

# Neživá příroda 2

Cvičení 4

Endogenní pochody:

**PLUTONICKÉ A VULKANICKÉ PROCESY**

# Endogenní procesy - magmatismus

**magmatismus (magmatické procesy).**

endogenní aktivita ve svrchním plášti a zemské kůře

Taveniny pod zemským povrchem = **plutonická činnost**  
(horniny plutonické, intruzivní).

Tavenina a její produkty na povrchu = **vulkanická činnost**  
(horniny výlevné nebo efuzivní).

Fyzikálně-chemické vlastnosti magmat jsou úzce spojeny s procesy deskové tektoniky (stejně tak typ, pozice a chemické složení těles magmatických hornin).

# Složení magmatické taveniny

Z jakých složek se skládá magmatická tavenina?

Magma = vícefázový systém

- ✓ silikátová, oxidická, karbonátové nebo sulfidické tavenina
- ✓ plynná (fluidní) fáze (vodní pára,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  atd.)
- ✓ pevná fáze (až 10 % objemu magmatu): relikty původní horniny, krystaly minerálů nebo útržky hornin okolního pláště

Hlavní chemické složky magmatu jsou tyto oxidy:

$\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  
 $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  a  $\text{H}_2\text{O}$ .

Stejnými oxidy vyjadřujeme chemické složení hornin.

# Fyzikální vlastnosti magmatu

Které fyzikální vlastnosti mohou popisovat stav magmatu?

## Hustota magmatu

- ✓ ryolitové a granitové magma: 2,2-2,3 g/cm<sup>3</sup>
- ✓ bazaltové magma 2,6-2,7 g/cm<sup>3</sup> (Proč tedy magma vystupuje k povrchu?)

**Viskozita** = míra tekutosti magmatu

Magmata s vysokým podílem SiO<sub>2</sub> a částečně i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> jsou silně viskózní, opačně působí alkálie (Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O) a volatilní složky (hlavně obsah vody).

Vyšší teplota usnadňuje tečení magmatu – snižuje viskozitu.

