



# Endogenní procesy



Sopečná činnost

# Magma

- pohyby ZK → doprovodný proces: vznik taveniny  
anataxe → magma

podle obsahu  $\text{SiO}_2$ :

kyselé ( $> 65 \%$ )

neutrální (52-65 %)

bazické (44 - 52 %)

ultrabazické ( $< 44 \%$ )



roste hustota

vliv na ↓  
pohyblivost

# láva

- magma, které dosáhlo ZP
- rozdílné vlastnosti od původní taveniny
  - snížení teploty → zvyšuje se podíl pevné fáze
  - ochuzení o plynné složky ( $H_2O, H_2S, CO_2, SO_2$ )
- teplota: 900 - 1200 °C
- rychlost lávových proudů

Východoafrický rift ..... 60 km/h

Mauna Loa..... 300 m - 3 km/h

Kilauea..... 330 m/h

# Typy láv

- **AA (balvanitá)**
  - proud tekl pomalu
  - drsný, struskovitý, škrapovitý povrch
  - hornita
- malé kuželovité nebo komínovité útvary
- výška řádově metry (max 40 m)



# Hornito

- obvykle je součástí lávového proudu nebo příkrovu
- **vznik:** výbuchem plynů obsažených v lávě nebo vytlačení dílčí části výlevu lávy
- u aktivních vulkánů je místem úniku horkých plynných exhalací (fumarol)
- název hornito pochází ze španělštiny (horno = roh) inspirace rohovitým tvarem, vzniklým prohnutím útvaru v důsledku hmotnosti polotuhé lávy
- **typická hornita:** Island, Kanárské a Kapverdské ostrovy, Kamčatka, Kavkaz (jižní svahy Elbrusu), Havajské ostrovy, Tanzánie



- 
- 
- 

- **PAHOE-HOE**  
(provazovitá)

- provazce (2-15 cm)
- proud tekł rychle
- skelná kůra
- časté lávové tunely a jeskyně



- **PILLOW -LAVA**  
(polštářovitá)
- vznik pod mořem
- tzv. subakvatické výlevy



polštářová láva





- 
- 
- 



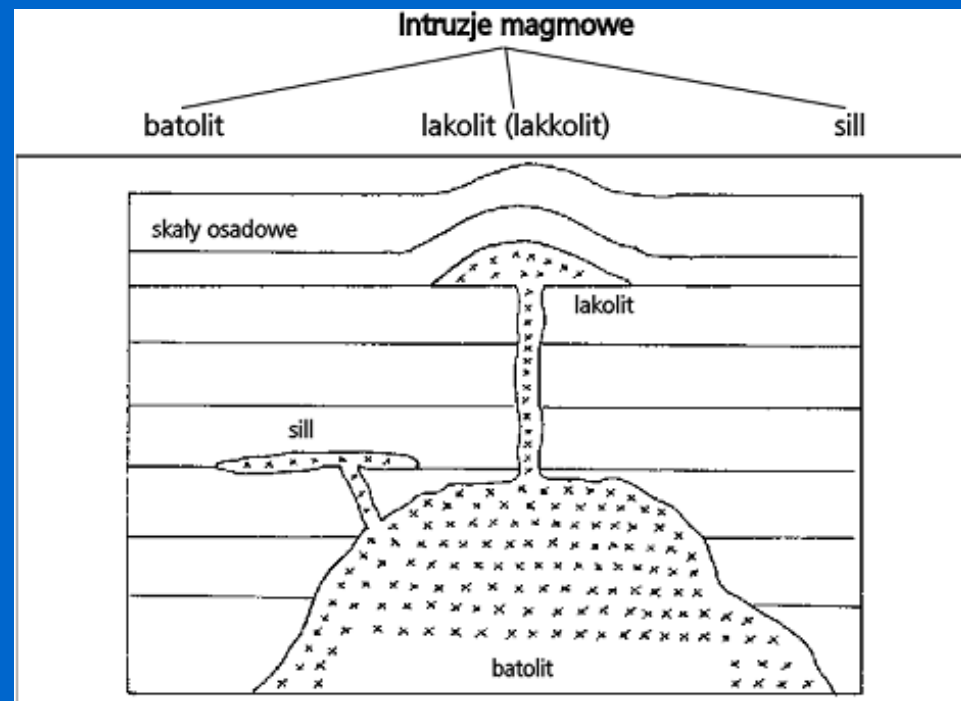
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-

