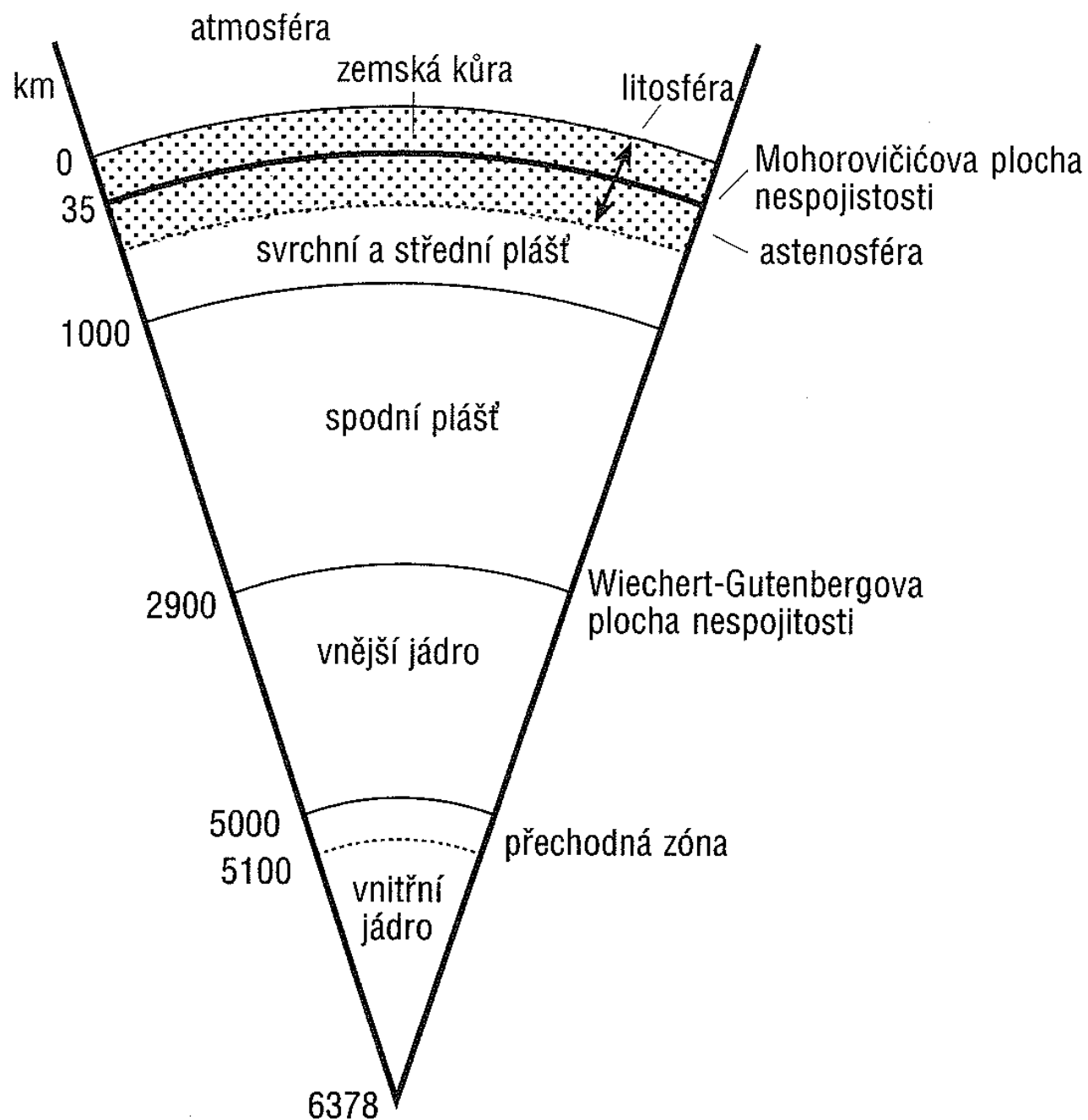


MATURITNÍ OTÁZKA 7

Diferenciace
litosféry



KDY A JAK VZNIKLA ZEMĚ? DÍKY ČEMU MÁME INFORMACE O STAVBĚ ZEMSKÉHO TĚLESA?

