبارة عن قشور رقيقة هشة تشبه قطعاً من القطن المندوف ناصعة البياض ، ويسقط الثلج فى حالة إنخفاض درجة حرارة الجو عن الصفر المئوى ، وعندما ينزل الثلج فقد يتراكم فى طبقات سميكة يطلق عليه اسم (جليد Ice) ، وقد يظل متماسكاً على السطح أو ينصهر ويتحول إلى مياه ، ويتوقف هذا على درجة حرارة الجو ، إلا أن هناك مناطق لا ينقطع عنها الثلج صيفاً أو شتاءً ، مثل المناطق القطبية ، وقمم الجبال الشاهقة .

خط الثلج الدائم

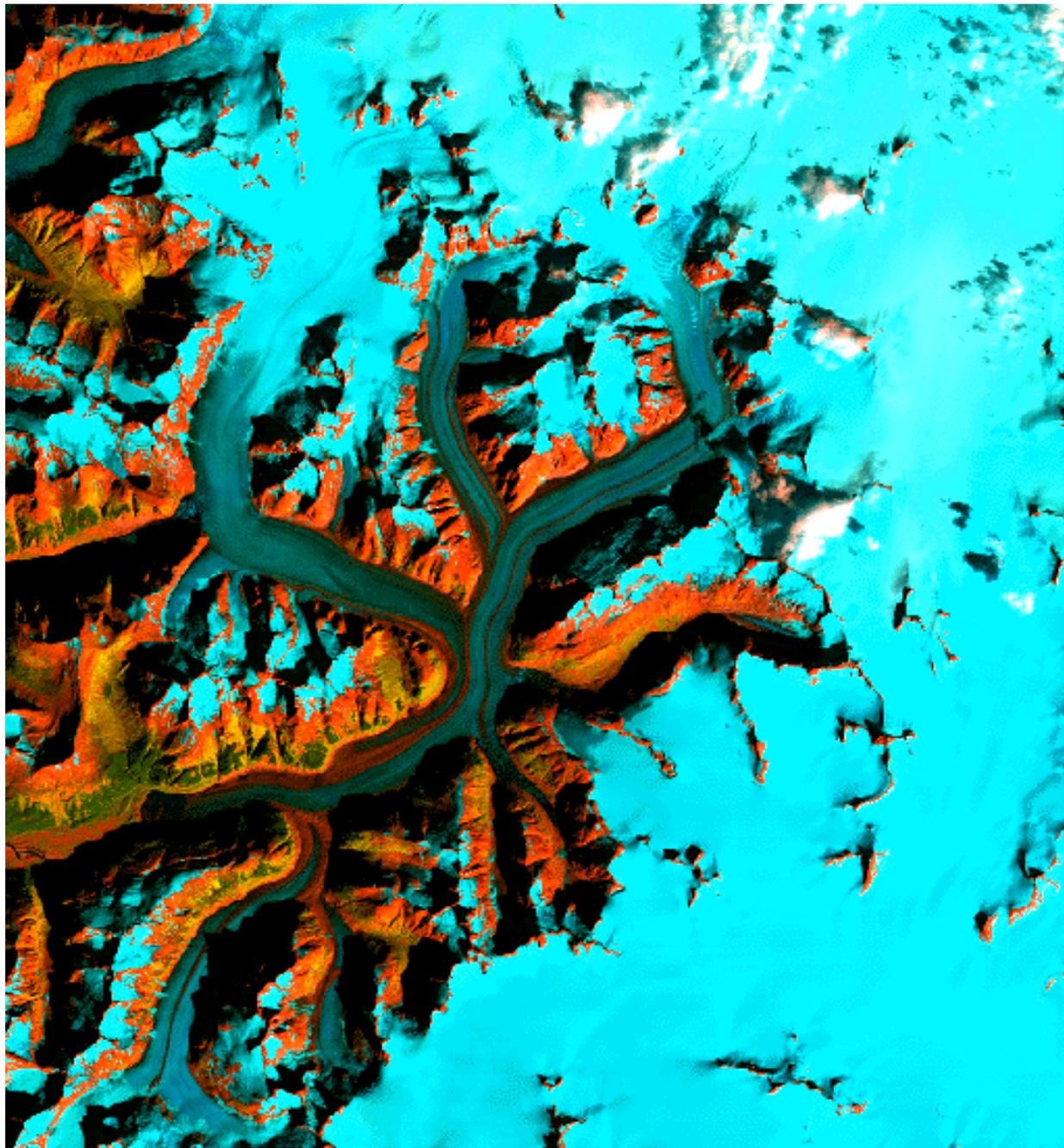
- يحدد المناطق الجليدية منسوب أو مستوى معين نطلق عليه خط الثلج الدائم Snow-Line ، وينطبق هذا المنسوب مع مستوى سطح البحر في المناطق القطبية، ثم يأخذ هذا المنسوب في الارتفاع عن سطح البحر تدريجياً كلما بعدنا عن القطبين ، حتى يبلغ أقصى ارتفاع له في العروض الإستوائية.