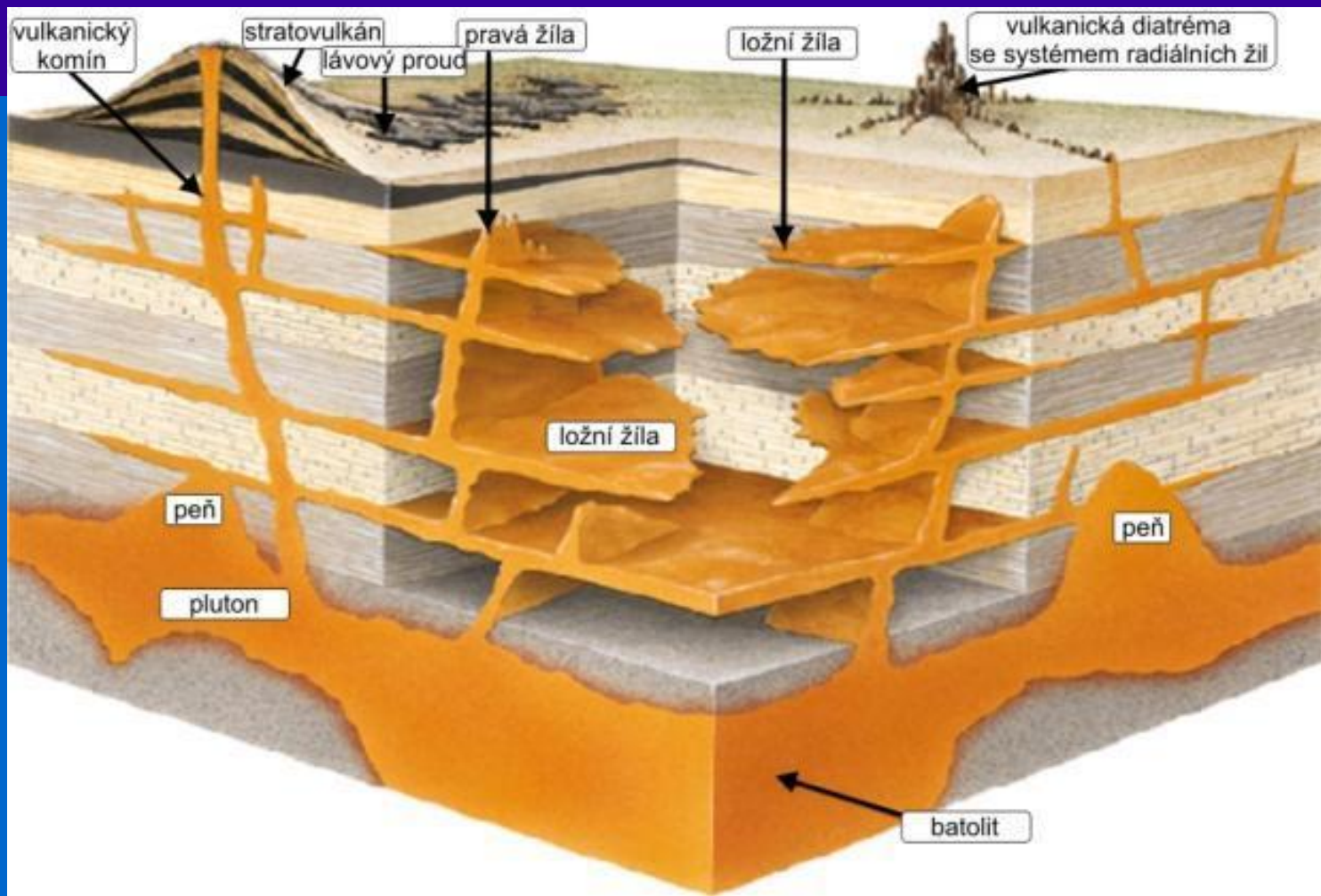


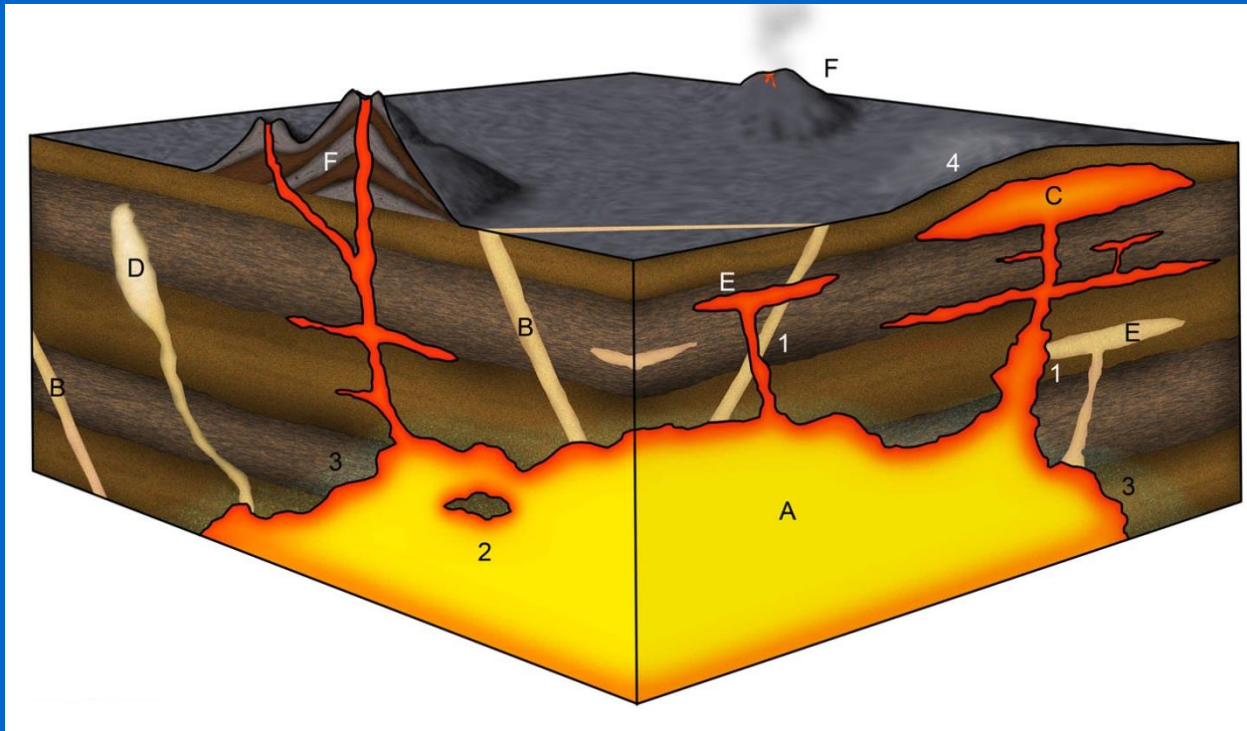
# Hlubinný magmatismus

## Intrusivní hlubinná tělesa - plutony

- **BATOLIT**
- **PEŇ**
- **LAKOLIT**
- **ŽÍLY** - pravé  
ložní (nepravé)







- 
- 
- 

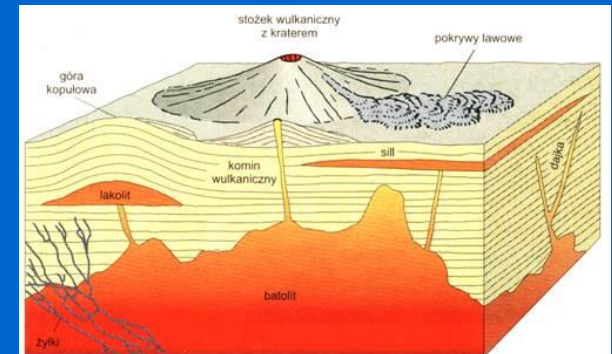
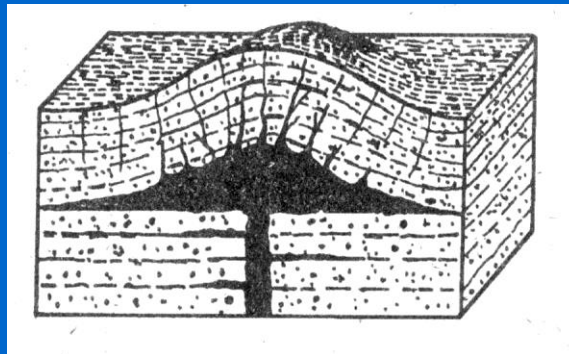
# Tvary vzniklé selektivním vypreparováním

- Sopečný suk
- Skalní zed' – dajka – čertova zed'
- Kamenné varhany



# Sopečný suk

- obvykle **skalnatá vyvýšenina**, vystupuje nápadně nad okolí
- je tvořen odolnou vyvřelinou
- má tvar homole, kuželu, kupy, případně protáhlého hřbetu
- velice úzký hřeben a zed' = **dajka**
- výplň sopečných komínů (sopouchů) a žil,
- vznikají erozně denudačními procesy, kdy je tvrdší lávová hornina „vypreparována“ z méně odolného okolí, tj. z měkčích pyroklastických uloženin nebo sedimentárních hornin



- 
- 
- 
- zdvojený sopouch Trosky
- vrch Káčov u Mnichova Hradiště
- lakolit Kunětické hory u Pardubic
- vypreparovaný sopouch v Krušných horách: Homolka, Rotava nebo Krasíkov
- Bezděz
- Mužský
- nejvíce v Českém středohoří:
  - Lovoš
  - Milešovka
  - Raná



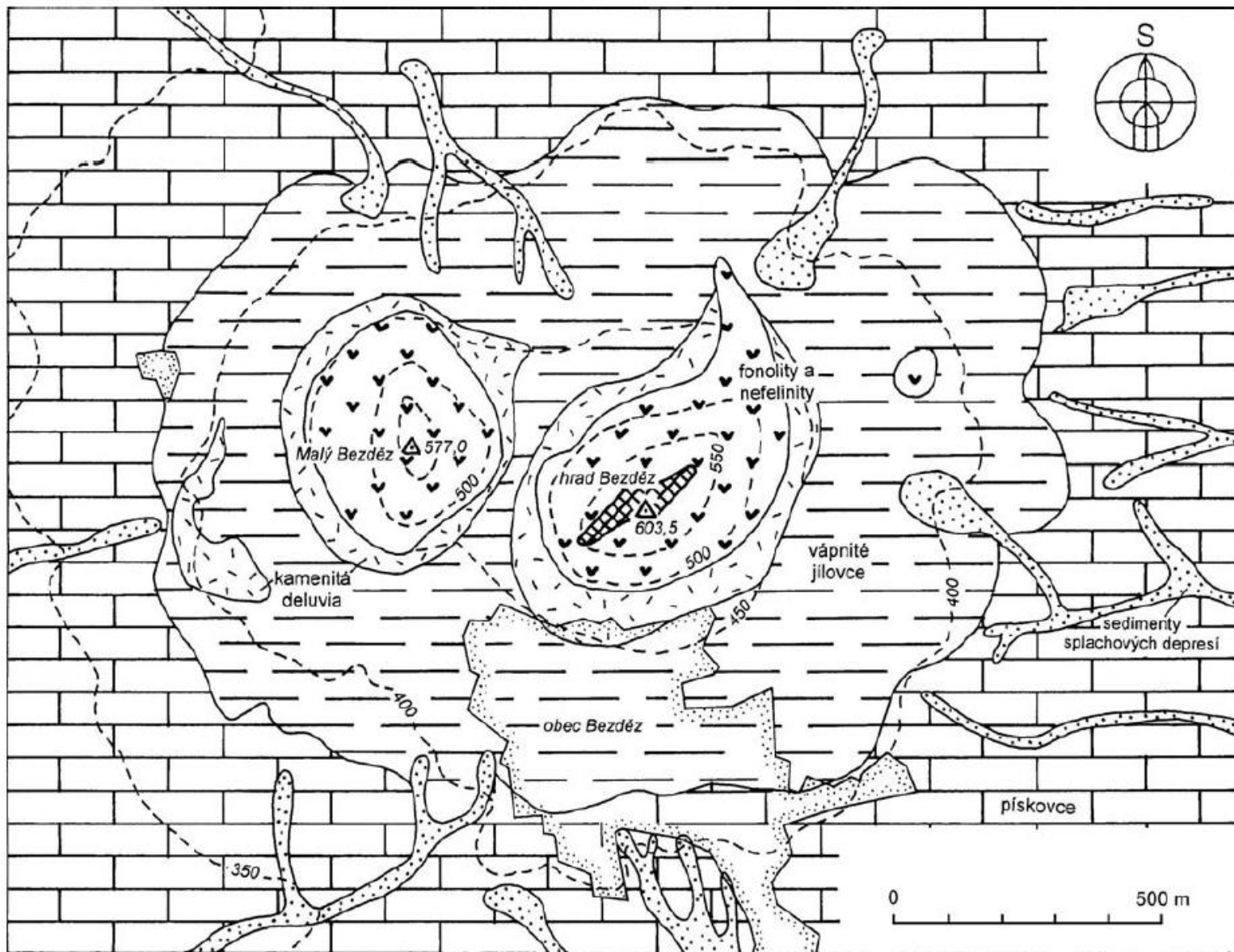


## Hazmburk (418 m n. m.)



Vrch Hazmburk je tvořen žílou nefelinických bazanitů obklopených křídovými mořskými slínovci. Nefelinické bazanity náleží k nejběžnějším typům mladých alkalických vulkanitů Českého masivu.