**Teplota magmatu** v intervalu 800 °C až 1200 °C.

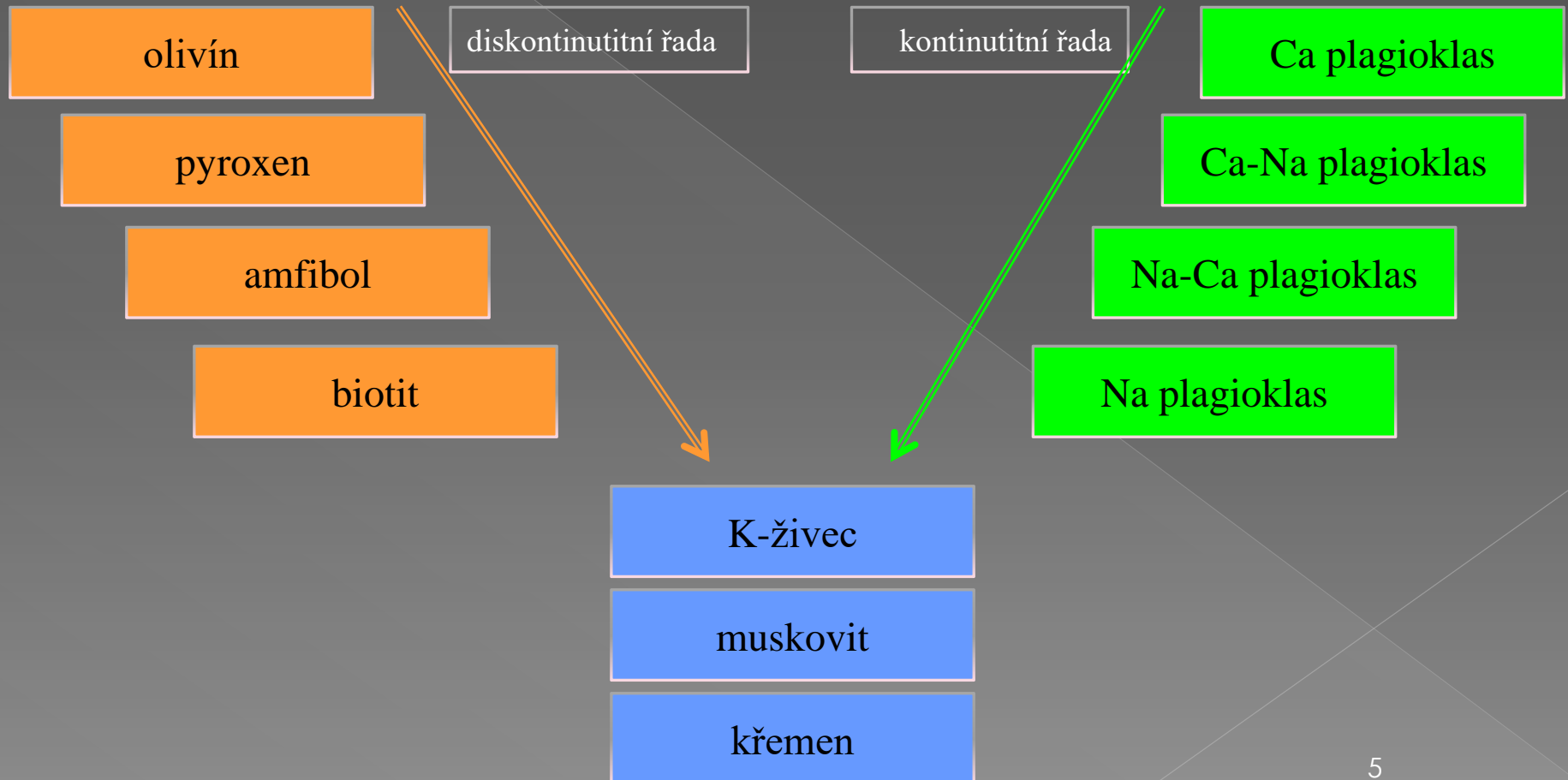
Teplota lávy na povrchu může být i vyšší.

Magmata s vysokým podílem křemíku mají teploty nižší než magmata Si chudá.

# Krystalizace magmatu

Poskládejte minerály od prvního k poslednímu, jak krystalizují z magmatu?

Pro vápenato-alkalická magmata existuje modelové **Bowenovo krystalizační schéma**.





# Magmatické intruze

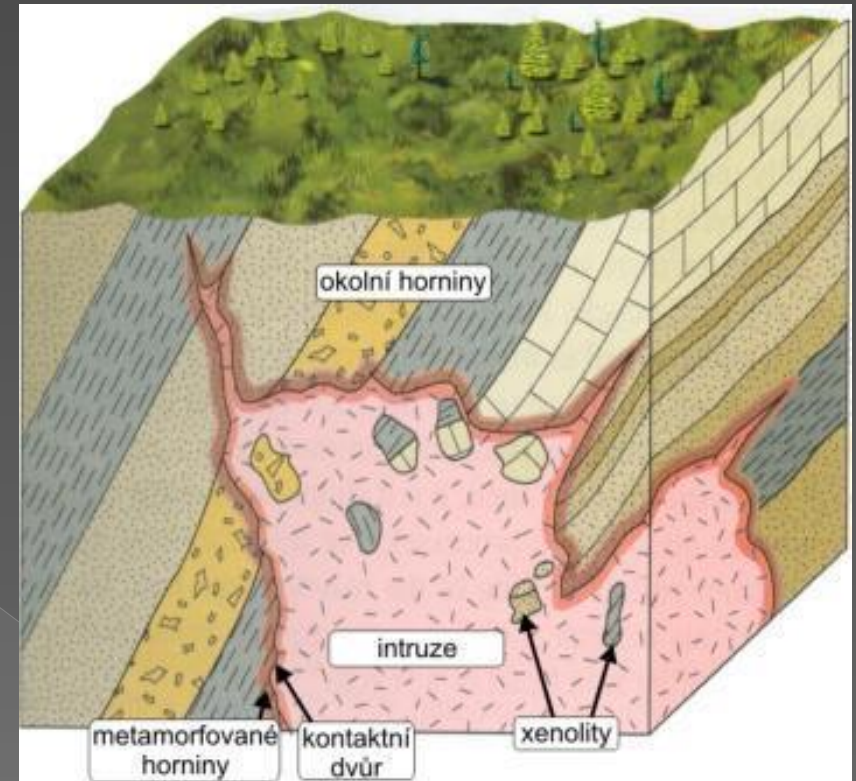
**Magmatická** (plutonická) **intruze** = těleso magmatické taveniny nebo utuhlé horniny

