

Vulkanizmus a jeho následky

III.

Produkty vulkanické aktivity

David Buriánek

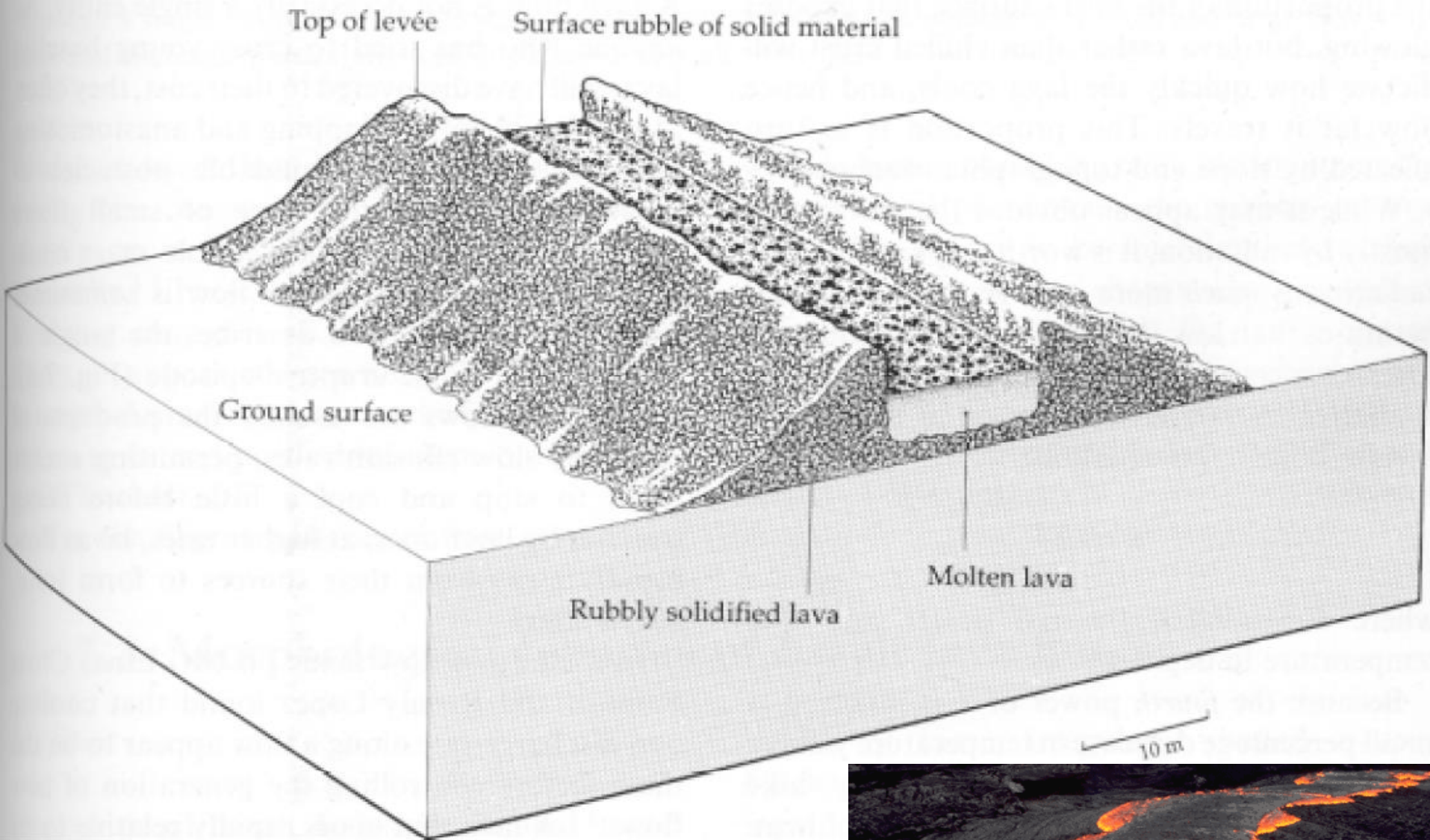
Struktury na povrchu lávového proudu

Lávový proud (*Lava flow*)

- Lávový proud je masa roztavené horniny vylitá na zemský povrch
- výsledný lávový proud je kombinací rychlosti pohybu lávy a rychlosti jejího tuhnutí
- Důležitá je:
 - (1) viskozita (bazalt, ryolit);
 - (2) vytékání lávy během erupce,
 - (3) tvar a velikost otvoru
 - (4) reliéf okolního terénu.



Aerial view of a channelized 'a' flow on Mauna Loa Volcano, Hawai'i. Photograph by J.D. Griggs on 30 March 1984



- 90% lávových proudů tvoří bazalty a 8% andezity
- 2% lávových proudů tvoří ryolity

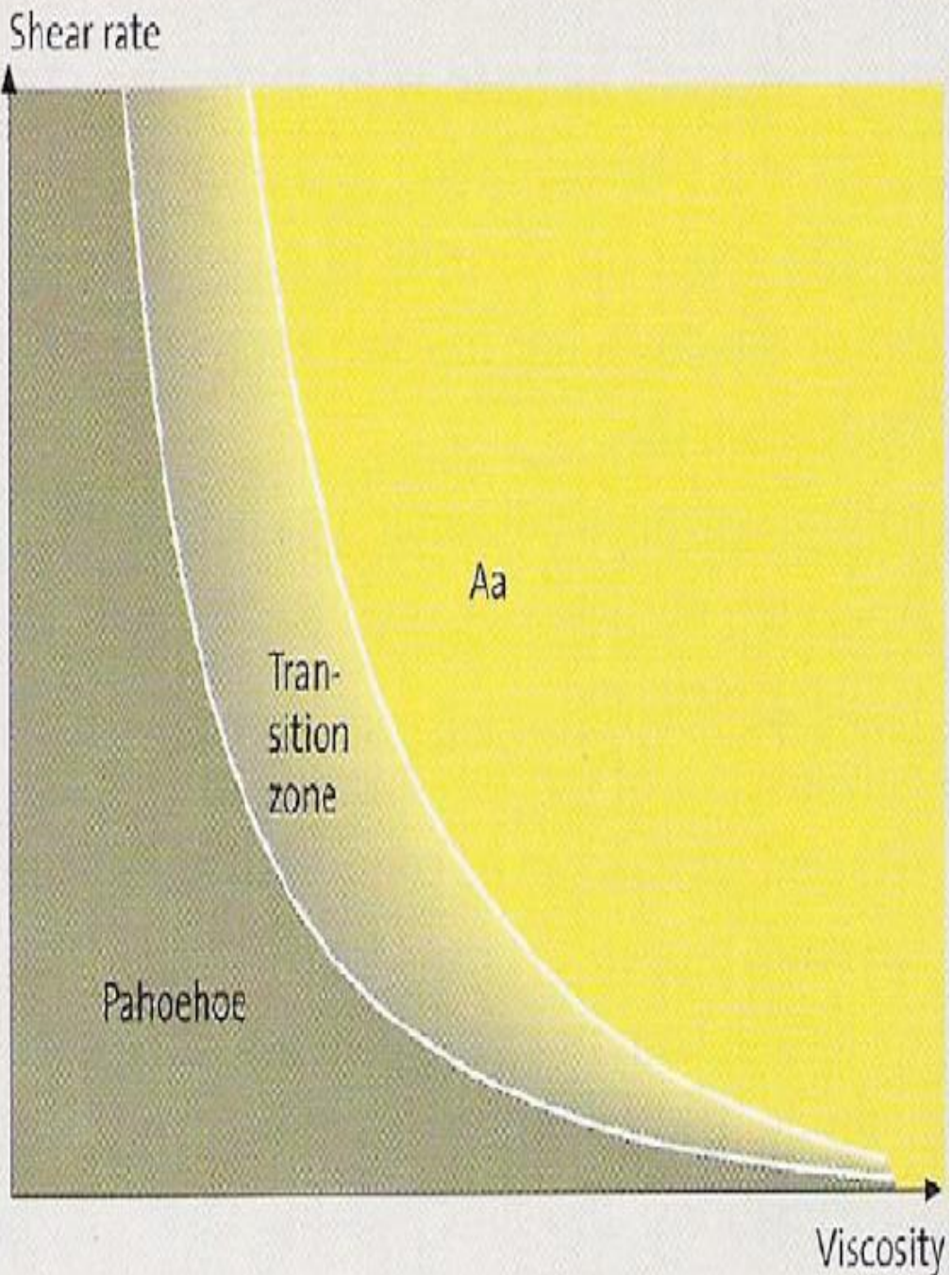


Aa láva (*A`a flow*)

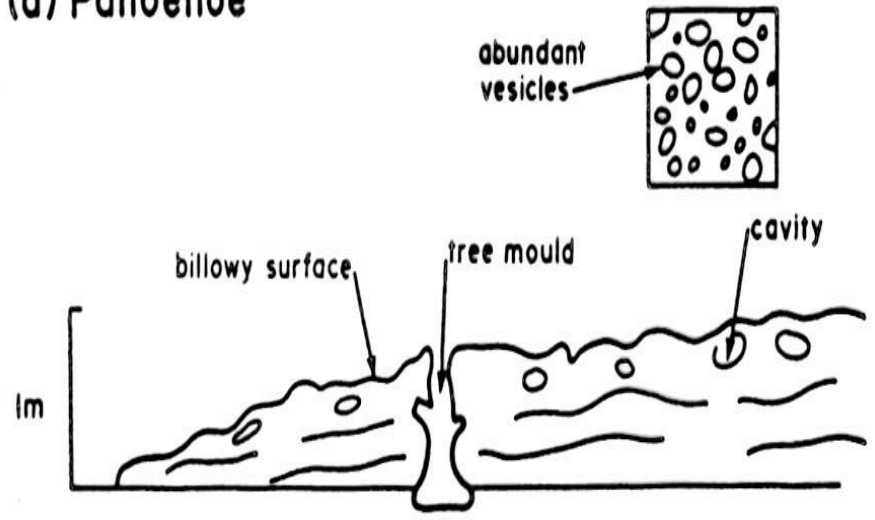
- láva s balvanitou a blokovitou texturou
- pomalu tekoucí struskový proud na jehož povrchu při toku magmatu dochází k lámání a shrnování pevné krusty
- proudy láv se zvýšenou viskozitou rychle tuhnou, jejich kůra je pohybem lávy roztrhána a její úlomky (bloky) nepravidelně nakupeny (mocnost proudu 3-20 m)
- havajský název pro hrubě balvanitou povrch škvárové lávu
- **blokové lávy** jsou tvořeny ostrohrannými bloky, jejichž vznik je dána vysokou viskozitou lávy



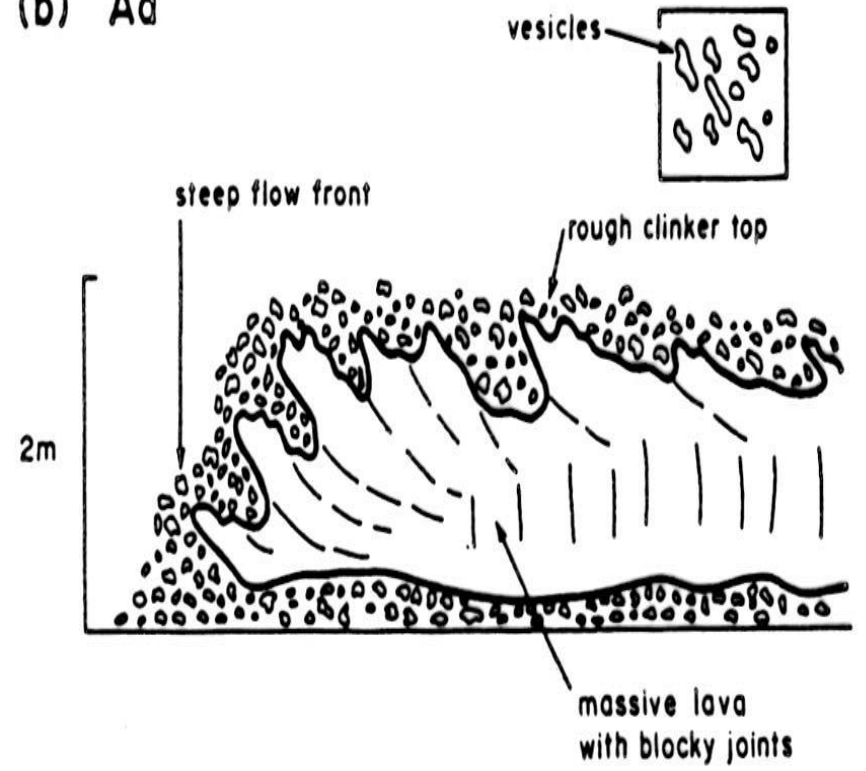
Glowing `a`a flow front advancing over pahoehoe on the coastal plain of Kilauea Volcano, Hawai`i.