PP Vrch Hazmburk



Obr. 1. Přehledná geologická mapa širšího okolí hradu Bezděz.

# Dajka

- úzký a protáhlý skalní výchoz na místě obnažené žíly („pravá žíla“)
- tvořený magmatickou výplní trhliny nebo rozsedliny v méně pevném horninovém materiálu, obvykle v sopečném tufu
- vznikla vypreparováním z méně odolného okolí a na zemském povrchu tvoří morfologicky výrazný útvar *skalní zed'*
- místní pojmenování Čertova zed'



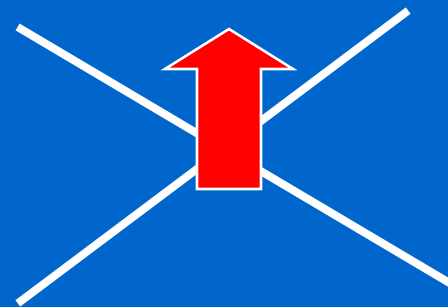
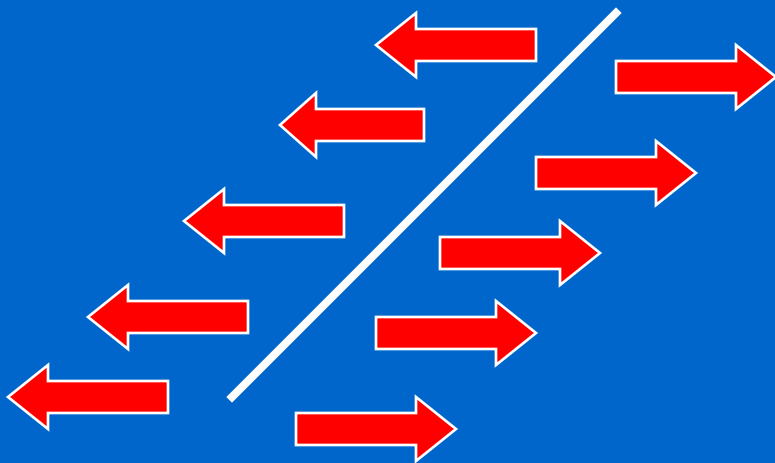
# Kamenné varhany

- skalní výchoz čedičů, případně dalších sopečných vyvřelin
- soubor svislých nebo šikmých, obvykle úzkých odlučných sloupců, připomínajících píšťaly varhan
- ke sloupcovité odlučnosti dochází podle puklin, které se tvoří během postupného smršťování tuhnoucího magmatu
- soubor sloupců je orientovaný kolmo ke směru ochlazování, tj. k zemskému povrchu
- sloupce jsou široké od několika cm do desítek centimetrů a jsou obvykle 5 – 6 boké, někde souběžné až rovnoběžné, jinde vějířovitě i jinak uspořádané
- výchozy s odlučnými sloupci jsou odkryty buď přírodními procesy) nebo antropogenní činností, například těžbou kamene

# Vulkanismus

= sopečné reliéfovorné pochody

- lineární erupce → vulkanické tabule
- centrální erupce → sopky



# Vulkanické tabule

- **tabule obecně**

- území tvořené:

- konsolidovanými sedimenty (→ **sedimentární tabule**) nebo výlevnými vulkanickými horninami (→ **vulkanické tabule**), jež mají horizontální nebo subhorizontální polohu

- výlevy lávových proudů (mocnost proudů 15 m, ale i 100 m)
- proudy mohou být odděleny nevulkanickými horninami
- tabule - ostré tvary (hrany) - kaňony  
strukturní terasy



Tabule = téměř  
rovinný povrch

# tabule - platforem a geosynklinál

## Tabule platforem

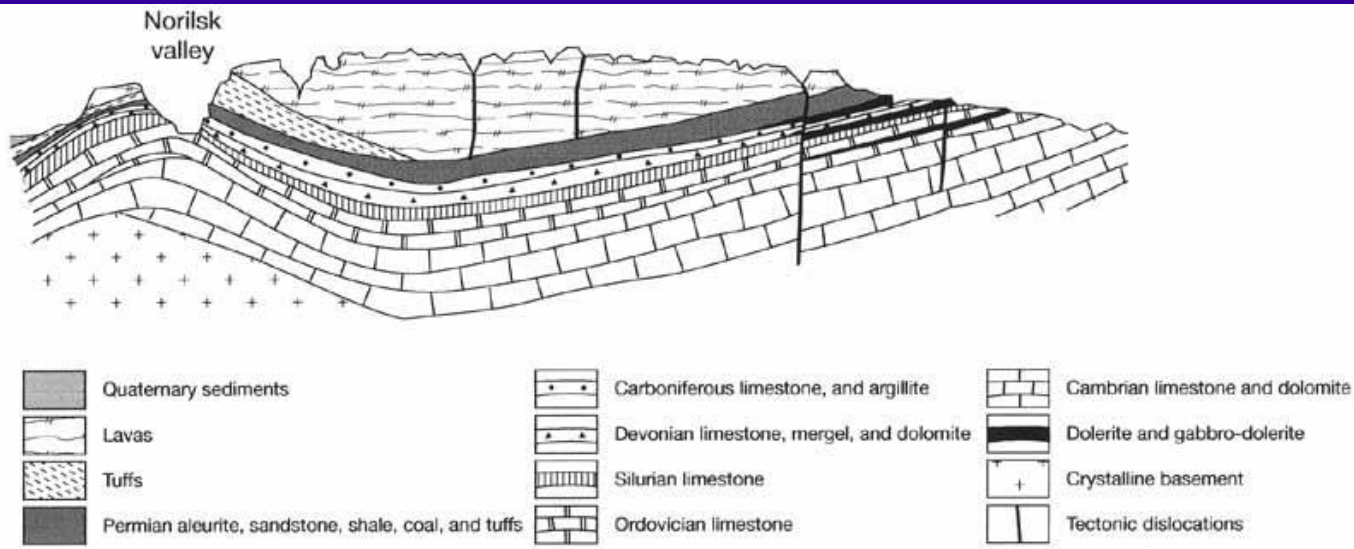
- vznik: hlavně v 2H a 3H
  - velký rozsah a mocnost
  - není patrné místo výlevu lávy
  - v puklinách - výplně - žíly - vypreparované = **čertovy zdi**
- př. Antrim Plateau (Irsko)

tabule Syverma (mocnost 2 km) v 1000-1500 m n.m.; řeka  
Nižnaja Tunguska; četné vypreparované žíly

