

Vulkanizmus a jeho následky

III b.

III. Produkty vulkanické aktivity

David Buriánek

Freatomagmatické exploze

- Apojo - kaldera zaplavená vodou



- NO WATER
Magmatic Fallout

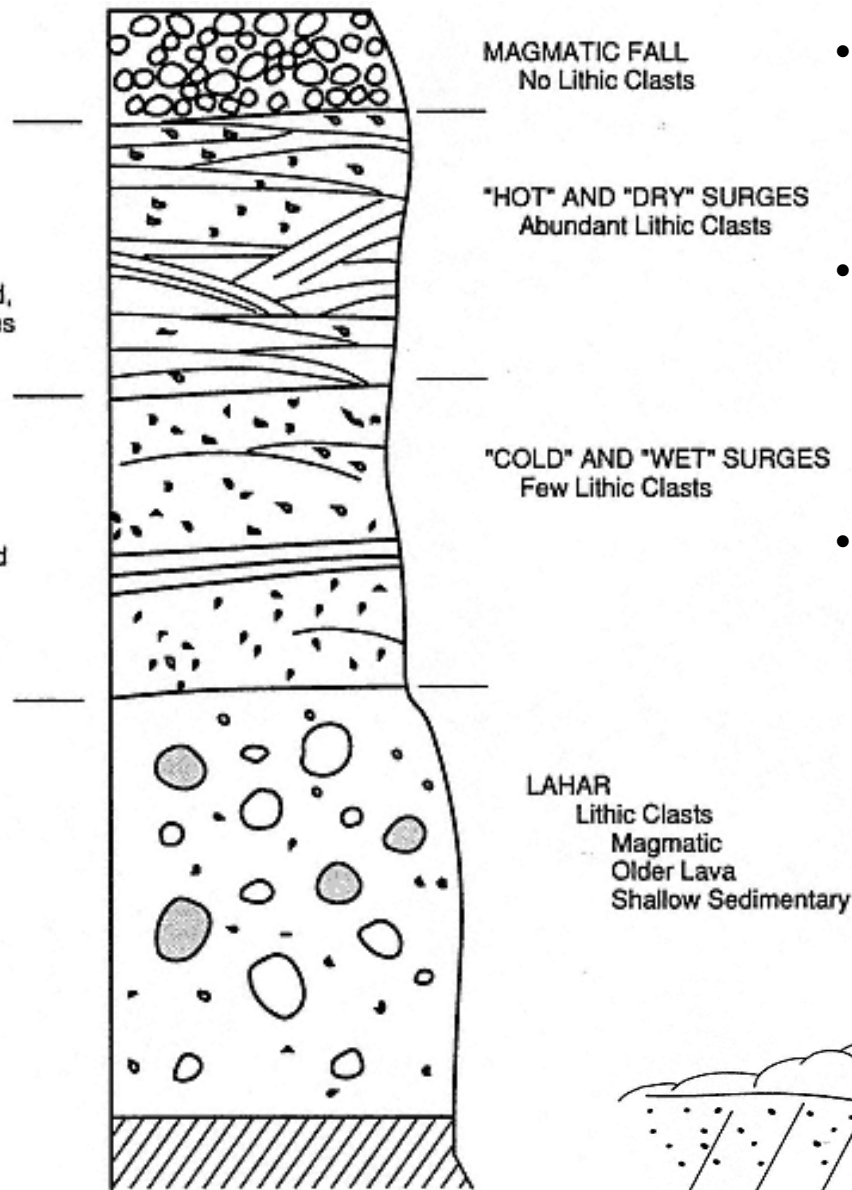
- LITTLE WATER
 $R_m < 0.5$
Transport in Highly Inflated,
Superheated Steam Surges

- MODERATE WATER
 $R_m = 0.5 - 1.0$
Transport in Poorly Inflated
Wet-Steam Surges

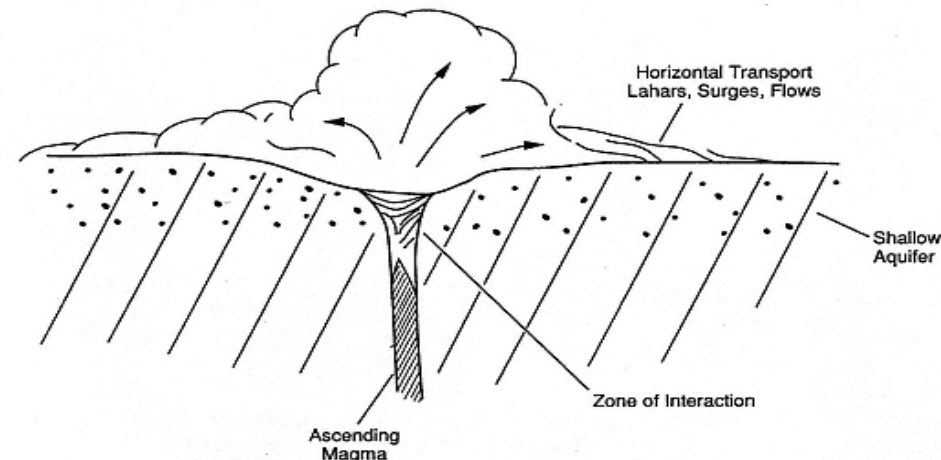
- ABUNDANT WATER
 $R_m > 1.0$
Transport in a Slurry of
Water and Mud

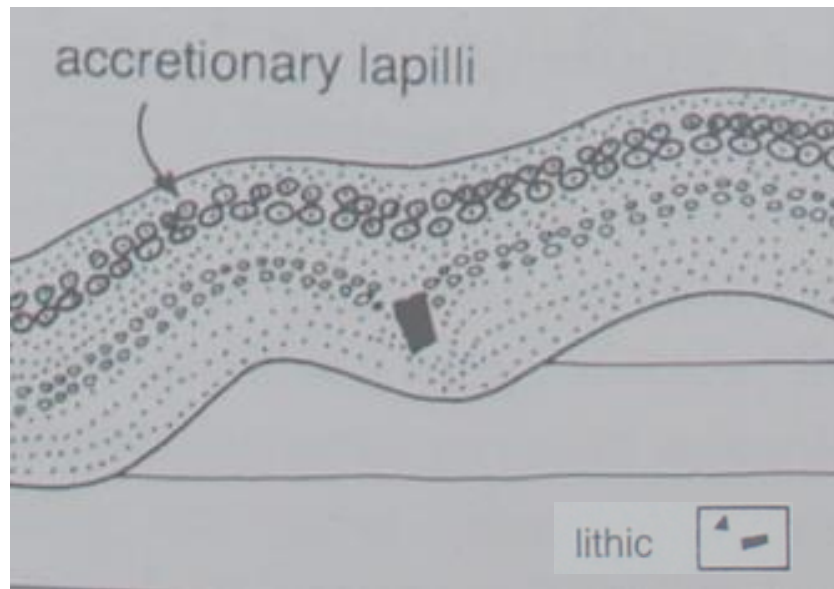
maar-tuff ring
structures

- Celá sekvence končí pyroklastickým
materiálem který vznikl čistě magmatickou
erupcí (pemza, struska, nebo láva)



- Idealizovaný řez přes sedimentární profil vzniklý mělkou hydromagmatickou explozí (Barberi, 1985)
- Když dojde k erupci magmatu v mělkém vodonosném horizontu (aquifer), je voda rychle vyčerpána a erupce nabude magmatický charakter
- Profil indikuje pokles zastoupení vody při formování pyroklastického materiálu

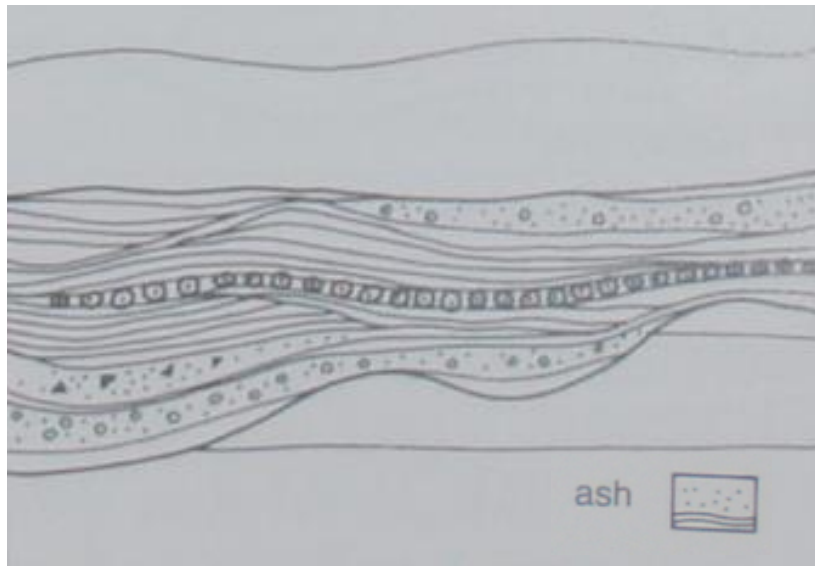




Freatomagmatické exploze

- Hojné blokové a rozpukané úlomky skla
- Pemzové, struskové a jiné klasty jsou blokové
- Běžné akreční lapily
- Obvykle nespečené
- Převažují popel a jemné lapily