ZEMSKÉ JÁDRO

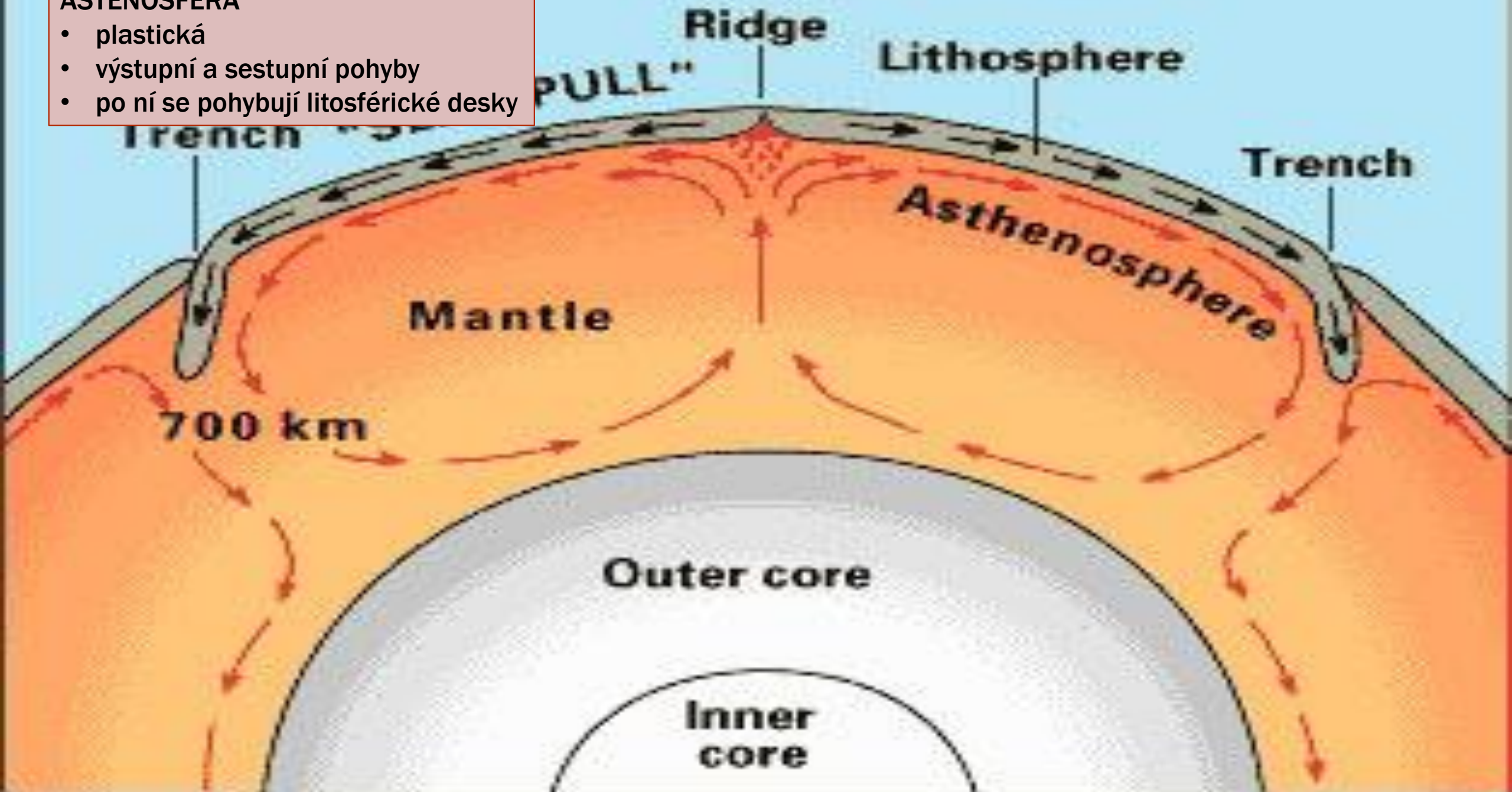
- vnitřní pevné
- vnější tekuté
- magnetické pole Z
- především Fe a další těžké kovy
- $t = 6\,000\text{ °C}$
- 31% m Z

