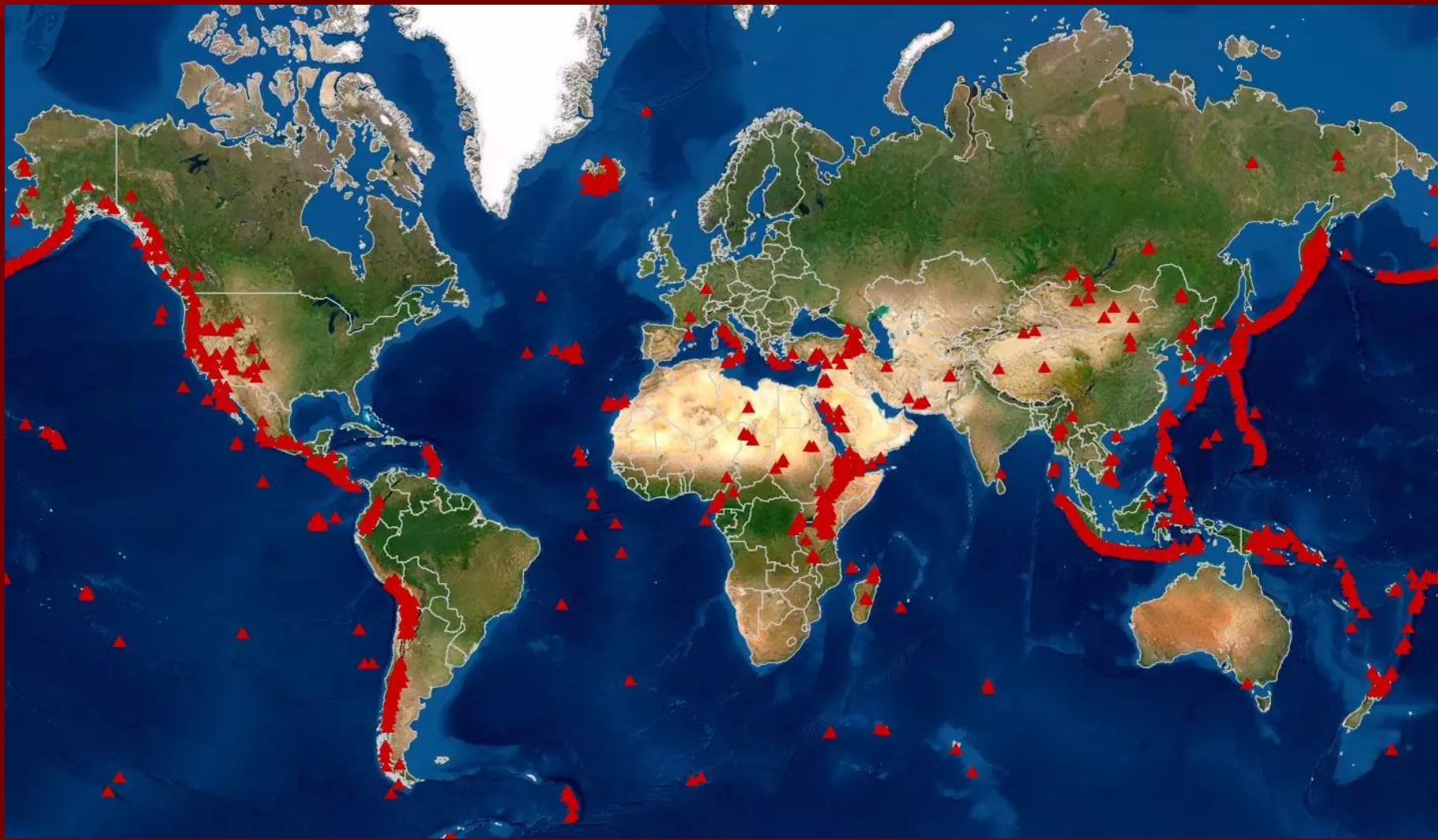


Vulkanizmus



- najvýraznejší prejav endogénnych geologických procesov, pretože sa odohráva na zemskom povrchu,
- na svete je asi 1500 potenciálne aktívnych sopiek, pričom väčšina z nich sleduje okraje litosferických dosiek (cca 80% na konvergentných okrajoch, 15% na divergentných okrajoch a 5% vo vnútri LD).



- vulkanizmus je povrchový prejav magmatizmu, ktorý je spojený s výstupom magmy a plynov na zemský povrch
- keď magma dosiahne zemský povrch, označuje sa termínom láva.
- pri vulkanickej činnosti dochádza k výlevom (efúziám) - tekutá láva zo sopky pokojne vylieva a vytvára lávové prúdy alebo k sopečným výbuchom (explóziám) – láva je vyvrhovaná do atmosféry, vytvárajúc pyroklastický materiál. Viskózne lávy spravidla upchajú prírodný kanál a v magmatickom kozube dochádza k zvyšovaniu tlaku plynov a následnej erupcii.



Typy vulkanizmu

- **suchozemský (subaerický)** – odohráva sa na pevnine alebo ostrovoch. Vulkanické produkty sú vyvrhované so atmosféry, láva sa vylieva, tečie a stuhne v suchozemskom prostredí. Časť vulkanických produktov sa môže dostať do vodného prostredia, ktoré ovplyvní ich formu,
- **podmorský (submarinný)** – dochádza k nemu v morskom prostredí, najčastejšie na dne oceánov. Počas neho dochádza k rýchlemu ochladzovaniu a k vzniku odlišných vulkanických foriem.

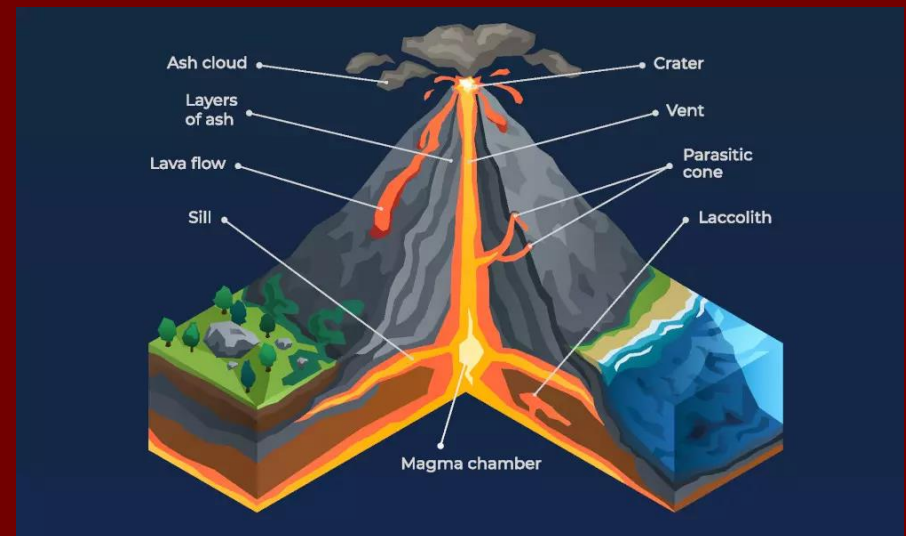
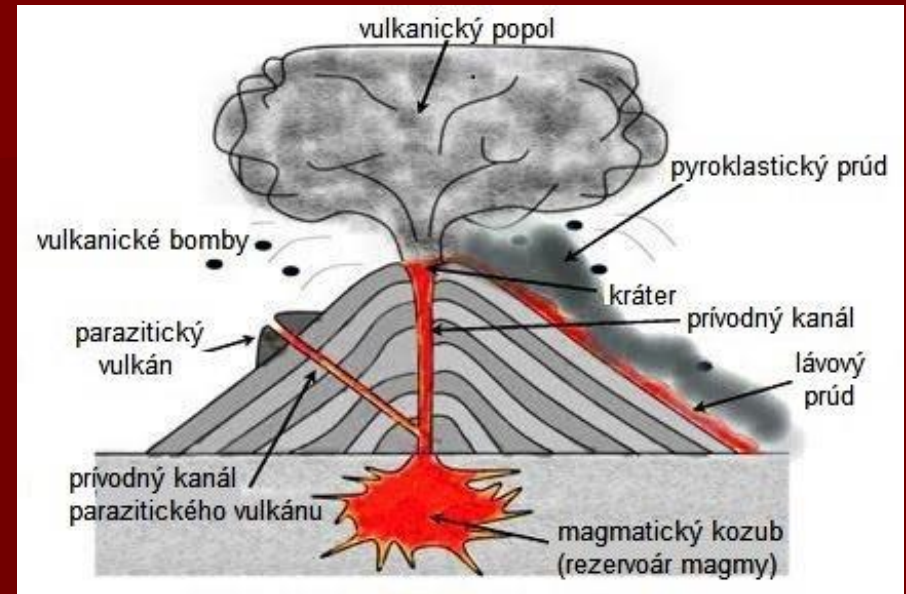


- Vulkanizmus vytvára lineárne výlevy alebo centrálné erupcie.
 - **Lineárne výlevy** sa prejavujú pozdĺž puklín v riftových údoliach v podobe bazaltových láv. Tvoria os oceánskych chrbtov. Sú menej známe ako sopky na zemskom povrchu, pretože sú menej prístupné. Sú však hlavným článkom v mechanizme vývoja novej zemskej (oceánskej) kôry.
 - **Centrálné erupcie** sú najčastejšie prejavy vulkanickej činnosti. Vulkány môžu byť samostatné, alebo tvoria reťazce.



