

منحدرات سطح الارض

يعني الانحدار انحراف أو ميل الارض عن المستوى الافقي، حيث يكون الانحدار كبيرا كلما زاد الميل أو الانحراف، وتعد الانحدارات ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية عامة والجيومورفولوجية خاصة، حيث تمثل أحد عناصر مظاهر السطح التي يتم تحليلها باستخدام اساليب قياسية وتحليلية لأنها ذات علاقة وطيدة بالنشاط البشري بأشكاله المختلفة كالعمران والطرق والجسور ومشاريع الري والخزن وغير ذلك، حيث يعتمد اقامة أي مشروع على طبيعة الانحدار وشدته واستقراره والعمليات الجيومورفولوجية التي تتعرض لها تلك السفوح، وهذا ما دفع بالجيومورفولوجيين الى دراسة السفوح من جوانب عديدة منها ما يأتي :

1- أجراء دراسات مورفومترية لقياس أبعاد المنحدرات من ارتفاع وامتداد ودرجة انحدار، ويمكن الاستعانة بخرائط كنتورية ذات مقياس كبير 1/ 5000 او 1/ 10000 بحيث تظهر عناصر المنحدر الاساسية في مثل تلك الخرائط بوضوح كالمسافة الرأسية والافقية.

2- تحديد نوع السفح وطبيعة تكويناته من تربة وصخور وما تتضمنه من تراكيب أولية وثنائية وعلاقة ذلك بالتغيرات التي تشهدها تلك السفوح، ويمكن الاستفادة من الصور الجوية ان توفرت في التعرف على تلك التغيرات ضمن فترة زمنية معينة حسب تاريخ توفر الصور .

3- تحديد المواضع المستقرة وغير المستقرة والاسباب التي ادت الى ثباتها كليا أو جزئيا وهل يعود الى صلابة التكوينات أو لوجود غطاء نباتي أو لتدخل الانسان، وكذلك الحال بالنسبة لعدم ثبات السفوح هل يعود الى عمليات التعرية أم التجوية أو الانهيارات أو طبيعة ميل الطبقات الصخرية وتركيبها المعدني.

4- الوضع الهيدرولوجي في السفوح ومدى تأثيرها عليها سواء كانت السطحية ام الجوفية .

5- طبيعة المناخ السائد ومدى تأثير عناصره المختلفة على السفوح والتعرف على اكثر العناصر تأثيرا والجهة المتأثرة وقوة التأثير .

6- قياس التغيرات التي تعرضت لها السفوح وتحليل الوضع والشكل الذي كانت عليه وما هي عليه الان، حيث تتغير من منتظم إلى غير منتظم ومن محدب الى مقعر ومن معتدل الى شديد .

7- تحديد المواضع التي يمكن استغلالها حسب النشاط الذي يحتاج الى استغلال السفوح لعدم توفر إمكانات متاحة للتوسع كالزراعة والعمران والطرق وغيرها .

وفي هذا المجال سوف تتركز الدراسة على العناصر الأساسية للمنحدرات والتي تشمل أهمية المنحدرات وأنواع المنحدرات وقياسها والمشاكل التي تتعرض والسبل الكفيلة لمعالجة بعضها ودراسة تطبيقية ميدانية.

اهمية المنحدرات : يمكن اهمية المنحدرات من خلال مجالين ,المجال التطبيقي والمجال الجيومورفولوجي.

الاهمية التطبيقية للمنحدرات : تعطي الخصائص الانحدارية اهمية بارزة في تنفيذ كثير من المشاريع أو الأنشطة التنموية المختلفة ,ففي مجال استعمالات الارضي تحدد نسبة الانحدار مدى ملائمة السطح للاستعمالات المختلفة أو الاستعمال الامثل فإتشاء مدرجات المطارات يتطلب منحدرات بنسبة 1% ,بينما مد سكك الحديد يتطلب نسبة انحداريه 2% اقامة المساكن ومناطق التنزه 8% ,واستعمال التركتر في حراثة التربة يتطلب نسبة 15% ,كما ان المحافظة على التربة ضد خطر الانجراف من خلال بناء المصاطب الزراعية أو الزراعة الشريطية أو الزراعة الكنتورية حيث تعمل هذه الممارسات على الحد من انجراف التربة اضافة الى زيادة رطوبة التربة الناتجة عن ارتفاع معدل تسرب مياه الامطار أو المياه السطحية الجارية ,كذلك يؤخذ انحدار السطح بالاعتبار عند تنفيذ المشاريع الانشائية والهندسية ,كشق الطرق وحفر الانفاق وبناء الجسور في المناطق الجبلية وكذلك مد انابيب توصيل المياه أو النفط أو انشاء شبكات الصرف الصحي .