(a) Pahoehoe



(b) Aa





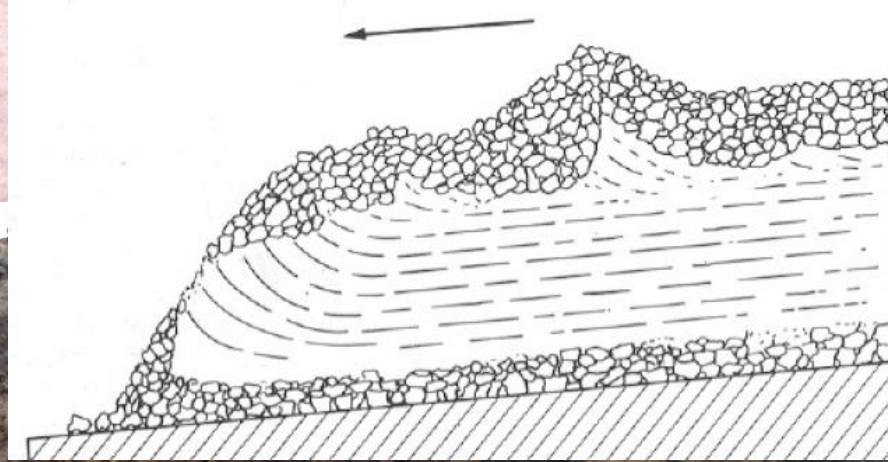
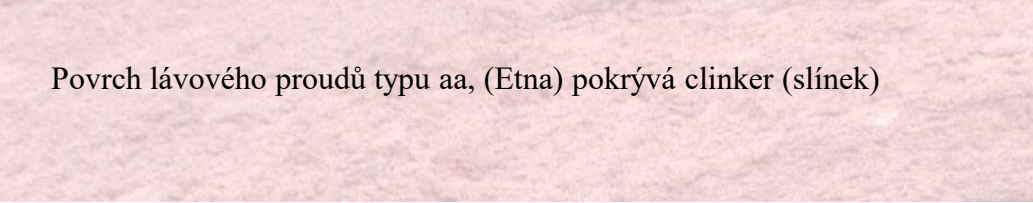
Pacaya (Guatemala)



Pacaya (Guatemala)



Povrch lávového proudů typu aa, (Etna) pokrývá clinker (slínek)





Clinker na povrchu Aa lávového proudu (Etna, Sicílie)

Akreční lávová koule (Accretionary lava balls)

- je to zhruba sférické těleso které se vytváří na povrchu lávového proudu typu aa
- má průměr od několika cm do několika m
- Vzniká nabalováním lávy kolem úlomku lávové utuhlé lávy která se pohybuje podél aktivního lávového proudu
- Narůstá stejně jako sněhová koule při pohybu po svahu



Glowing accretionary lava balls (bottom, 0.75 m in diameter) in front of moving aa flows. Both flows were erupted from Pu'u 'O'o vent on the east rift of Kilauea Volcano, Hawai'i. **Photograph by J.D. Griggs on 2 July 1983**

akreční lávová koule, Mongolsko



akreční lávová koule, Etna

Pahoehoe láva (*Pahoehoe flow*)

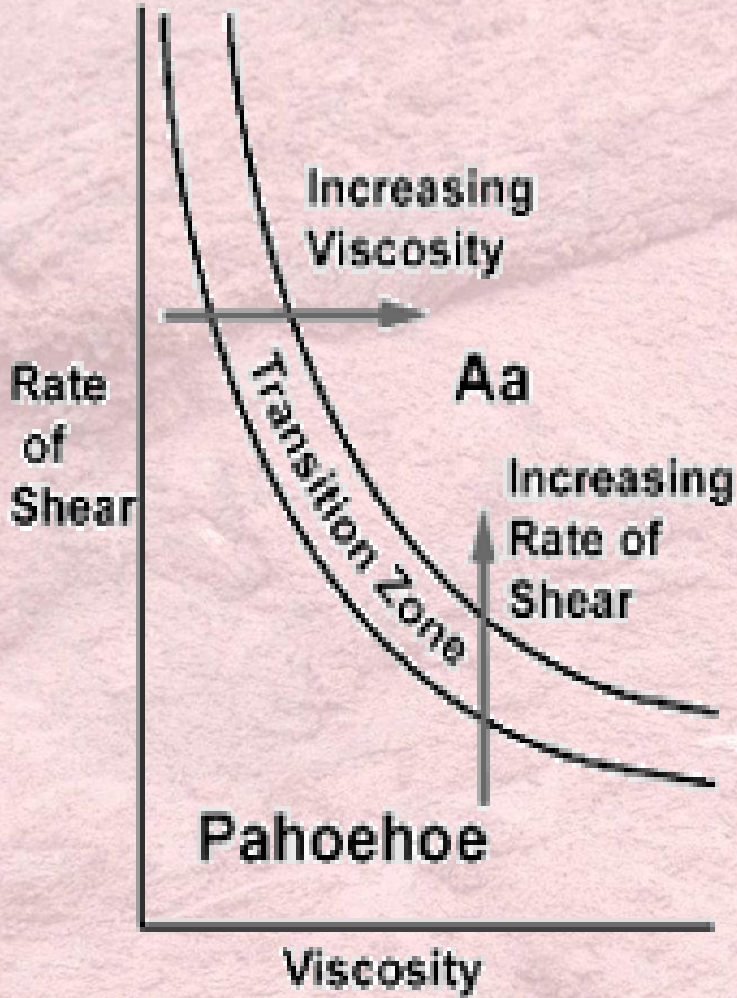
- vylévá se v podobě tenkých jazyků
- na povrchu vzniká tenká kůrka a magma pod ní pokračuje v toku (mocnost proudu 1-3 m)
- Havajský název pro lávu s hladkým, provazcovým nebo kopcovitým povrchem
- na okrajích proudu bývají laločnaté a palcové výběžky (lobes, toes)
- neustále vysouvají z krusty na okraji proudu



Pahoehoe (left) and aa (right) meet in the 1974 flows from Mauna Ulu, Hawaii.

© John Winter and Prentice Hall.

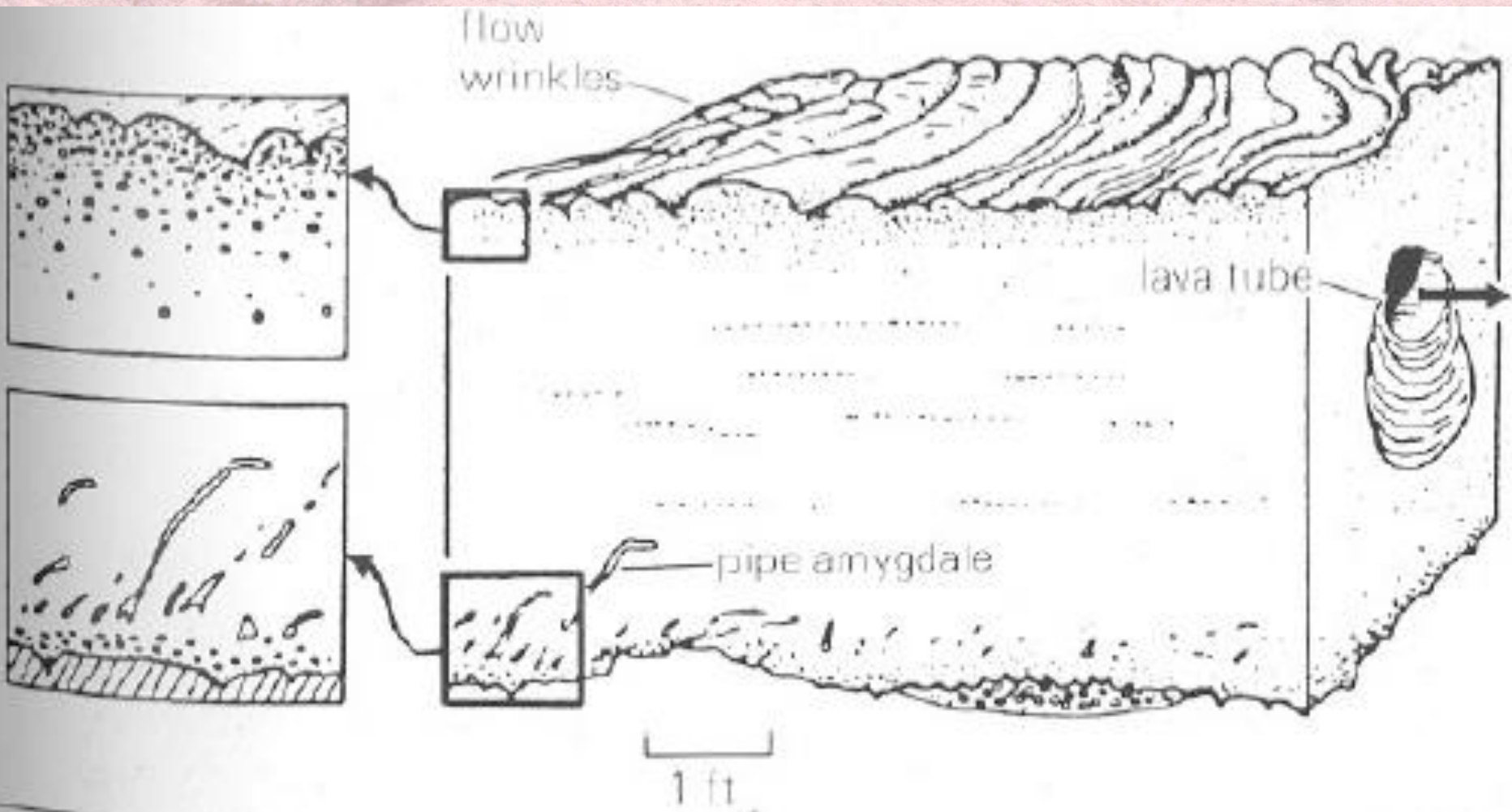
Toes of a pahoehoe flow advance across a road in Kalapana on the east rift zone of Kilauea Volcano, Hawai'i. Photograph by J.D. Griggs on 16 July 1990



Pahoehoe toes from Hawaii. Copyright. - Courtesy of Tom Pfeiffer.