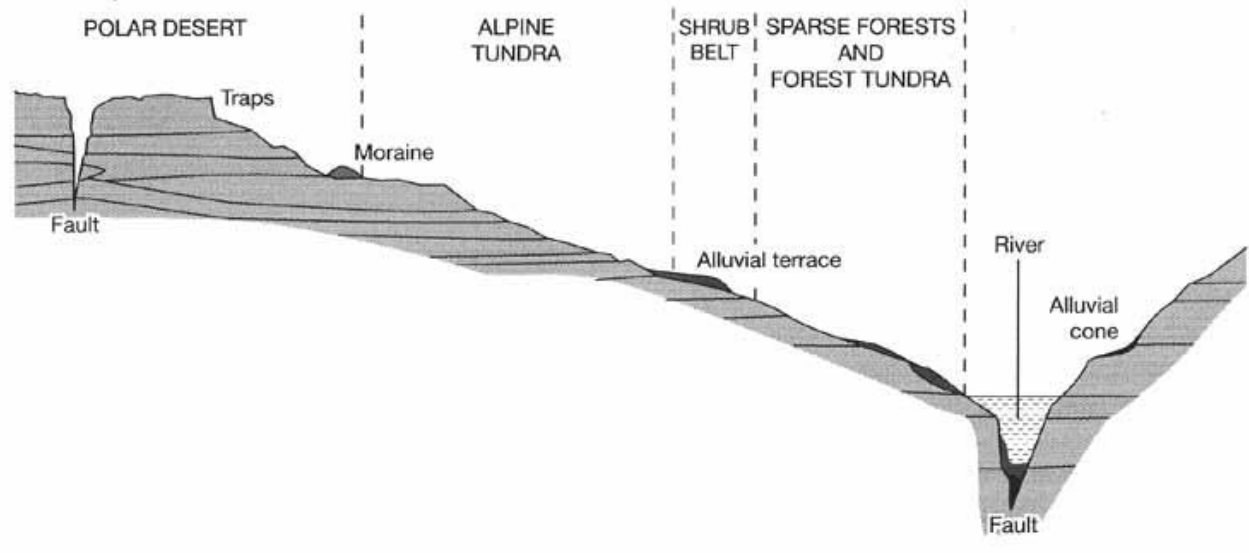
## **Putorana Plateau**

Dekánská plošina (1,8 km) - v křídě, čediče;  
zlom Narmady a Són





**Landscape of Putorana**



- 
- 
- 

## Tabule geosynklinál

- mladší vulkanismus
- časté aktivní sopky
- výskyt: mezihorské kotliny

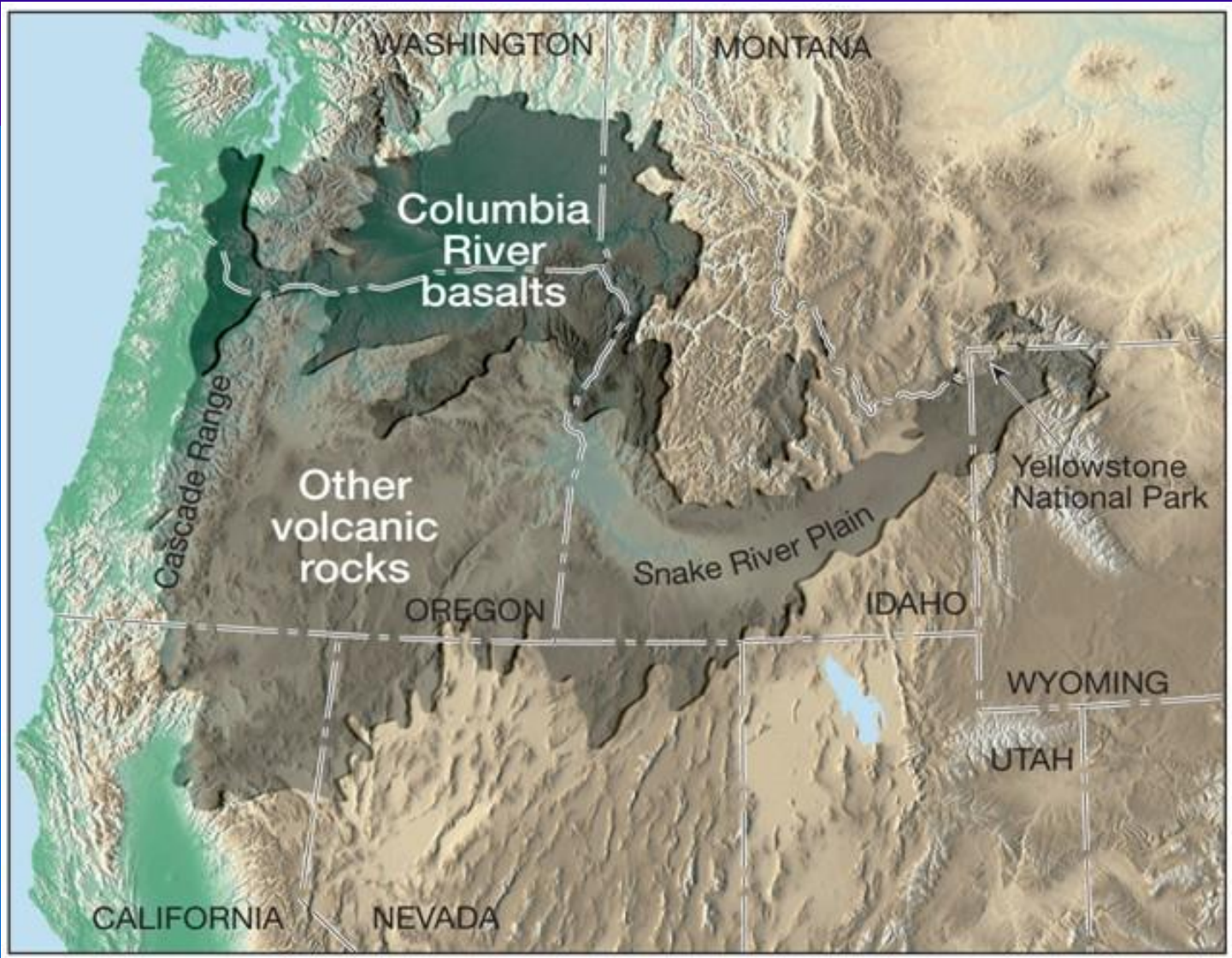
např. Rocky Mountains x Kaskádové pohoří



Columbia River Plateau (P = 265 000 km<sup>2</sup>)

Snake River Plateau (P = 55 000 km<sup>2</sup>)

- velká mocnost
- hluboké kaňony





- 
- 
- 

lávový příkrov  
tabule  
kaňon



# Centrální vulkanismus

- efuzivní činnost → efuzivní sopky
- explozivní činnost → explozivní sopky
- smíšená činnost → stratovulkány

- výstup k ZP

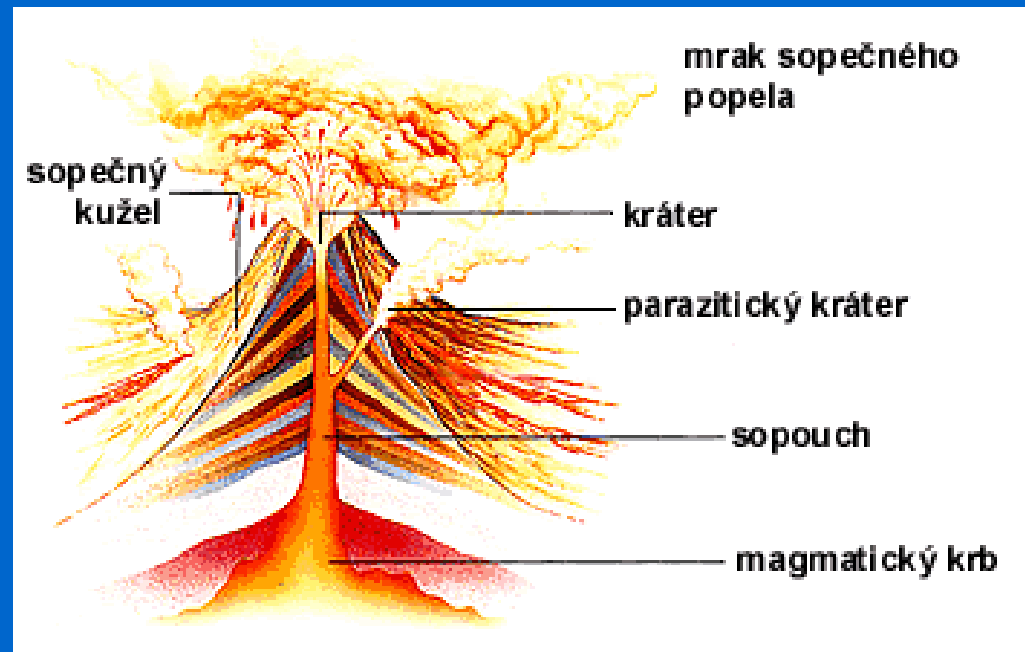
- **sopouch**

= vertikálně

orientovaná přívodní  
dráha

- nálevkovité vyústění

= **kráter**



- 
- 
- 
- podle činnosti lze sopky rozdělit na:

**aktivní**

**vyhaslé**

- podle počtu erupcí:

**monogenetické** (vzniklé jedním výbuchem)

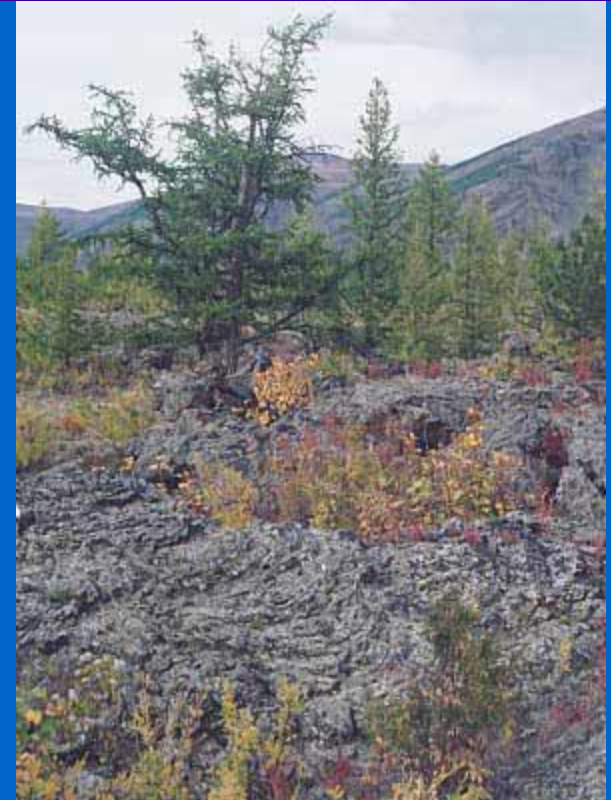
**polygenetické** (vzniklé více výbuchy)

# Efuzivní činnost

- lávové sopky
- štítové sopky
- parazitické krátery



lávový tunel



zvětrávající láva



- 
- 
- 

- **havajský typ (štítová sopka)** - jedná se více méně ploché sopky o velkém průměru budované vysoce tekutými bazaltovými lávami