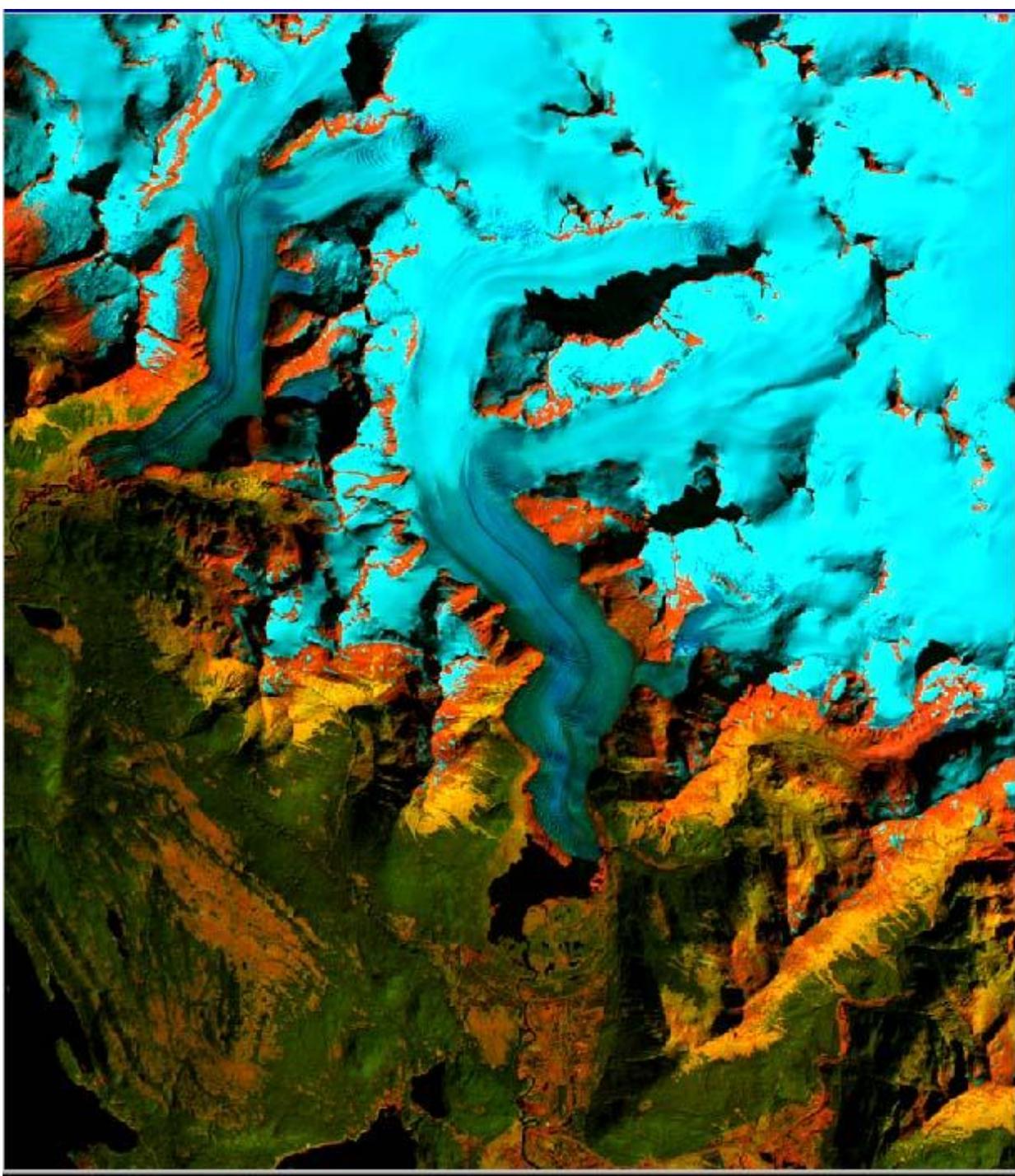


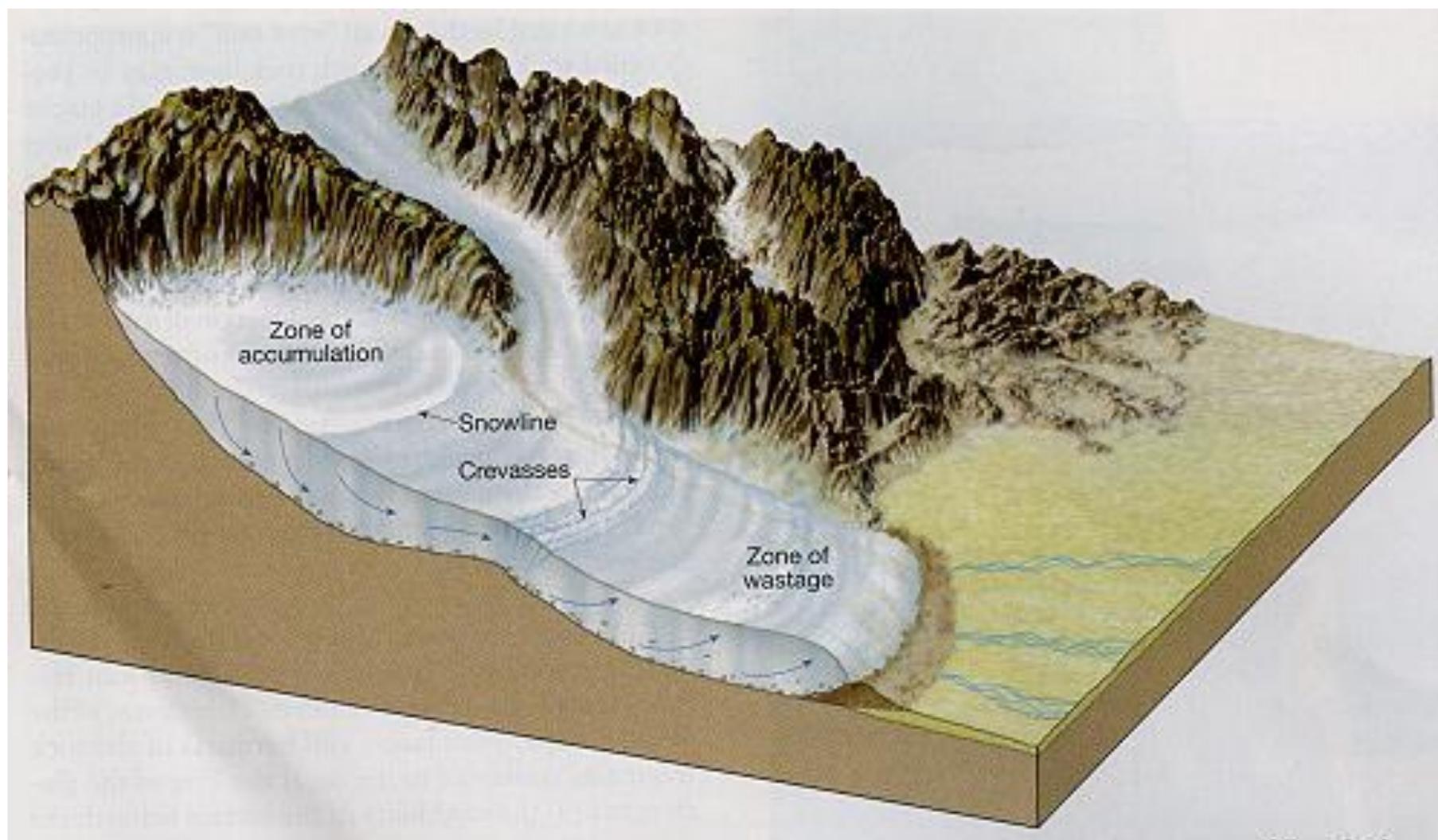
- يظهر خط الثلج الدائم عند حدود اللون الأبيض للثلوج التي تغطي قمم الجبال بالمرئية الفضائية

الوادي الجليدي Glacier Valley

- عبارة عن النهر الذي يخرج من حقل الجليد ويسير فيه الجليد ببطء منزلقاً على سفح الجبل بتأثير الجاذبية الأرضية، حتى يصل إلى خط الثلج الدائم ، فيذوب الجليد ويجري على شكل نهر مائي .







دور الجليد فى تشكيل سطح الأرض

- الجليد المتحرك يقوم بدور مهم فى تشكيل سطح الأرض كأحد عوامل التعرية المتحركة **Mobile Agents** فى المناطق الباردة ، حيث يتحرك الجليد من المناطق الجبلية نحو الحضيض بتأثير الجاذبية الأرضية ودفع الثلج المتساقط من السماء.

تكوين الودى الجليدى

- عند تساقط الثلوج وتجمعها على القمم الجبلية المرتفعة ، يزداد سمكها تدريجيا مع استمرار تساقط الثلج وإنخفاض درجة الحرارة ، ويتحول الثلج نتيجة تراكمه وتضاغظه إلى جليد يتسم بالمرونة يطلق عليه باللغة الألمانية "جليد فيرن Firn" ، تنساب منه عند حوافه بعض الألسنة Lodes فى الاودية النهرية التى كانت تتبع من تلك المناطق المرتفعة قبل أن يغطيها الجليد ، وباستمرار الظروف المناخية الجليدية تنمو هذه الألسنة تدريجيا وبزيادة هذا النمو يزداد امتدادها داخل تلك الاودية النهرية فتعرف عندئذ بإسم الأنهار الجليدية Glaciers ويتحرك الجليد من القمم الجبلية نحو المنخفضات المتاخمة لها بتأثير عاملين هما :
- إنحدار سطح الأرض والجاذبية الأرضية.
- استمرار تراكم الجليد مع تساقط المزيد من الثلج.