ZEMSKÝ PLÁŠŤ

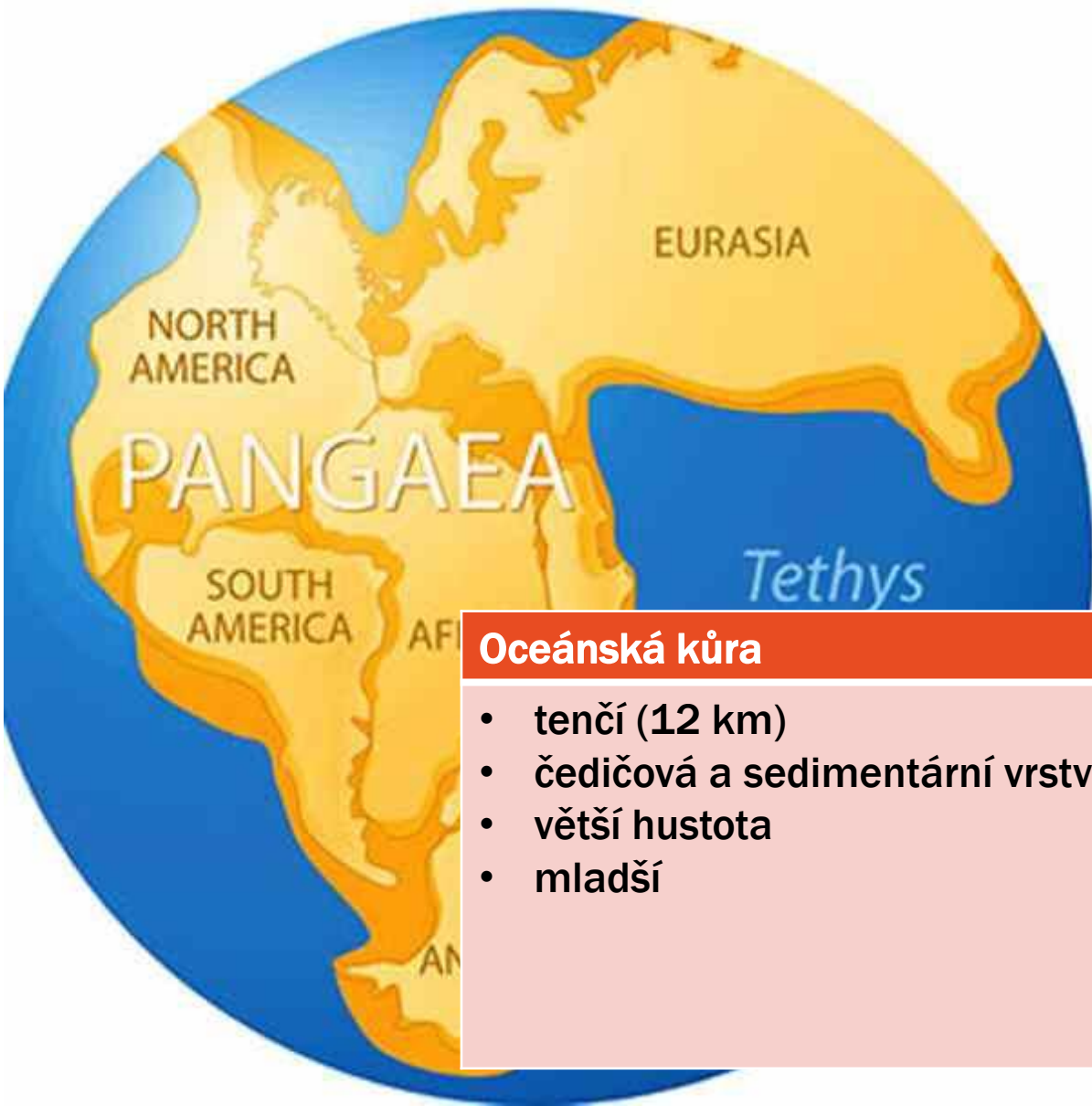
- 70% V Z
- astenosféra

ASTENOSFÉRA