الاهمية الجيومورفولوجية للمنحدرات : يمكن اعتبار الانحدار اهم عنصر في أي نظام جيومورفولوجي بل اعتبرت المنحدرات جوهر علم الجيومورفولوجيا على اعتبار ان التنوع والتعدد في اشكال الارض يرتبط باختلاف مناسيبها او تضرسها او انحدارها , اضافة الى خصائصها الشكلية والمساحية المميزة كما يمكن اعتبار الانحدار محصلة لمجمل التغيرات البيئية السائدة وذلك من خلال تحقيقه للتوازن الديناميكي حين تتبع العمليات الجيومورفولوجية نمطا متوقعا يميل الى التكرار والاستقرار .

ويمكن ابراز الاهمية الجيومورفولوجية للانحدار من خلال الدور الذي يقوم به في الكثير من العمليات والانشطة الجيومورفولوجية ومنها :

1- عمليات التجوية : ان الزيادة المحدودة في درجة انحدار الارض من شأنها ان تؤدي الى زيادة في معدلات التجوية الكيميائية من خلال حدوث توازن بين سرعة الماء الجاري السطحي ومعدلات التسرب المائي وما ينتج عن ذلك من تحديد تشبع الماء بالمحاليل الكيميائية , وان زيادة الانحدار عن درجة حرجة تسبب تناقص كمية الماء المتسرب عبر الفراغات الصخرية بسبب تزايد سرعة الجريان , كما يضعف التأثير الكيميائي للماء في الاراضي المستوية لركوده وعدم تجده وتثبعه بالمواد الكيميائية , من ناحية اخرى لوحظ ان التجوية الميكانيكية تكون على اشدها في الاراضي المستوية بينما تتناقص معدلاتها مع تزايد درجة انحدار السطح .

2- انجراف التربة : يزداد معدل انجراف التربة مع تزايد درجة/نسبة انحدار السطح مع ملائمة المتغيرات الاخرى , مثل قلة الغطاء النباتي , تفكك التربة , وفرة الامطار , كذلك يزيد الانحدار من قابلية التربة للانجراف بفعل قطرات المطر حيث تؤدي الزيادة في درجة الانحدار الى زيادة مقابلة في كمية التربة التي تنقلها قطرات المطر مع تناقص هذه القابلية في اراضي الغابات وتزايدها في الاراضي الزراعية مما يؤدي الى تدهورها او تصحرها , وكذلك يأتي دور الانحدار في تحديد الناتج الرسوبي للأنهار او كمية الحمولة العالقة التي تنقلها الانهار , وان زيادة الانحدار تؤدي الى زيادة قوة الحث او الجر المائي وقوة التعرية , كما ان الانحدار يحدد سرعة الجريان وكمية التصريف المائي للأنهار وهذا يؤدي الى تزايد التصريف المائي من خلال تناقص معدلات التسرب.

3- الانهيارات الارضية : يعتبر الانحدار العامل الرئيسي في عمليات الانهيارات الارضية والتي تعرف بحركة المواد الصخرية بفعل عامل الجاذبية الارضية وتحدد درجة الانحدار نوعية هذه العمليات وحدتها , كالانزلاقات الارضية التي ترتبط بوجود منحدرات شحيحة وزحف التربة الذي ينتشر في منحدرات معتدلة .

4- الفرز الرسوبي للحمولة النهرية : تقوم المياه الجارية بنقل حمولتها من الرواسب الى مسافات معينة تحدد عوامل مختلفة منها كمية التصريف المائي وسرعة الجريان وحجم الرواسب ودرجة الانحدار , ويلاحظ ان الاحجام الكبيرة من الحمولة النهرية يتم ترسيبها في المنحدرات الاعلى بينما يتناقص هذا الحجم مع تناقص درجة الانحدار , مما يفسر زيادة تركيز الجلاميد والاحجام الكبيرة باتجاه المنابع الاكثر انحدارا وتناقصها باتجاه المصب او المستوى الاقل انحدارا حيث تتزايد عندها نسبة المواد الناعمة كالغرين والطين.