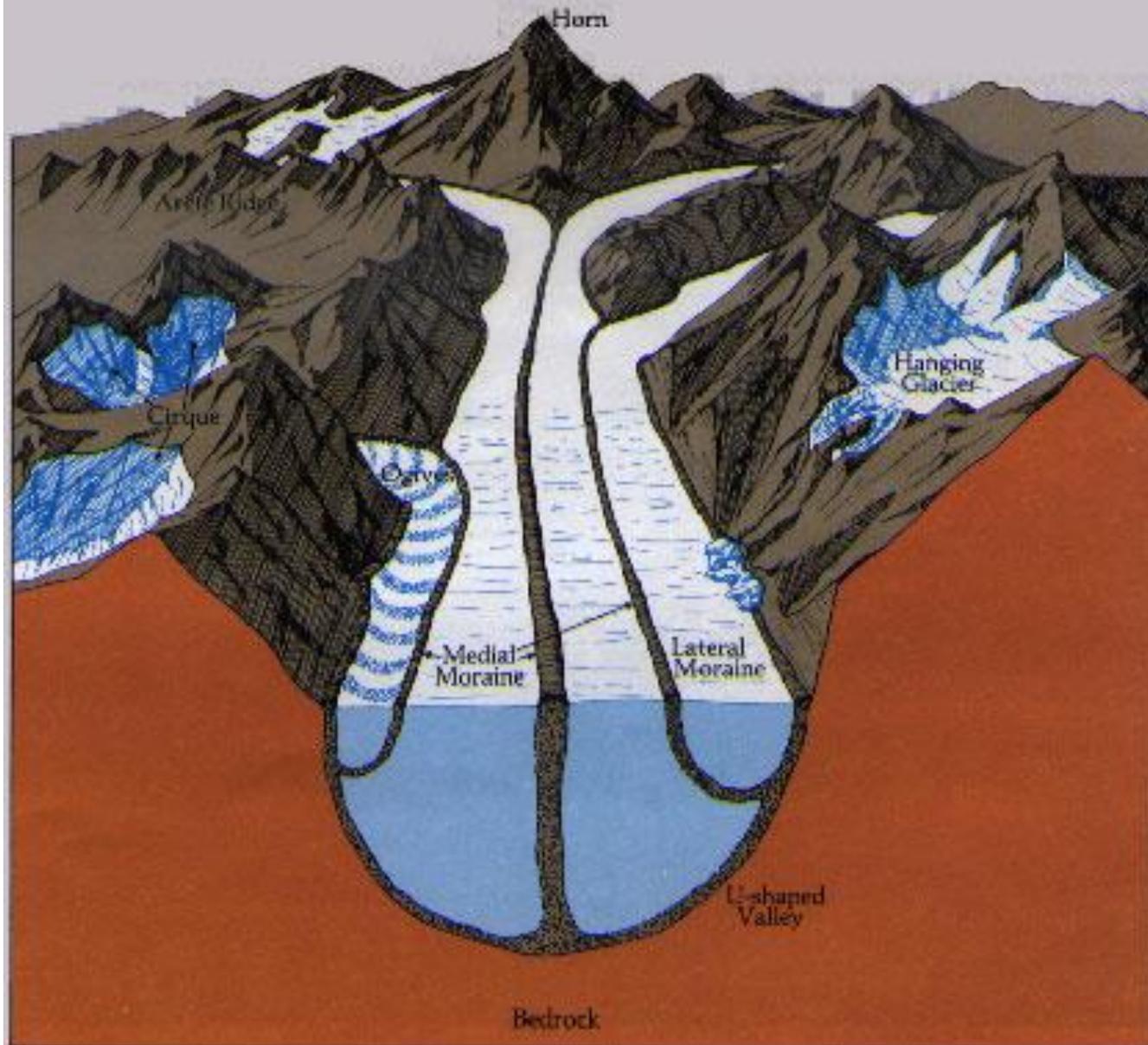
سرعة تحريك الجليد

- سرعة تحريك الجليد تتحدد وفقاً لمجموعة من العوامل نوجزها في النقاط التالية :
- ١. درجة إنحدار المقطع الطولى للثلاجة .
- ٢. درجة وعورة القاع .
- ٣. سمك الجليد المتحرك فى الثلاجة.
- ٤. مدى تساقط المذيد من الثلج على المنابع العليا للثلاجة ومدى إستيعاب كميات إضافية من الجليد فى الحلبة.
- ٥. درجة حرارة الجو فى منطقة الثلاجة.
- ٦. كمية وحجم حبيبات الفتات الصخرى المنقول فى الثلاجة.
- ٧. طبيعة الغطاء النباتى فى المنطقة