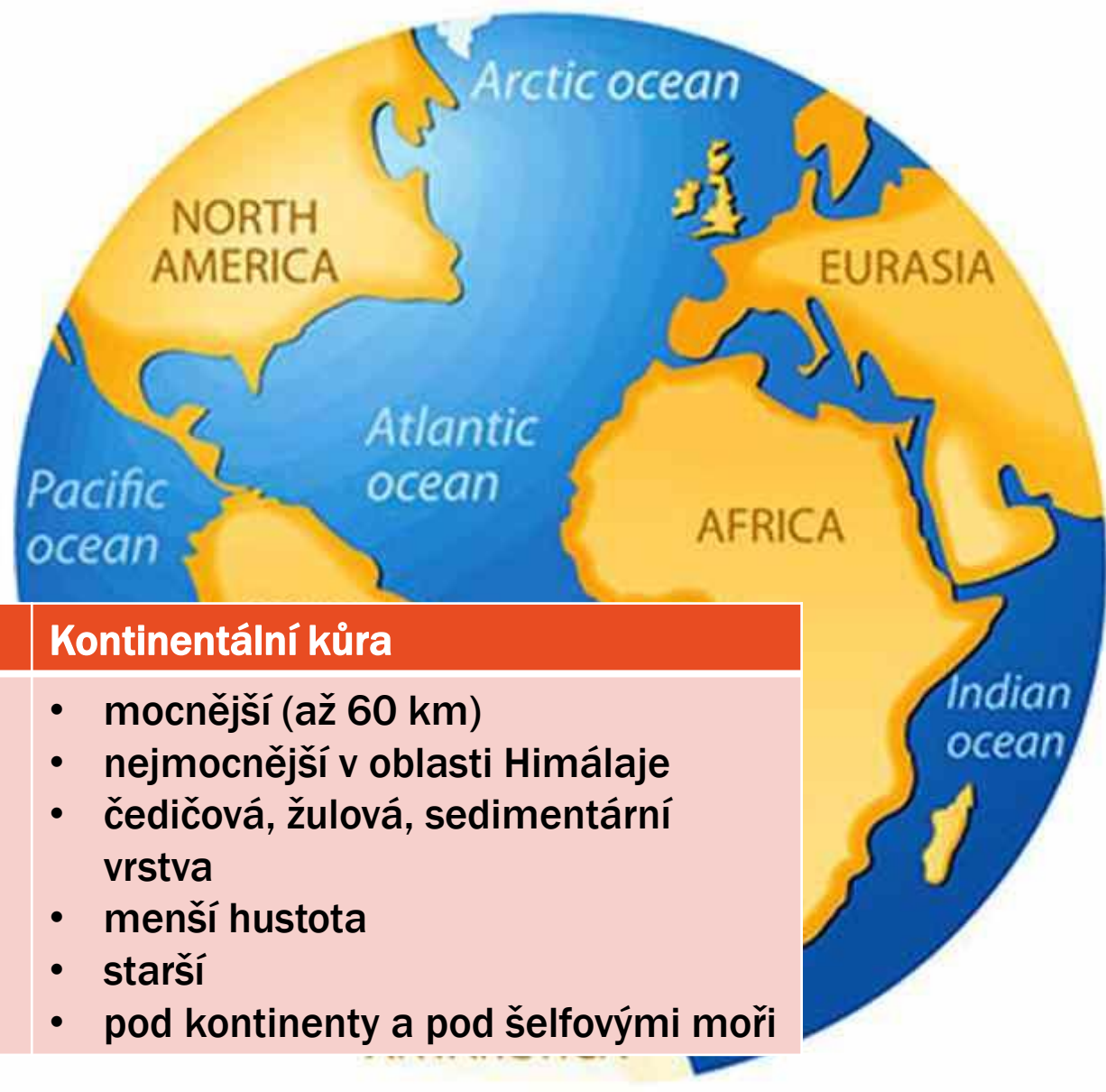
- plastická
- výstupní a sestupní pohyby
- po ní se pohybují litosférické desky