Freatické až freatomagmatické napadávky



Freatické exploze

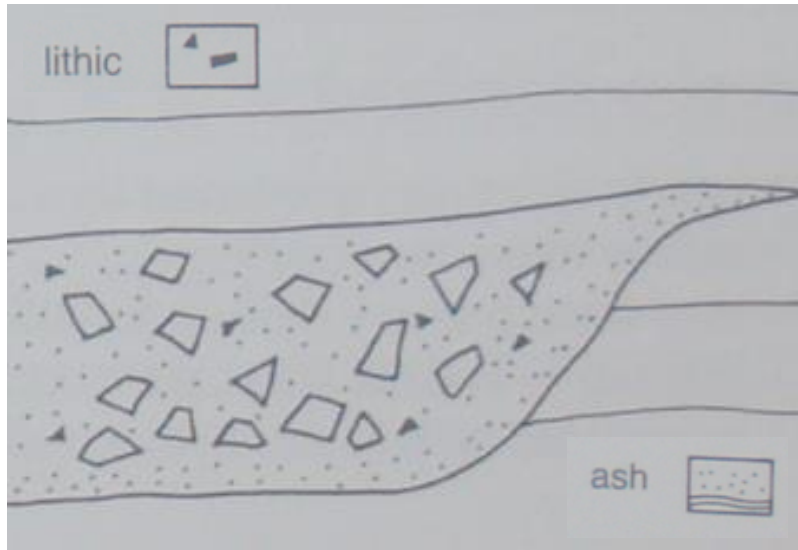
- Obsahují hojné litické a hydrotermálně alterované klasty
- Běžné akreční lapily
- Malý objem ($\ll 1 \text{ km}^3$) a malý rozsah do 2 km od zdroje)
- Hlavně napadávky a surge uloženi
- nespečené

Sedimenty pyroklastických vln



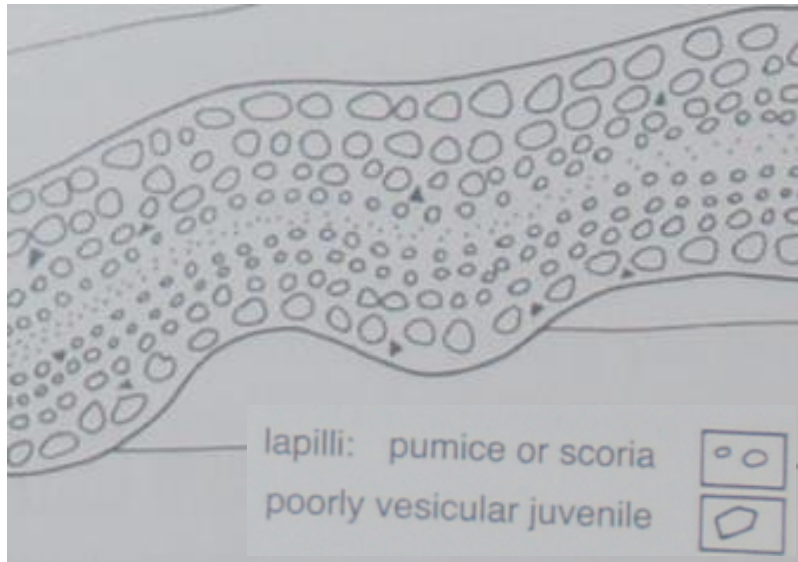
Popelová vrstva provázející ignimbrity s akrečními lapilami, Boaco (D228)

Sedimenty z explozivních magmatických a freatomagmatických erupcí



- složené z krystalů, pemzy, strusky, méně pórovitých klastů, litických fragmentů
- horniny jsou profyrické nebo neporfyrické
- hojné fragmenty krystalů
- litické klasty vzácné nebo hojné

Pyroklastický proud (*block and ash* nebo *scoria and ash*)



Magmatická exploze

- hojné úlomky sklovitých lemů pórů v matrix
- klasty pemzy a strusky ve tvaru tenkých platů, čoček nebo bloků
- akreční lapily
- spečené nebo nespečené

Nespečené napadávký (*pumice or scoria fall deposits*)



Freatomagmatické sedimenty pyroklastické vlny (Nikaragua)