خصائص الودى الجليدى

- تتميز الأودية الجليدية عن الأودية النهرية بعدة خواص نوجزها فيما يلى :
 ١. شدة الفاصل الرأسى أى الفارق الرأسى بين المنابع العليا للثلاجة عند الحلبات الجليدية ومصباتها سواء فى الفيوردات الساحلية أو حيثما يذوب الجليد ويتحول إلى نهر مائى ، ولذلك تبدو المقاطع الطولية للثلجات أشد إنحدارا من المقاطع الطولية للمجارى المائية .
 ٢. يظهر المقطع العرضى للودى الجليدى على شكل حرف U سواء عند منابعه العليا أو أجزاءه الدنيا بعكس الودى النهرى الذى يظهر مقطعه العرضى على شكل حرف V عند منابعه العليا وويتحول لشكل حرف U فى أجزاءه الدنيا (صورتا ٧-٧-٧) .
 ٣. تمتد الثلجات على شكل مجار مستقيمة تكاد تخلو من المنعطفات و الثنيات لأن الجليد المتحرك ليست له المرونة الكافية للاستجابة للانثناء والانعطاف، ولذلك تبدو المجارى النهرية التى تتفق مساراتها مع ثلجات قديمة بصورة خالية من المنعطفات النهرية .
 ٤. تتكون على سطح الثلاجة مجموعات من الشقوق العميقة المتشابهة وهى تنقسم إلى ثلاثة أنواع هى :
 ٥. (أ) شقوق عرضية Transverse Crevasses تمتد بصورة متعامدة على اتجاه الودى الجليدى ، وتتكون بسبب تحرك الجليد فوق أجزاء وعرة أو شديدة الإنحدار من سطح الأرض .
 ٦. (ب) شقوق طولية Longitudinal Crevasses وهى تمتد موازية لاتجاه الودى الجليدى ، وتتكون بسبب اختلاف سرعة تحرك الجليد ، فعادة ما يكون أسرع فى منتصف المجرى وبطيئاً على هوامشه بسبب الاحتكاك بمنحدراته الجانبية .
 ٧. (ج) شقوق حدية أو هامشية Marginal Crevasses وهى تتكون عند مقدمة الودى الجليدى بسبب اصطدام كتلة الجليد المتحركة بالعوائق التضاريسية التى تعترض تقدمه نحو منحدراته الدنيا .
 ٨. وما يهمنى من وجهة النظر الجيومورفولوجية هو دور الشقوق المحفورة فى سطح الثلاجة الجليدية فى المساهمة فى تشكيل بعض الظواهرات الجيومورفولوجية، فالشقوق المحفورة فى جسم الثلاجة لها أهميتها فى نقل المواد الرسوبية ووصولها لسطح الأرض أسفل الثلاجة ، وبخاصة الشقوق الطولية المتاخمة لجوانب الثلاجة ، التى تسهم فى نقل المواد الرسوبية إلى سطح الأرض أسفل جسم الثلاجة ، فتكون بمثابة مصائد يتجمع فيها ما يسقط على جسم الثلاجة من فتات صخرى ، كما أنها تتعرض لحرارة الشمس أثناء فترات سطوح الشمس ، وتتأثر أيضا باختلاف الظروف الجوية مما يساعد على توسيع هذه الشقوق وذوبان قسم من الجليد .