Vulkán

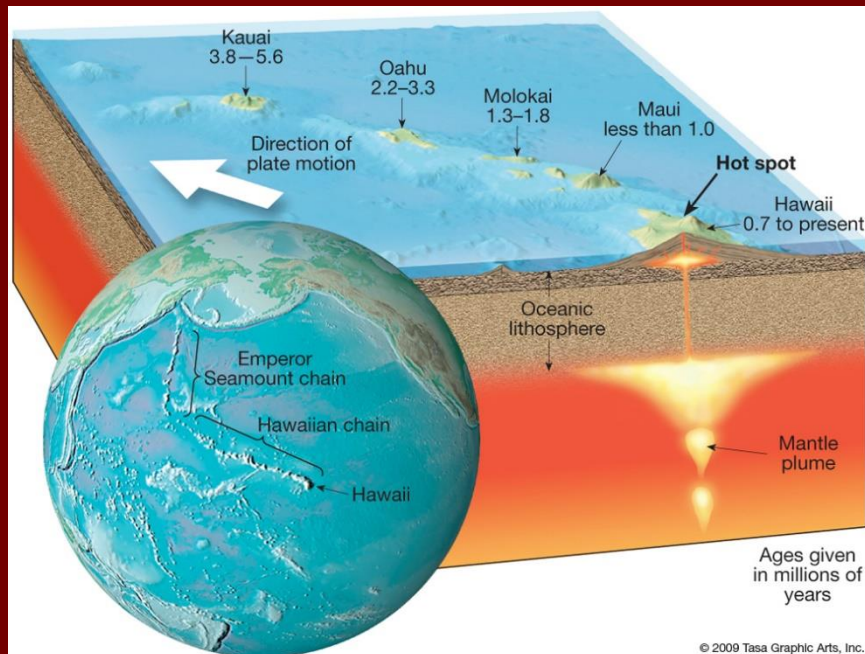
- **sopka** je morfologicky výrazná pozitívna forma reliéfu, ktorá vznikla akumuláciou horninového materiálu vulkanického pôvodu. Je tvorený:
 - vulkanickým kužeľom,
 - kráterom,
 - sopúchom (prívodným kanálom lávy, spájajúcim kráter s magmatickou komorou.
- Dnes sa na našej planéte nachádza okolo 600 aktívnych vulkánov.



- **vulkanická erupcia (sopečný výbuch)** – súbor explozívnych geologických prejavov spojených s prechodom magmy z podpovrchových podmienok na zemský povrch. V závislosti od zloženia môžu mať rôzny charakter. Proces je spojený s náhlym uvoľnením vulkanických plynov a vodných pár do prostredia.
- **vulkanická efúzia (sopečný výlev)** – proces spojený s výstupom lávy, jej pohybom po zemskom povrchu a tuhnutím. Výsledkom sú lávové prúdy, ktoré závisia od zloženia.
- **kráter** – depresia miskovitého až lievikovitého tvaru na vrchole vulkánu, v ktorej vyúsťuje na zemský povrch prírodný kanál pre magmu vystupujúcu z magmatickej komory.

■ K vulkanickým formám patria:

- **štítové vulkány** – sopky s mierne vypuklým tvarom, tvorené bazaltovou lávou, ktorých krátery sú často vyplnené lávovými jazerami (Mauna Loa, Havajské ostrovy). Existujú v súvislosti s horúcimi škvrnami (hot spots), ktoré predstavujú bodové termické anomálie. Litosferická doska sa premiestňuje nad takýmto fixným tepelným zdrojom, vytvárajúc sopečný reťazec, v ktorom je aktívny len jeden koniec,



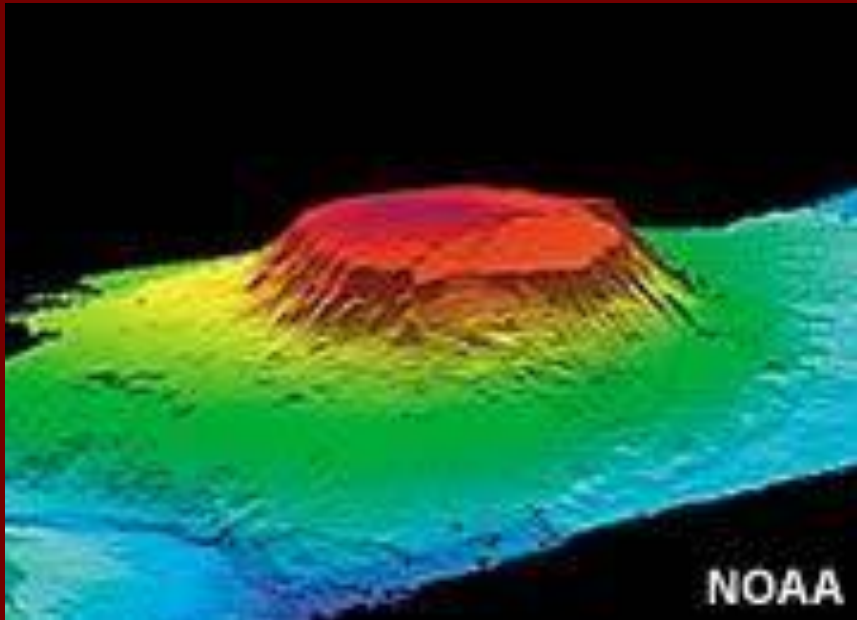
- **stratovulkány** – zložité vulkány tvorené striedaním lávových prúdov a pyroklastického (vyvrhovaného) materiálu so strmými svahmi pri vrchole (Vezuv, Etna, Kl'učevskaja),
- **nasypané vulkanické kužele** reprezentujú menšie vulkány tvorené pyroklastickým materiálom so strmými svahmi (Fudžisan, Japonsko),