**Xenolity** – útržky okolních hornin, které nebyly roztaveny (cizorodá uzavřenina)

**Plášť intruze** – okolní sedimentární nebo metamorfované horniny, v nichž je intruze uložena

**Kontaktní dvůr** – styk intruze s pláštěm tvořený kontaktně metamorfovanými horninami

Proč vzniká kontaktní dvůr?



Magmatická tělesa podle způsobu uložení v okolních horninách:

- ✓ **konkordantní** (souhlasná) sledují vrstevnatost nebo foliaci plášťových hornin
- ✓ **diskordantní** (nesouhlasná) prorážejí napříč plášťových struktur

# Tělesa plutonických hornin

## Konkordantní tělesa:

lakolit – č. 9

lakolit cedrového typu – č. 7

ložní žíla – č. 8

fakolit – č. 11

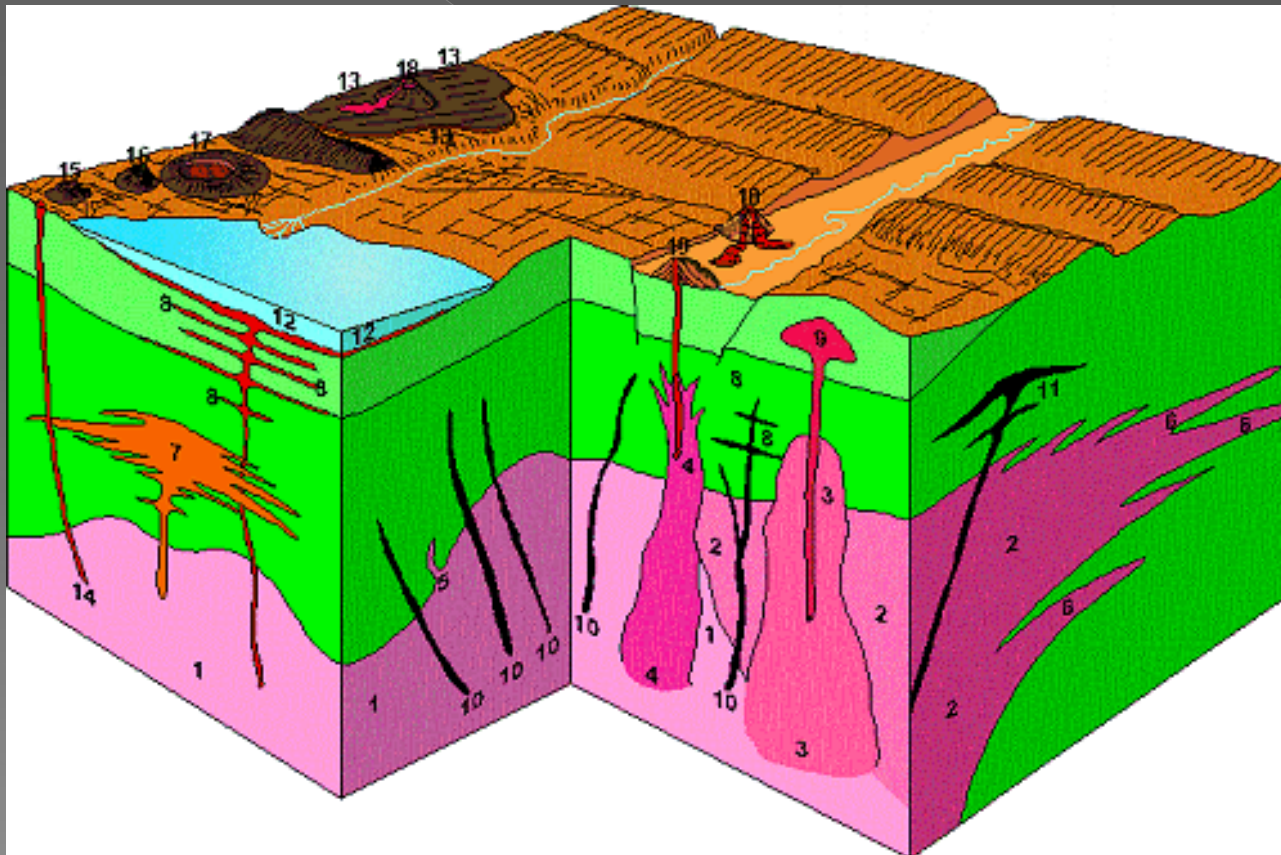
## Diskordantní tělesa:

batolit – č. 1

pluton – č. 2, jazykové výběžky č. 6

peň – č. 3 a 4

pravá žíla – č. 10





# Plutonická tělesa ČR

lužický pluton

krkonošsko-jizerský pluton

žulovský pluton

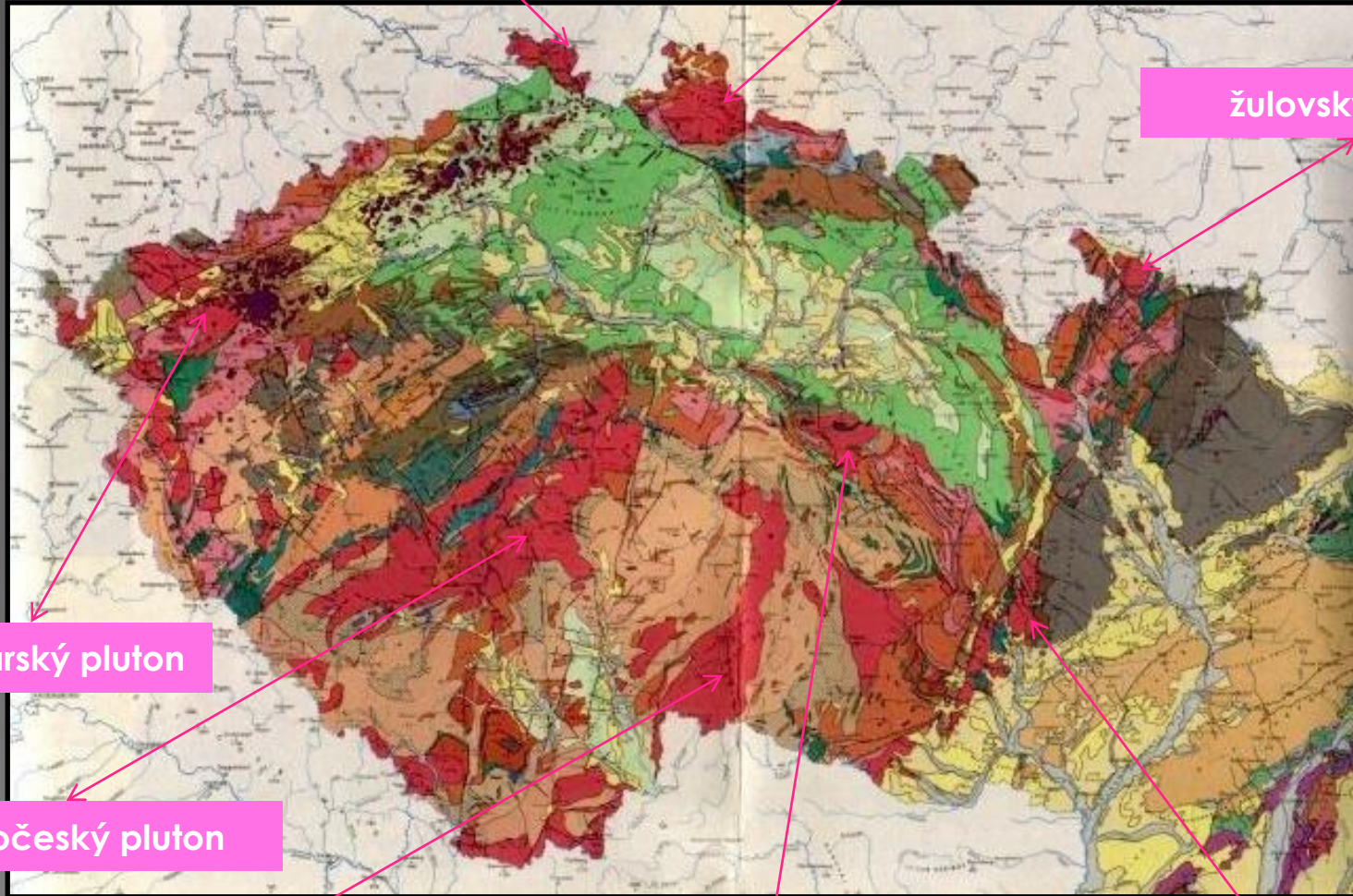
karlovarský pluton

sředočeský pluton

moldanubický pluton

železnohorský pluton

brněnský masiv





# Plutonická tělesa a orogeneze

*Prekinematická* (pretektonická) plutonická tělesa vznikla ještě před ukončením orogenetických procesů.

*Synkinematická* (syntektonická) plutonická tělesa vznikají za současného působení horotvorných procesů.

*Postkinematická* (posttektonická) plutonická tělesa, krystalizují až po odeznění horotvorné činnosti.





# Co je vulkanická aktivita a láva

K vulkanickým procesům řadíme všechny události, při nichž magma dosáhne zemského povrchu (*kontinentální vulkanismus*) nebo oceánského dna (*podmořský vulkanismus*).

Láva je magmatická tavenina, její fyzikální a chemické vlastnosti určují :

- ✓ **Viskozita** určuje její pohyblivost (bazické lávy tečou až 30 km/h)
- ✓ **Teplota** lávy se pohybuje v rozmezí 700-1200 °C (výjimečně až 1500 °C)
- ✓ Krystalizace probíhá v hodinách až dnech (typická je porfyrická struktura)
- ✓ Rychlé tuhnutí vytváří speciální stavby (sloupcovitá, kulovitá, deskovitá odlučnost)