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-

- 
- 
- 
- bazaltový výlev na pobřeží
- sloupcovitá odlučnost
- klify  
(desítky metrů)



# Explozivní činnost

vyvrženiny:

- alotigenní
- autigenní



**Pyroklastický materiál:**

sopečné bomby (pumy)

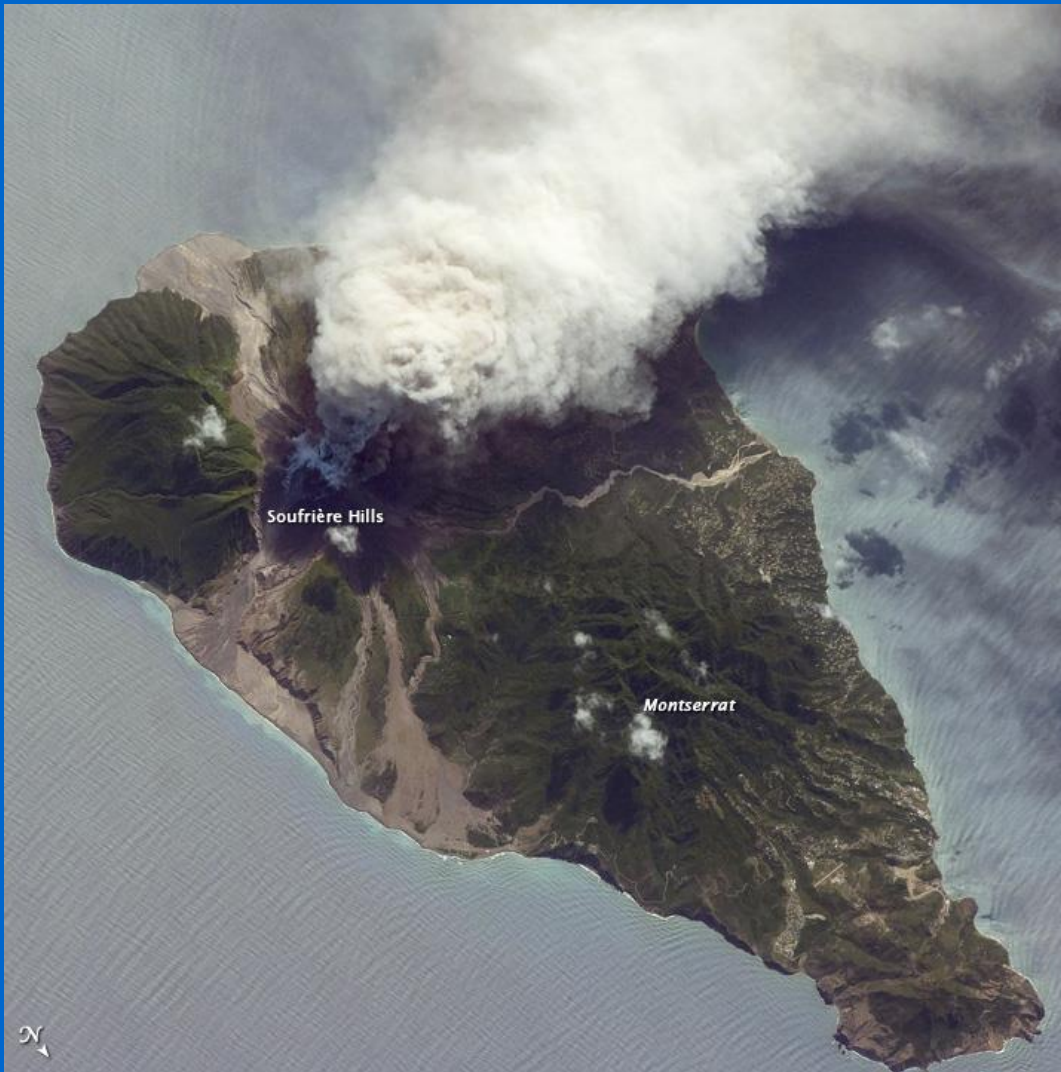
lapilly (do 5 cm)

prach

# Silně explozivní vulkány – ostrov Montserrat

- součást souostroví Malé Antily
- Rozloha: 105 km<sup>2</sup>
- zámořské území Velké Británie
- Ostrov: 16 km x 11 km





Caribbean Sea



## Silně explozivní vulkány – ostrov Montserrat

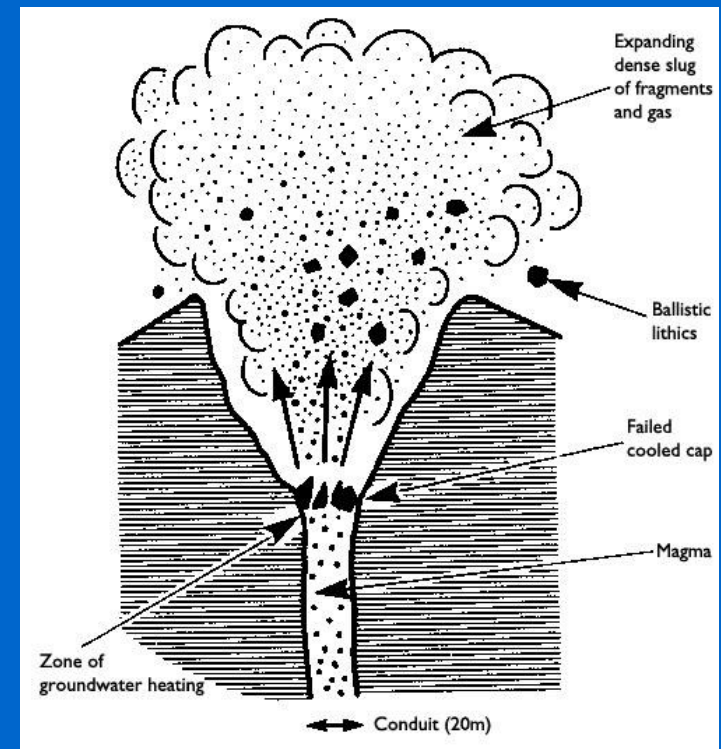
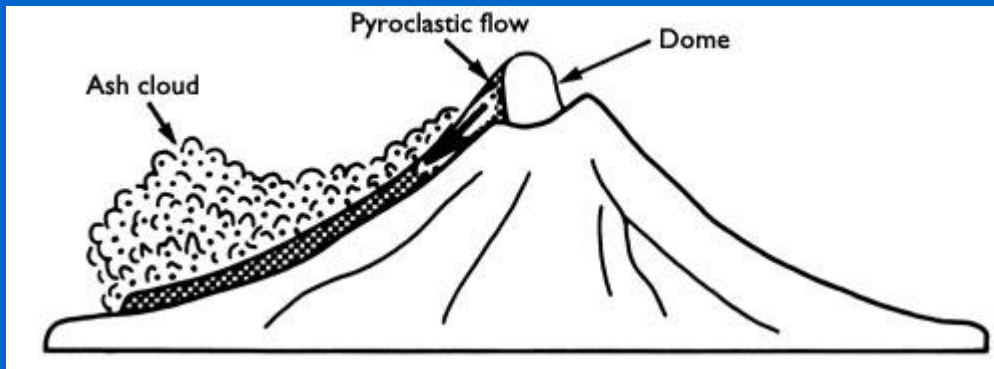
### Soufrière Hills volcano (915 m n. m.)

- výrazná aktivity začala v roce 1995 a erupce pokračují
- aktivita je monitorována Montserrat Volcano Observatory (zřízena v reakci na sopečnou aktivitu v roce 1995)
- monitoring British geological survey



# Rizikové jevy

- Souvisí s vulkanickou aktivitou na subdukční zóně litosférických desek
- Výrazná explozivní činnost – doprovázená mohutnými proudy pyroklastik



- 
- 
- 
- rok 1995 – téměř zničeno hlavní město
- Hlavní město: Plymouth – opuštěno po katastrofální erupci (18. července 1995)
- V hlavním městě žilo 4 tis. obyvatel







1997: produkty explozivní činnosti: pyroklastika na východním pobřeží Monserratu (červen 1997)



- 
- 
- 

## vulkánský typ

- produkovány jsou méně tekuté lávy
- jsou neustále rozrušovány výbuchy plynů
- kužely se skládají více méně z pyroklastik





- v sypkém popelu:  
sufóze → sufózní studně  
strže

barranka - hluobká údolí



- 
- 
- 

# maar



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-

# Stratovulkány

- nejčetnější
- kaldera
- rozdílná propustnost
- **lahary**
  - Cotton (1952)
  - z Jávy
  - horké a studené



- strombolský typ (stratovulkán) - sopka se sopečným kuželem, který je tvořen střídáním lávových proudů a vrstev nahromaděného pyroklastického materiálu