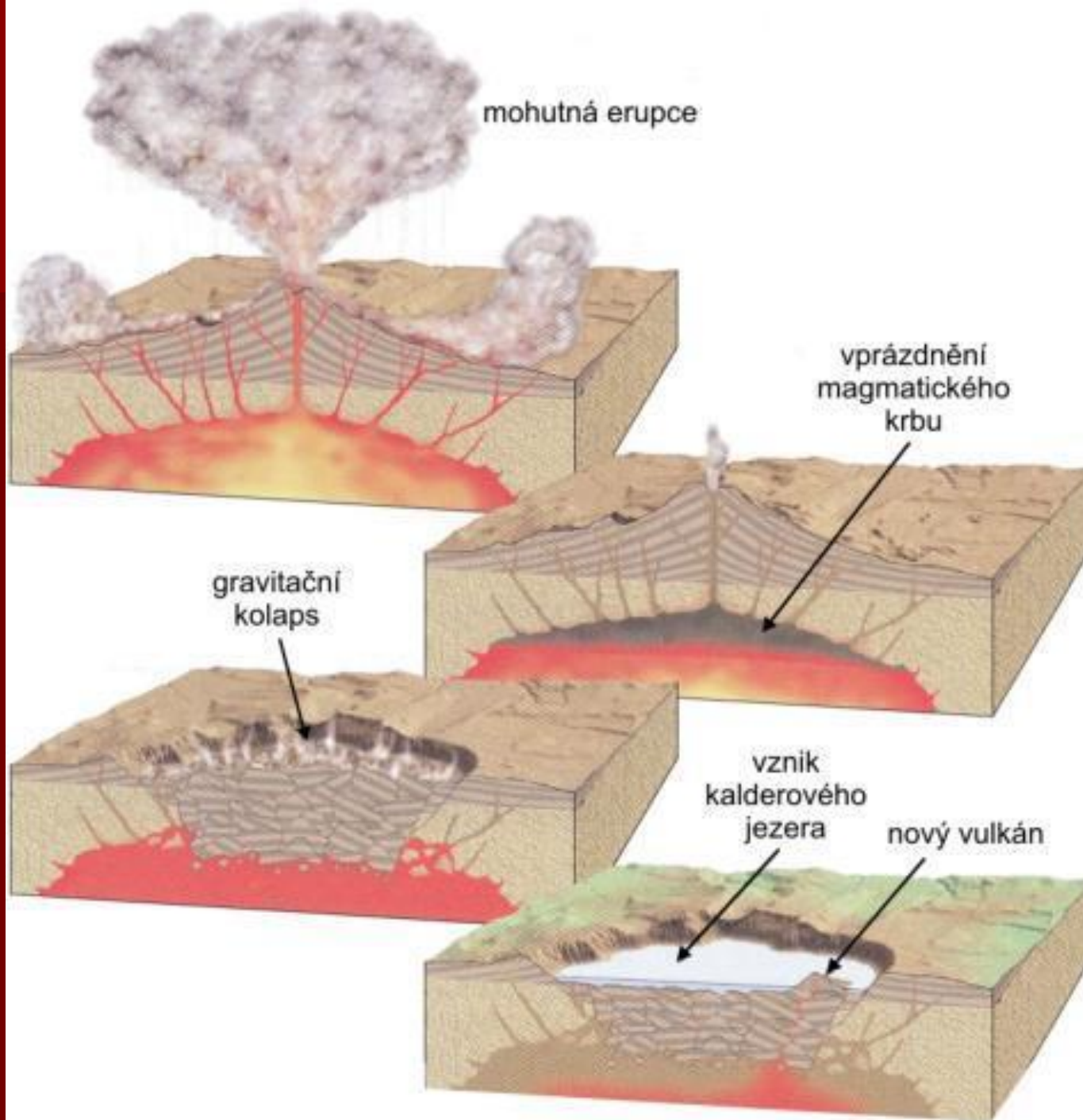


- **lávové kopy, vulkanické dómy, lávové ihly** tvoria obyčajne vertikálne lávové stĺpy, ktoré sa vytvárajú kopulovitým nahromadením kyslých, silne preplyných láv (Mont Pelée, Karibské more),
- **maary** predstavujú najjednoduchší typ sopiek; vulkanický kužel tvorí nízky val, bývajú zaliate vodou vytvárajúc menšie jazerá (oblasť Eifel v Nemecku, Cerová vrchovina),



- **guyoty** sú staré vulkány oceánskeho dna, ktoré majú zrezané vrcholy zarovnané eróziou pri morskej hladine a sú pokryté sedimentmi (centrálna časť Tichého oceánu),
- **tabuľové sopky islandského typu** reprezentujú vulkanické erupcie pod ľadovcami,
- **kaldery** – rozsiahle kotlovité priehlbiny vznikajúce vo vrcholových častiach sopečného kužeľa po vyčerpaní magmatického rezervoára a prepadnutí centrálnej časti vulkánu.





Produkty vulkanickej činnosti

- **Láva** obsahuje plyny, vodu a materiál, ktorý strháva zo sebou pri výstupe na zemský povrch. Na zemský povrch sa vylieva vo forme lávových prúdov. V závislosti od chemického zloženia taveniny, teploty a množstva prchavých látok, majú lávové prúdy rôzne vlastnosti a pohyblivosť. So zvyšujúcim sa množstvom SiO_2 (narastajúcou aciditou) v láve dochádza k nárastu viskozity a tým k znižovaniu schopnosti lávy tiecť.



- Chemické zloženie láv sa mení v závislosti od obsahu SiO_2 :
 - **kyslé (ryolitové) lávy** sú viskózne, tuhé a vytvárajú telesá strmších tvarov, sú pomalé, ich teplota varíruje v intervale od 800 do 1000°C, obsahujú veľké množstvo plynov a pár, ktoré pre vysokú viskozitu ťažšie unikajú, preto spôsobujú mohutné sopečné explózie; sú charakteristické pre kontinentálnu kôru,
 - **neutrálne (andezitové) lávy** – produkujú najbežnejšie sa vyskytujúce andezity v oblasti konvergentných okrajov litosferických dosiek (subdukčné zóny), ich prevládajúcou formou sú stratovulkány,
 - **bázické (bazaltové) lávy** majú malú viskozitu, obsahujú menej plynov a pár a pohybujú sa rýchlejšie, ich teplota varíruje v intervale od 1 000 do 1 200 °C, tvoria najčastejšie štítové vulkány,
 - **ultrabázické lávy** sa vyznačujú veľkou tekutosťou.

- **Vyskoviskózne lávy** - tečú veľmi pomaly, vytvárajú polotuhé bloky, uzatvárajú plyny, z ktorých zostanú po utuhnutí póry. Súvisia s explozívnuou erupciou, pyroklastickými prúdmi a tufmi. Vytvárajú 2 formy: **lávové dómy** a krátke **lávové prúdy**.
- **Nízkoviskózne lávy** - tečú rýchlo, vytvárajú lávové prúdy, "rieky,,. Plyny z nich unikajú pred utuhnutím. Erupcie sú pokojné, zriedka tvoria pyroklasty. Rozlišujeme 3 formy **'A'a**, **pahoehoe** a **poduškové** lávy.



- Lávy vytvárajú rôzne povrchové štruktúry:
 - **pahoehoe láva** – vlnité bazaltové lávy s paralelným spôsobom ukladania, pričom sa tvorí vrásčitá povrazová kôra,
 - **aa láva** – má drsný povrch s obsahom ostrohranných ihličkovitých úlomkov vulkanických hornín, ide o silne preplynutú lávu, pichľavú na dotyk,
 - **block (bloková) láva** – obsahuje navzájom veľké bloky kyslej stmelenej lávy,
 - **pillow (vankúšová) láva** – vznikajúca pri kontakte lávových prúdov s vodou, pričom hornina vo vnútri podušiek má kryštalickú štruktúru,
 - **hyaloklastitová láva** – vzniká vo vodnom prostredí, trieštenie okrajových častí lávového prúdu spôsobí vznik ostrohranných úlomkov tzv. hyaloklastov



Pahoehoe láva – Hawaii 2022



Pahoehoe láva – Hawaii 2022



Aa láva – Hawaii 2022



Aa láva – Hawaii 2022



Pillow láva, Szarvaskő, Maďarsko

- **Pyroklastiká** sú produktom explozívnej činnosti. Útržky lávy spolu s pevnými (vykryštalizovanými) časťami hornín a plynmi sú vymršťované do vzduchu. Rozlišujú sa podľa spôsobu transportu materiálu pred jeho uložením na:
 - **napadané pyroklastiká** vznikajúce pri vyvrhnutí materiálu do atmosféry. Podľa veľkosti sa delia na: **vulkanický popol**, **vulkanický piesok** (1-2 mm), **lapily** (zaoblené pórovité útržky lávy od niekoľkých mm až cm), **vulkanické kamene a bomby** (vznikajú rotačným pohybom vyvrhnutej lávy), **vulkanické bloky** a **balvany** (dosahujú veľkosť do 1 m),
 - **pyroklastické prúdy** - zmes plynov, lávy a pevných častí, ktorá sa vo forme prúdov pohybuje veľkou rýchlosťou po svahoch vulkánov,
 - **redeponované pyroklastiká** reprezentujú materiál premiestnený exogénnymi geologickými procesmi.