Tuff Cone



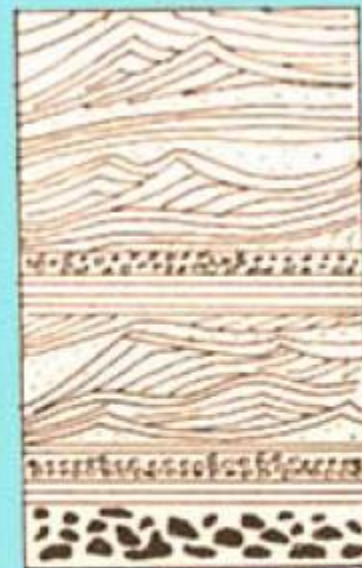
surge

massive tuff

dry tuff

breccia

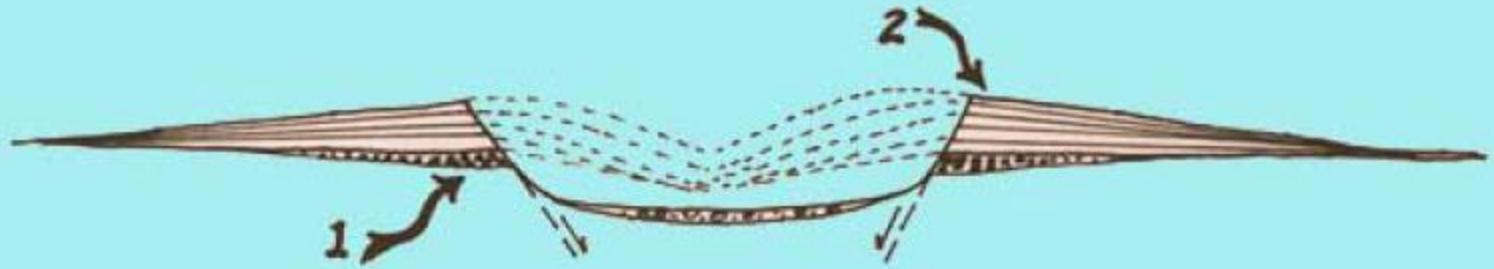
Tuff Ring



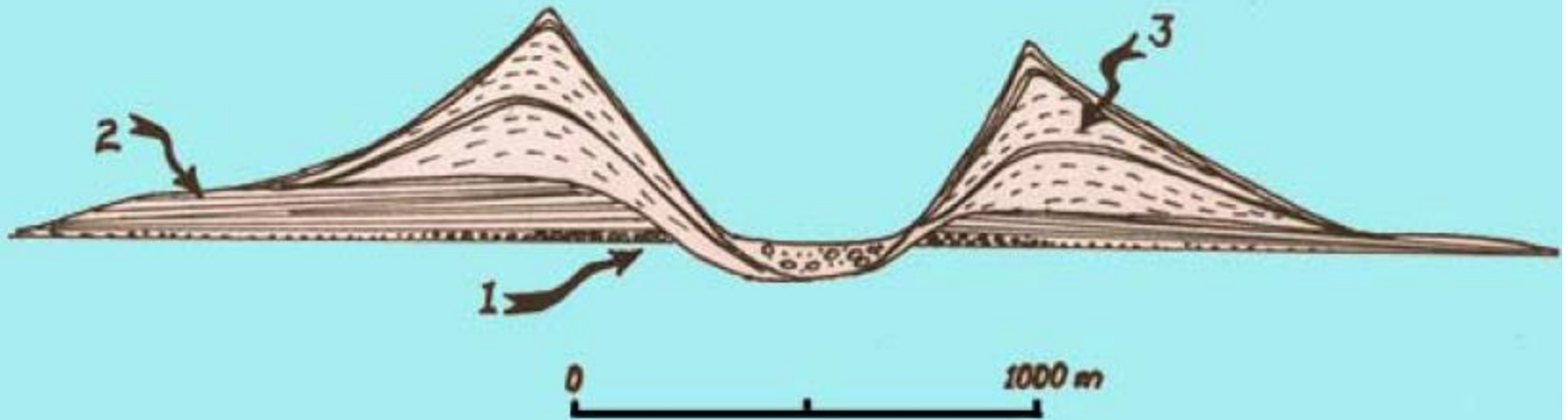
surge

breccia

Tuff Ring

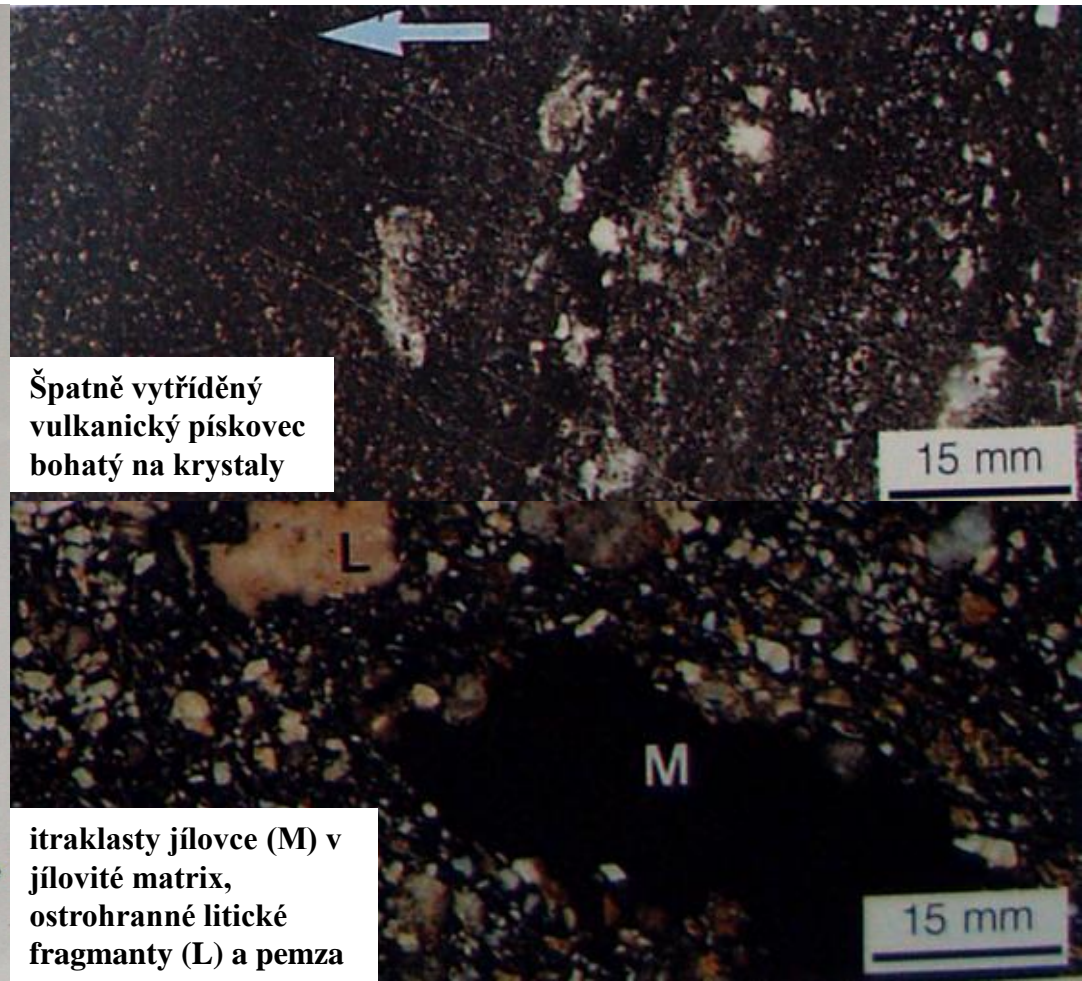
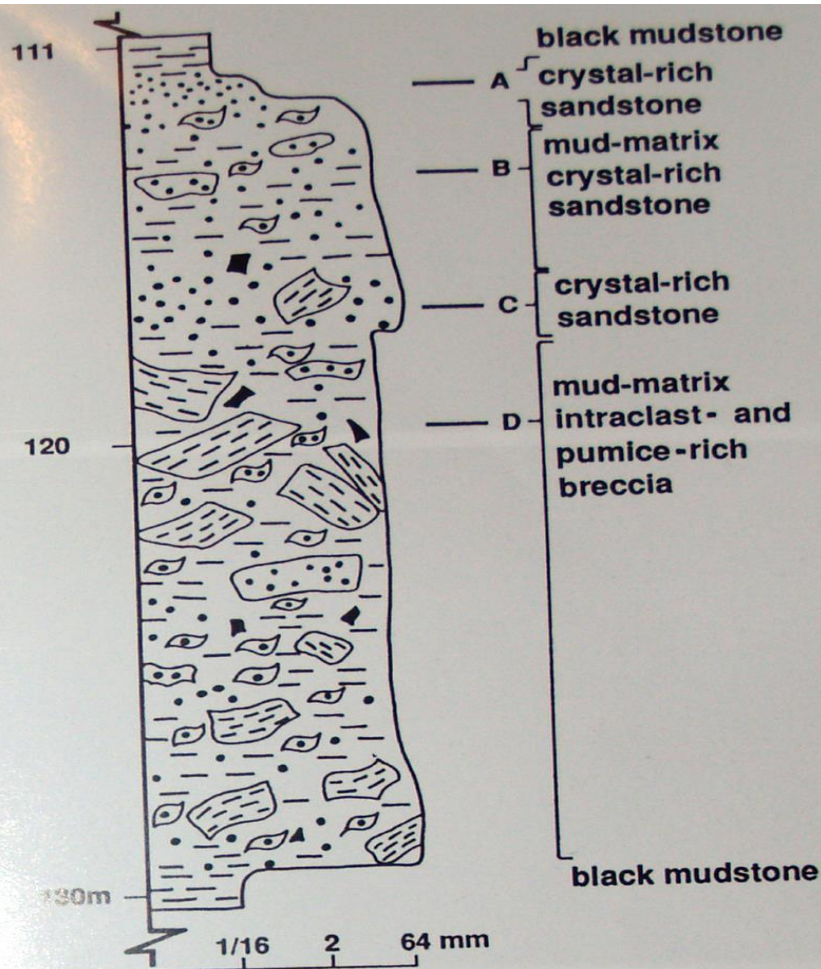


Tuff Cone



Sedimenty z podmořských erupcí (úlomkotoky)

- sekvence začíná tenčí laminovanými jílovcí
- vulkanické brekcie a pískovce s jílovou matrix
- hojně fragmenty krystalů, vulkanické litické fragmenty a pemza
- intraklasty jílovců



Lahar (*Lahar*)

- název pochází z Indonésie a označuje směs horninových úlomků, bahna a vody
- často se pod tento název řadí bahnotoky a úlomkotoky (mudflows a debris flows)
- lahar (bahenní proud) a jeho uloženiny vzniklé tokem zvodněného sopečného popela (unášejícího i úlomky až velké bloky láv)
- nejčastěji vzniká na úbočí sopky a ohrožuje její předpolí
- vzniká účinky lijáků nebo tání sněhu



A small lahar triggered by rainfall rushes down the Nima II River near the town of El Palmar in Guatemala. The lahar developed on the slopes of Santiaguito volcano. **Photograph by J.N. Marso on 14 August 1989**

6 8:32:47.0



7 8:32:53.3

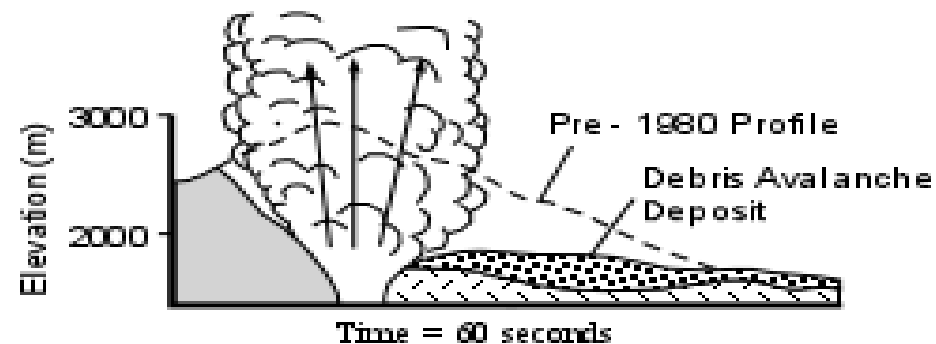
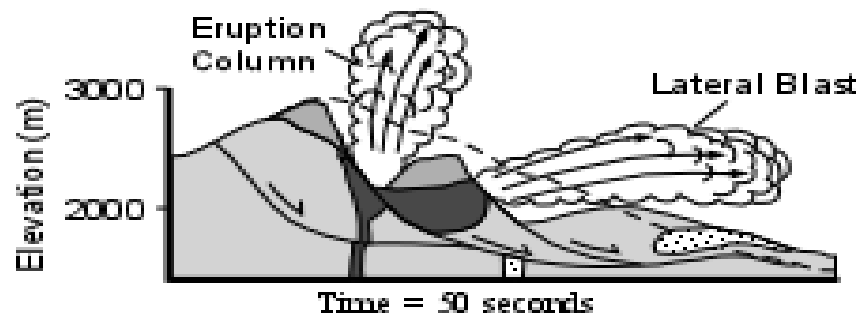
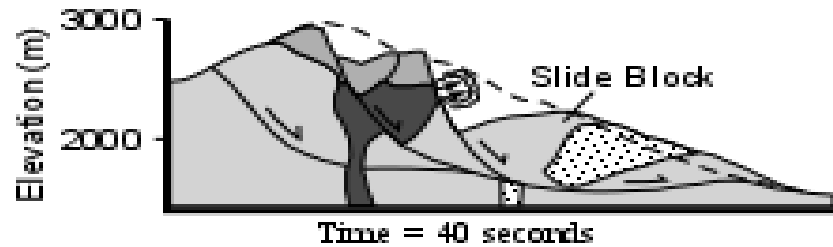
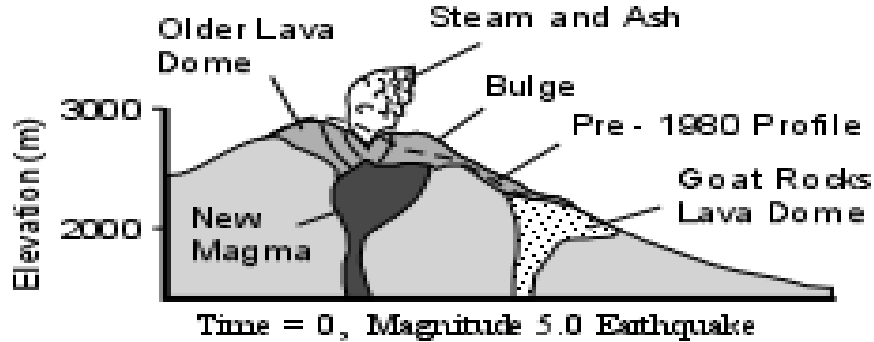