- 
- 
- 

pyroklastika

vrstva lávy



# Vulkán San Miguel

- salvadorská sopka
- tyčí se z přímořské roviny ve východní části země
- vrchol: 2132 m n.m.
- průměr báze vulkánu 13 km
- záznam aktivit od 16. století
- převažují efúze láv bazaltického andezitu a olivinického bazaltu
- 1844-lávové proudy vytékaly ze 14 menších kráterů situovaných na zlomu



# lahary



- 
- 
- 



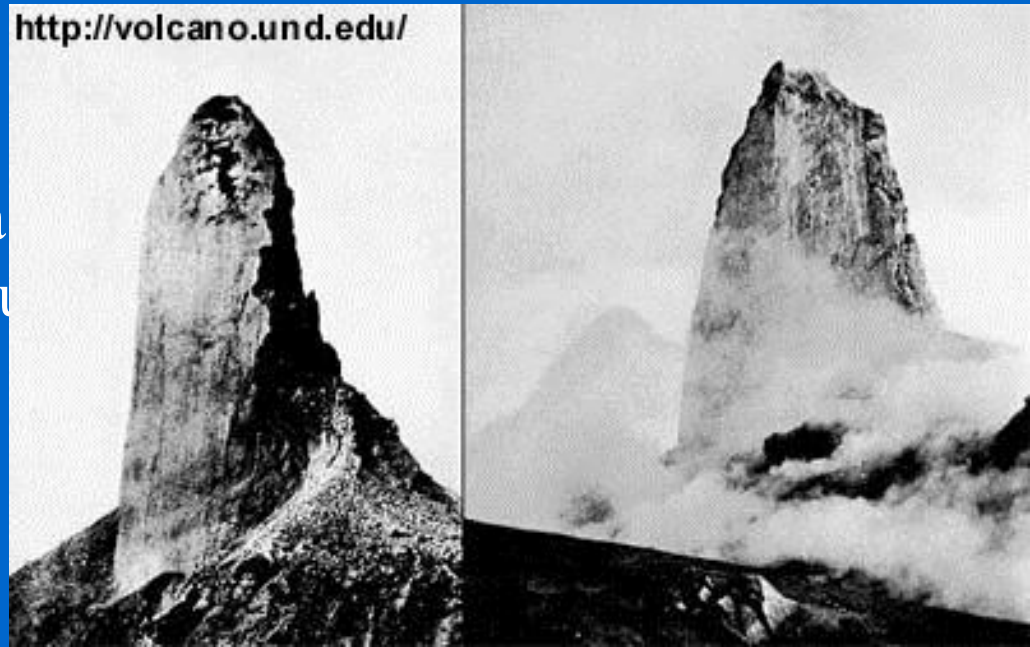
parazitický kráter

- 
- 
- 

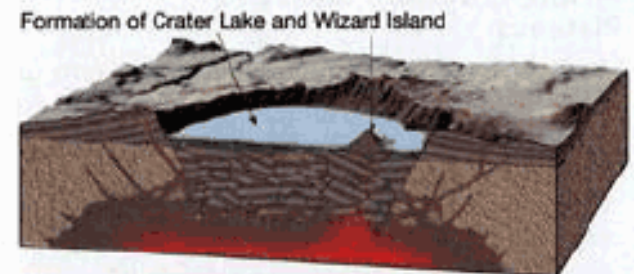
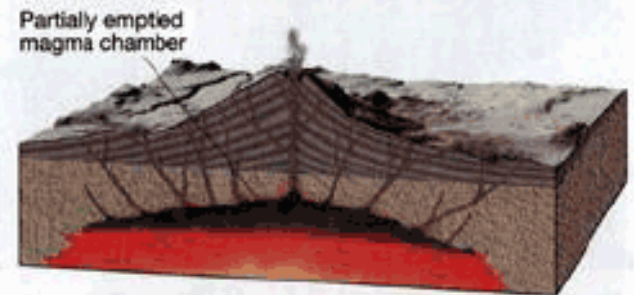
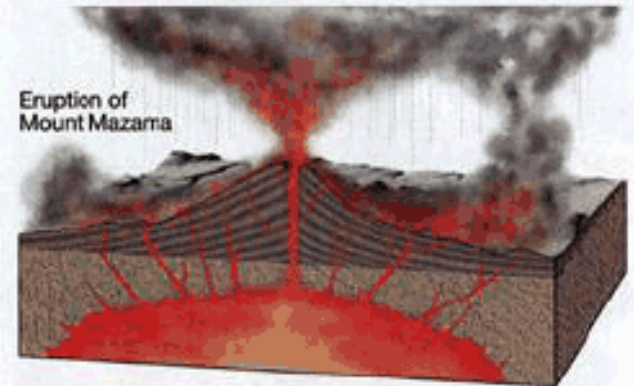
## specifický typ sopky

- **peléský (katmajský) typ**
  - z kráteru je vytlačována velmi tuhá láva v podobě žhavé jehly a většinou také vznikají žhavá mračna sopečného popela která se valí dolů po svahu sopky

<http://volcano.und.edu/>



# kaldera



## Bahenní sopky

- kuželovitá až kupovitá vyvýšenina s kráterovitou centrální depresí
- složená z bahnitých sedimentů
- vznikají na jílovitých a hlinitých půdách v místech výstupu horkých vod, par a plynů
- v Rusku označení salzy
- **podle geneze:**
  - vázané na oblasti aktivní sopečné činnosti
  - souvisí s výstupy zemních plynů v místech ložisek ropy
  - v mladých akumulčních rovinách (výorny plynů z tlejících organických látek)





# Bahenní sopky v ČR

- NPR Hájek-Soos (221 ha)
- v mělké kotlině mezi Vonšovským a Sooským potokem
- dno vyschlého slaného jezera, kde ze schránek jezerních řas rozsivek vznikla několikametrová vrstva křemitého sedimentu - tzv. křemelinový štít
- jezero již dávno zaniklo, ale minerální prameny a vývěry plynného kysličníku uhličitého prorazily křemelinový štít a fungují dodnes
- vývěry vypadají jako malé, zhruba půlmetrové krátery - z některých uniká plynný kysličník uhličitý (tzv. mofety), jiné tvoří nepravé bahenní sopky, ve kterých bublá voda a bahno