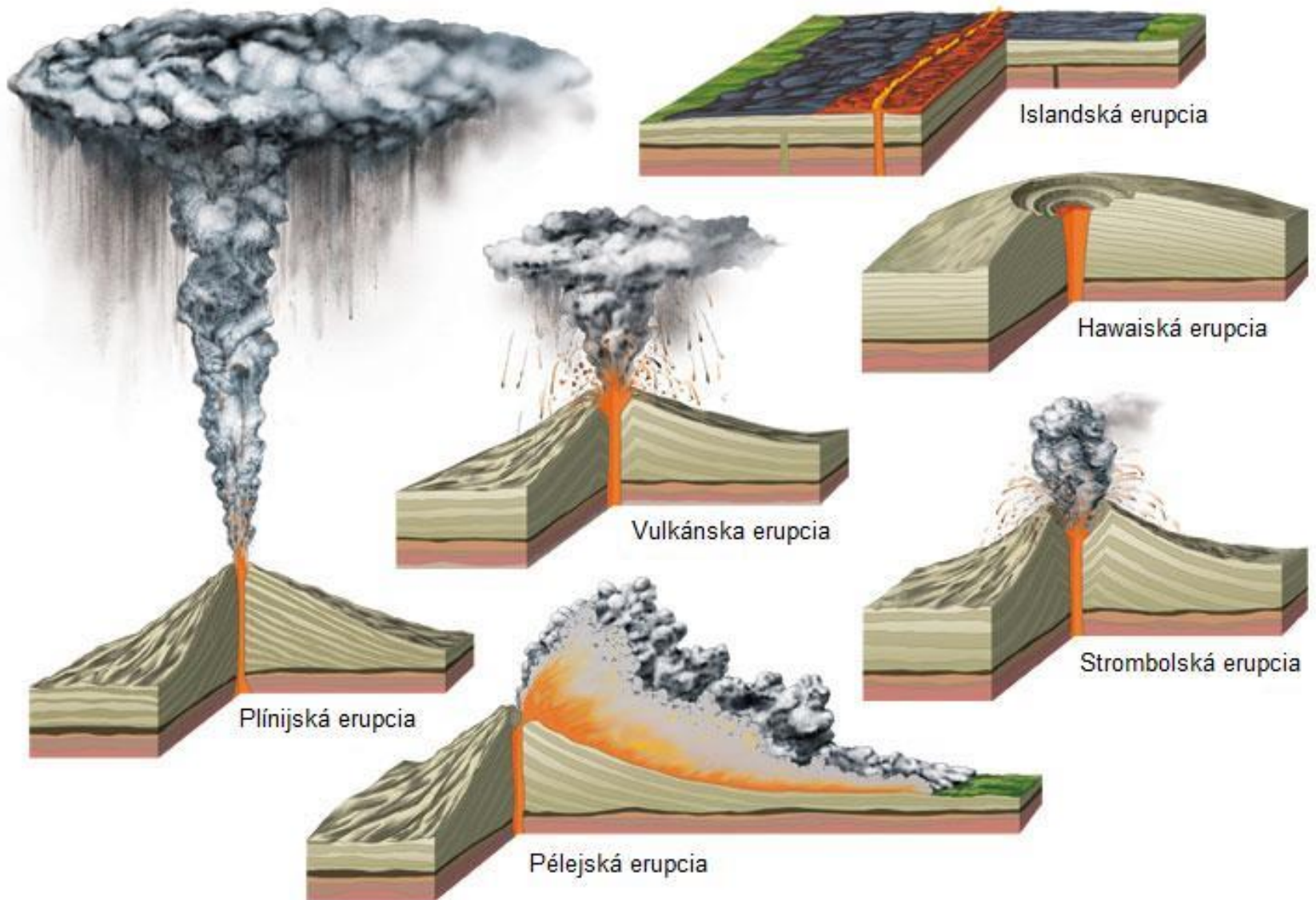
- Z pyroklastických produktov vulkanizmu vznikajú **tufy** a **tufity**. Tufity na rozdiel od tufov obsahujú premenlivé množstvo nevulkanického (sedimentárneho) materiálu, respektíve okrem pyroklastického materiálu obsahujú aj epiklastický materiál (prepracovaný alteráciou alebo transportom). Tufy a tufity tvoria spojovací článok medzi vulkanickými a sedimentárnymi horninami.



- Hlavnou zložkou **vulkanických plynov** sú vodné pary (70 – 90 %), CO_2 , SO_2 , N, H, CO a S. Ich zdrojom je plyn uväznený v starších horninách, prípadne pochádzajú z recyklácie podzemnej a morskej vody, ako aj z veľkých hĺbok zemského telesa.