8 8:33:03.7



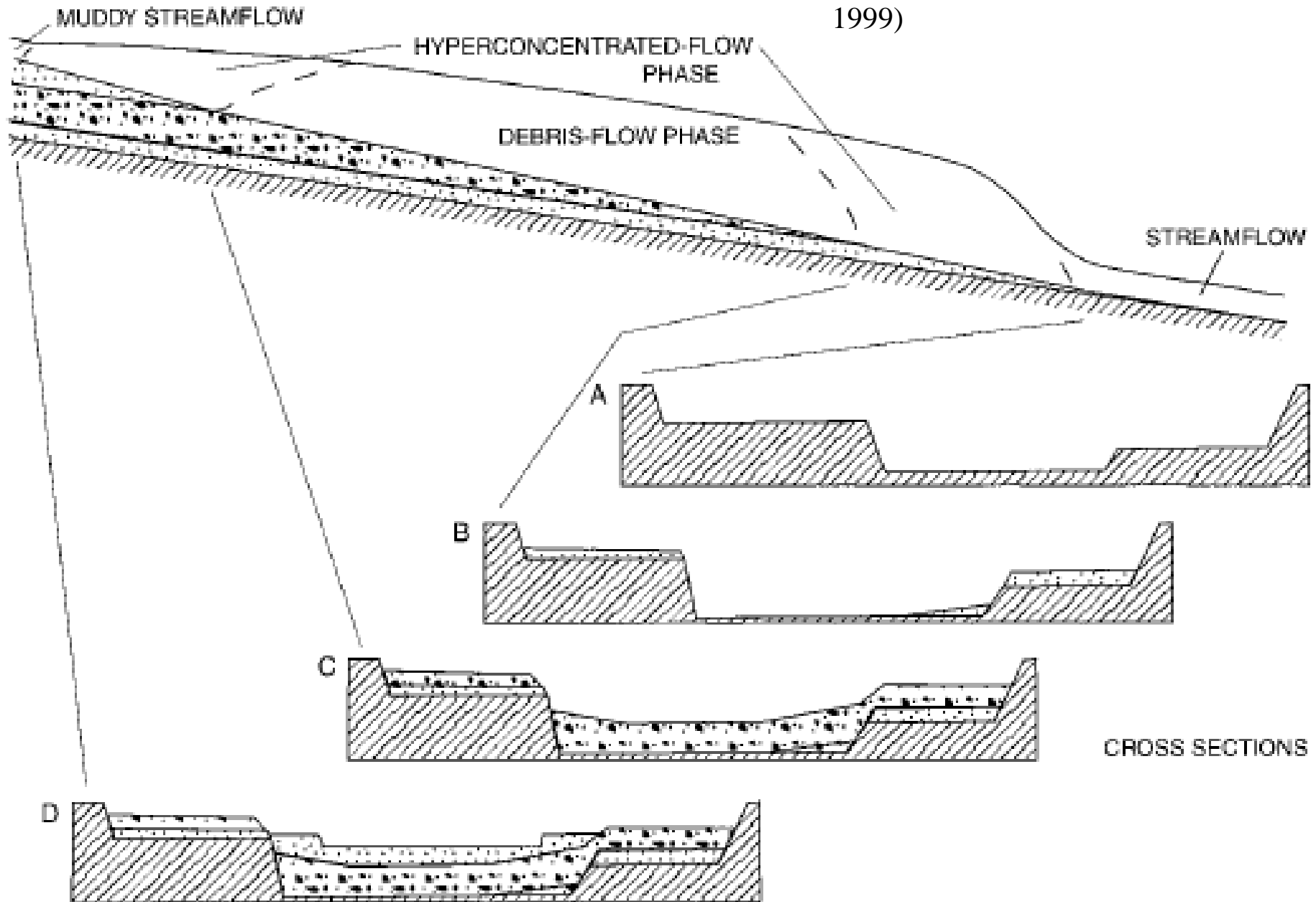
9 8:33:18.8





Landslide at Mount St. Helens volcano triggers explosive eruption on May 18, 1980

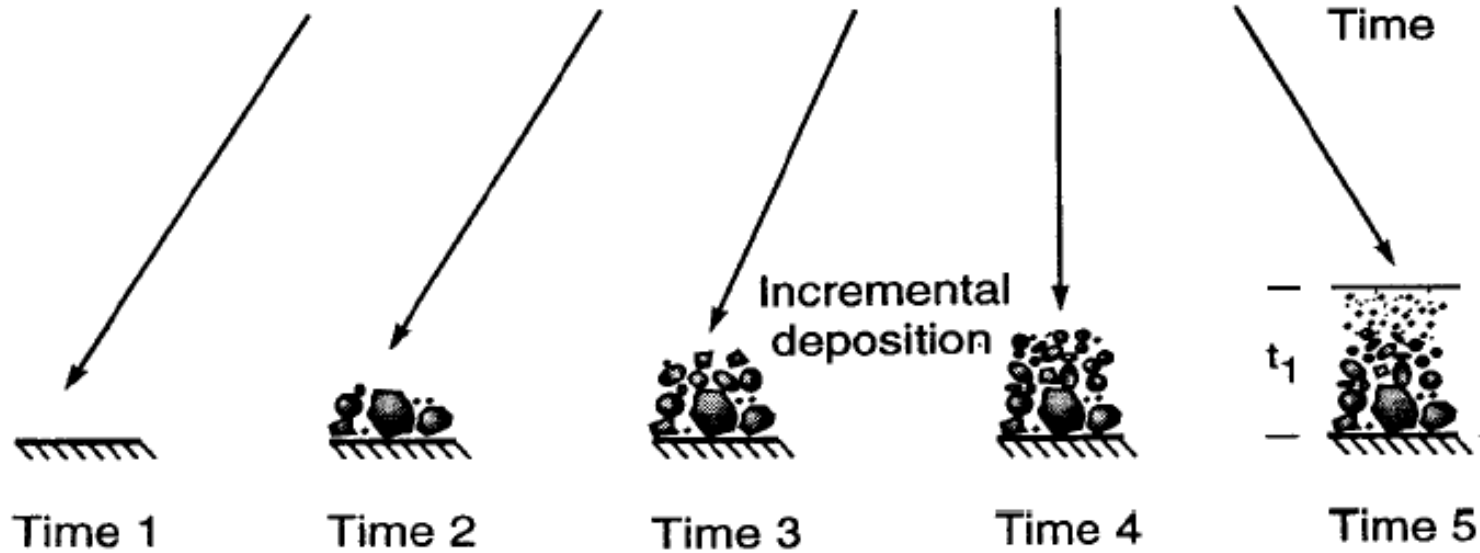
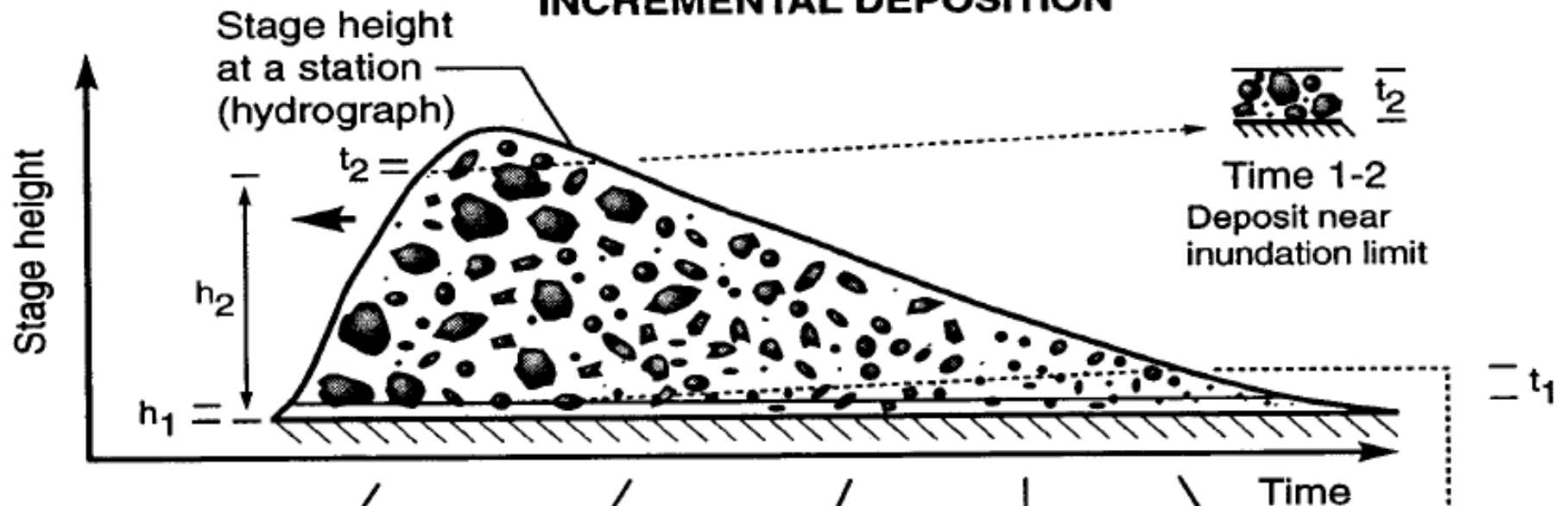
Schematický model laharu který
protekl říčním údolím (Pierson a Scott
1999)