عناصر الوادي الجليدي



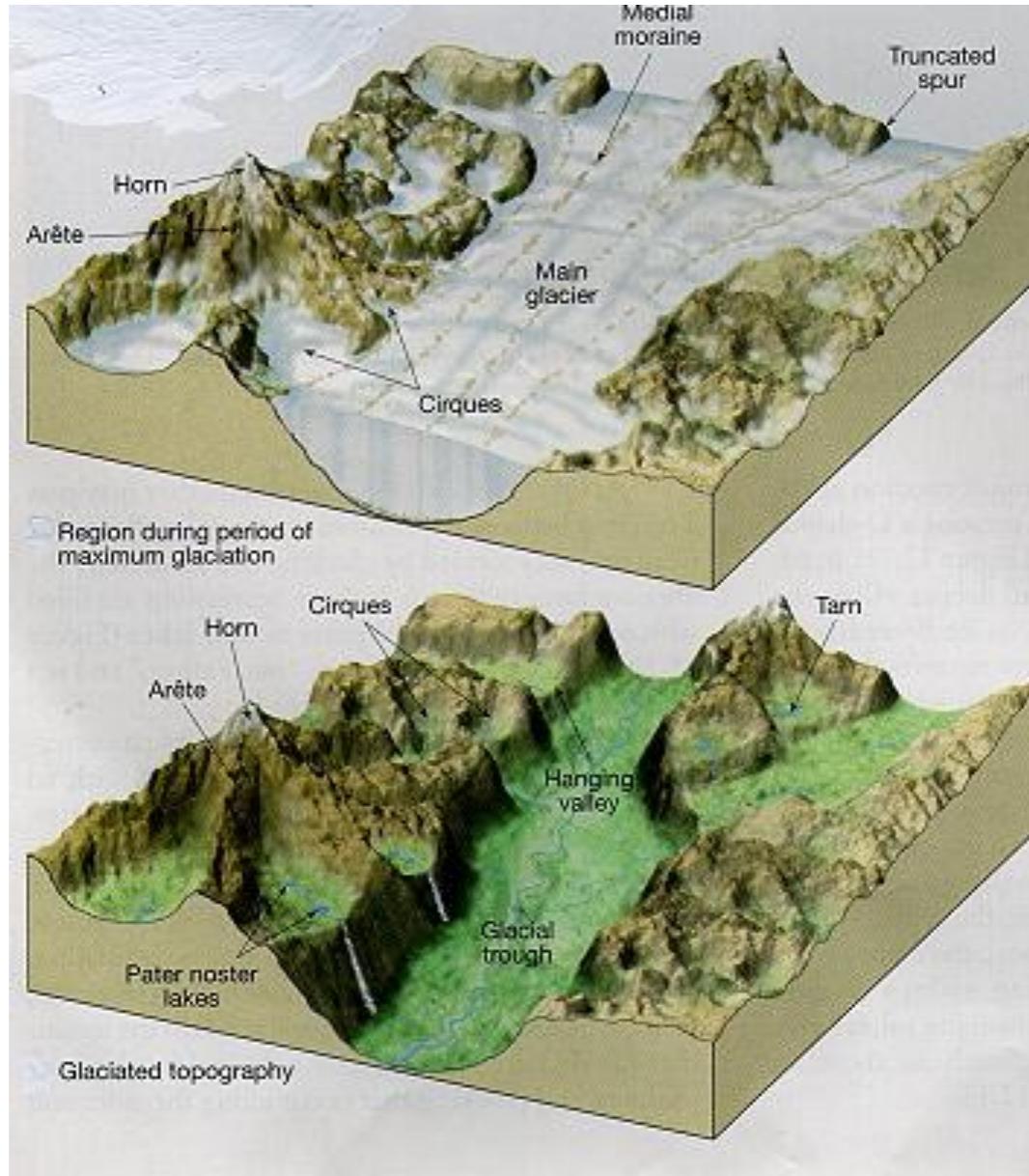
مقطع عرضی لواد جلیدی



وادی جلیدی بعد انصهار الجلید وتكون مجرى مائى



منطقة جليدية صيفا وشتاء

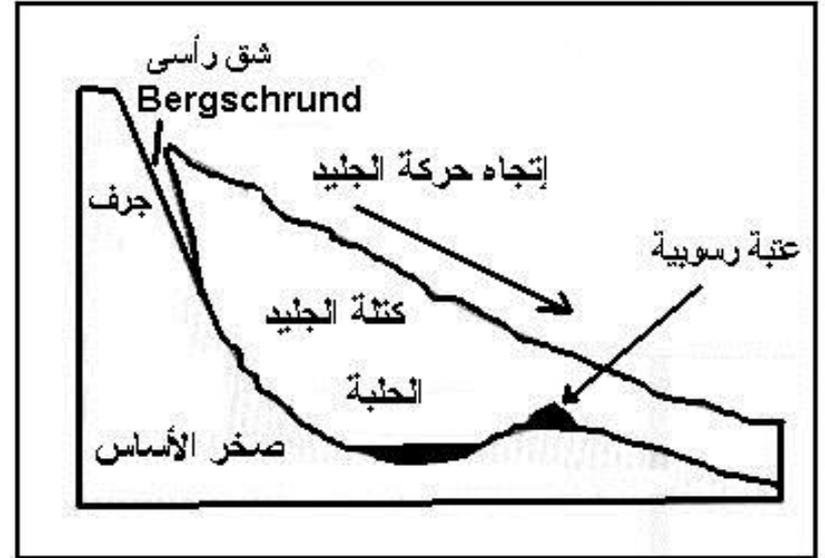


أشكال النحت الجليدى

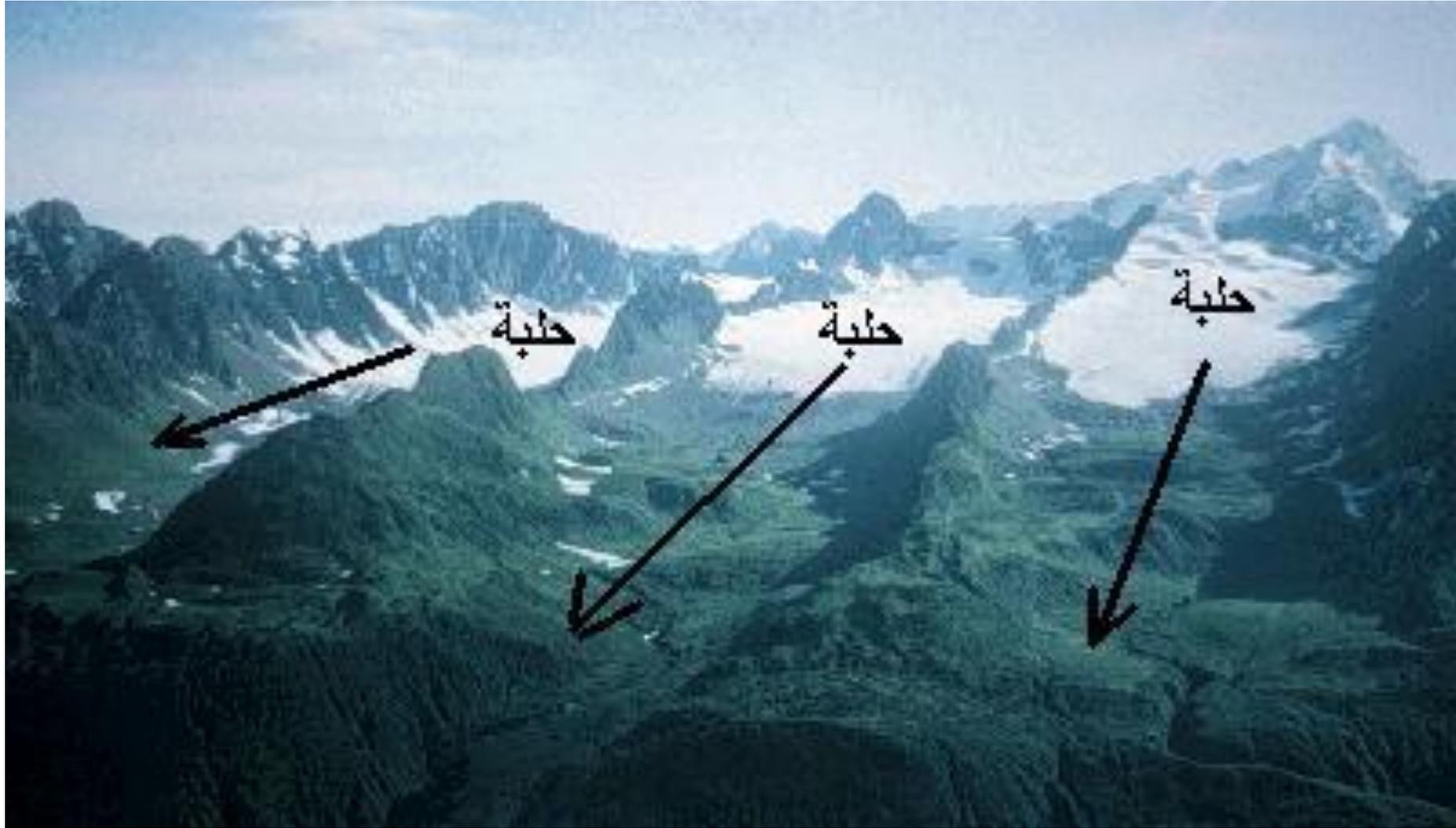
- هناك العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية تدل على مقدرة الجليد على النحت والتعديل فى المظهر الجيومورفولوجي السابق لتكون الجليد ، والأودية النهريّة تعد من أكثر الظاهرات التي تعرضت للتعديل الجليدى على سطح الأرض فى المناطق المحيطة بالغطاء الجليدى بسبب إنسياب السنة جليدية من هذا الغطاء أتبعّت مجارى الأنهار.
- أهم أشكال النحت هي :