- Vznik lávy pahoehoe je závislý na viskozitě a velikosti stříhu v lávovém proudu

- lávový proud pahoehoe je charakterizován s hladkým, provazcovým nebo kopcovitým povrchem
- na bázi a v horní části jsou hojné póry (vesicles)



Idealizovaný řez lávovým proudem pahoehoe



fluidální tefritová láva (Valovský vrch)



Svrchní část lávového proudu (Valeč)



Střední část lávového proudu (Valeč)

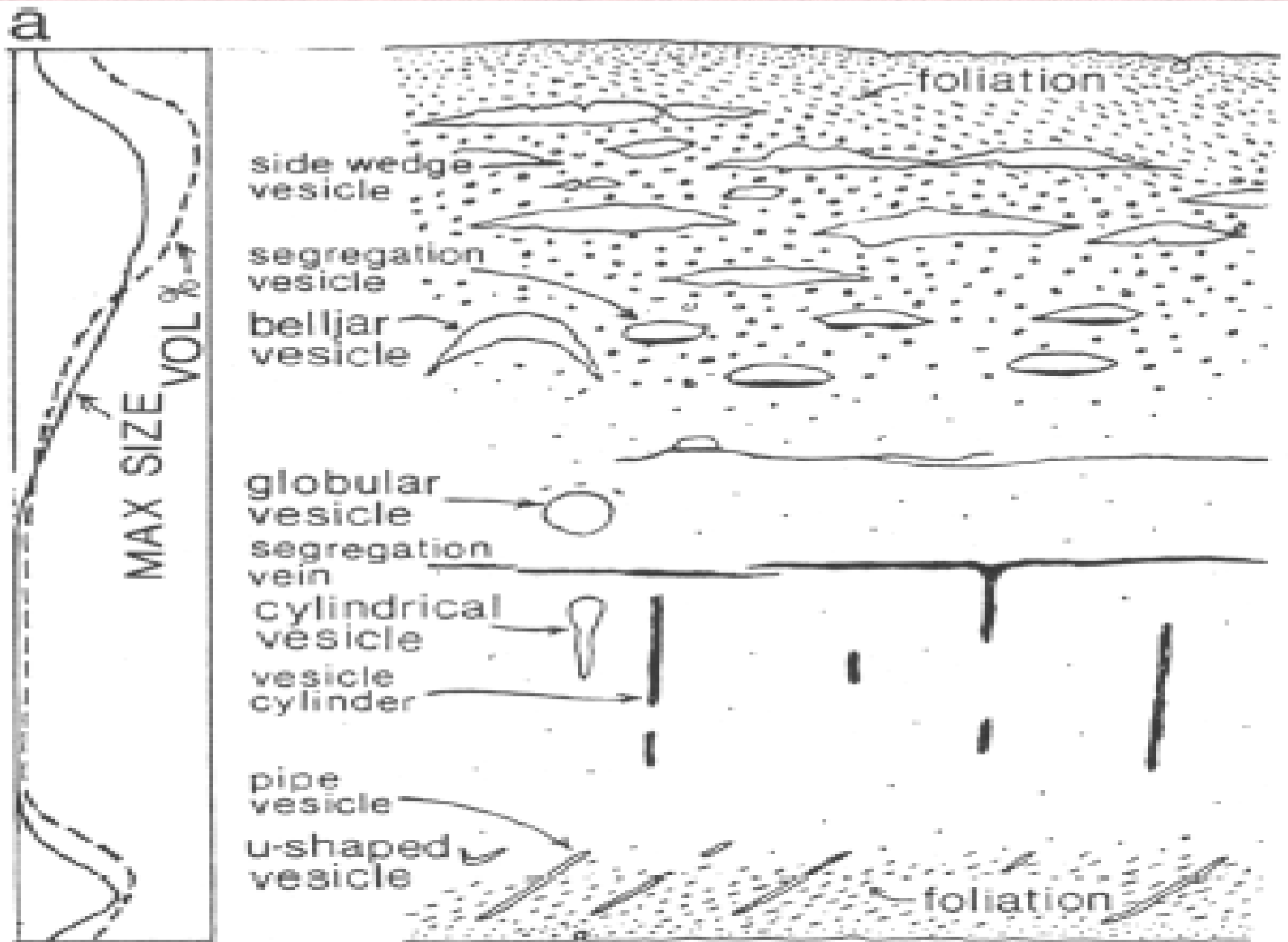
Okraj lávového proudu (Větrník)



Etna

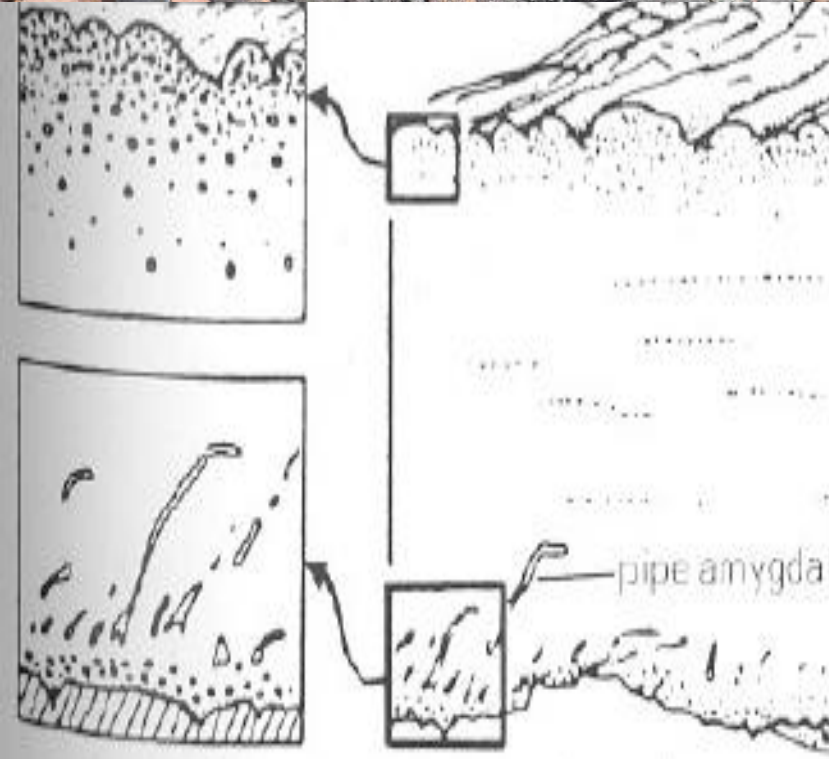
- Stratovulkán
- Sicílie





Generalized section across a pahoehoe flow unit about 5 m thick of Xitle volcano in Mexico, showing varieties of megavesicles and their zonal distribution (Walker 1993); profiles of vesicle size and abundance left.



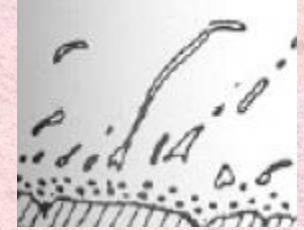


Idealizovaný řez lávovým proudem pahoeoe

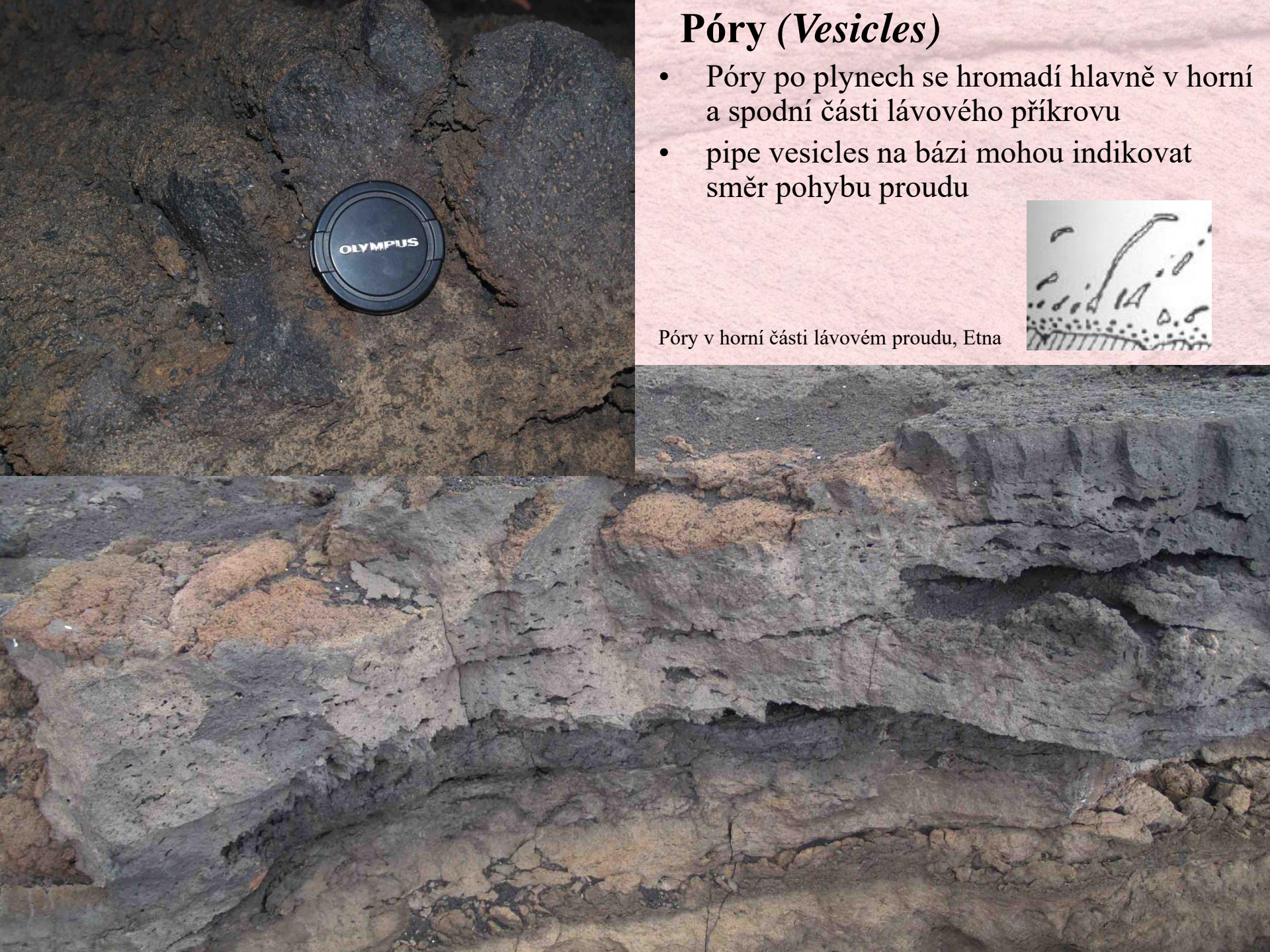
permský lávový proud (lom Studenec)

Póry (*Vesicles*)

