

# Antropogenní geomorfologie

Ovlivnění přírodních geomorfologických procesů

## Ovlivnění exogenních geomorfologických procesů

- Urychlené zvětrávání
- Urychlení svahových procesů
- Urychlení fluviálních procesů a procesů na vodních nádržích
- Urychlení kryogenních procesů
- Urychlení eolických procesů
- Urychlení marinních a lakustrinních procesů
- Urychlení geomorfologických procesů spojených s působením podzemní vody

Zpomalení přírodních procesů

- Svahových procesů
- Fluviálních procesů
- Marinních a lakustrinních procesů
- Eolických procesů

## Urychlené zvětrávání

změny ve složení atmosféry a hydrosféry, kyselost srážek, povrchových vod i půdy, hnojení, meliorace, závlahy, znečištění podzemních vod odpady

– **urychlení mechanického i chemického zvětrávání**, kultivace zemědělských půd, **mechanické rozvolnění** hornin a zemin při těžbě – antropogenní zvětrávání, rozvolnění při **vojenských akcích** – bombardování, odstřelování

Působením lidské činnosti se zvětrávání a tvorba půd urychluje 10 x ve srovnání s přírodními procesy

Přírodní rychlost vzniku půd na pevných horninách, .....milimetry za 1000 let, ne nezpevněných horninách 1-2 cm za 1000 let

Podle společnosti British Coal (1991) – rekultivační práce – na britských uhelných ložiscích je zvětrávání až 100 x rychlejší u neporušených hornin 1-2 cm za 10 let

**Chemické zvětrávání:** zvětrávání stavebních kamenů (možná aplikace na lomové stěny a odkryvy) tzv. nemoci kamenů, velkoměstská atmosféra má negativní vliv na zvětrávání – urychlení

Důležité je určit přítomnost sádrovce  $\text{CaSO}_4$ , který se tvoří reakcí kyseliny sírové s minerály hornin.

Zvětrávání ve znečištěném ovzduší **několik stadií:**

- přírodní kámen se pokrývá černou nebo šedou kůrou s vyšším obsahem síranů, tvoří se sádrovec
- tloušťka kůry roste, obohacuje se sírany a křemíkem, železem a dalšími prvky
- krusta se rozpadá a odprýskává, kámen pod ní se drolí
- oddrolená vrstva odpadne a proces se opakuje

**Hlavní role** : vlhkost v kameni a obsah kyseliny sírové v ovzduší

na rozpad má vliv střídavé zvlhčování a vysušování, zmrzáání a rozmrzání, biologické procesy

Nové poznatky prokazují, že na zdrojích síranů v kůrách se více podílí atmosférická depozice než vztlínání vody

Různé horniny reagují různě na zvětrávání např. vápence na pražském židovském hřbitově zvětrávají střední rychlostí 1 cm za sto let, náhrobky z křídových pískovců ještě rychleji.

## *Urychlení chemického zvětrávání*

vliv na vznik nových minerálů a chemického ovlivňování horninového prostředí

- působí důlní vody, vody protékající starými haldami, nečištěné odpadní vody průmyslových podniků (možná kontaminace povrchových i podzemních vod)
- kyselé deště a kyselé důlní vody (nižší hodnota pH – vyšší koncentrace vodíkových iontů) – reakce s karbonatickými horninami, vznik různých tvarů zvětrávání je urychlován i znečištěnou atmosférou - oxidy síry a dusíku - (vápence, dolomity, vápnité pískovce) – vznik kůry zvětrávání, následně dutiny, výklenky, převisy
- obsahy těžkých kovů v nezpevněných sedimentech (arsen beryllium, volný hliník) zdroje průmysl, zemědělství, doprava, sídelní aglomerace ukládání odpadů – staré zátěže,

Při hnojení anorganickými hnojivy fosfáty, nitráty, pesticidy, fosfáty dochází k nadměrnému obohacení horninového prostředí, vymývání do povrchových vod – eutrofizace

Nepříznivý vliv fosfátů - na sebe váží rizikové prvky kadmium, vanad

# Urychlení svahových procesů

## Svahové pohyby

– porušení stability svahu. V **geomorfologii** je širší pojetí – každý pohyb horninových částic po svahu, v **inženýrské geologii** svahové pohyby v užším smyslu gravitační svahový pohyb oddělen od pohybu, kdy materiál odnášejí transportační média (voda, led, sníh vítr).