BEFORE



AFTER

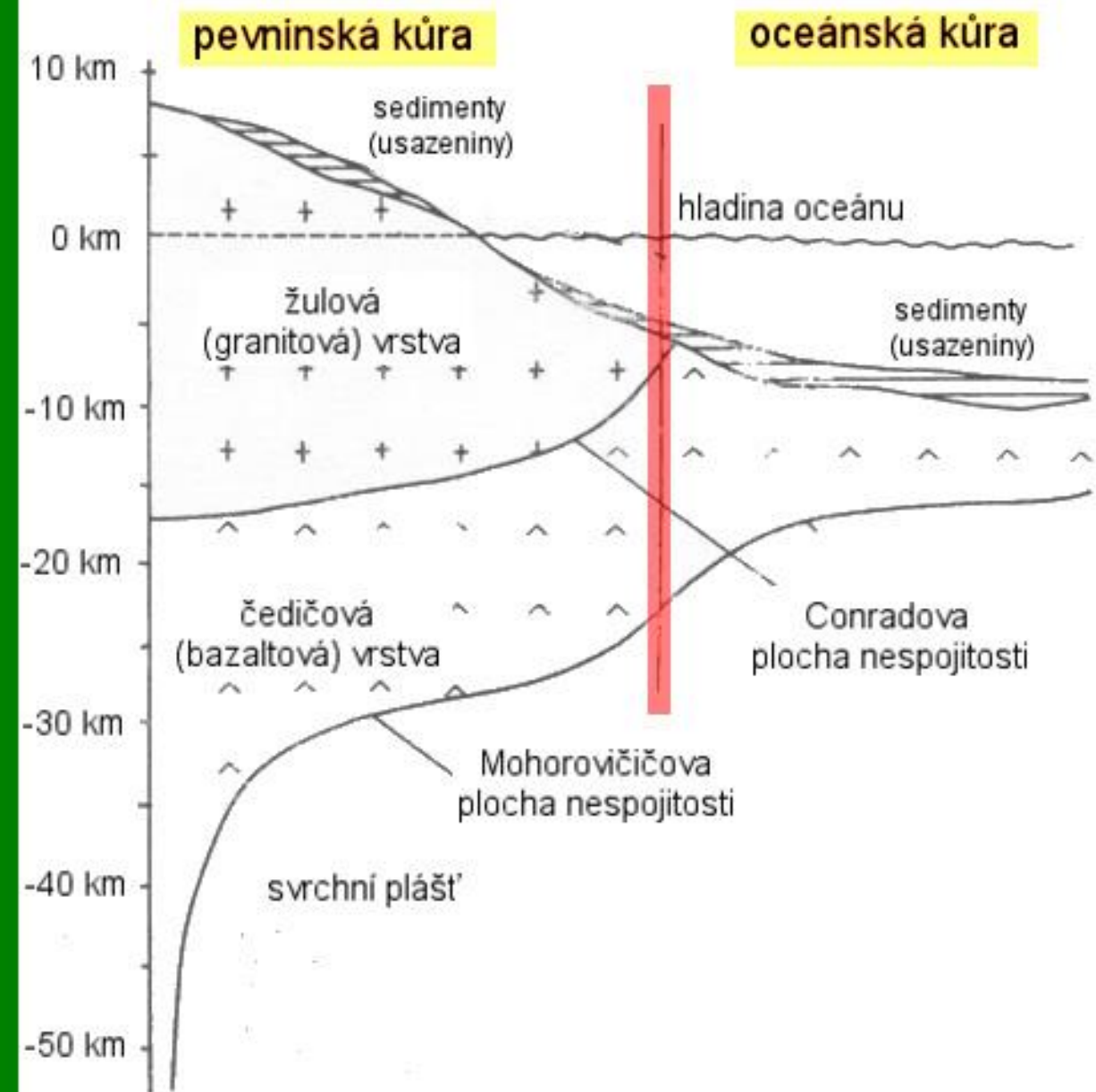


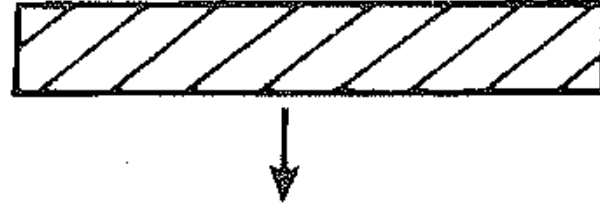
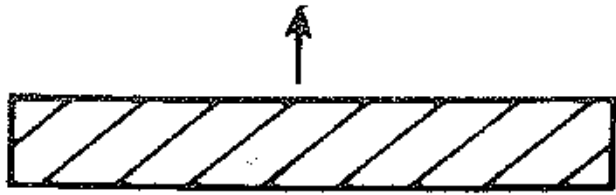
Oceánská kůra

- tenčí (12 km)
- čedičová a sedimentární vrstva
- větší hustota
- mladší

Kontinentální kůra