- Póry po plynech se hromadí hlavně v horní a spodní části lávového příkrovu
- pipe vesicles na bázi mohou indikovat směr pohybu proudu

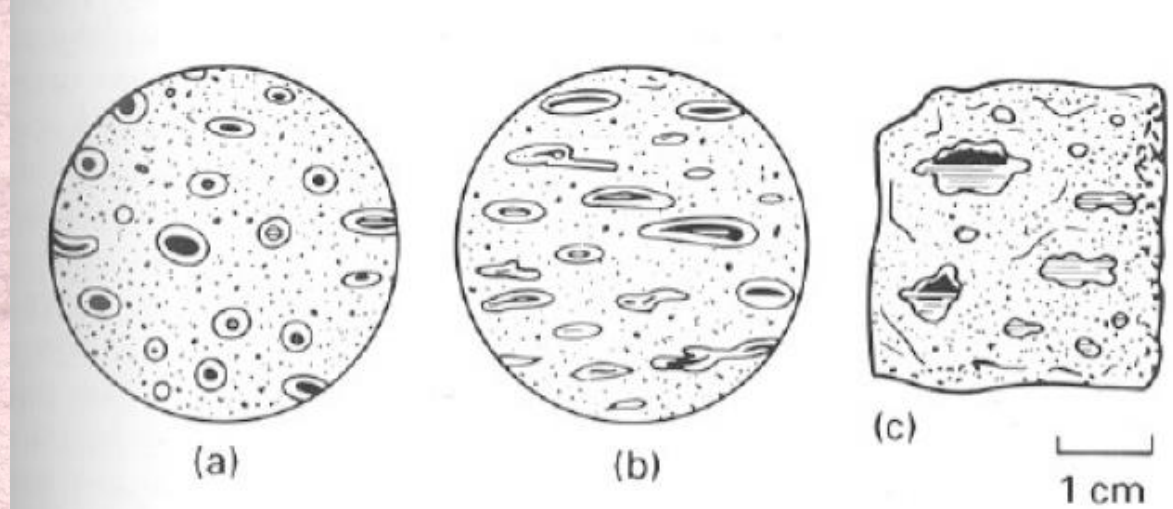


Póry v horní části lávovém proudu, Etna

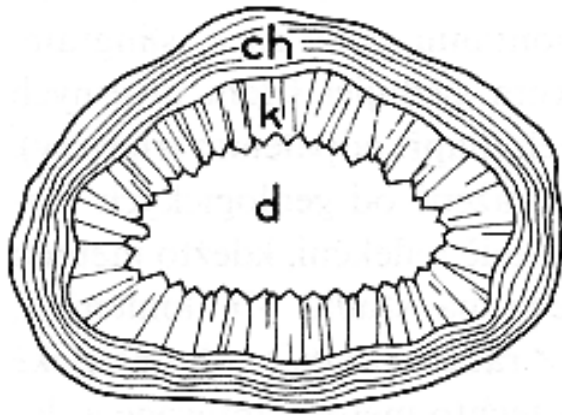
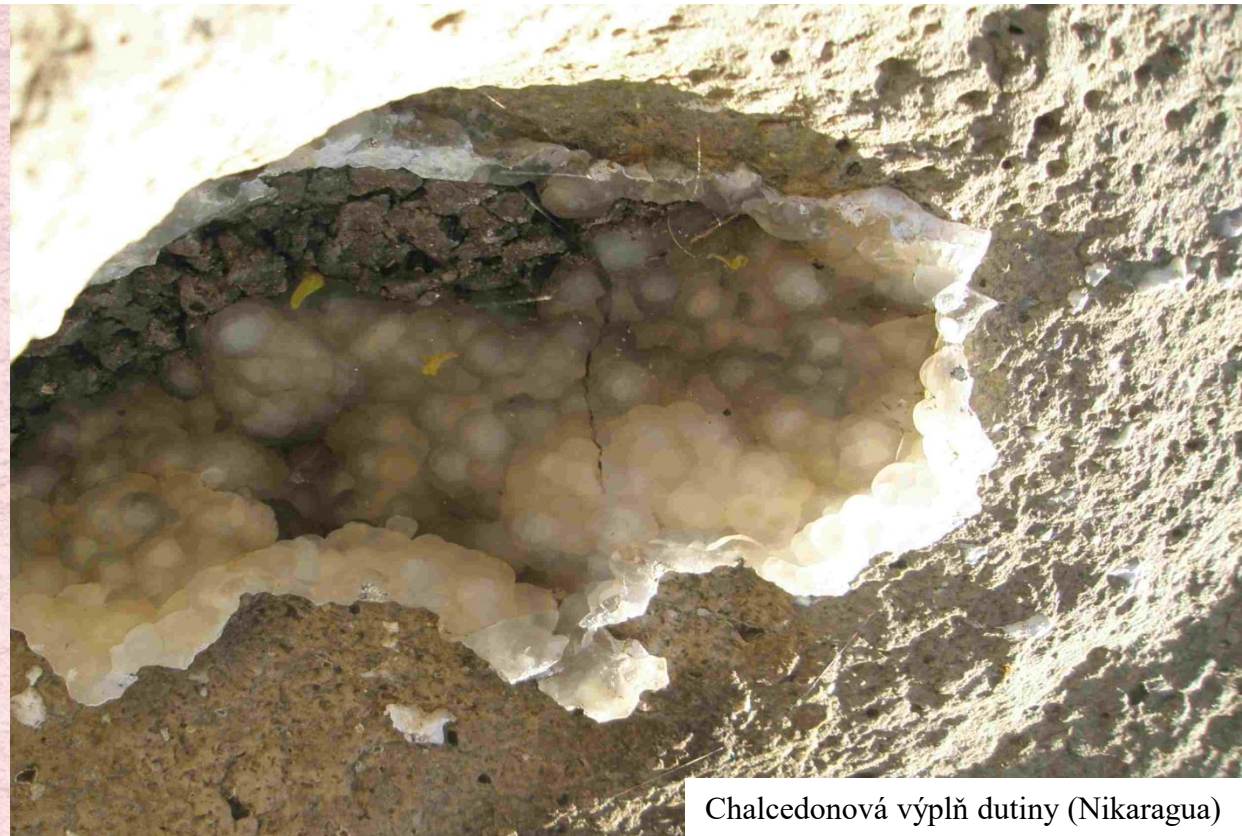


Amygdaloidní struktura

- mandlovcová struktura
- dutiny 1 až 300 mm velké
zbylé po plynech byly v
různé míře vyplněny
druhotnými minerály
- dutiny mohou být částečně
nebo zcela vyplněny
kalcitem, křemenem,
chalcedonem, chlority nebo
zeolity

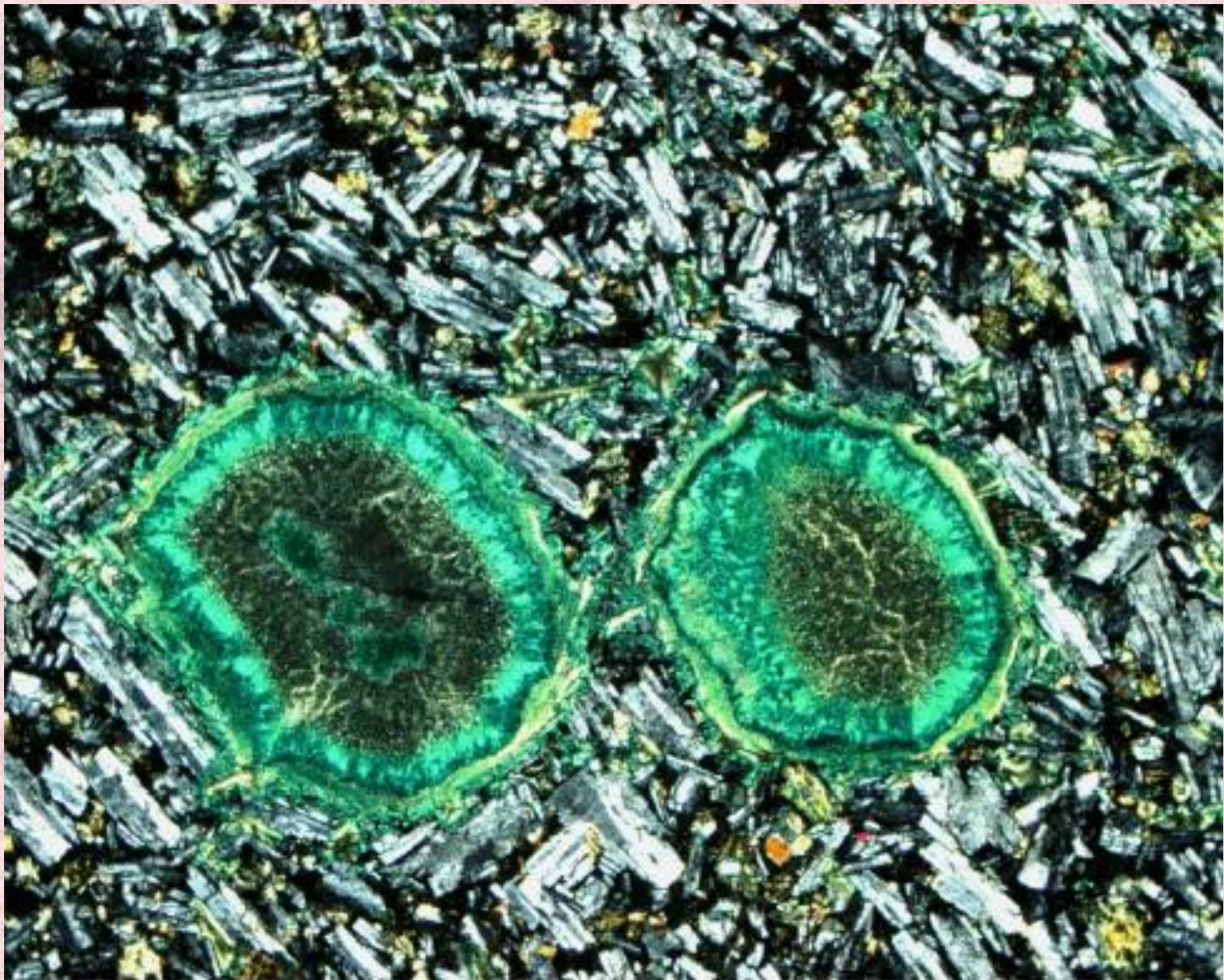


Amygdaloidní struktury (a) okraje dutin částečně pokryté chloritem, (b) dutiny protažené tokem lávy, (c) dutiny jsou vyplněny zvrstvenou výplní



Skládá se z vnější chalcedonové vrstvy (ch) a z vnitřní vrstvy krystalů křemene (k) čnějících do dutiny (d). Jan Petránek

Chalcedonová výplň dutiny (Nikaragua)



Mandle v bazaltu vyplněné chloritem (Mongolsko, H0108)



Mandle v permském bazaltu (lom Studenec)



Mandle v permském bazaltu (lom Studenec)



Mandle v bazaltu (Island)



Achátové pecky (Mongolsko)

Tokové zvlňení (*Fluw Wrinkles*)

- Zvlňení povrchu proudu vzniká při tuhnutí povrchové vrstvy lávového proudu (přechod do provazcových láv).