Označovány jako pohyby gravitační –výsledek svahová deformace.

Příčiny svahových pohybů – úklon svahu, zatížení svahu, zvýšení obsahu vody v půdě, sutích horninách, soudržnost narušována zamrznáním, zvětráváním, změny porostu, odstranění vegetace.

**kritický úhel sklonu 25°**

mimořádně pomalý, plouživý	0,06 mm za rok
velmi pomalý, plouživý	0,6 – 1,5 m za rok
pomalý	1,5 m za rok až 1,5 m za měsíc
středně rychlý	1,5 m za měsíc až 1,5 m za den
rychlý	1,5 m za den až 0,3 m za min.
velmi rychlý	0,3 m za minutu až 3 m za sec
mimořádně rychlý	větší než 3 m za sec.

Rozdělení svahových pohybů podle rychlosti (Varnes 1978)

# **Členění svahových pohybů podle Nemčoka, Paška, Rybáře (1974):**

## **A Ploužení**

-pomalého tečení hmoty - dlouhodobý, zpravidla nezrychlující se pohyb horninových hmot, přičemž hranice vůči pevnému podloží je ve většině případů nezřetelná. Velikost posunů hmot je zanedbatelná.

### **-A I Podpovrchové ploužení**

**1a) Rozvolňování skalního svahu** vznikem puklin, lemujících tvary svahu a dna erozivního údolí. (uvolňování napjatosti po odlehčení říční erozí)

**1b) Rozvolňování svahu otevíráním tahových trhlin** v jeho horní části. Počáteční stadium porušení stability svahu. Otevírání tahových trhlin a pootáčení dílčích bloků.

**1c) Rozvolňování - deformace vysokých horských svahů**, provázené roztrháním horských hřbetů (tzv. zdvojené hřbety) a stupňovitými poklesy.

**2a) gravitační vrásnění - vrásnění (shrnování) sedimentárních vrstev** podél okrajů platformních pánví. Výrazné formy gravitačních vrás v hnědouhelných slojích a jílovitých souvrstvích jsou známy z terciérních pánví Českého masívu.

**2b) Gravitační vrásnění - údolní antiklinály, vytlačování měkkých hornin ve dně říčních údolí.** Pod účinkem různé váhy nadloží se přeskupují podložní měkkčí horniny do oblasti odlehčené, tj. směrem k údolí. údolní antiklinály, bulging, naduřování vrstev pod dne údolí

**3a) Blokované pohyby - po plastickém podloží.** Horní část svahu tvoří skalní horniny, dolní část plastické jílovité horniny. Posouvání bloků skalních hornin a jejich zabořování a pootáčení – cambering. Blokované rozsedliny a blokovaná pole.

**3b) Blokované pohyby - podél předurčené plochy.** Posouváním bloků pevných hornin po rovinné ploše, popř. po tenké vložce plastické horniny, vznikají blokované rozsedliny a blokovaná pole.

## **A II Povrchové ploužení**

**1a) Povrchové ploužení** - mnohotvárný proces i na nejmírnějších svazích (např. se sklonem 2-3°). Účinky gravitace i klimatické vlivy. Postiženy pokravné útvary, někdy i zvětrávající povrchové partie pevného podloží. *Periodicky se opakující dílčí přemístování nezpevněných* hornin po svahu, podmíněné sezónními změnami teploty a vlhkostí. V důsledku toho se mění pevnost a objem hornin (promrzání a odtávání, bobtnání při zvyšování vlhkostí a smršťování při vysychání, vliv činnosti ryjících živočichů, narůstání kořenů). - slézání svahových hlín, slézání sutí, - hákování, - soliflukce, kamenné ledovce

## **B Sesouvání**

- relativně rychlý, krátkodobý klouzavý pohyb horninových hmot na svahu podél jedné nebo více průběžných smykových ploch. Výslednou formou sesuvného pohybu je „sesuv“.



## **B I Sesouvání podél rotační smykové plochy**

**a) Sesouvání podél rotační smykové plochy.** Sesuvy podle rotační smykové plochy (rotační sesuvy) se vytvářejí v homogenních jílovitých horninách a pahorkatinách a nížinných oblastech na březích řek, jezer a moří.