الحلقات الجليدية Cirques

- مصطلح فرنسي يطلق على تجايف مقوسة الشكل يقوم الجليد بنحتها على السفوح المحمية من الإشعاع الشمسي ، تحيط بها جروف مرتفعة من ثلاثة جوانب ، أما الجانب الرابع فهو يتميز ببطئ إنحداره مما يسمح بإنسياب وتحرك الجليد من خلاله نحو مصب الوادي الجليدي .



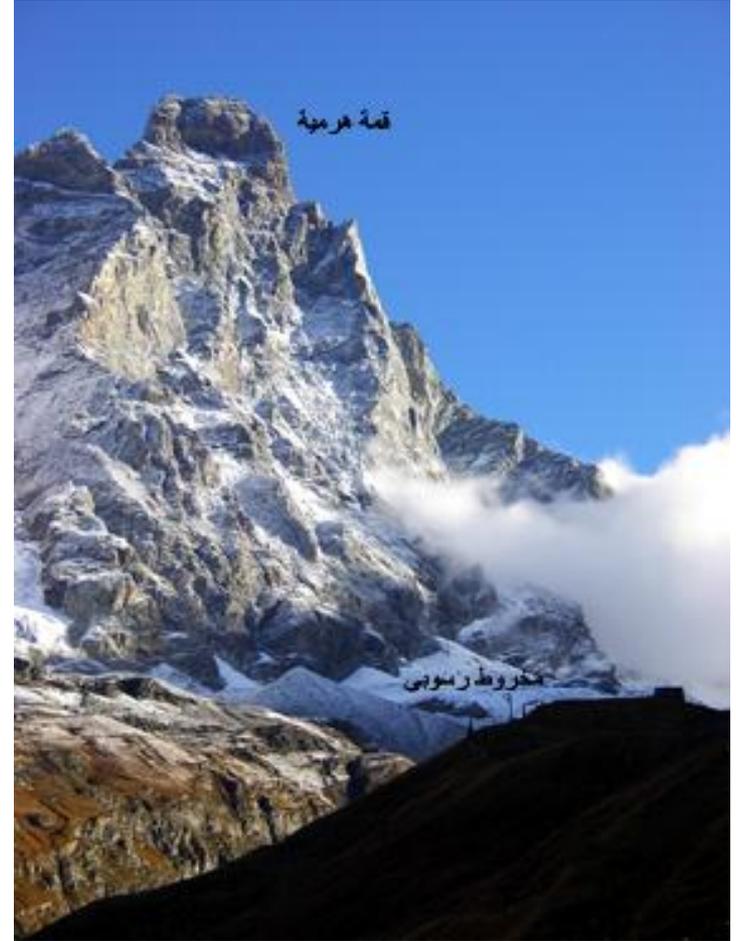
الحلقات الجليدية



حلبة جليدية بعد إنصهار الجليد



القمم الهرمية Horns- Matherhorns



- تمثل القمم الهرمية Matherhorns ظاهرات متبقية عن عملية نحت الحلبات الجليدية على سفوح المنحدرات ، وتظهر هذه القمم شامخة ومدببة الشكل تتسم منحدراتها بالوعورة والتضرس.