Fluw Wrinkles, Mongolsko a Etna (dole)

Zvlněná láva pahoehoe – flow wrinkles (Mongolsko)

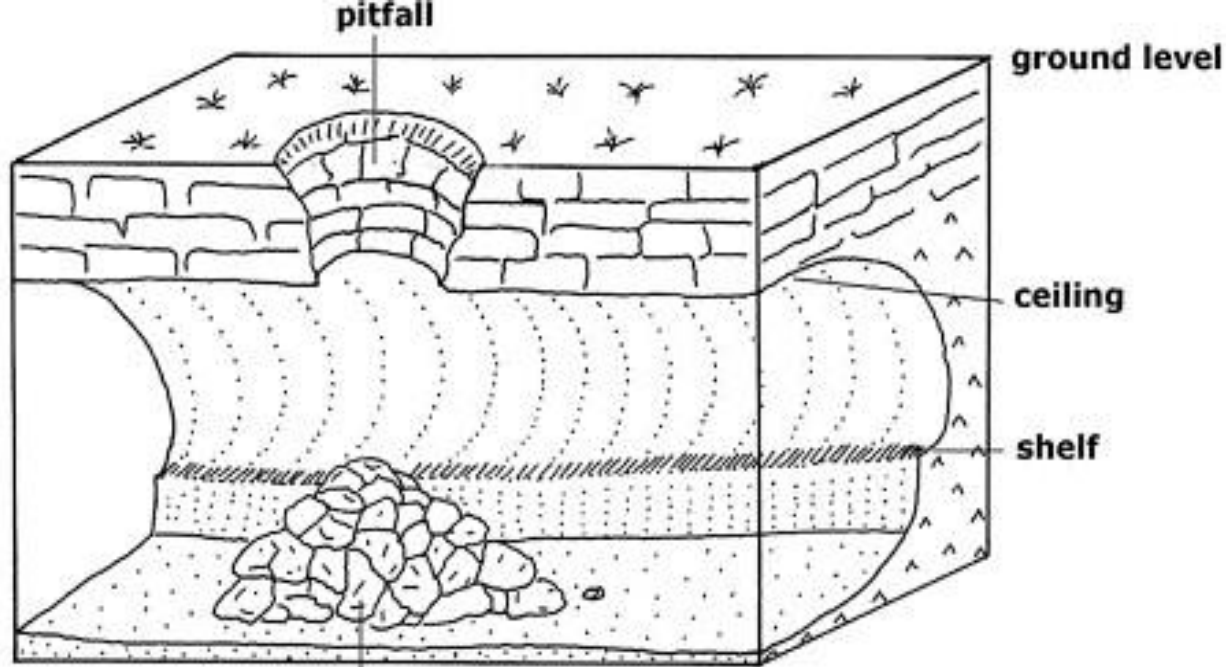


Lávový tunel (*Lava Tube*)

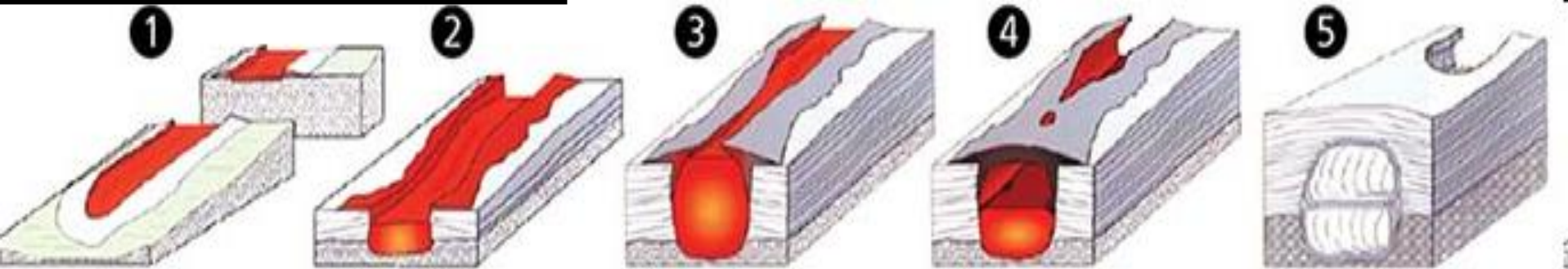
- láva proudící uvnitř již částečně ztuhlého lávového příkrovu protéká trubicovitým tunelem který se na konci erupce vyprázdní.



Lávový tunel, Mongolsko



C
boulders from collapsed ceiling



Lava flows from volcanic eruptions tend to become "channeled" into a few main streams .

The overflows of lava from these streams often cool and solidify, creating stacked layers of lava around the flow.

After many hours or days the lava melts downward into the ground giving the tube a taller, more narrow cross-section.

A solid crust can form overhead and enclose the tube. The tube then insulates the flowing lava within, allowing it to flow great distances.

After the eruption subsides and the flows harden, these lava tubes become a cave, sometimes with remnants of the ebbing lava flow preserved.



Zřícený lávový tunel, Mongolsko



A master tube

vent ↗



B distributary tube system



C flow front



Hlavní tunel (A) vzniklý sloučením řady drobných tunelů. Hlavní tunel transportuje lávu do distální části proudu kde se dělí na drobné tunely (B). Na čele z těchto tunelů vytéká láva v řadě proudů (Rowland – Walker, 1990).



Masaya (Nikaragua)



Surtshellir (Island)

Provazcová láva pahoehoe (Ropy pahoehoe)

- poměrně běžný typ povrchu pahoehoe
- vrstva lávy pahoehoe pod tuhoucím povrchem ještě pohyblivá a proto způsobuje na povrchové viskózní slupce nařasení a zmačkání, které pak připomíná lana a provazy



Lava coil on pahoehoe flow, Kilauea Volcano, Hawai'i. Photograph by W.W. Chadwick in January 1983



Close view of ropy texture forming on the surface of a pahoehoe flow at Kilauea Volcano, Hawai'i. Photograph by T.N. Mattox on 11 June 1995

Láva spirála pahoehoe (Pahoehoe lava coil)

- láva spirála vzniká podél pomalu se pohybující střižné zóny v lávovém proudu například na hranici drobných lávových kanálů
- láva na pravé straně snímku se pohybuje směrem vzhůru relativně k lávě na levé straně snímku

Mohyla (Tumulus)

- Vznikají na povrchu pahoehoe lávy eliptické dómovité struktury
- vznikají vydutím povrchové krusty lávou z podloží
- Podél prasklin v horní části struktury může být vytlačováno magma



Tumulus about 30 m in diameter on the Hilina Pali road on the south flank of Kilauea Volcano, Hawai'i.
Photograph by J.D. Griggs on 23 September 1984

Dutiny po kmenech stromu (Tree mold)

- Tekoucí bazaltová láva obtéká kmen stromu
- horní krusta ztuhne okolo kmene než dřevo shoří
- Po utuhnutí celého proudu zůstane v povrchu proudu otvor na jehož povrchu je často otištěn původní povrch stromu

Close view of ropy texture forming on the surface of a pahoehoe flow at Kilauea Volcano, Hawai'i.
Photograph by T.N. Mattox on 11 June 1995



Dutiny po kmenech stromu (Větrník, Doupovské hory)

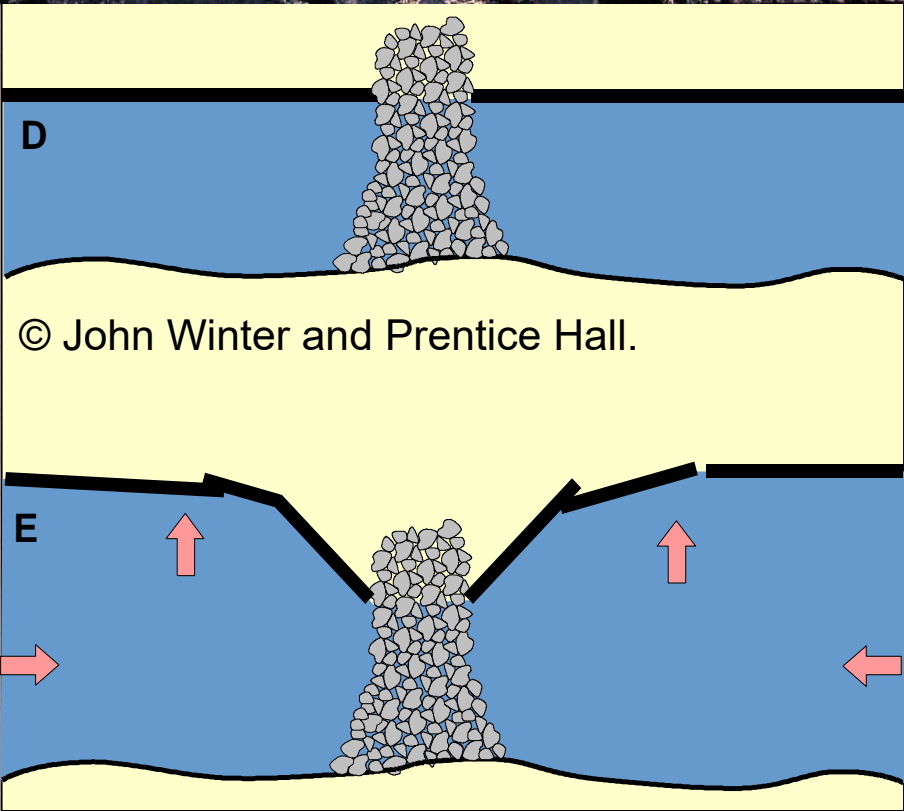


Tumulus uprostřed lávového proudu (Mongolsko)



Nafouknutý proud (Inflated flow)