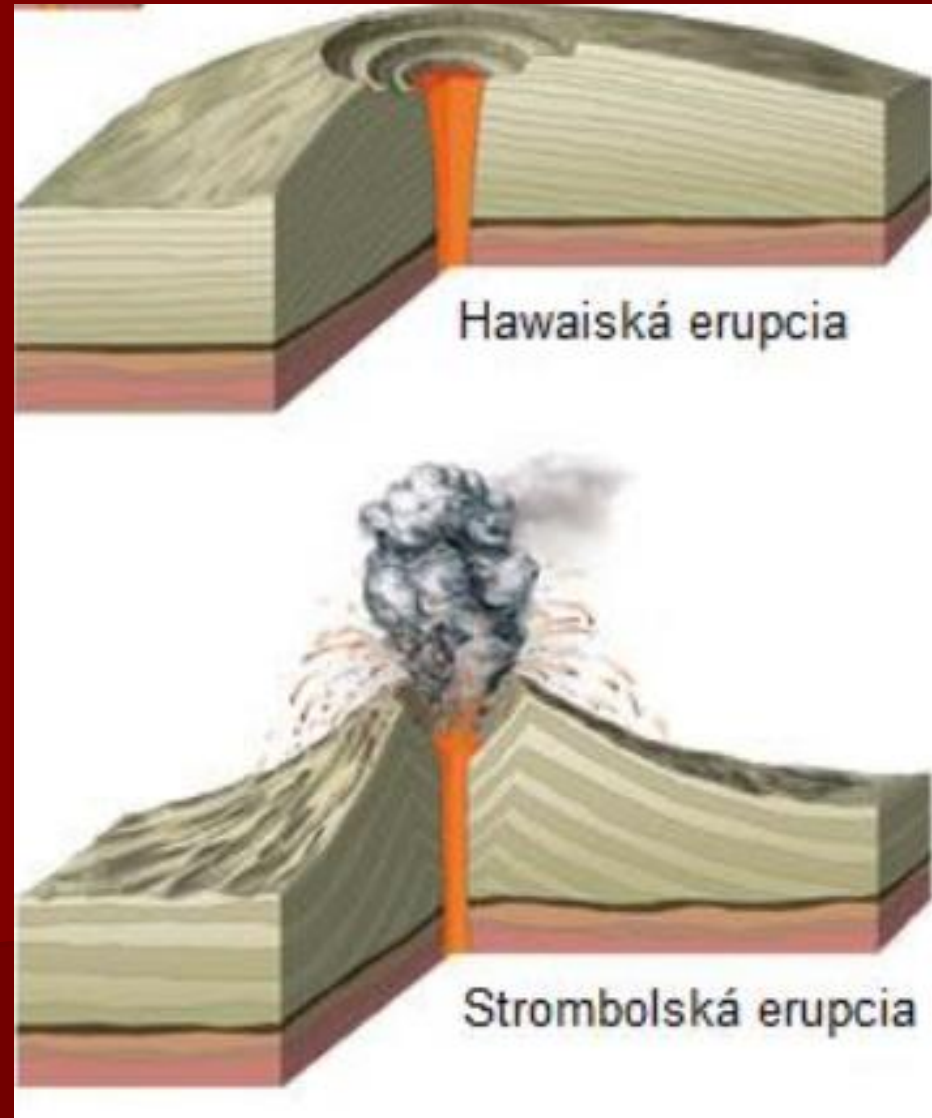


Typy vulkanických erupcií

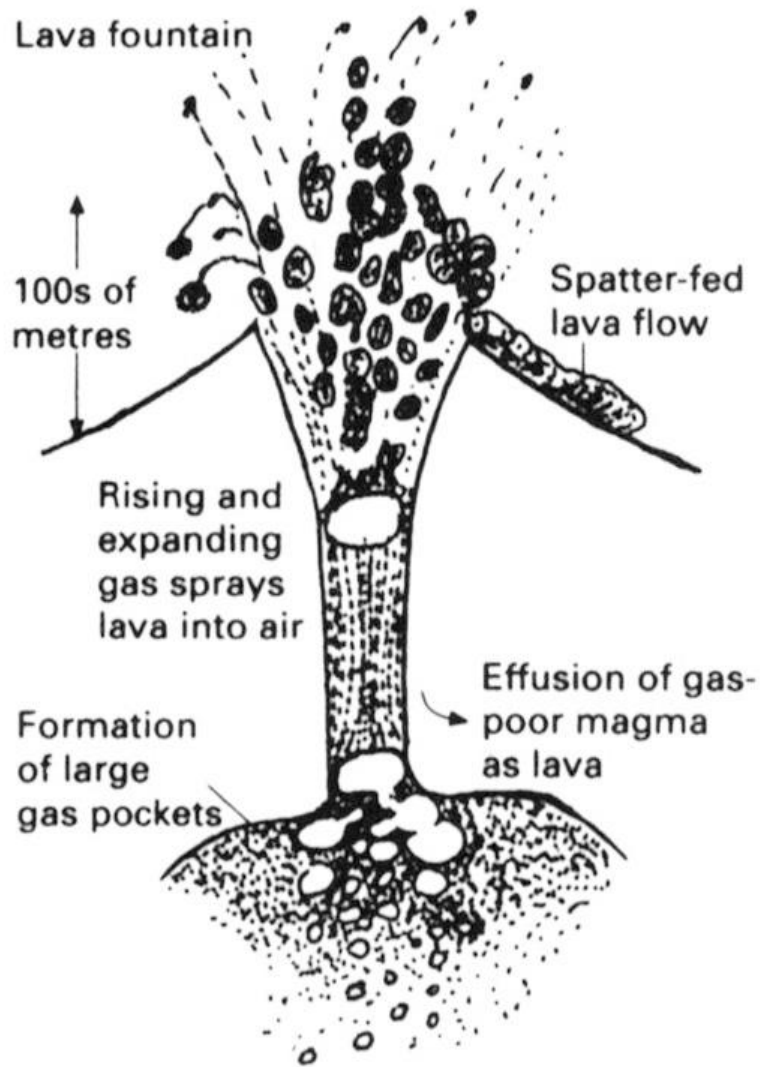


Havajský a strombolský typ

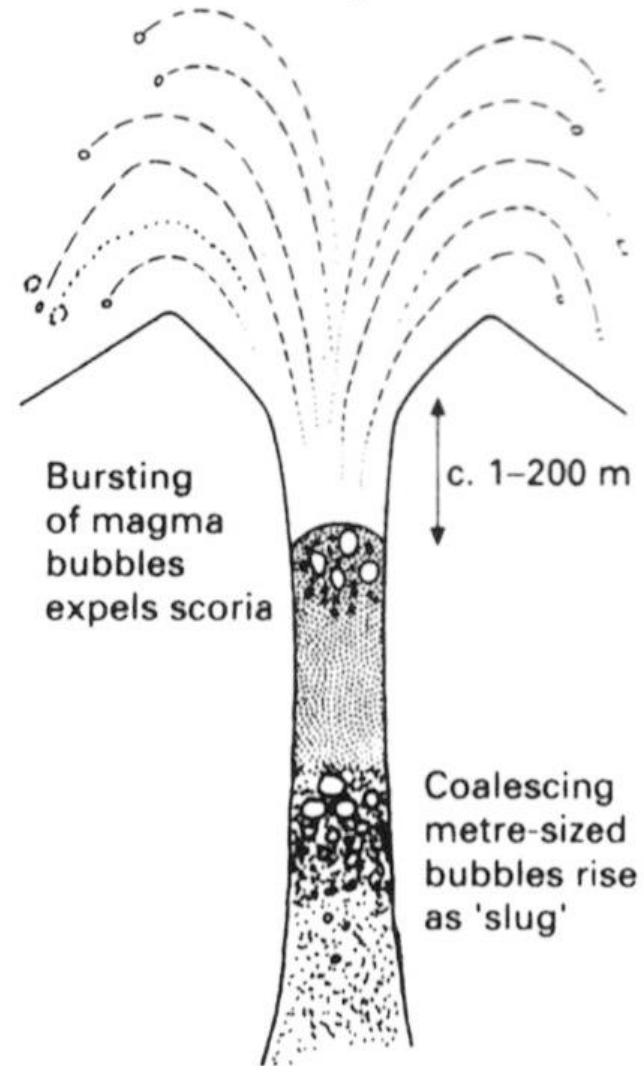
- miernejšie explozívne erupcie bazaltovej a bazaltovo-andezitovej magmy
- najčastejšie vyvrhujú trosku a relatívne fluidnú lávu
- explozívna aktivita často buduje troskové alebo aglutinované kužele s limitovaným rozsahom padanej trosky
- uloženiny sú často slabo zvrstvené, hrubozrnité a niekedy červeno oxidované, obsahujú balistické bomby a bloky až do veľkosti 1 m