Sedimenty laharu (sopka St. Heleny)

NORMAL GRADING BY INCREMENTAL DEPOSITION



Schematic deposits from near the valley bottom (vertically exaggerated)

Lahar a jeho následky sopka Mt. Pinatubo (zdroj USGS)





Sedimenty laharů (Javorná)



Sedimenty 2 laharových proudů (Javorná)

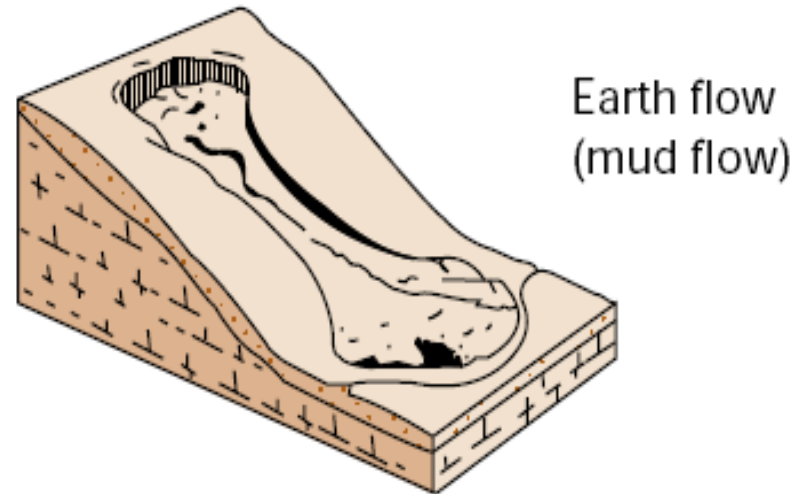
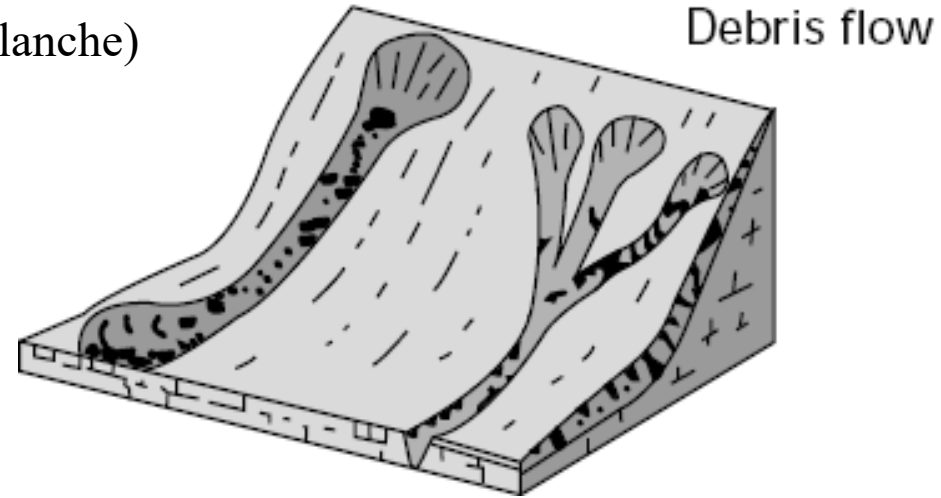


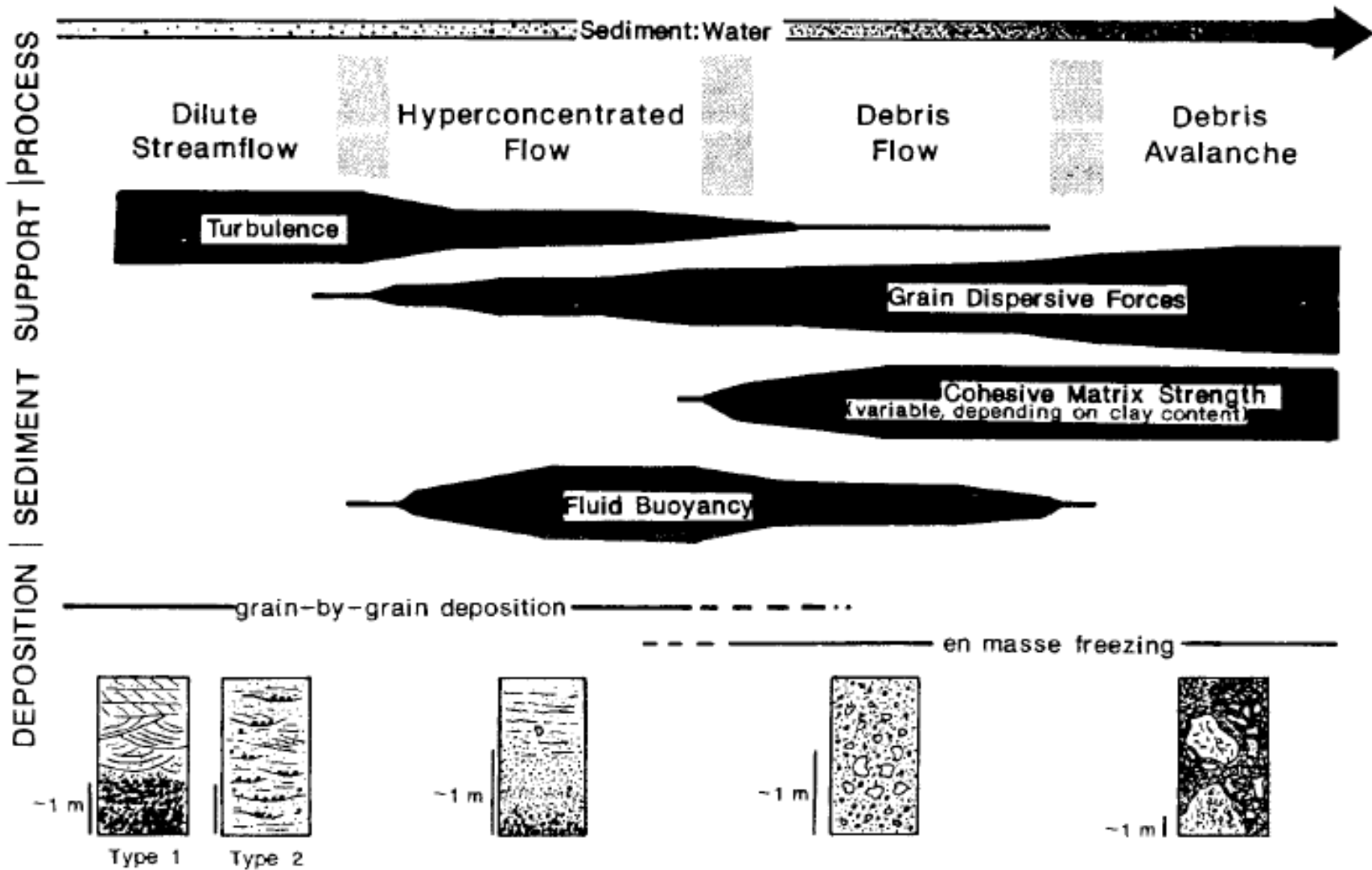
**Úlomky karbonatizovaných dřev a
krystalů pyroxenu a amfibolu
(Javorná)**