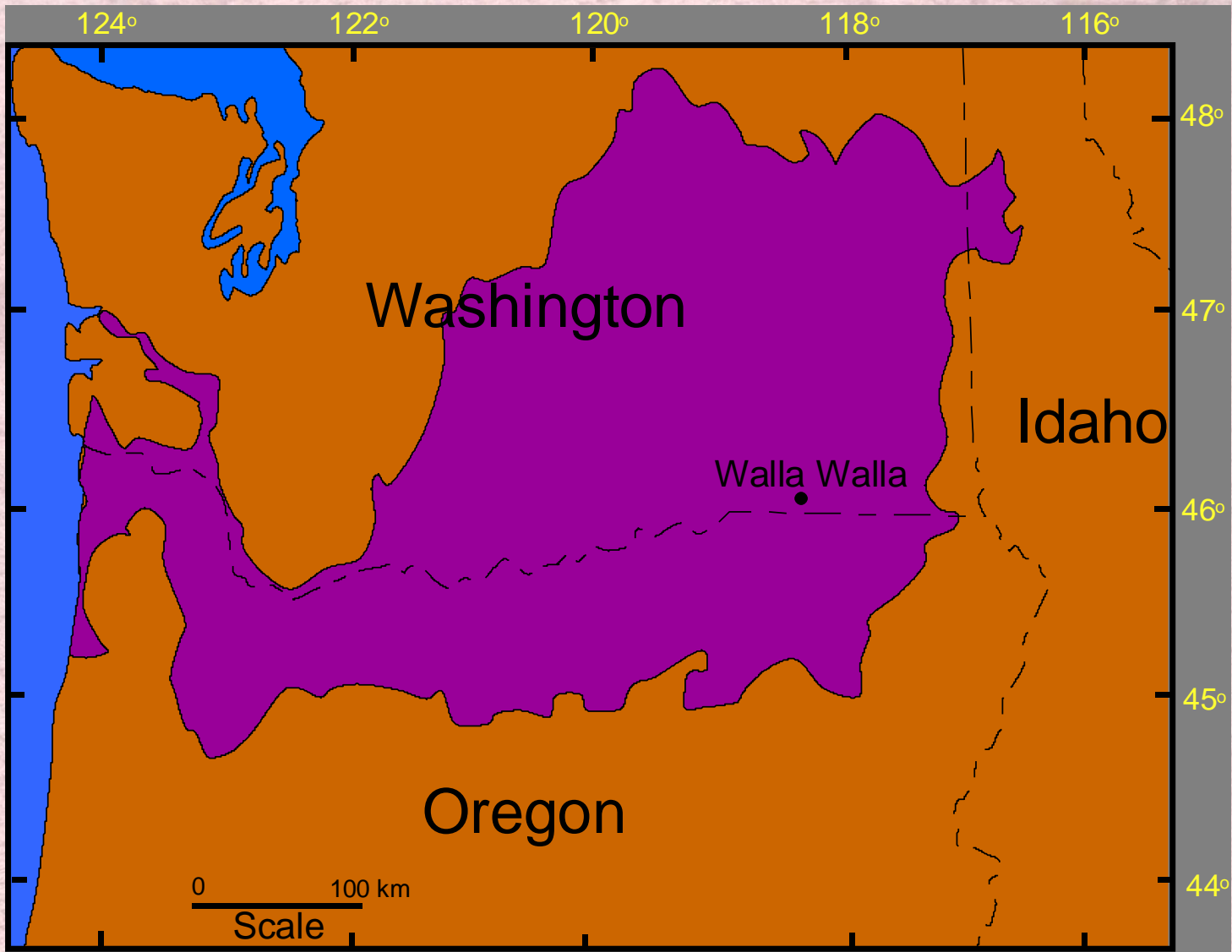
- d) tenký proud lávy obklopí kamennou překážku
- e) proud nafoukne lávou oblast kolem překážky



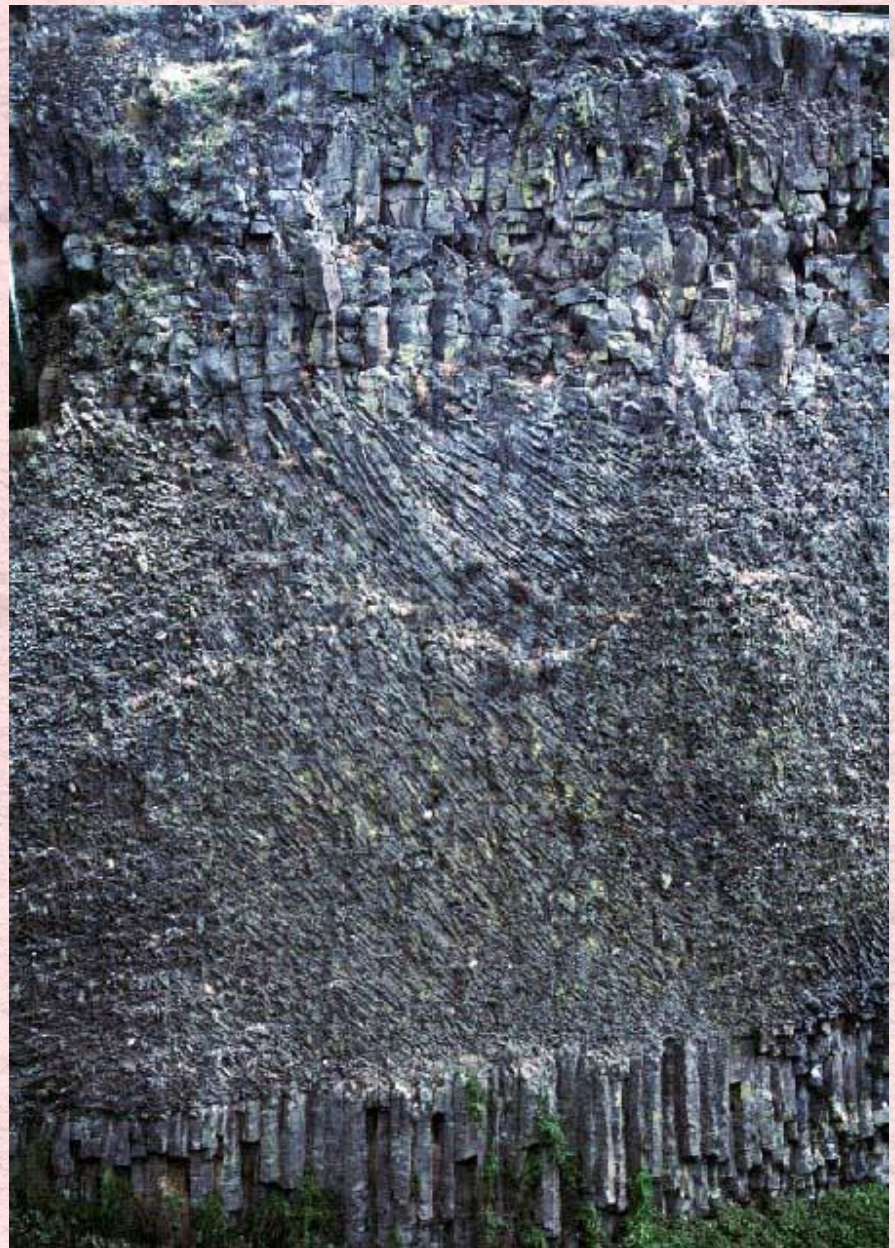
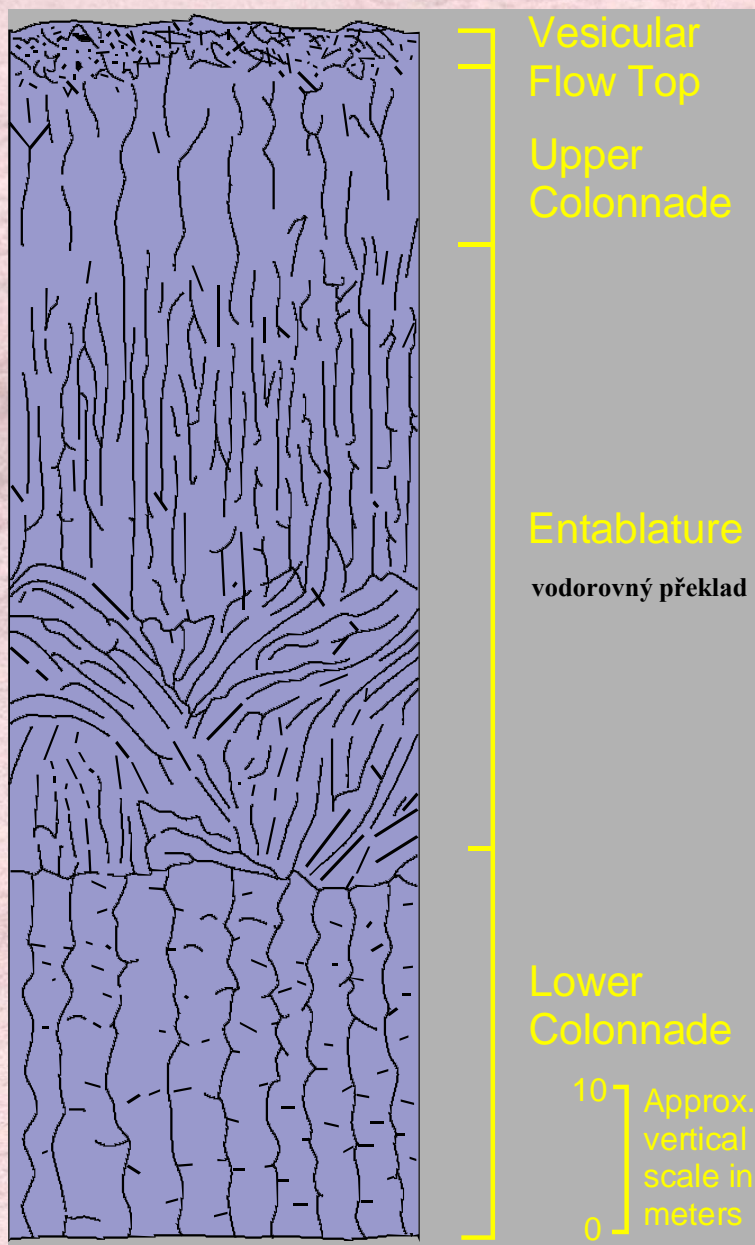
Blister on the surface of a pahoehoe flow, Kilauea Volcano, Hawai'i. Note U.S. quarter for scale. Photograph by J.D. Griggs on 21 August 1990

Pahoehoe puchchýř (Pahoehoe blister)

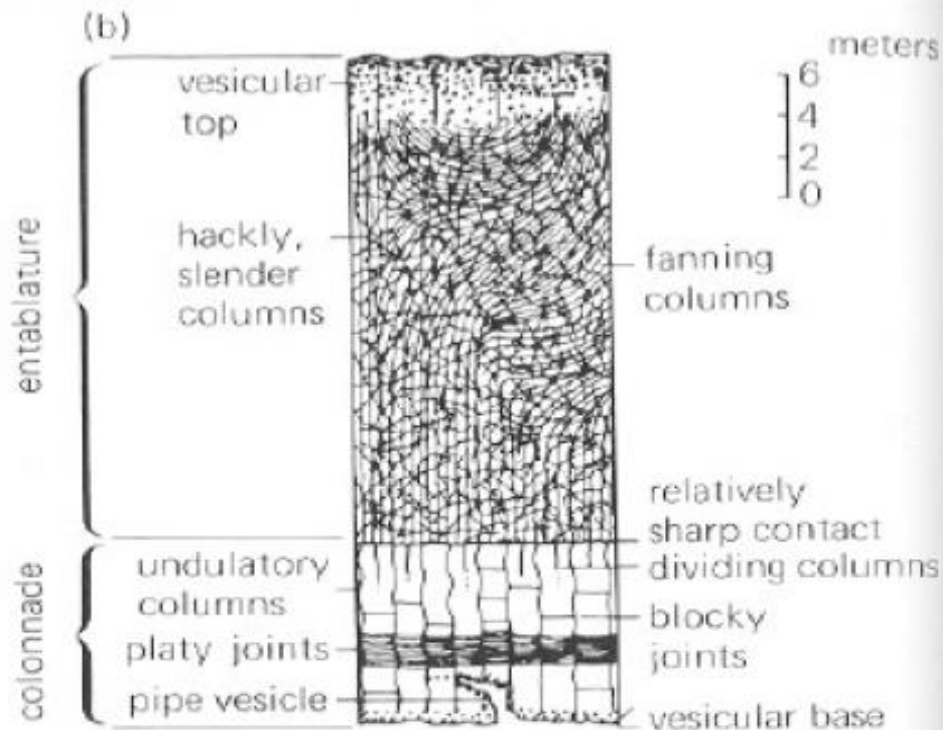
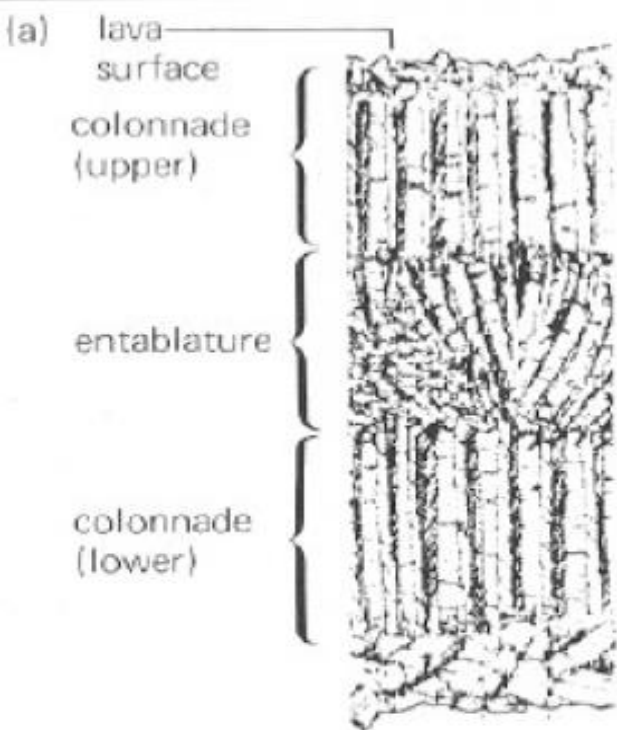
- puchchýř je tenkostěnná bublina tvořená bazaltovým sklem
- vznikla při úniku plynů z povrchu lávového proudu



Aerial extent of the N2 Grande Ronde flow unit (approximately 21 flows). After Tolan *et al.* (1989).
© *Geol. Soc. Amer. Special Paper*, **239**, pp. 1-20.