## **B II sesouvání podél rovinné smykové plochy**

**a) sesouvání *zemín* podél rovinné smykové plochy** - Smyková plocha předurčena, geologické nebo tektonické rozhraní (nejčastěji to bývá rozhraní mezi podkladem a pokryvnými útvary), planární sesuvy.

**b) sesouvání *skalních* hornin podél rovinné smykové plochy**, probíhající konformně se svahem. Jde o vrstevní plochu, břidličnatost nebo tektonickou zlomovou plochu. Planární sesuvy ve skalních horninách.



## B III Sesouvání podél složené smykové plochy

**a) Sesouvání podél složené (kombinované) smykové plochy.** Sesuvy podél složené, zakřivené a rovinné smykové plochy (rotačně planární sesuvy) se vyskytují zejména v horizontálně uložených jílovitých, prachovitých a slinitých sedimentech.

**b) Sesouvání po horizontální nebo mírně ukloněné smykové ploše nebo zóně.** Vystupuje při patě svahu a odlišuje se svými fyzikálně mechanickými vlastnostmi od hornin v nadloží. Vznikají **laterální sesuvy** s charakteristickými formami. V odlučné oblasti se vytváří příkop, střední část sesutého svahu se posunuje jako souvislý blok, v předpolí se vytlačuje val.



## **C Stékání**

-je rychlý krátkodobý pohyb horninových hmot ve viskózním stavu. Stékající hmoty jsou ostře odděleny od neporušeného podloží. Výslednou formou pohybu je „**proud**“. V určitých případech se již uplatňuje vodní transport horninových částic po svahu. Bude-li podíl vody ve stékající směsi vyšší než podíl horninových hmot, nebudeme již tento proces považovat za svahový pohyb.

**a) Stékání svahových jílovitých a hlinitopísčitých zemin v podobě proudů** (zemní, bahnité proudy) jde-li o rychlost m za den pak hovoříme o **sesuvu proudového tvaru**

**b) Stékání hlinitých a úlomkovitých svahových uloženin na strmých svazích vysokých pohoří působením přívalových vod – mury, seli**





### c) Stékání vodou prosycených povrchových partií pokravných útvarů

v období tání sněhu a ledu nebo po nadměrných deštových srážkách. Výsledné formy se v sovětské literatuře označují jako „oplyviny“, „splyvy“, v anglické jako „flowage“. Bývá postižena povrchová vrstva svahových hlín.



## ***D Řízení***

- náhlý krátkodobý pohyb horninových hmot na strmých svazích, postižené hmoty rozvolní a ztrácejí krátkodobě kontakt s podložím, volný pád i ostatní druhy pohybu, ploužení, sesouvání, od paty svahu - stékání a sesouvání.

### **a) sesypávání**

- náhlé přemístění drobných drolících se úlomků poloskalních hornin až zemin kutálením a valením po svahu

### **b) opadávání úlomků**

- náhlé přemístění úlomků skalních hornin pohybujících se nejdříve volným pádem, poté valením nebo posouváním po svahu, padání ze strmých skal, při úpatí kužele, haldy, osypy.

### **c) odvalové řízení**

- náhlé přemístění skalních stěn v horských a vysokohorských oblastech, převážně volným pádem. Nejdříve separování bloků nebo části horninového masívu, zpravidla podle systému tektonických ploch, následuje jeho uvolnění a volný pád, provázený ohlušujícími zvukovými efekty a větrnou smrští (tlakovou vlnou). Skalní proudy.

### **d) planární řízení**

- náhlé přemístění skalních hmot v horských a vysokohorských oblastech, přičemž se kombinuje kluzný pohyb po předurčené ploše s volným pádem (planární řízení). Akumulační formy jsou podobné jako u předcházejícího typu.





Josefovské údolí  
Moravský kras

Hamerské vrásky NP Podyjí







Bosonohy







## Vranov NP Podyjí







## Kamenná kolonie Brno





## Petrovy kameny



## Malínská skála CHKO Žďárské vrchy







Malínská skála

## Dráteník – CHKO Žďárské vrchy