- mocnější (až 60 km)
- nejmocnější v oblasti Himálaje
- čedičová, žulová, sedimentární vrstva
- menší hustota
- starší
- pod kontinenty a pod šelfovými moři





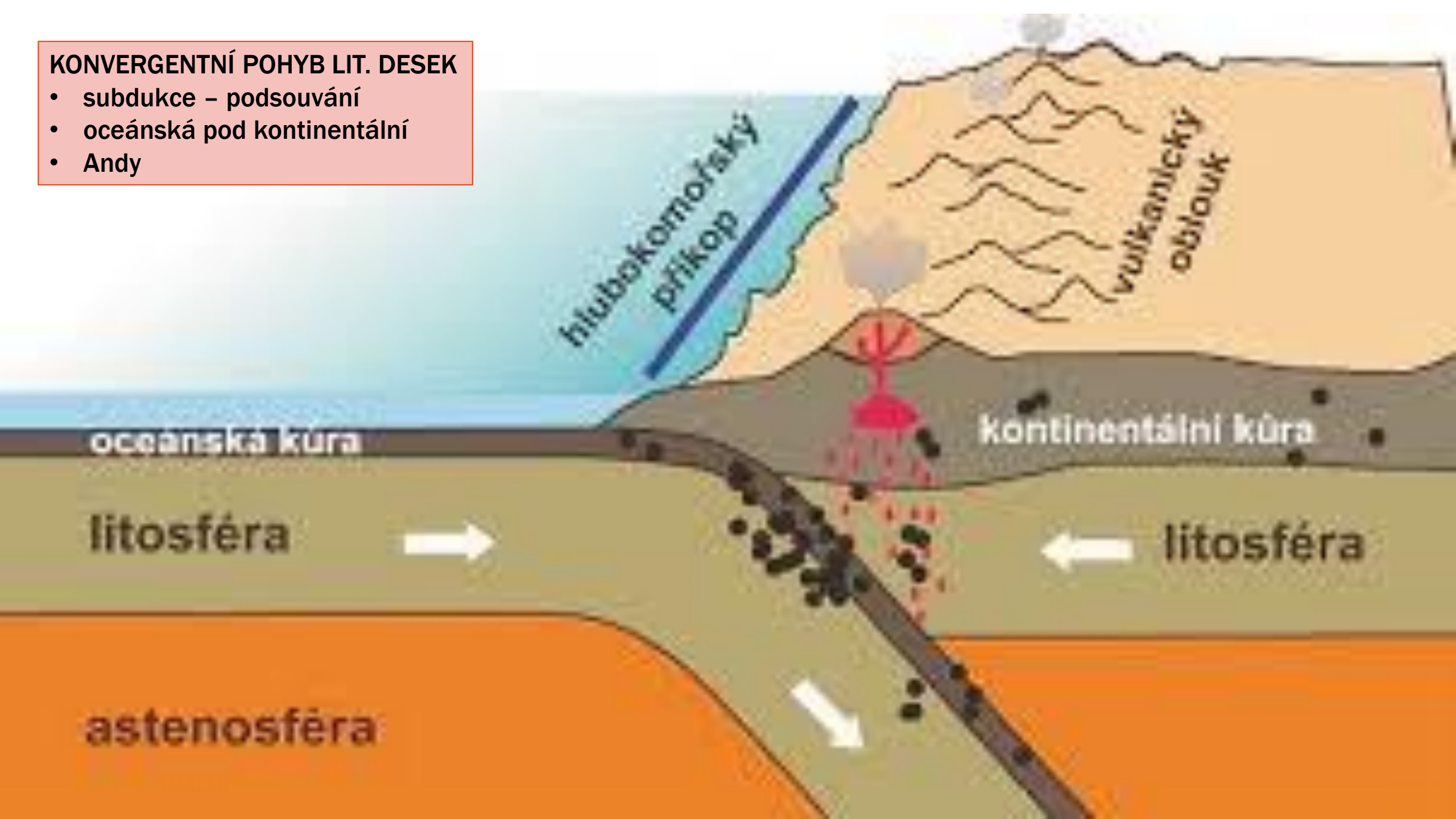
(Skandinávie
– jednolitý asymetrický zdvih)