5- خصائص الاحواض المائية : يؤثر انحدار الاحواض المائية في كثير من خصائص الاحواض المائية مثل كثافة التصريف ونمط الجريان , استطالة الحوض والمعامل الهيسومتري وغيرها , اذ يلاحظ ان تزايد الانحدار يرافقه زيادة في الكثافة التصريفية وتناقص في طول كل من الحوض المائي والمعامل الهيسومتري وتزايد في معدل التعرج النهرية.

أنواع الانحدارات .

- أنواع الانحدارات حسب درجة الانحدار :

1- انحدار بسيط أو خفيف : ويشمل المناطق ذات الميل البطيء التي تتباعد فيها الخطوط الكنتورية عن بعضها لسعة المسافة الأفقية بين خط وآخر، ويشمل الانحدارات التي تتراوح درجاتها ما بين 1% و 27% (15____) أي ما بين 1% و 27% وتعد تلك المنحدرات من اصلح السفوح للأنشطة المختلفة.

2- انحدار معتدل أو متوسط : يكون هذا النوع من المنحدرات أكثر ميلا من النوع السابق، حيث تتقارب الخطوط الكنتورية من بعضها أكثر مما في النوع الأول، وتشمل الانحدارات التي تتراوح درجاتها ما بين 15____ 25) أي التي نسبها ما بين 27% و 47% تقريبا، وتعد أقل أهمية من النوع السابق في مجال استغلالها للأغراض المختلفة.

3- انحدار شديد : يشمل المنحدرات الشديدة الميل التي تقترب فيها الخطوط الكنتورية من بعضها جدا لصغر المسافة الأفقية بينها، وتكون درجة انحدارها ما بين 25____ 45) والتي نسبها ما بين 47% و 100% ويواجه استغلال تلك السفوح مشاكل عديدة لشدة الانحدار وعدم استقرار بعض السفوح.

أنواع الانحدارات حسب الشكل:

تتخذ الانحدارات أشكال مختلفة حسب العوامل التي أسهمت في تكوينها والعمليات التي تعرضت لها بعد التكوين، ومنها ما يأتي:

1- الانحدارات المنتظمة :

تعني الانحدارات المنتظمة الانحدارات ذات السفوح المستوية الخالية من التحدبات والتقعرات مهما كان ارتفاعها ودرجة انحدارها، لذا تظهر الخطوط الكنتورية التي تمثل تلك السفوح موزعة بشكل منتظم على طول امتدادها، وقد يكون المرتفع منتظم الانحدار على امتداد مقطعه العرضي أي على الجهة الأخرى منه فيظهر السطح منتظم.

2- الانحدارات المقعرة :

يظهر المنحدر المقعر شديد الانحدار في قمته ومعتدلا في وسطه ونهايته ويكون ذلك واضحا من توزيع الخطوط الكنتورية في الخرائط التي تمثلها حيث تكون متقاربة في القمة ومتباعدة في وسط واسفل السطح وبشكل مندرج، وتظهر المرتفعات التي تكون مقعرة السفوح من جهتين متقابلتين مخروطية الشكل، وخاصة المرتفعات التي تتعرض للتعرية الجليدية.

3- الانحدارات المحدبة :

تكون بطيئة الانحدار في قمته وتزداد شدة في الجزء الواقع تحت القمة لذا تظهر الخطوط الكنتورية متباعدة في القمة ومتقاربة بشكل تدريجي بالاتجاه نحو اسفل المنحدر وبدرجة كبيرة عند اسفل السطح، وقد يظهر المرتفع ذات الانحدارات المحدبة في مقطعه العرضي على شكل قبة لنشابه نوع الانحدار على جهتي المنحدر.

4- الانحدارات غير المنتظمة :

تتخذ بعض الانحدارات شكلا غير منتظم في مقطعه الطولي حيث يتضمن مقاطع محدبة وأخرى مقعرة وأخرى مستوية، ويظهر البعض منها على سلمي أي تتكون من عدة مستويات متباينة الارتفاع، وعليه تظهر الخطوط الكنتورية في الخرائط التي تمثل تلك السفوح بشكل غير منتظم حيث تتقارب في مواقع وتتباعد في أخرى معبرة عن طبيعة تلك السفوح.

5- الانحدارات الجرفية :

تشهد السفوح تطورات مختلفة تؤدي إلى تغيير شكلها من وقت لآخر حسب شدة تأثير العوامل المؤثرة وقد يتحول البعض منها إلى سفوح جرفيه ويصل درجة بعضها إلى 90 درجة، ويكون بعضها ذات سفوح منتظمة وأخرى غير منتظمة، وتظهر تلك السفوح عند سواحل البحار والجبال التي تتعرض إلى عمليات تعرية وتجوية على نطاق واسع، أو نتيجة النشاط البشري لغرض تنفيذ مشروع ما يحتاج إلى قطع سفوح المرتفعات التي تعترض تنفيذها.