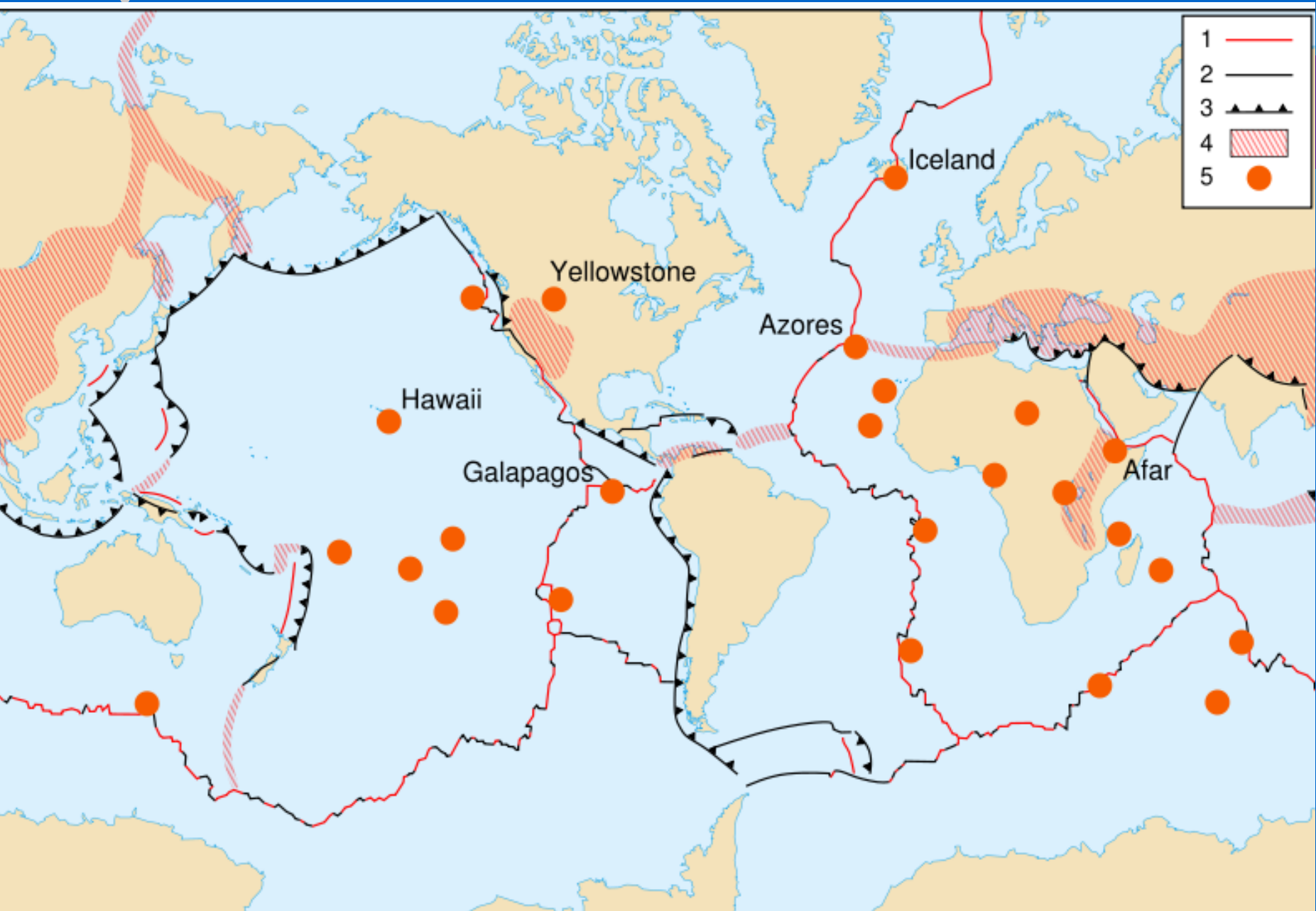


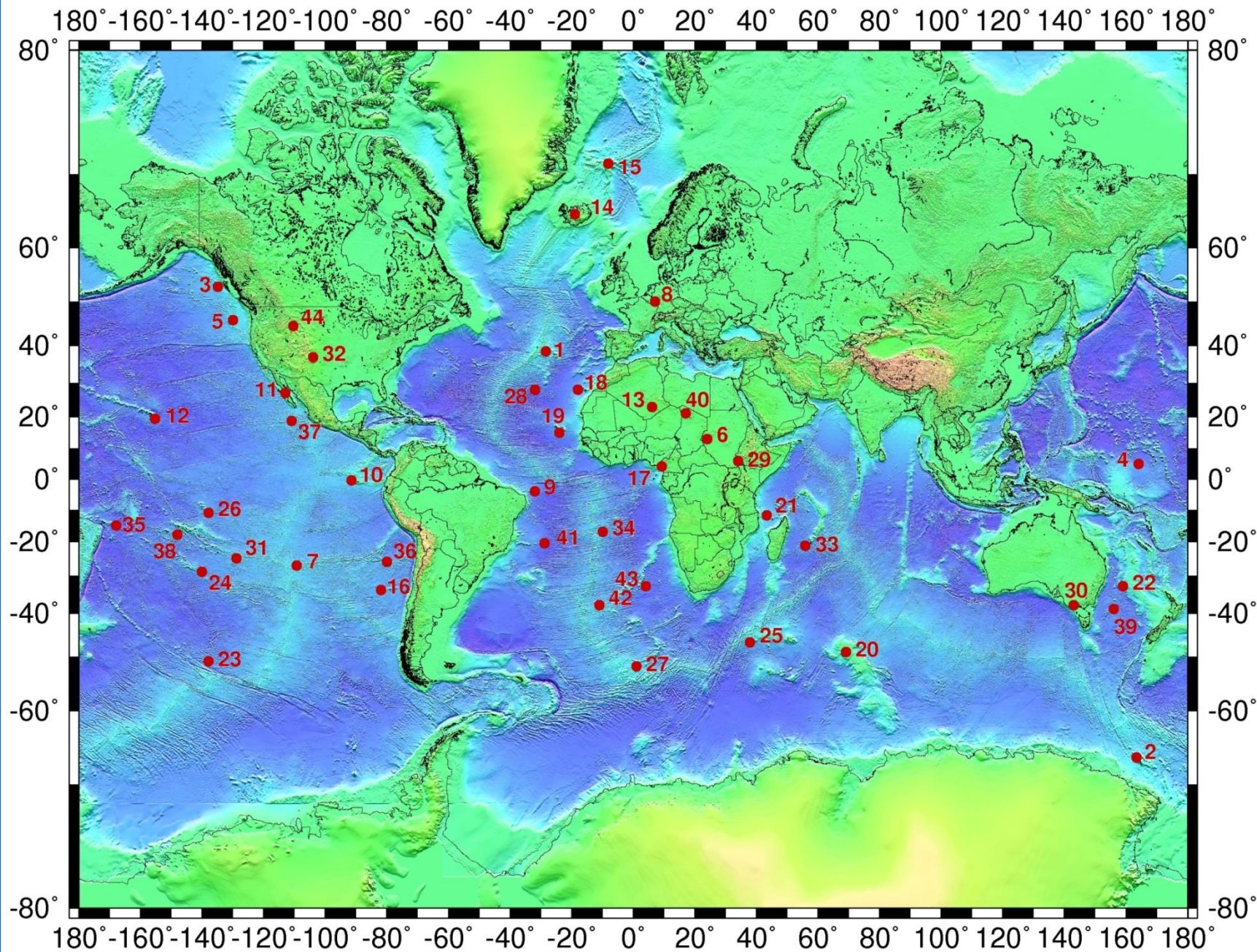
## Doprovodné jevy

- Mofety - nejchladnější, postvulkanické výrony bohaté na  $\text{CO}_2$
- solfatary (Solfatara u Pozzuoli na Flegrejských polích u Neapole);  
 $t = 100\text{-}200\text{ }^\circ\text{C}$   
vodní pára +  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$
- fumaroly (až  $800\text{ }^\circ\text{C}$ )  
při aktivní činnosti vulkánu



fumaroly

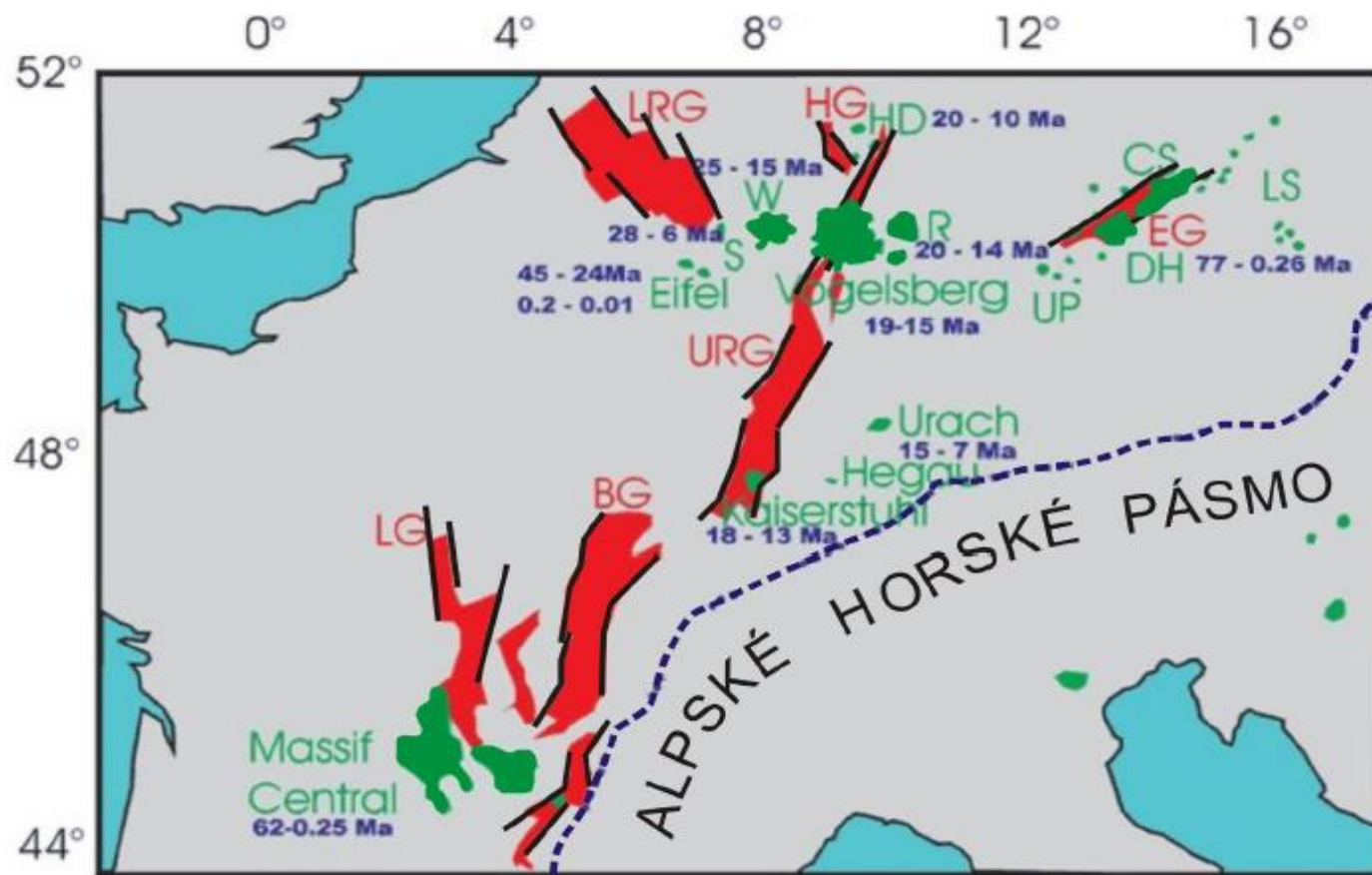







# Hlavní vulkanická centra ČR

- Oherský rift - v SZ Čechách
  - Doupovské hory
  - České středohoří
- labská linie (SZ-JV) - skryta pod sedimenty české křídové pánve
- roztroušená centra po celé severní části Českého masivu