VERTIKÁLNÍ POHYB LIT. DESEK

- izostáze
- především změna hmotnosti na kontinentu
 - ledovce

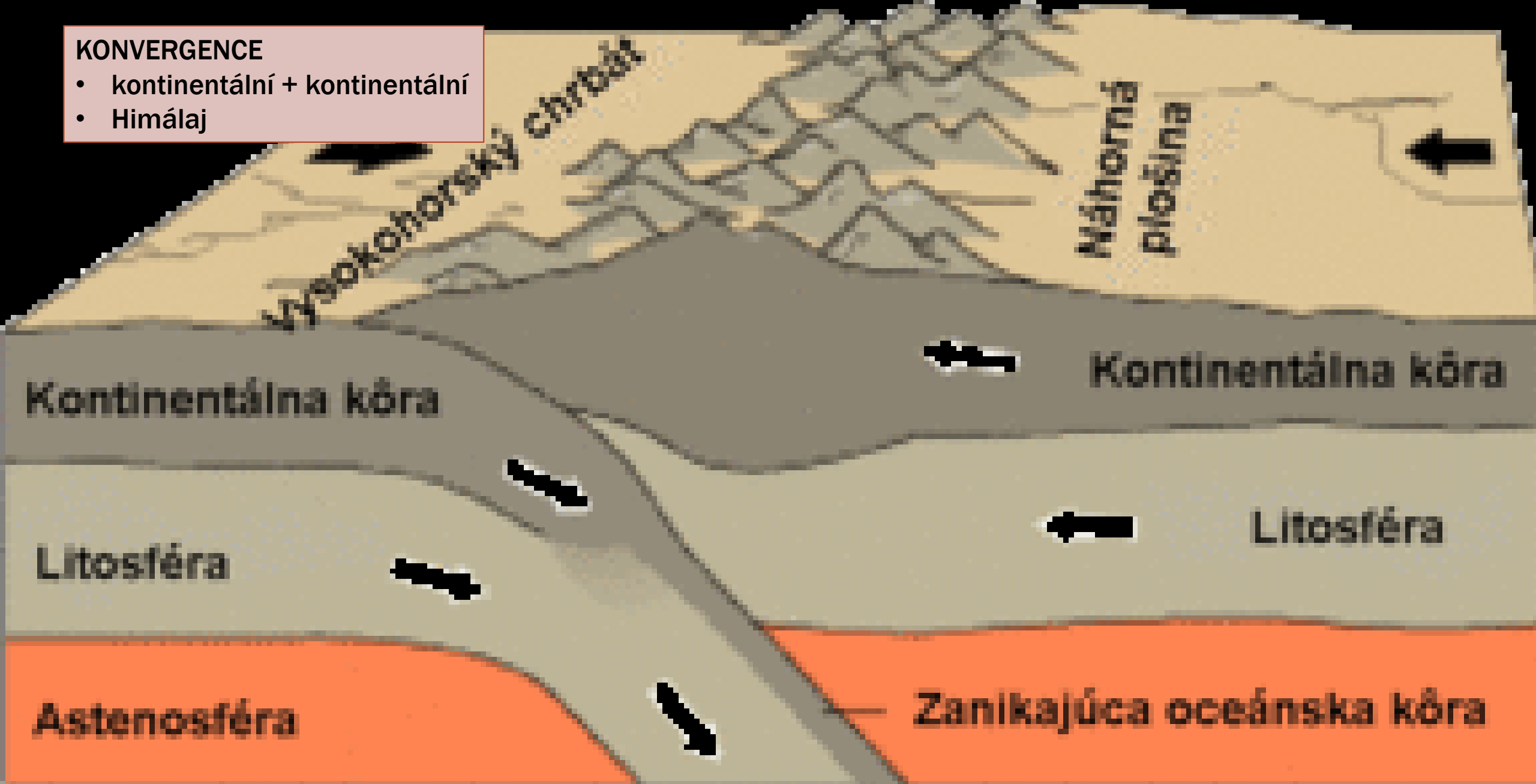
KONVERGENTNÍ POHYB LIT. DESEK

- subdukce – podsouvání
- oceánská pod kontinentální
- Andy