Klasifikace laharů

- Úlomkotoky a laviny (Debris flow, debris avalanche)
- Nesoudržný lahar (Non-cohesive lahar)
- Soudržný lahar (Cohesive lahar)
- přívalový proud (Streamflow)

- Tok úlomků (Debris flow) tekoucí směs sedimentů a vody s >80 hm. % pevné frakce v nebo >60 objemovými %
- Vysoce koncentrovaný tok (Hyperconcentrated flow) obsahuje 20-60 hm. % pevné frakce nebo 40-80 objemových %
- Bahnotok (Mudflow) $>50\%$ písku + prachu + jílu v klastickém podílu
- Soudržný úlomkový proud (Cohesive debris flow) $>5\%$ jílu v klastickém podílu
- Nesoudržný úlomkový proud (Non-cohesive debris flows) $<5\%$ jílu v klastickém podílu





Vztah mezi různými typy laharů a jejich sedimenty (SMITH a LOWE 1991) Charakter laharu se mění v závislosti na poměru mezi vodou a sedimentem: pokud převažuje voda jde o zředěný streamflow, hyperkoncentrovaný proud, úlomkotok, lavina úlomků. Sedimenty jsou nesený v důsledku turbulencí, vztlaku fluid (vznos), síle soudržnosti jílové matrix, disperzní síle zrn, Při sedimentaci sedimentují postupně nebo dojde k rychlému zamrznutí celého proudu

Část laharového proudu (vulkán Santa Lucia, Nikaragua)



Bazaltové polozaoblené klasty (5 - 15 cm) bazální matrix (popel a lapily).

Popel a lapily

Bazaltové polozaoblené klasty (1 - 5 cm) bazální matrix (popel a lapily).

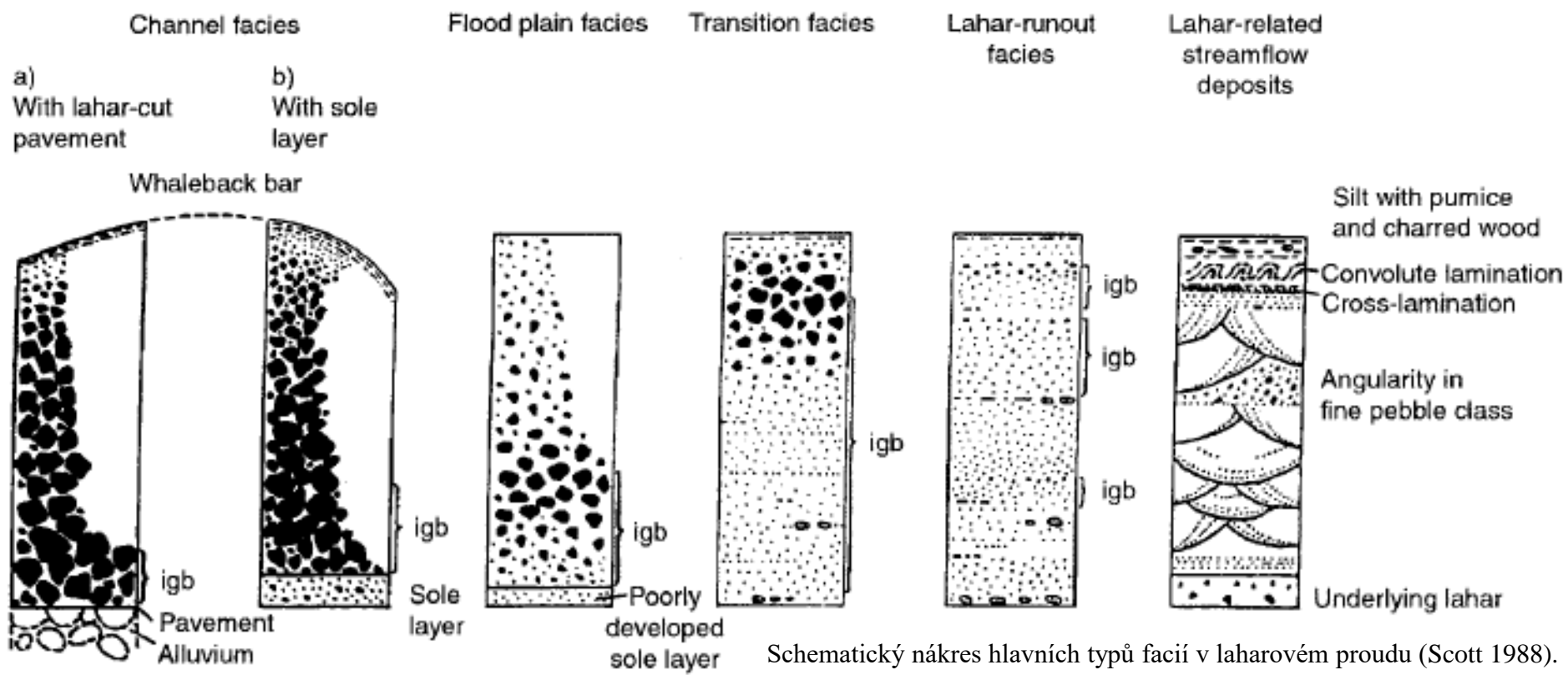
Popel a lapily

Pemzové ostrohranné zvětralé klasty (0,3 - 1 cm) bazální matrix (popel a lapily).

Popel a lapily lokálně izolované klasty až 8 cm velké

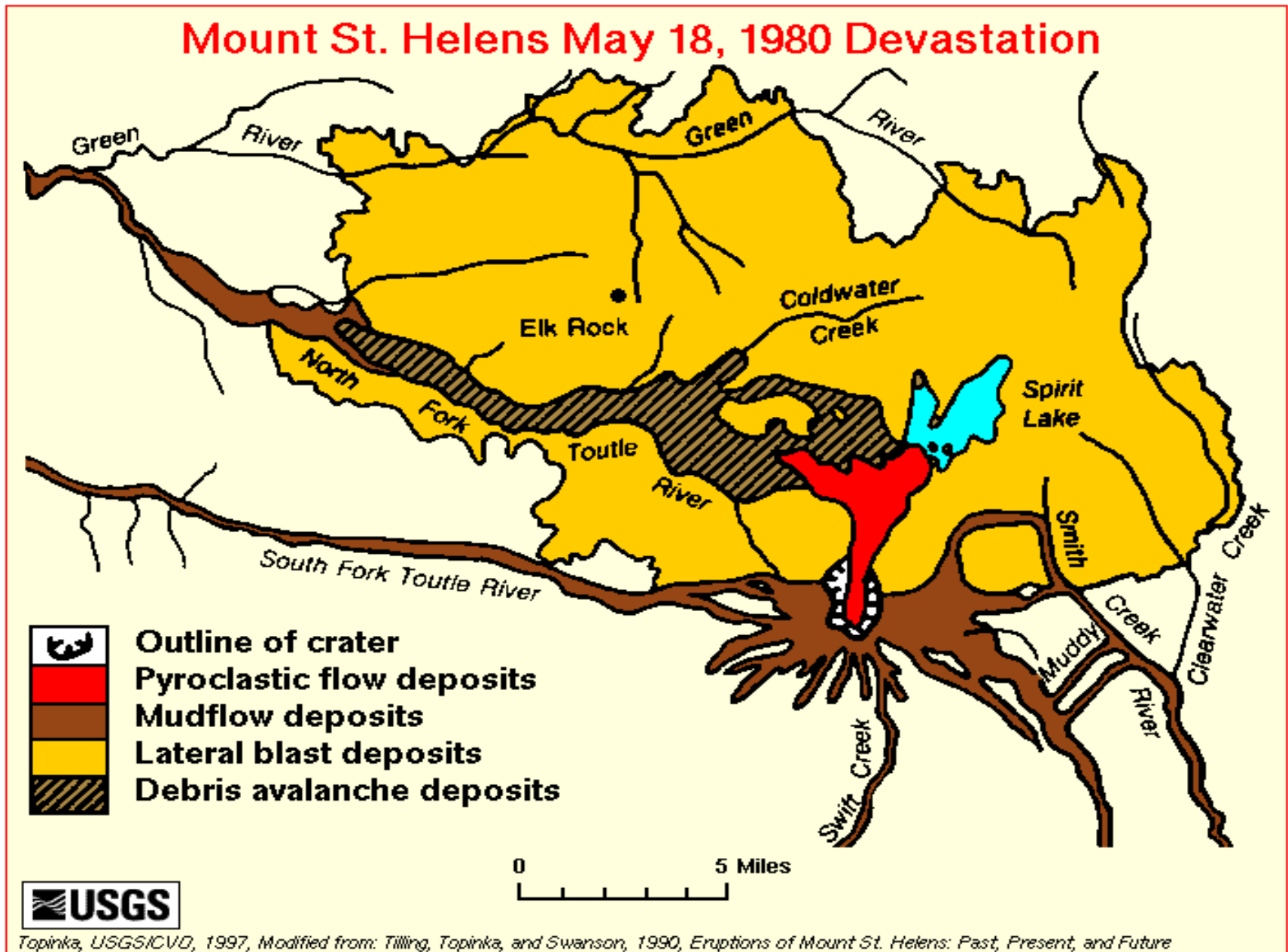
Pemzové ostrohranné zvětralé klasty (0,3 - 1 cm) bazální matrix (popel a lapily).