# Sopky a jejich typy

Morfologickým projevem vulkanické činnosti je **sopka – vulkán**.  
Vzájemně se liší dobou své činnosti (dny až milióny let), morfologií a typem produkovaného vulkanického materiálu.

**Sopky výlevné**  
produkuje lávu.  
Morfologie závisí na složení a viskozitě produkované taveniny.



**Sopky explozivní**  
produkuje pyroklastický materiál. Vytvářejí nasypáný kužel, na jehož vrcholu je jícen sopky.



[www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

**Sopky smíšené, tzv. stratovulkány** produkuje střídavě lávu a pyroklastický materiál.  
Zpravidla se jedná o vulkány s dlouhou dobou aktivity, vyznačující se strmými svahy často velmi vysokého vulkanického kuželu.



# Tělesa vulkanických hornin I

Tvar, velikost, stavba a složení vulkanických těles je závislá na typu vulkanické erupce, složení lávy a morfologii terénu.

**Lávové příkrovy** = rozsáhlá deskovitá tělesa vznikající při výlevu málo viskózních bazických tavenin. Vznikají na pevnině (subaerické) nebo na mořském dně (submarinní).

**Lávové proudy** = tělesa s převládajícím jedním směrem, obvykle zformované morfologií terénu. Většinou se jedná o taveniny bazaltového složení.