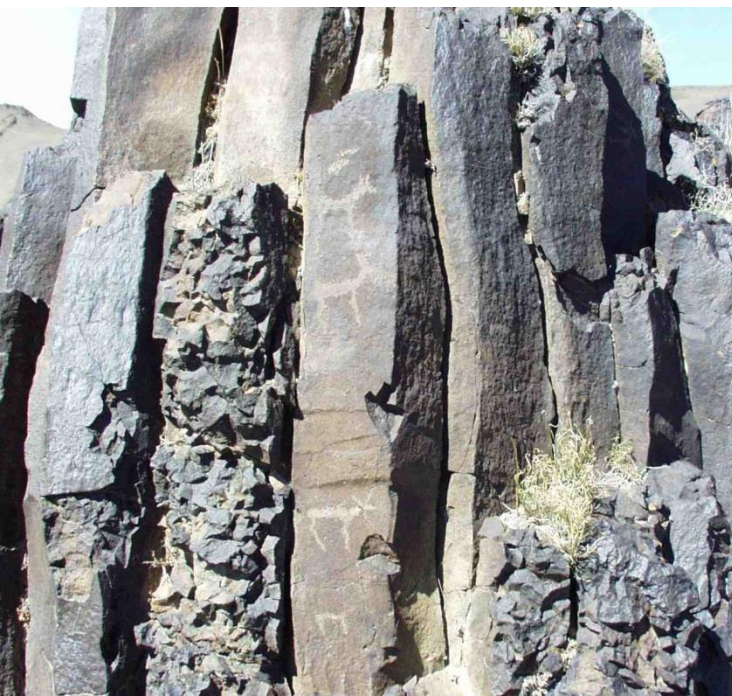


Schématický řez bazaltovým lávovým proudem (Long and Wood (1986) © *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **97**, 1144-1155, Crooked River Gorge, OR. © John Winter and Prentice Hall).



Dva typy lávových proudů

Odlučnost
lávových proudů
(Mongolsko)





podložní tufy

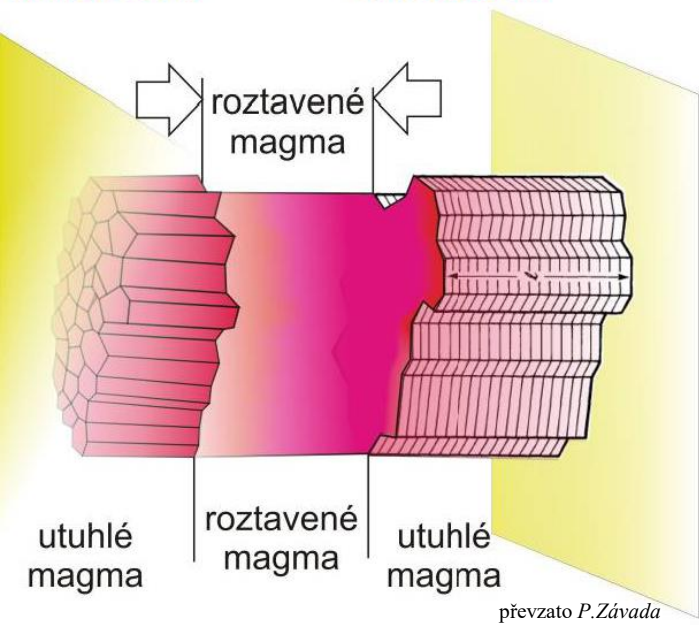
Odlučnost lávového proudů (lom Vrbičky - Doupovské hory)



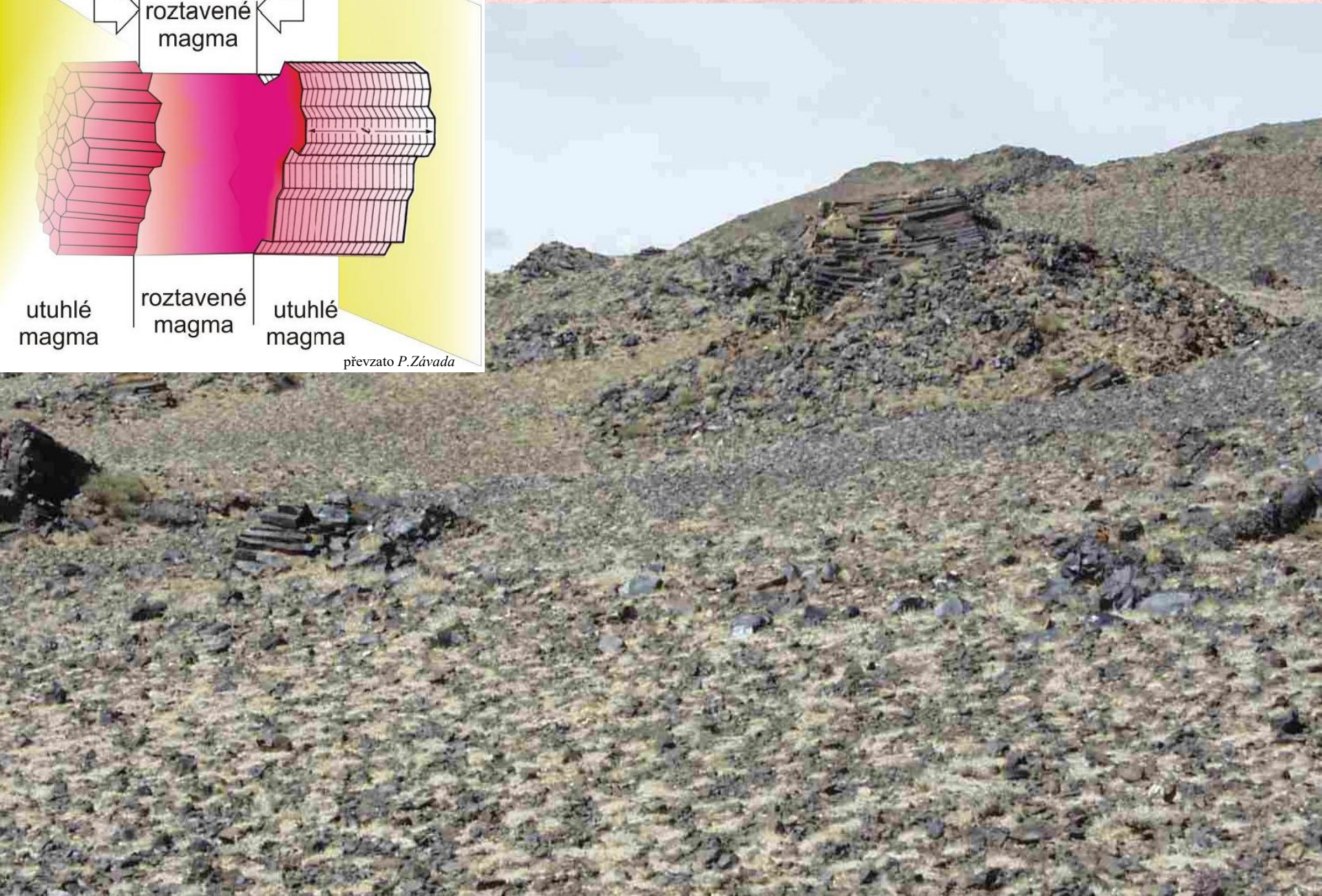
Lávové proudy (Mongolsko)

chlazení

chlazení



Také bazaltové žíly mohou mít sloupcovitou odlučnost (Mongolsko)





Sloupcová odlučnost lávy (lom Vrbičky - Doupovské hory)



Sloupcová odlučnost lávy (Panská skála u Kamenického Šenova)



Sloupcová pískovce (Cvikov)

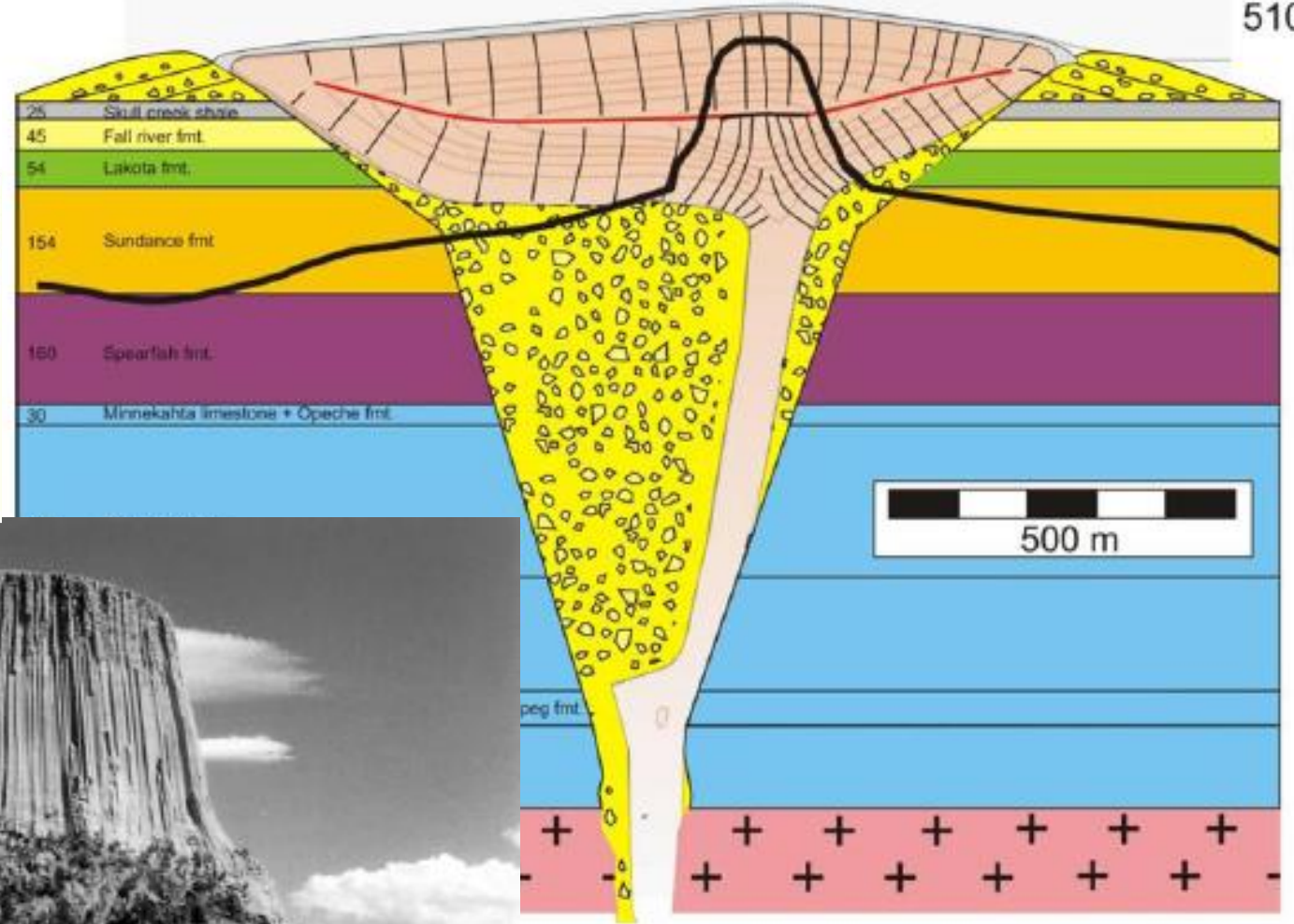
LÁVOVÉ JEZERO

Řáblova věž
(Devils Tower)