قمة جليدية هرمية Horn
فى وادى أوسطا على حدود إيطاليا/ سويسرا

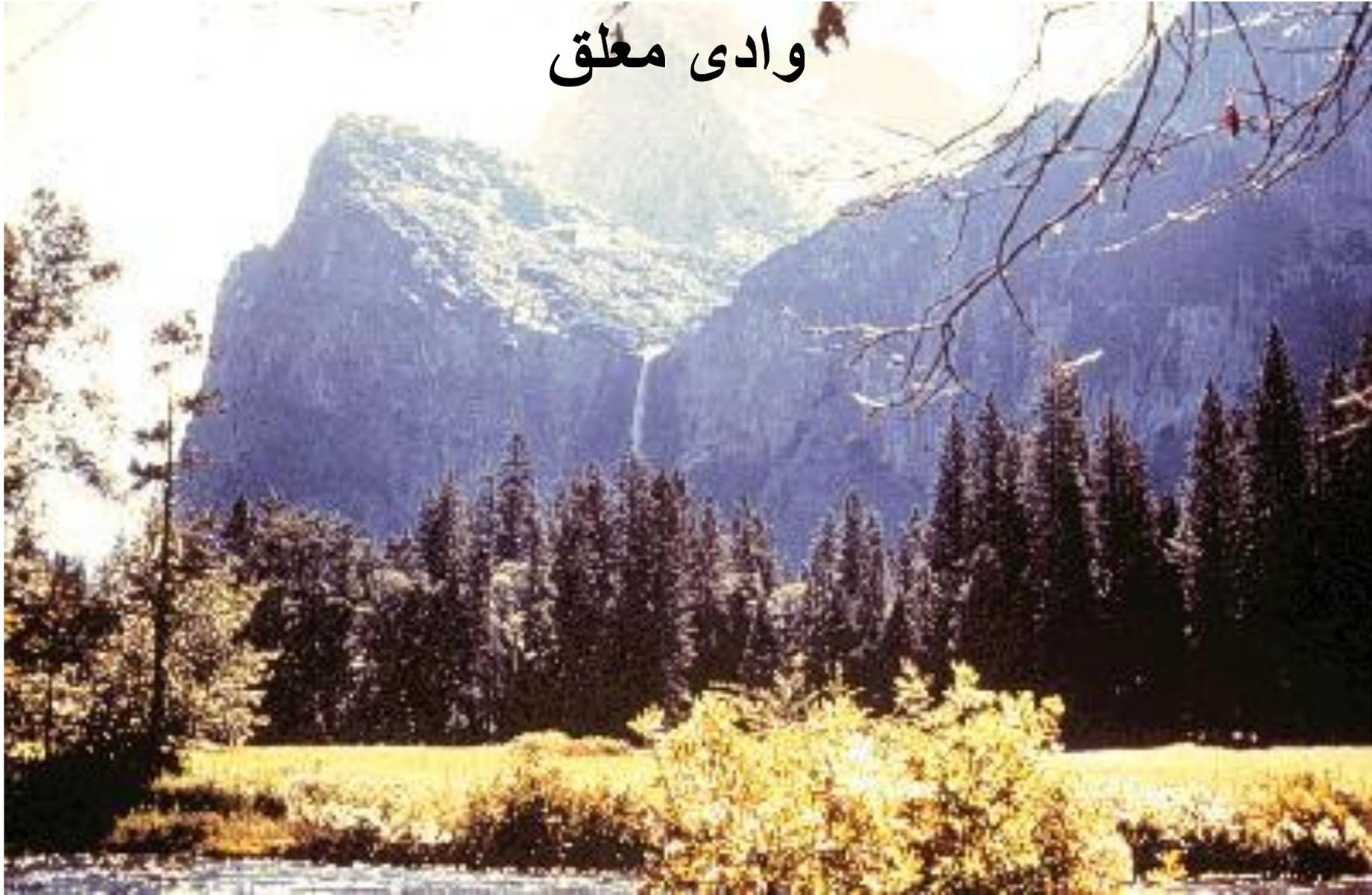
قمة جبلية فاصلة بين الحلبات



شقوق ناتجة عن حركة وكشط الجليد



وادی معلق



راجع بقية أشكال النحت الجليدى فى الكتاب وهى

١. الحلبات الجليدية Cirques
٢. السيف الجبلى Arete أو Serrete :
٣. القمم الهرمية Matherhorns
٤. الهوة الجليدية Bergschrund - الهوة الهامشية Randkluft
٥. العتبات الصخرية Rock Steps
٦. الصخور الغنمية (ظهور الخراف) Roches Mouttonnes
٧. مقدمات أراضي ما بين الأودية المشطوفة Truncated Spurs
٨. الأودية المعلقة Hanging Valleys
٩. المعابر الجليدية لأراضى ما بين الأودية Preached Watershed
١٠. الكتل الضالة Erratic Blocks
١١. الفيوردات Fiords و الفياردات Fiards.
٢١. برك الغطس الجليدية Shaft Holes - الحفر الوعائية الجليدية Glacial Potholes