Lávový příkrov Havajské ostrovy

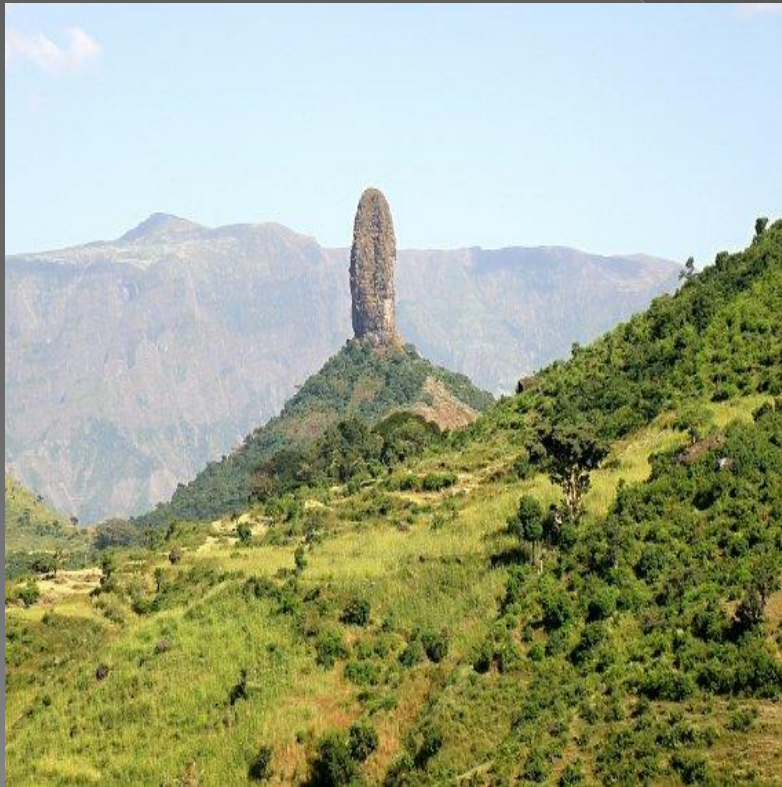


Lávový proud Bílčice (vlevo) a na Etně (vpravo)

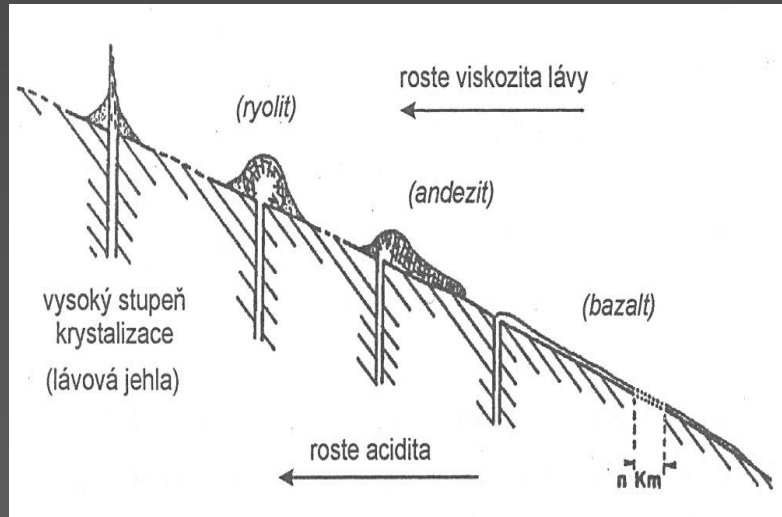


# Tělesa vulkanických hornin II

**Kupy, vytlačené jehly nebo vytlačené kupy:** silně viskózní taveniny (lávy ryolitového a dacitového složení).



<https://botany.cz/cs/simienske-hory/>



**Sopouchy a sopečné komíny** vznikají utuhnutím magmatických přírodních cest k povrchu a jejich následným obnažením.

**Nasypaný kužel** je vulkanické těleso tvořené nezpevněnou tefrou vzniklé při explozivní vulkanické činnosti.

# Typy vulkanických explozí I

Vulkanické erupce se klasifikují podle jejich průběhu, vlastností lávy a materiálu, který produkují.

**Havajský typ erupce** vyžaduje bazaltové lávy chudé na těkavé složky. Láva poklidně vytéká z kráteru nebo trhliny, vytváří dlouhé lávové proudy nebo příkrovy.