6- الانحدارات المتضرسة :

تتخذ بعض انواع السفوح شكل متضرسا يختلف عن الانواع السابقة، إذ تكون شديدة التضرس أو الوعورة بتأثير المجاري المائية وطبيعة مكوناتها، حيث تعمل تلك المجاري على تقطيع بعض السفوح وتمزيقها إلى كتل صغيرة بعضها يشبه الميسا والبعض الآخر يشبه التلال المنفردة أو السلسلة المتعددة القمم، وتكون صغيرة المساحة ومنخفضة الارتفاع وتفصل بينها المجاري المائية بمختلف مراتبها الرئيسية والثانوية، كما يسود نوع آخر في بعض السفوح التي تقطعها مجاري مائية قليلة الروافد بشكل طولي من الأعلى إلى الأسفل فتحولها إلى كتل طولية صغيرة المساحة وذات جوانب شديدة الانحدار نحو المجاري ومتوازية الامتداد من أعلى السفوح إلى أسفلها، وقد يعترض استغلال تلك السفوح مشاكل كثيرة لعدم استقرارها وتعرضها إلى عمليات مختلفة وعدم توفر مساحات واسعة غير متضرسة لاستغلالها في أي نشاط اقتصادي أو عمراني.

- قياس الانحدارات :

ان قياس العناصر المختلفة الانحدارات يحتاج إلى قياس كل من الفاصل الرأسى والمسافة الأفقية وفيما يلي توضيح لكل منهما :

أ- الفاصل الرأسى : وهو الفرق في الارتفاع بين نقطتين تقعان على مستويين مختلفين، أو بين خط كنتور وآخر، ويكون مقداره ثابت في الخرائط الكنتورية حسب الوضع التضاريسي لكل منطقة مرتفعة أو منخفضة، شديدة الانحدار أو بطيئة، ففي المناطق السهلية يكون الفاصل الرأسى ما بين 2 و1م لعدم وجود تباين كبير بين أجزاء ارتفاعها أو انخفاضها، بينما يكون الفاصل كبيرا في المناطق الجبلية والهضبية ويتراوح ما بين 5 و50م في التلال والمرتفعات التي تقل عن 1000م، في حين تصل إلى أكثر من 100م في المرتفعات التي تزيد عن ذلك .

ب- المسافة الأفقية : وهي المسافة التي تفصل بين نقطة وأخرى على الأرض وخط وآخر على الخريطة الكنتورية وتظهر بشكل أفقي على الخريطة بينما في الحقيقة تكون مائلة أو منحدرية على الطبيعة، وتتباين المسافة الأفقية من مكان لآخر حسب شدة الانحدار إذ تكون المسافة قصيرة في الانحدارات الشديدة وطويلة في الانحدارات البطيئة، ويترتب على تباين المسافات تباين الزوايا رغم تساوي المسافات الرأسية حيث تكون قائمة في المنحدرات الشديدة وحادة في المنحدرات البطيئة، وقياس كل من الفاصل الرأسى أو المسافة الرأسية والمسافة الأفقية يتم بصورة مباشرة وغير مباشرة.

- قياس خصائص الانحدار :

بعد إيجاد قيم كل من الفاصل الرأسى والمسافة الأفقية يمكن التعرف على عدة خصائص للمنحدرات منها ما يأتي:

1- قياس معدل الانحدار :

يقاس معدل الانحدار من خلال العلاقة بين الفاصل الرأسى والمسافة الأفقية وحسب القانون الآتي:

معدل الانحدار = الفاصل الرأسى / المسافة الأفقية

2- نسبة الانحدار:

يطبق القانون السابق ويضرب $\times 100$

نسبة الانحدار = الفاصل الرأسى / المسافة الافقية $\times 100$

3- درجة الانحدار:

تقاس درجة الانحدار بعدة طرق منها ما يأتي:

أ- ظل الزاوية الناتج من العلاقة بين المقابل والمجاور أي:- المقابل / المجاور

المقابل يعني الفاصل الرأسى والمجاور المسافة الافقية، حيث يكون الشكل الناتج عن تلك العلاقة

مثلث يتضمن وتر الانحدار والذي يعبر عن مقدار انحداره شكليا أيضا.