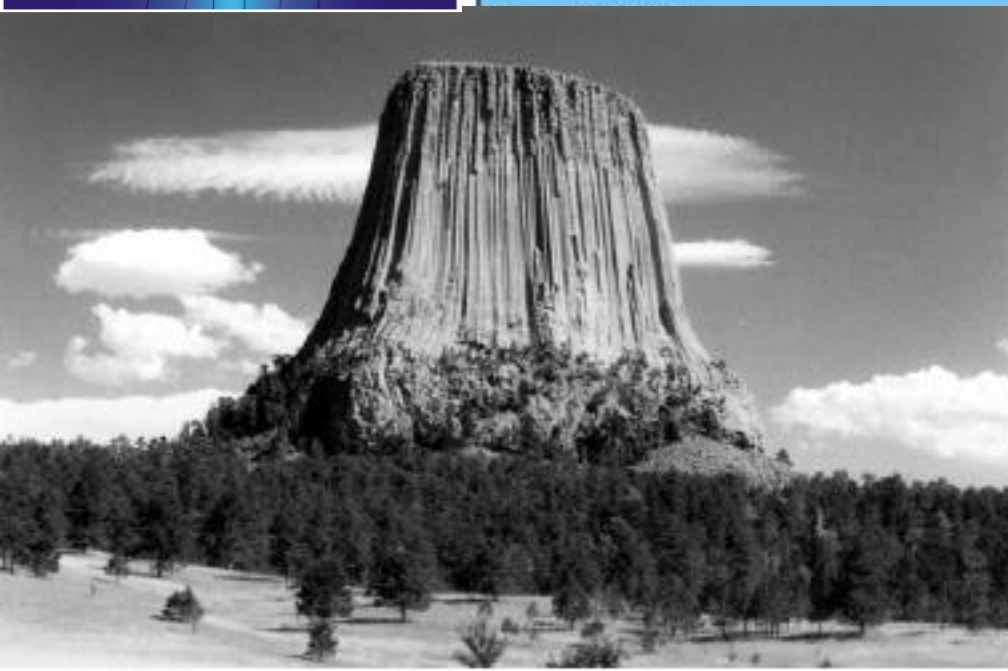
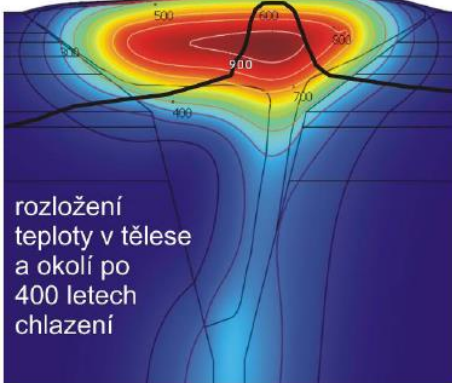
S 65°W

N 65°E

5100 ft

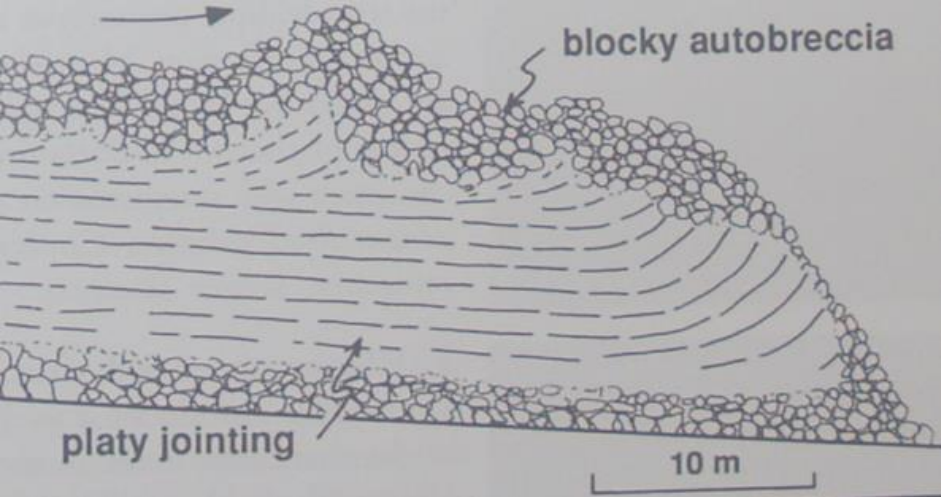


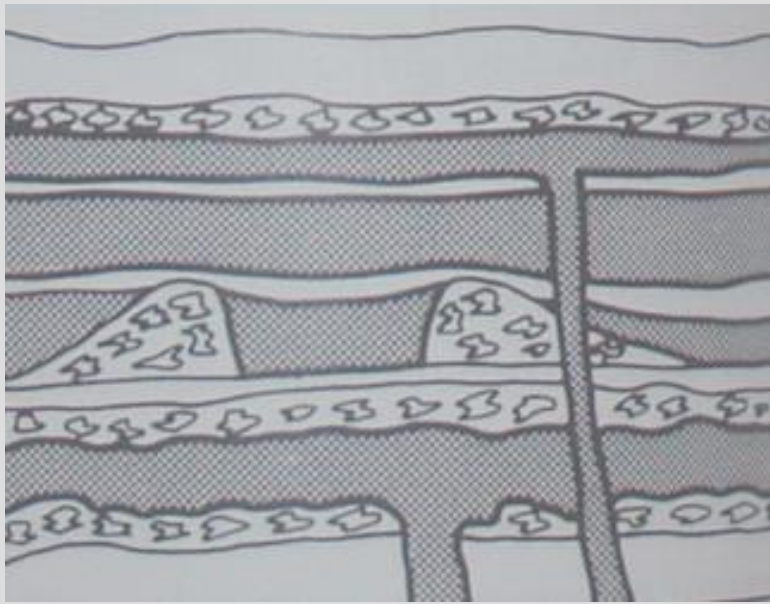
200 400 600 800 936°K



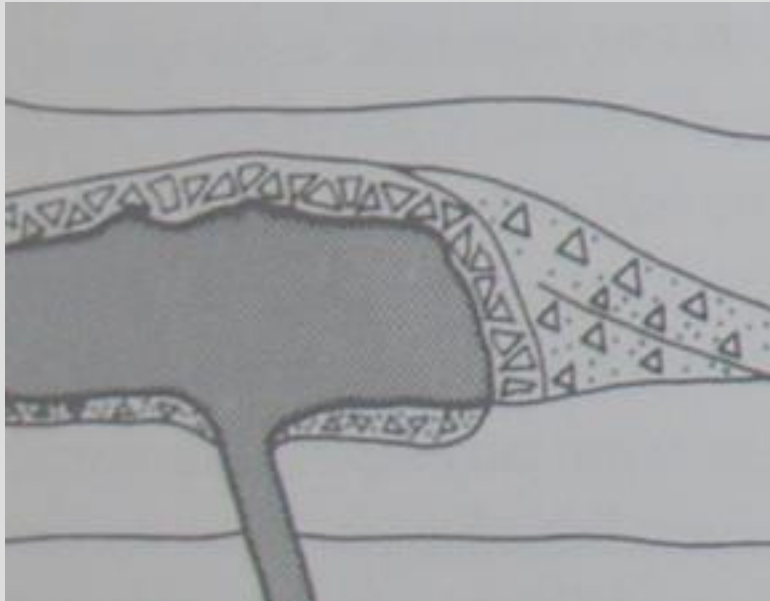
převzato P.Závada

0 ft



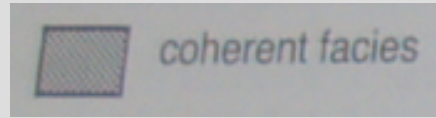


Subaerické bazaltové výlevy



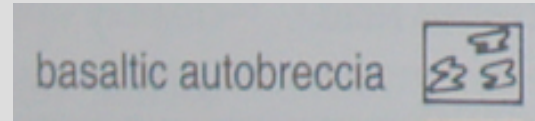
Subaerické a podvodní kyselé výlevy

Koherentní facie



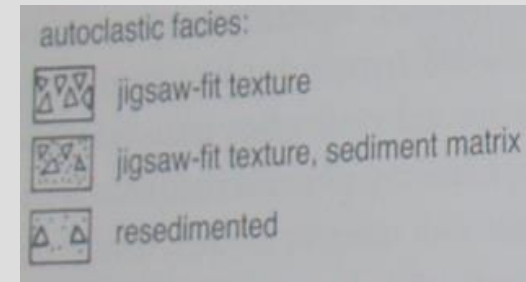
- porfyrické facie nebo neporfyrické
- vysokoteplotní devitrifikační textury v základní hmotě (sferule, mikropikylické struktury)
- masivní nebo pórovité stavby
- toková foliace

Autobrekcie



- Masivní klasty, klasty s tokovou foliací a zubatými okraji
- Okraje klastů nejsou schlazené
- Časté pemzové a struskové klasty jsou běžné
- Malé množství klastů menších než 2 mm
- Izolované krystalové fragmenty jsou vzácné

Autoklastická facie



- Monomiktní
- Časté jigsaw (skladačkové) struktury
- klasty mají masivní nebo pórovité stavby

Použitá literatura

- řada prezentací volně dostupná na internetu
- Strahler, A. (1999): *Introducing Physical Geography*. Wiley, New York
- Karásek, J. (2001): *Základy obecné geomorfologie*. Přírodovědecká fakulta MU, Brno, 216 s.
- Demek, J. (1987): *Obecná geomorfologie*. Academia, Praha, 476 s.
- <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie>
- http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/
- <http://volcanoes.usgs.gov/>
- <http://en.wikipedia.org/>
- <http://volcano.und.nodak.edu>
- <http://www.sopky.cz/>