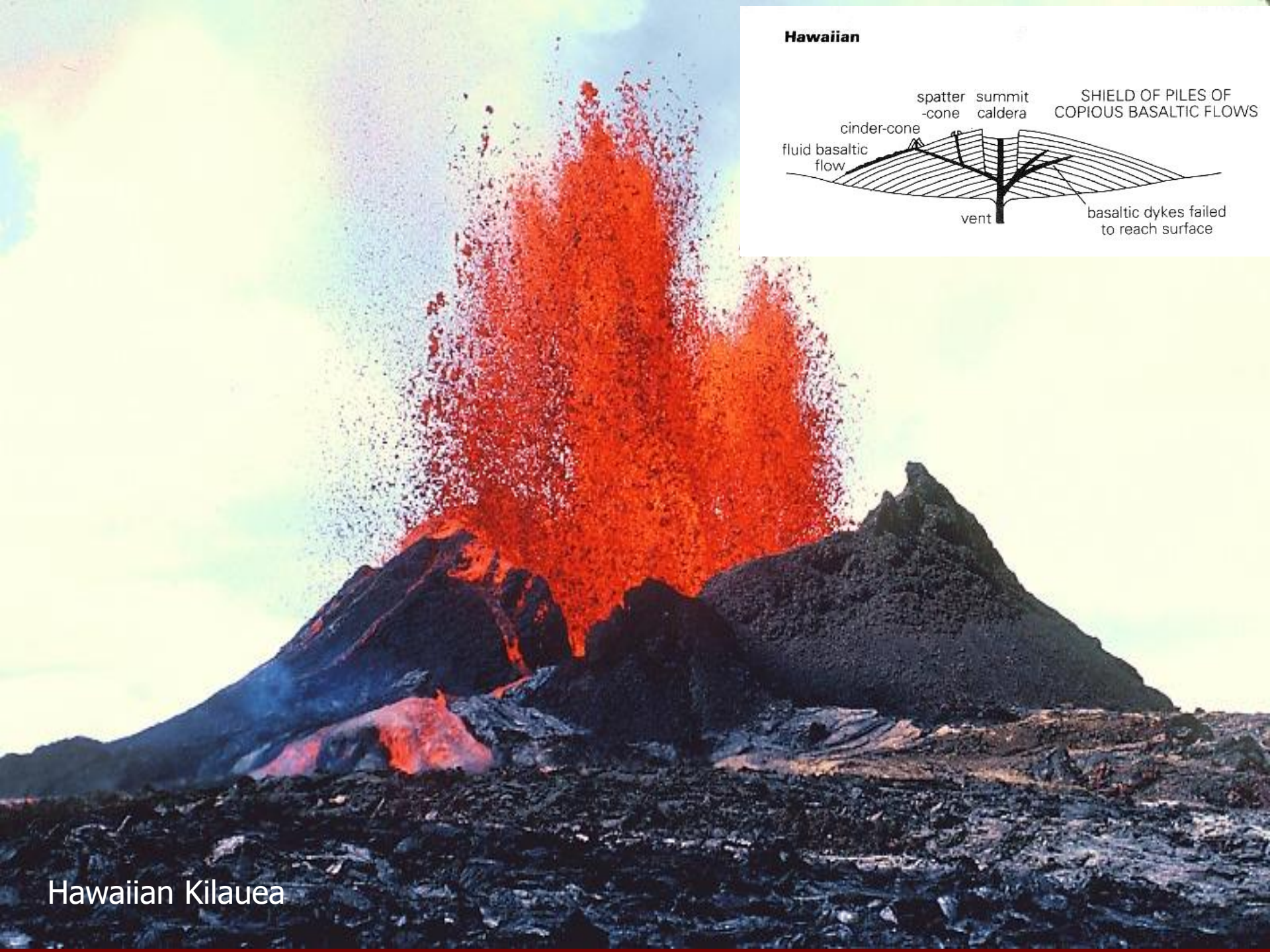


(a) Hawaiian

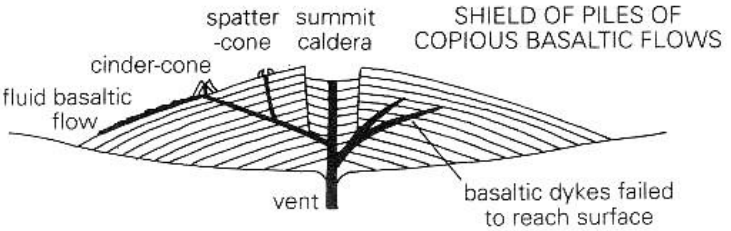


(b) Strombolian





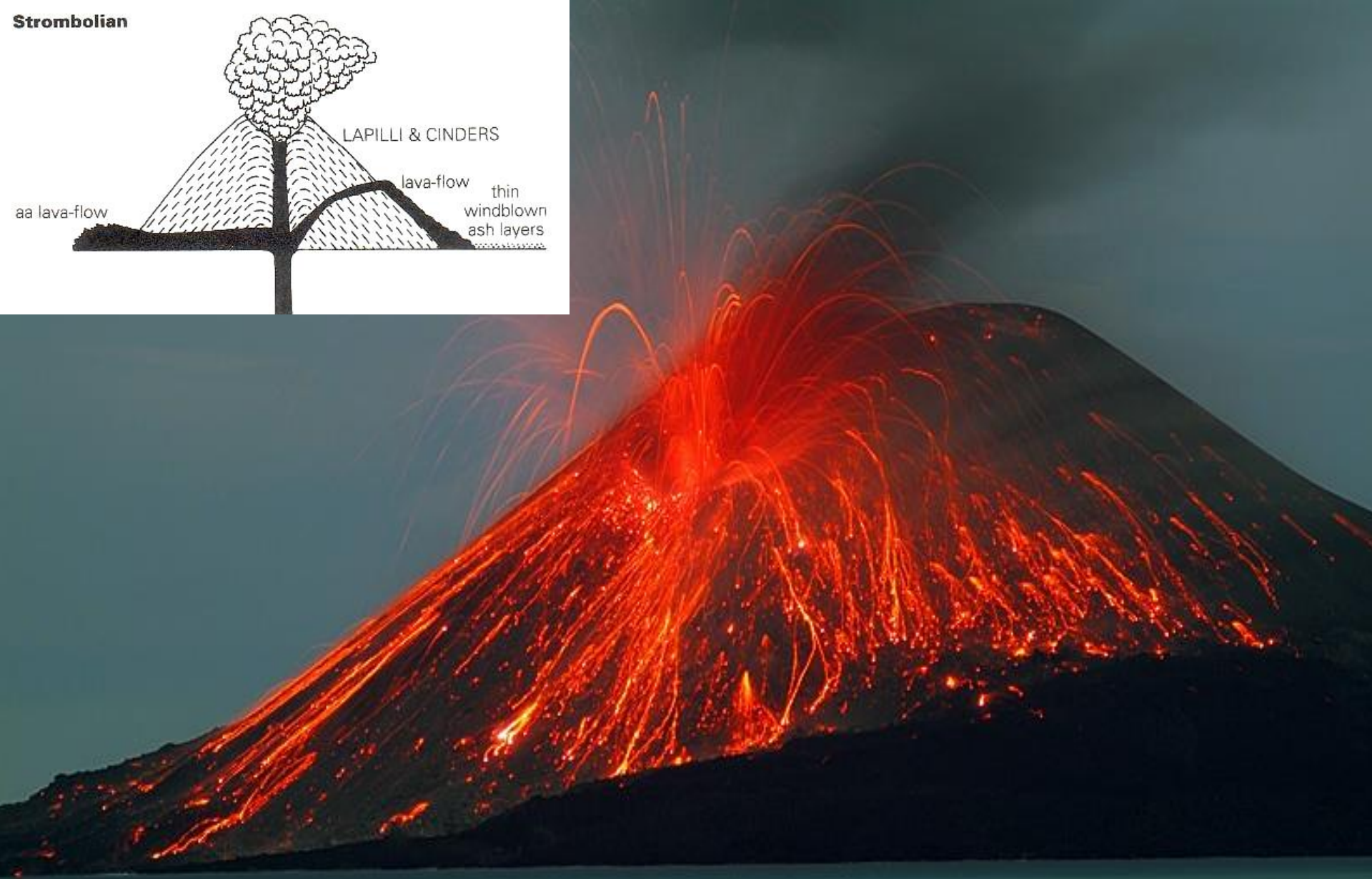
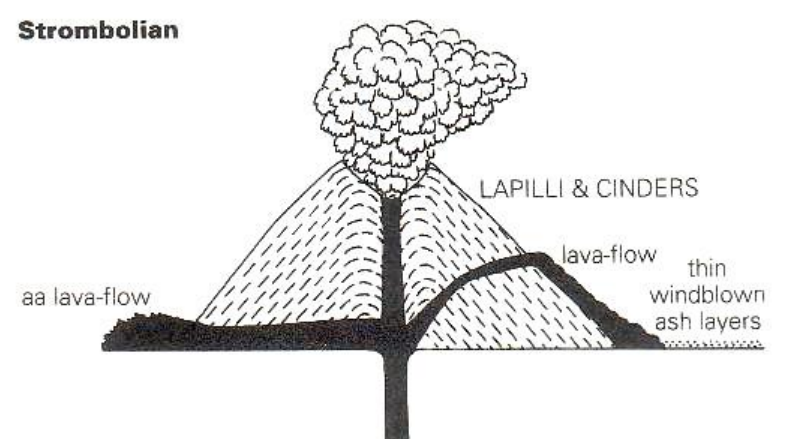
Hawaiian



Hawaiian Kilauea



Hawaii 2022



Stromboli



Plínijský typ

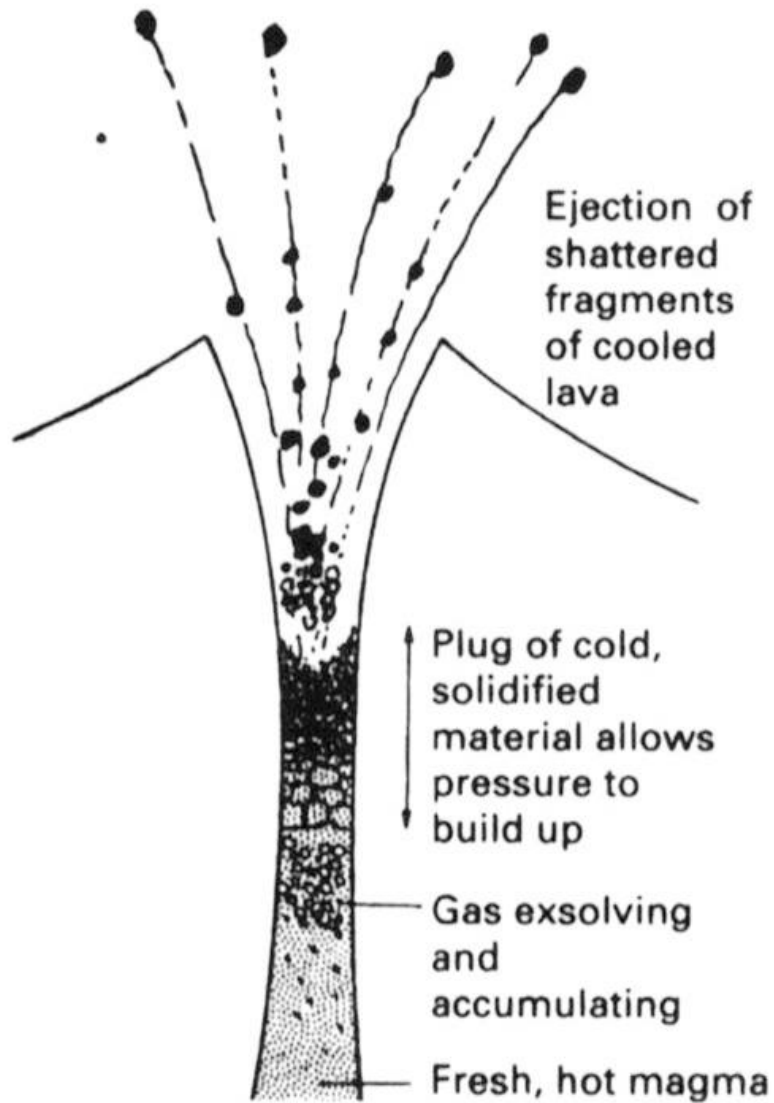
- silne explozívne erupcie vysoko viskóznej magmy, najčastejšie andezitového, dacitového ryolitového alebo trachytového zloženia
- erupcie produkujú veľké objemy pemzy, z ktorej vytvárajú rozsiahle pokryvy
- v dôsledku kolapsu plínijského erupčného stĺpca (resp. marčňa) dochádza k formovaniu pyroklastických prúdov – pyroklasty - lapily a popol