# Třetihorní vulkanická centra v Evropě



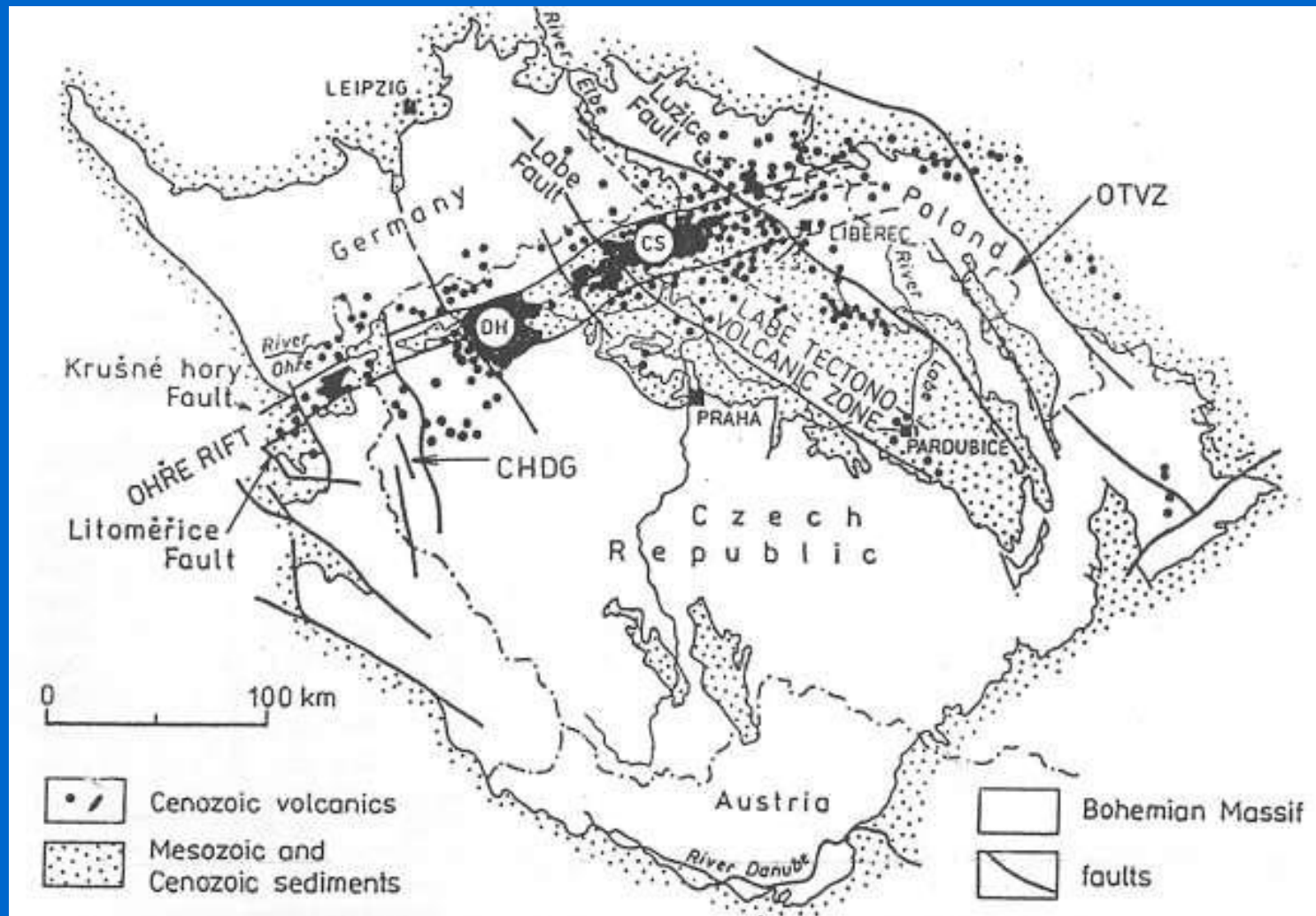
-  příkopové pánve
-  vulkanická centra
-  zlom

300 km

*Meyer and Foulger (2007)*



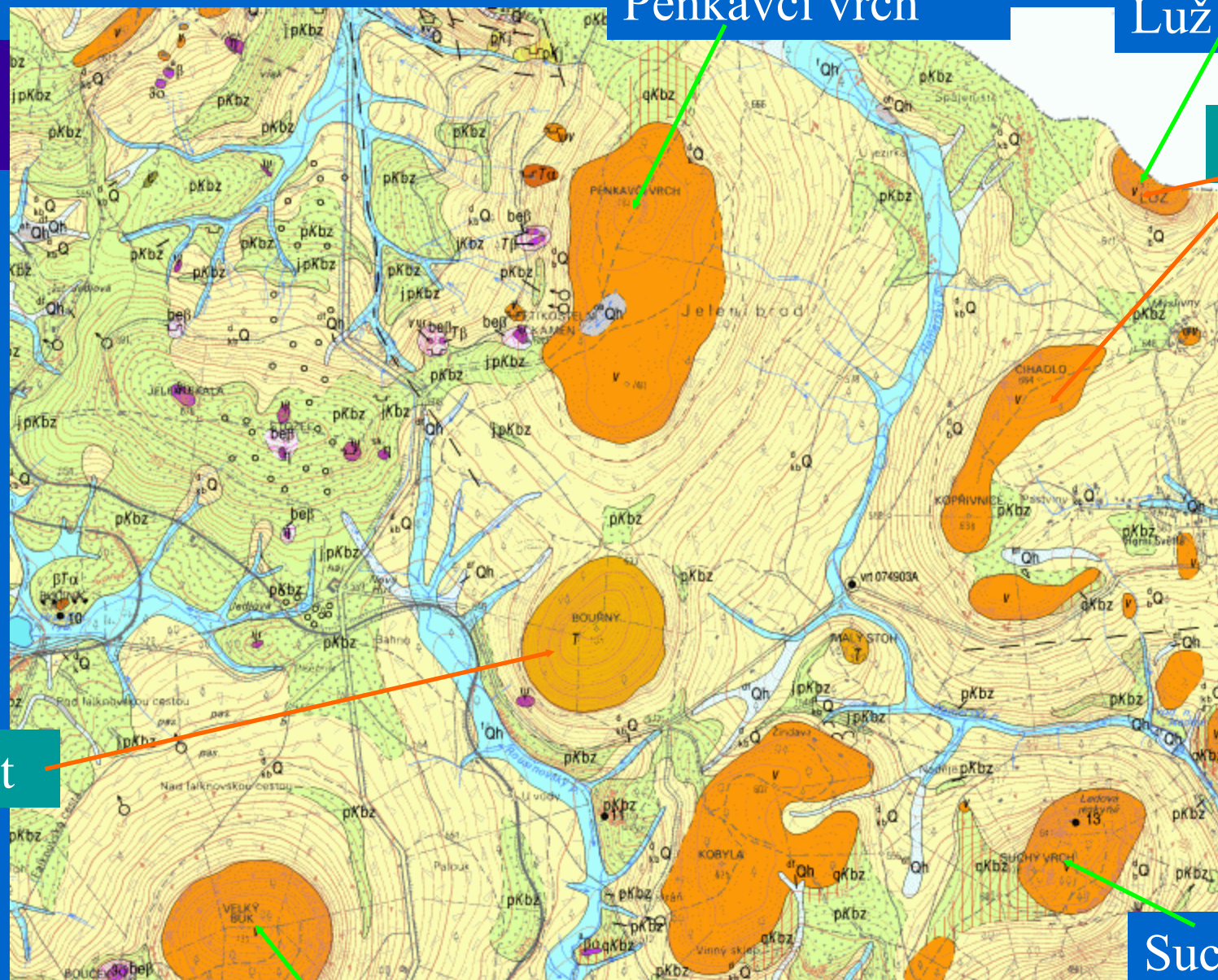
# Sopečný reliéf v ČR



Pěnkavčí vrch

Luž (793)

fonolit



Trachyt

Velký Buk

Suchý vrch

## Česká tabule

- Roztroušená tělesa – podpovrchová sopečná činnost
- Ralská pahorkatina (např. Ralsko, Bezděz)
- Jičínská pahorkatina (např. Mužský, Trosky, Zebín)
- Východolabská tabule (např. Kunětická hora)

## Nízký Jeseník

- stratovulkány





Ralsko