Bazaltové polozaoblené klasty (5 - 150 cm) bazální matrix (popel a lapily).

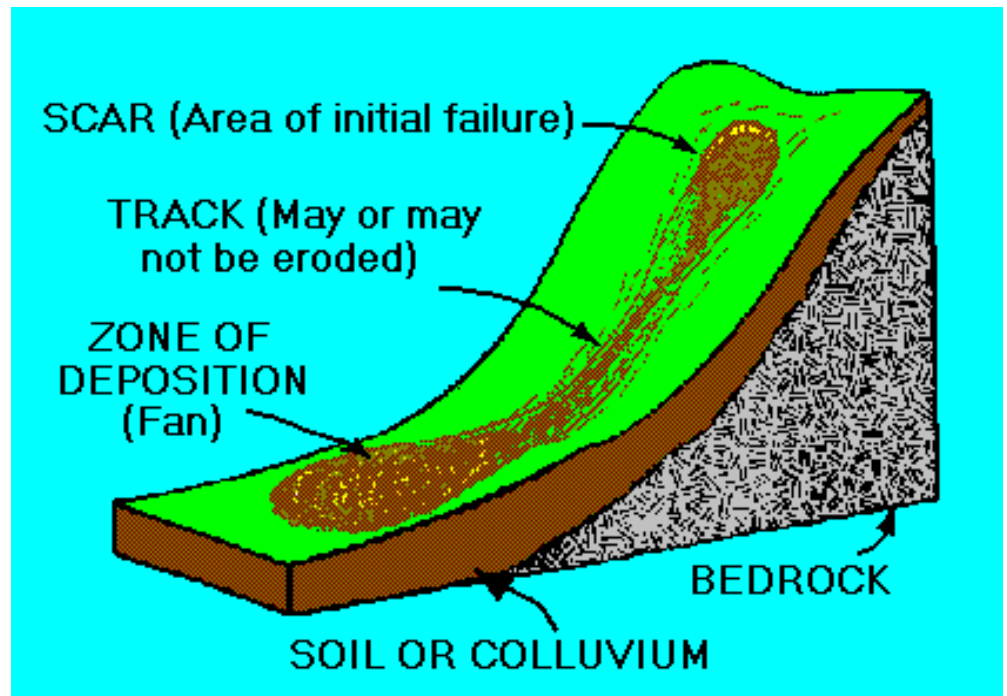


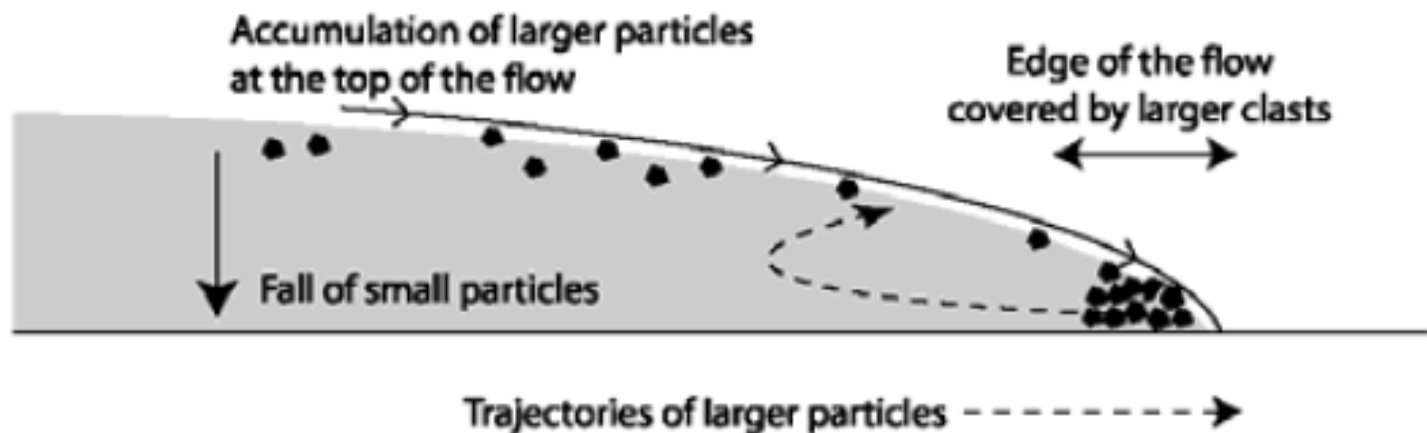
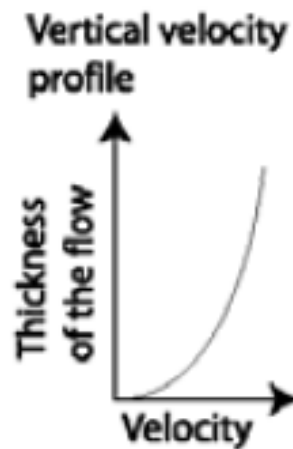
Lahar (vulkanická struktura Santa Lucia, Nikaragua)

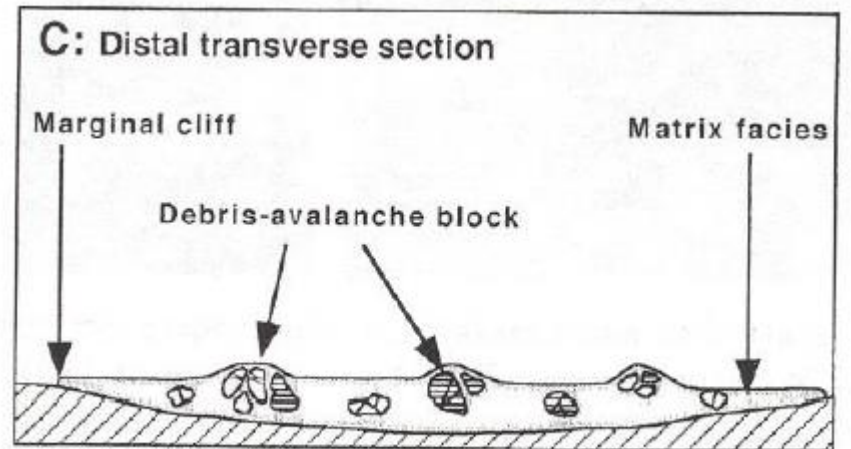
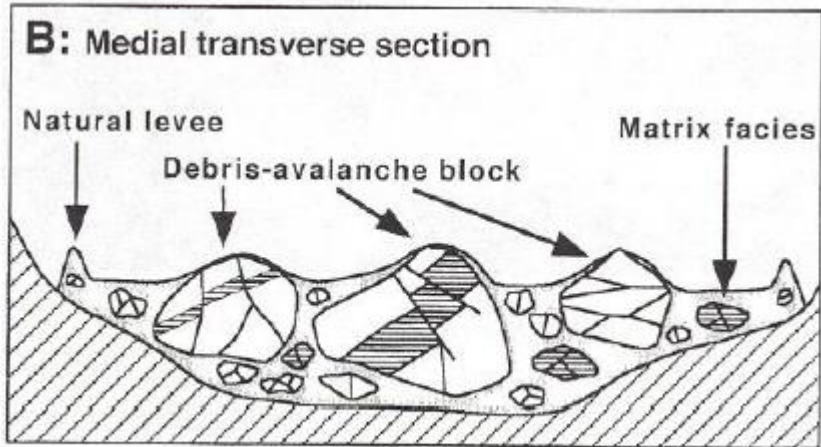
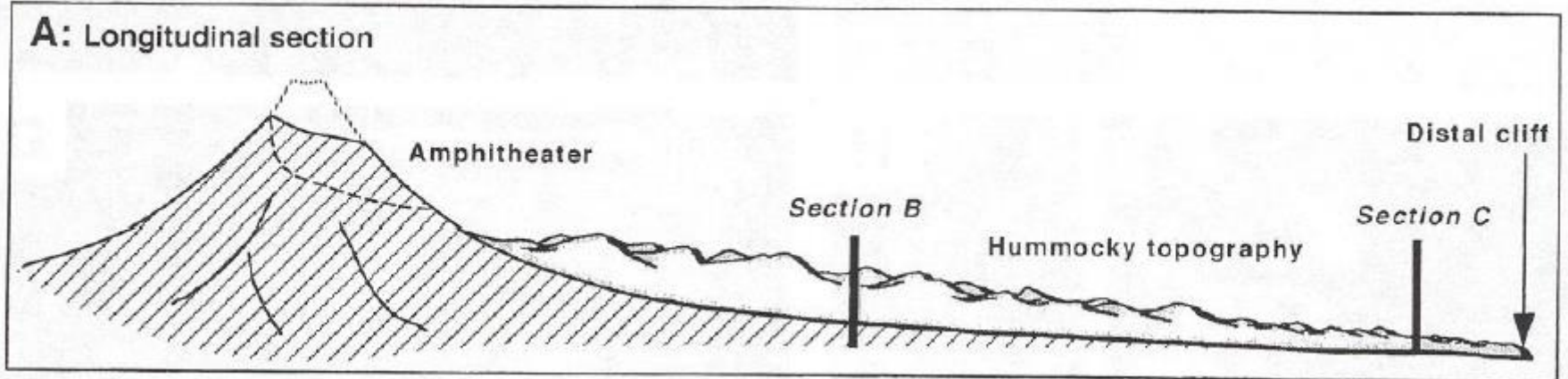
Úlomkotok a lavina (Debris avalanche)