**Strombolský typ erupce** vyžaduje dostatečně tekutou lávu, která může volně vytékat nebo je doplněna mírně explozivní činností, pokud je láva pod větším tlakem. Vznikají lávové gejzíry a fontány.



# Typy vulkanických explozí II

**Vulkánský typ erupce** vyžaduje lávu s vyšší viskozitou a vyšším obsahem těkavých složek. Při explozivních erupcích jsou vyvrhovány pevné fragmenty magmatu a vulkanický popílek. Vyvrhovaný materiál postupně vytváří struskový kužel. Mohou se také tvořit pomalu tekoucí lávové proudy.



**Peléský typ erupce** silně viskózní magma vytvoří v horní části sopouchu zátku. Hromaděním plynů dochází k silným explozím. Žhavá mračna z plynů i pevných částic se udržují těsně nad povrchem kráteru.



# Typy vulkanických explozí III

**Pliniovský typ erupce** vyžaduje silně viskózní lávy s vysokým podílem těkavých složek. Dochází k silně explozivním výbuchům, které vyvrhují pevný materiál. Mračna popílku mohou dosáhnout do stratosféry.



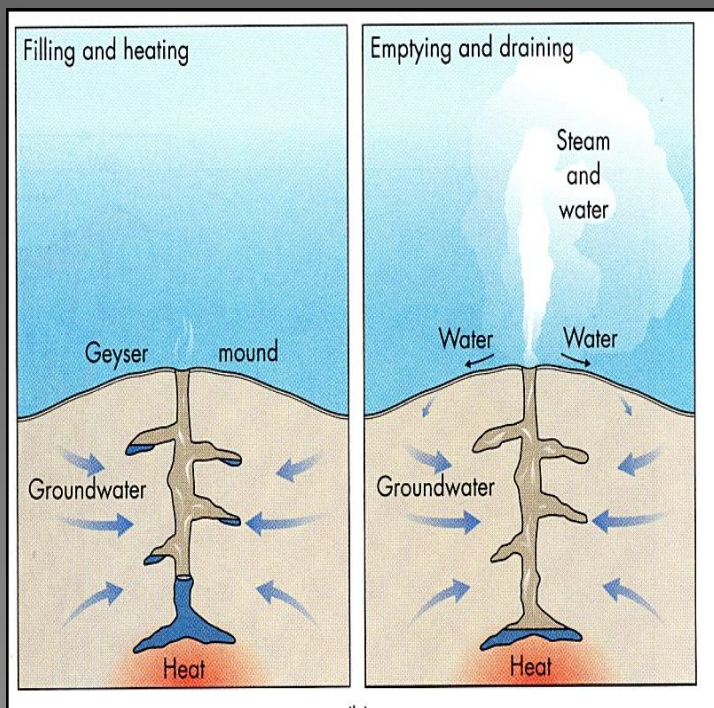
**Freatomagmatické erupce** představují silně explozivní výbuchy způsobené kontaktem lávy nebo žhavé horniny se srážkovou nebo podzemní vodou. Jsou přitom vyvrhovány fragmenty utuhlé lávy nebo materiál tvořící sopečné těleso.



# Doprovodné vulkanické jevy I

Výrony plynů mohou probíhat i během klidových etap vulkanické činnosti.

Během sopečné činnosti vznikají **fumaroly**, jejichž teplota dosahuje teplot 200 – 1000 °C. **Solfatary** dosahují teplot do 250°C a skládají se hlavně z vodní páry, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>. **Mofetty** jsou chladné postvulkanické výrony CO<sub>2</sub>.



Projevem zvýšeného tepelného toku je vznik **gejzírů** nebo **bahenních sopek**. Gejzíry jsou charakteristické svými cyklickými erupcemi, které jsou závislé na prohřátí potřebného množství meteorické vody ve vhodných podzemních strukturách.



# Doprovodné vulkanické jevy II



# Georizika a geopotenciály vulkanické aktivity

Sestavte rizika vulkanické činnosti podle zvyšující se nebezpečnosti pro lidskou společnost?

Jaké pozitivní přínosy má vulkanická aktivita pro člověka?