Vulkánsky typ

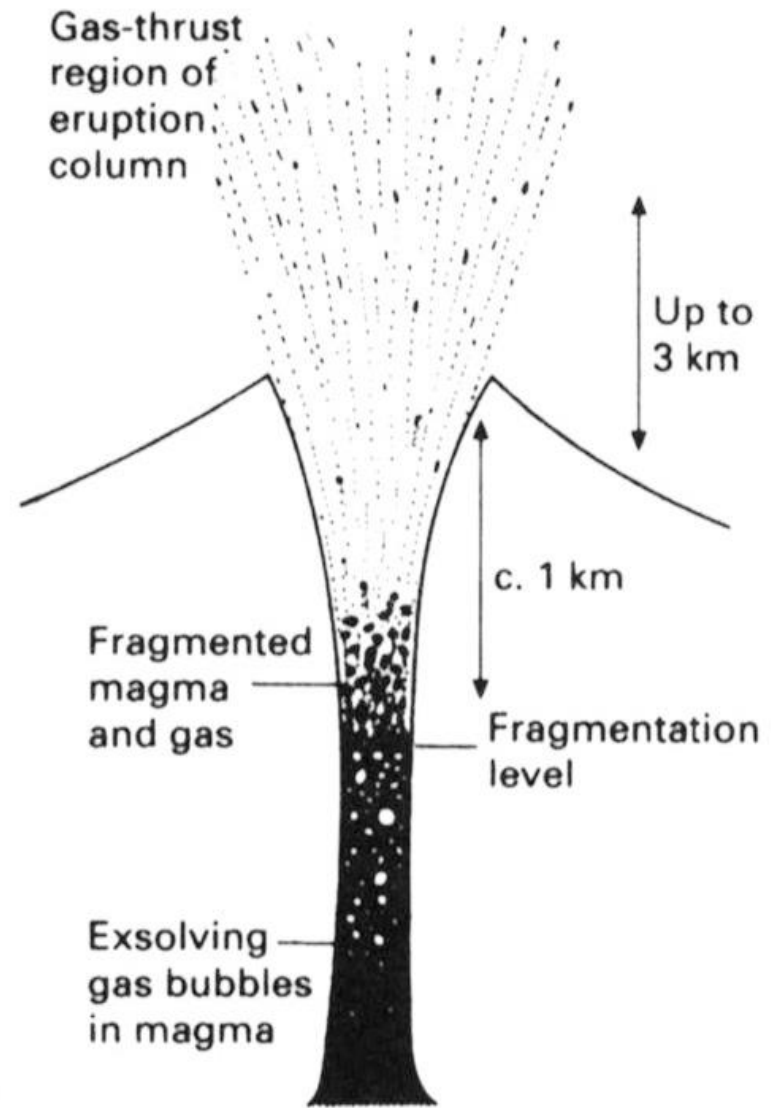
- explózie v minútových, resp. hodinových intervaloch
- magma je najčastejšie andezitového zloženia
- pyroklastické padané uloženiny z erupčného stĺpca alebo vejára, vytvárajú blízko vulkanického centra tenké, málo objemné stratifikované uloženiny, ktoré obsahujú veľké balistické bomby a bloky, nesú znaky rýchleho ochladenia
- málo objemové troskové a popolové uloženiny