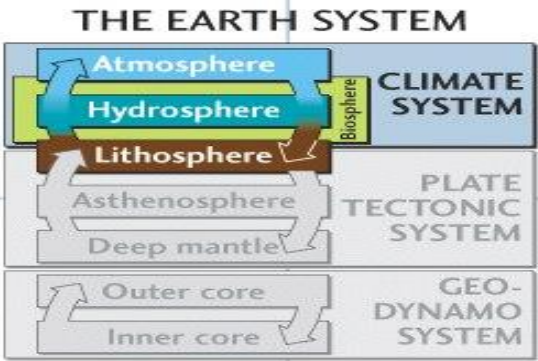
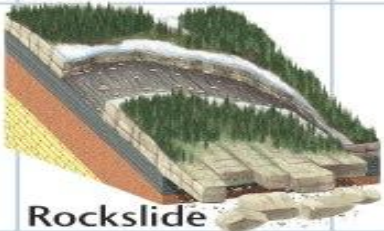



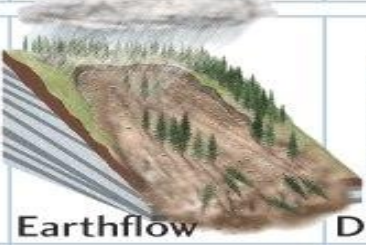

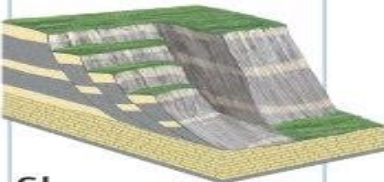


- rychlé (katastrofické) jejich rychlosti se pohybují řádově v $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$
- po svahu se pohybuje směs úlomků hornin, popela a někdy i půdy
- tato hmota je promíšena s vodou nebo sněhem
- ideálním prostředím pro tyto svahové pohyby je sklon vrstev shodný se sklonem svahu
- vznikají například při gravitačním kolapsu vulkánu
- bývají generovány v důsledku zemětřesení, vulkanické erupce nebo prudkých dešťů
- často se pohybují vodními koryty
- mohou dosáhnout délky několika kilometrů
- pokud se transformují na lahary (vodou bohaté) mohou mít dosah až desítky kilometrů







MASS MOVEMENTS ARE CLASSIFIED ACCORDING TO THE DOMINANT MATERIAL, WATER OR AIR CONTENT, AND VELOCITY OF THE MOVEMENT

		Velocity 			
Material	Nature of motion	Slow (1 cm/year) Low water content	Moderate (1 km/hr) High water content	Fast (5 km/hr or more) High air content	
Rock	Flow	 <p>THE EARTH SYSTEM</p> <p>Atmosphere Hydrosphere Lithosphere Asthenosphere Deep mantle Outer core Inner core</p> <p>CLIMATE SYSTEM PLATE TECTONIC SYSTEM GEO-DYNAMO SYSTEM</p>	 <p>Rockslide</p>	 <p>Rock avalanche</p>	
	Slide or fall			 <p>Rockfall</p>	
Unconsolidated material	Flow	 <p>Earth creep</p>	 <p>Earthflow</p>	 <p>Debris flow</p>	
	Slide or fall		 <p>Slump</p>	 <p>Mudflow</p>	 <p>Debris-slide Debris avalanche</p>

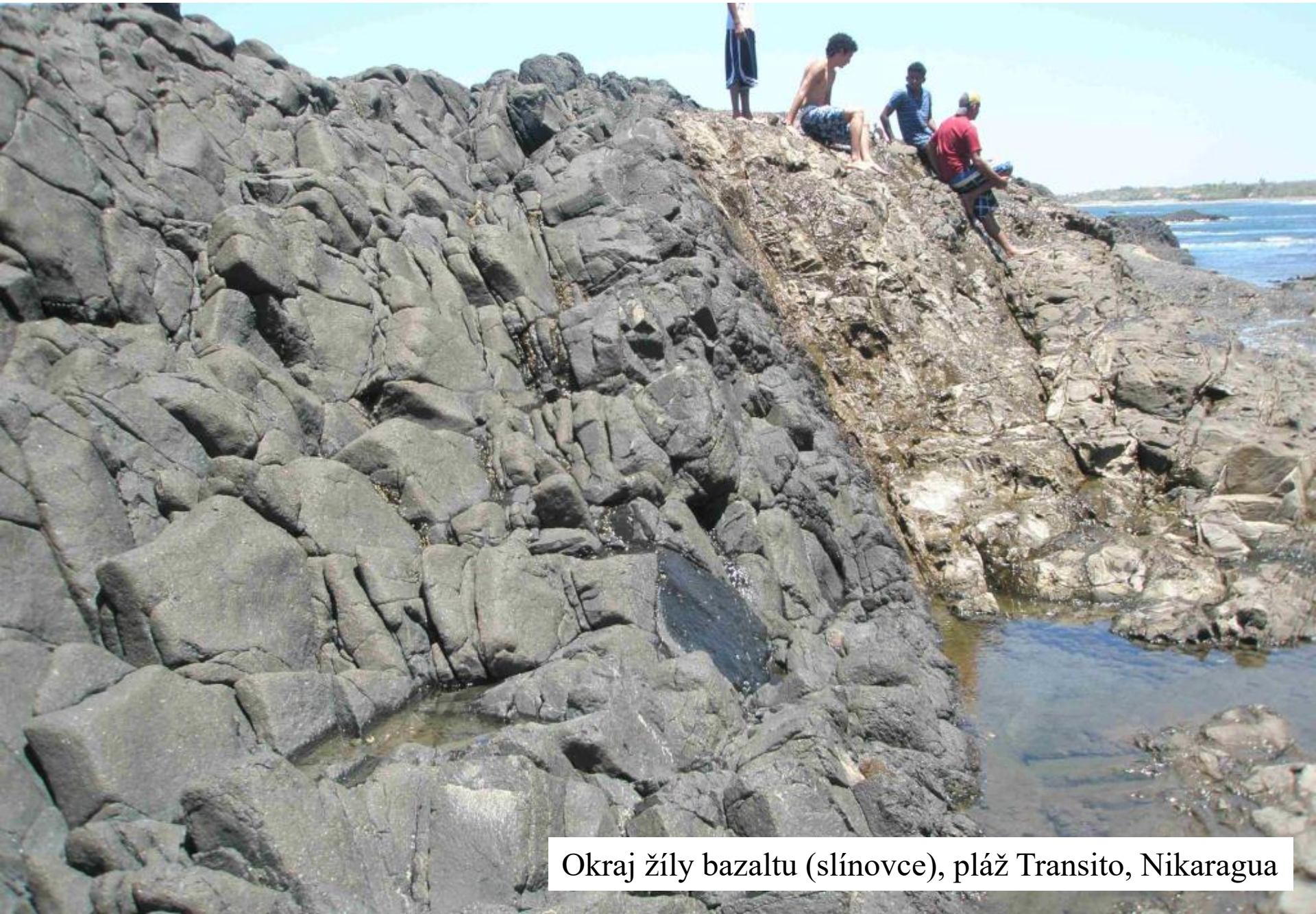
Vulkanické žíly

- většinou několik m mocné pronikají starší vulkanity nebo horniny v podloží vulkánu



Žíla bazaltu, pláž Transito, Nikaragua

- mohou způsobovat kontaktní metamorfózu ve svém okolí (jen malý dosah)



Okraj žíly bazaltu (slínovce), pláž Transito, Nikaragua



Okraj žíly bazaltu (slínovce), pláž Transito, Nikaragua



Žíly bazaltů v tonalitu, Mongolsko



Žíly bazaltů v tonalitu, Mongolsko



Kontakt žíly bazaltů a prachovců (perm), Oslavany



Dutiny na okraji žíly bazaltů, Oslavany

Deformace a metamorfóza



Deformovaná vulkanoklastika, Mongolsko



Deformované polštářové lávy, Mongolsko



Deformované polštářové lávy, Mongolsko



Metamorfované krystalové tuf, Mongolsko