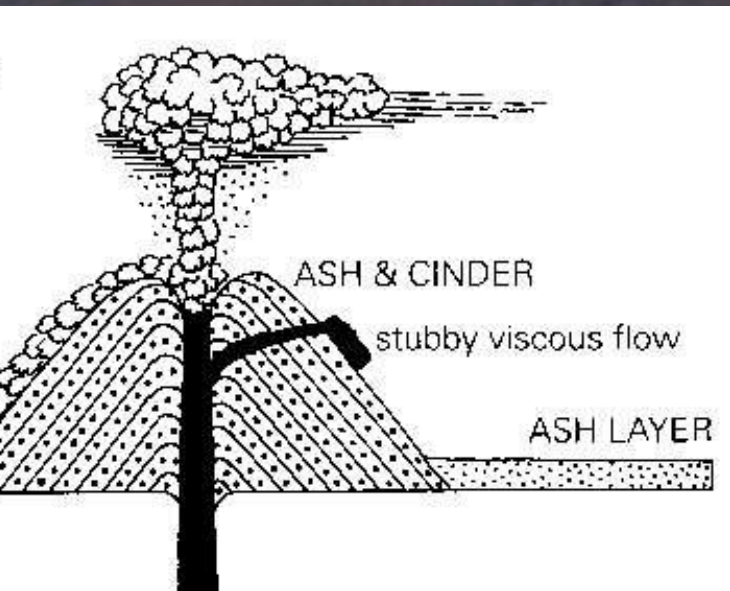


(c) Vulcanian

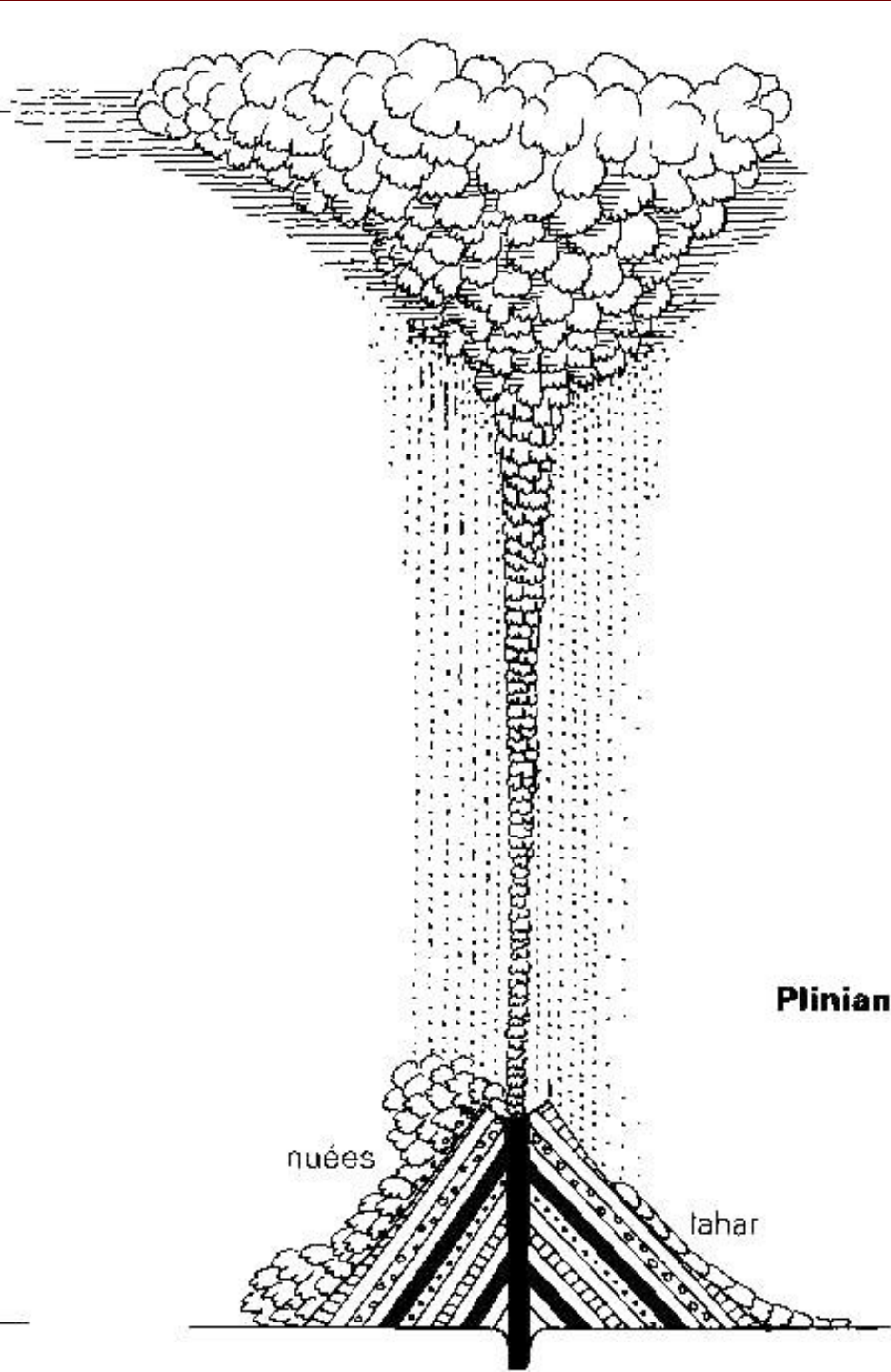


(d) Plinian





Sakurajima, Japonsko,
2013





Pinatubo, Filipíny, 1991

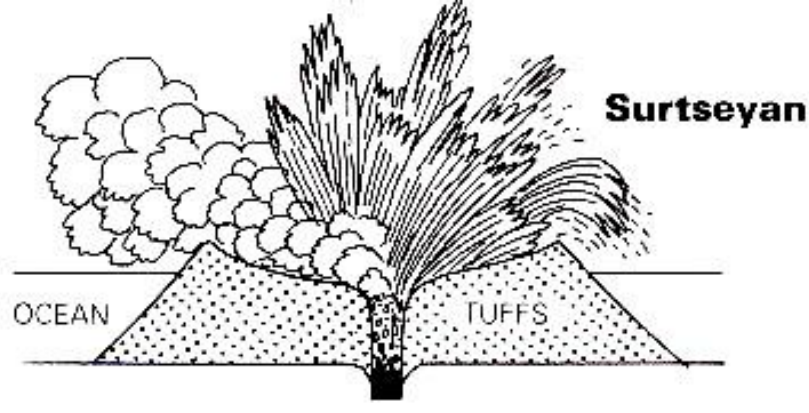
Surtseyský (bazaltická magma) a freatoplinijský (kyslá magma) typ

- hydrovulkanické
- vysoký stupeň explozivity daný intenzívnou reakciou s vodným prostredím s tvorbou veľkého množstva pary
- extrémne fragmentované uloženiny tvorené spektrom produktov (padané, prúdové, prívalové)





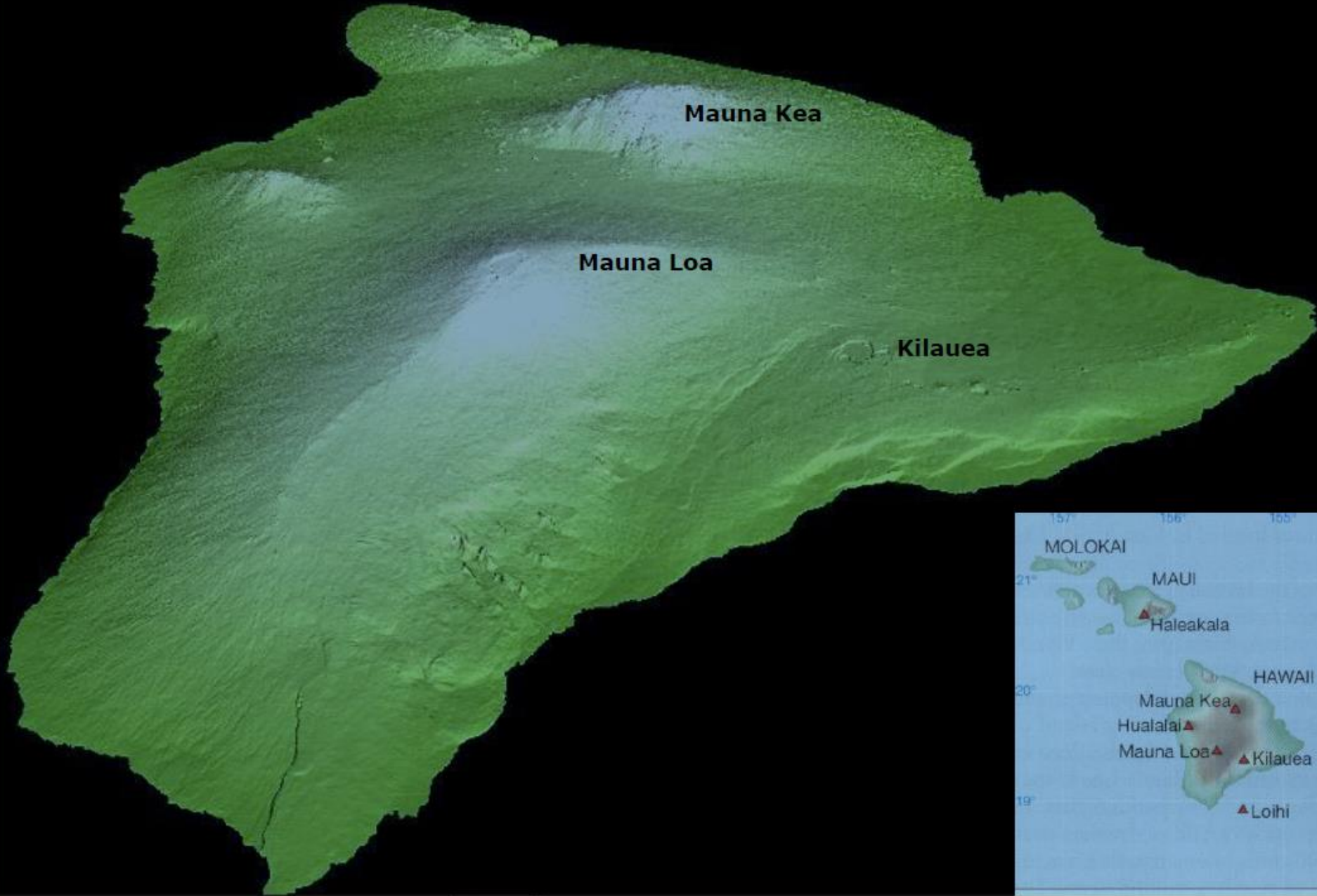
Hunga Tonga Hunga Ha'apai volcano, ostrov Falcon, 1990



Hunga Tonga Hunga Ha'apai volcano, ostrov Falcon, 2009

Zaujímavosti:

- Sopky na iných planétach sa líšia od pozemských. Napríklad sopky na Marse sú oveľa väčšie ako na Zemi, pretože sa predpokladá, že tam chýbajú tektonické dosky. Pohyb zemských dosiek premiestňuje sopku mimo podzemného zdroja magmy.
- Sopečný kužeľ Olympus Mons na Marse vybuchoval miliardy rokov. Je trikrát vyšší ako Mount Everest na Zemi.
- Sopky môžu byť veľmi ničivé, ale dokážu byť aj užitočné. Popol z vulkánov zúrodňuje pôdu. Rastlinstvo je potom väčšie a zdravšie.
- Teplo z magmy niektorých sopiek premieňa vodu na paru, ktorá sa potom využíva v geotermálnych elektrárňach na výrobu elektriny. Na Islande, ostrove s mnohými sopkami, poskytuje para zohrievaná magmou elektrinou pre takmer polovicu domácností.



Najvyššie vrchy sveta sú Mauna Loa a Mauna Kea



Mauna Loa – 29.11.2022



KONIEC