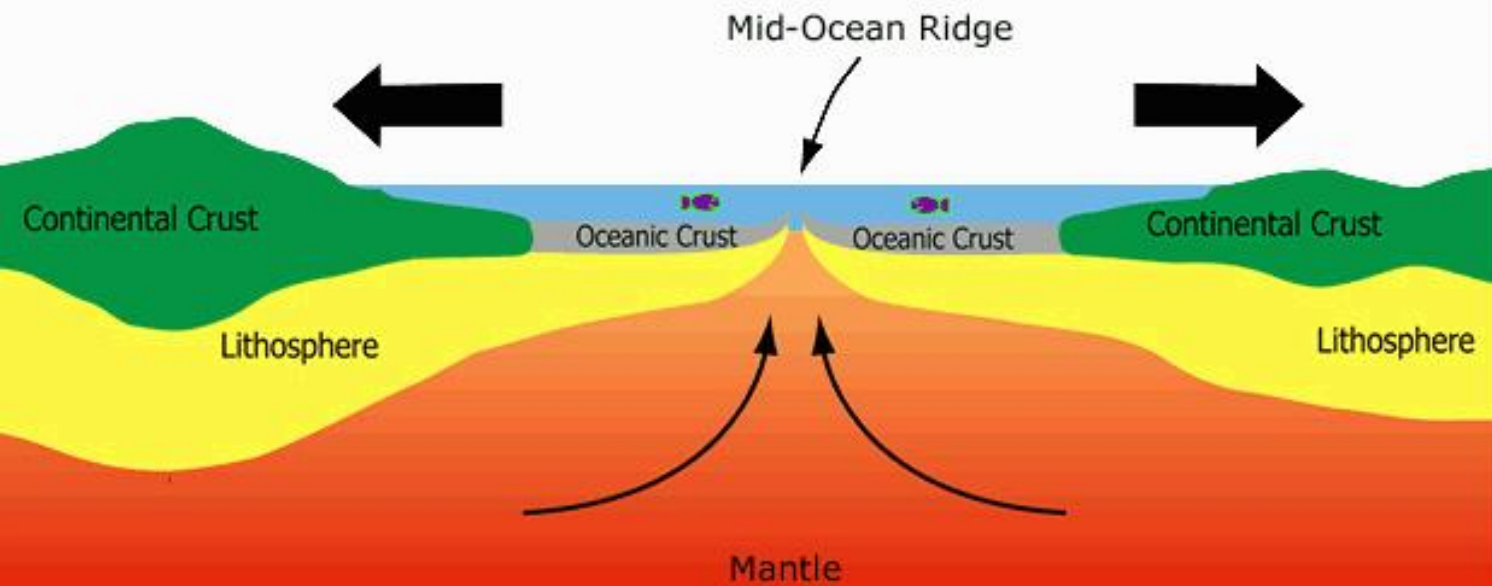
KONVERGENCE

- kontinentální + kontinentální
- Himálaj



DIVERGENCE

- oceánská + oceánská
- středooceánské hřbety
 - př. Středoatlantický hřbet (nejdelší pás pohoří na Z)
- tvorba nové ZK



DIVERGENCE

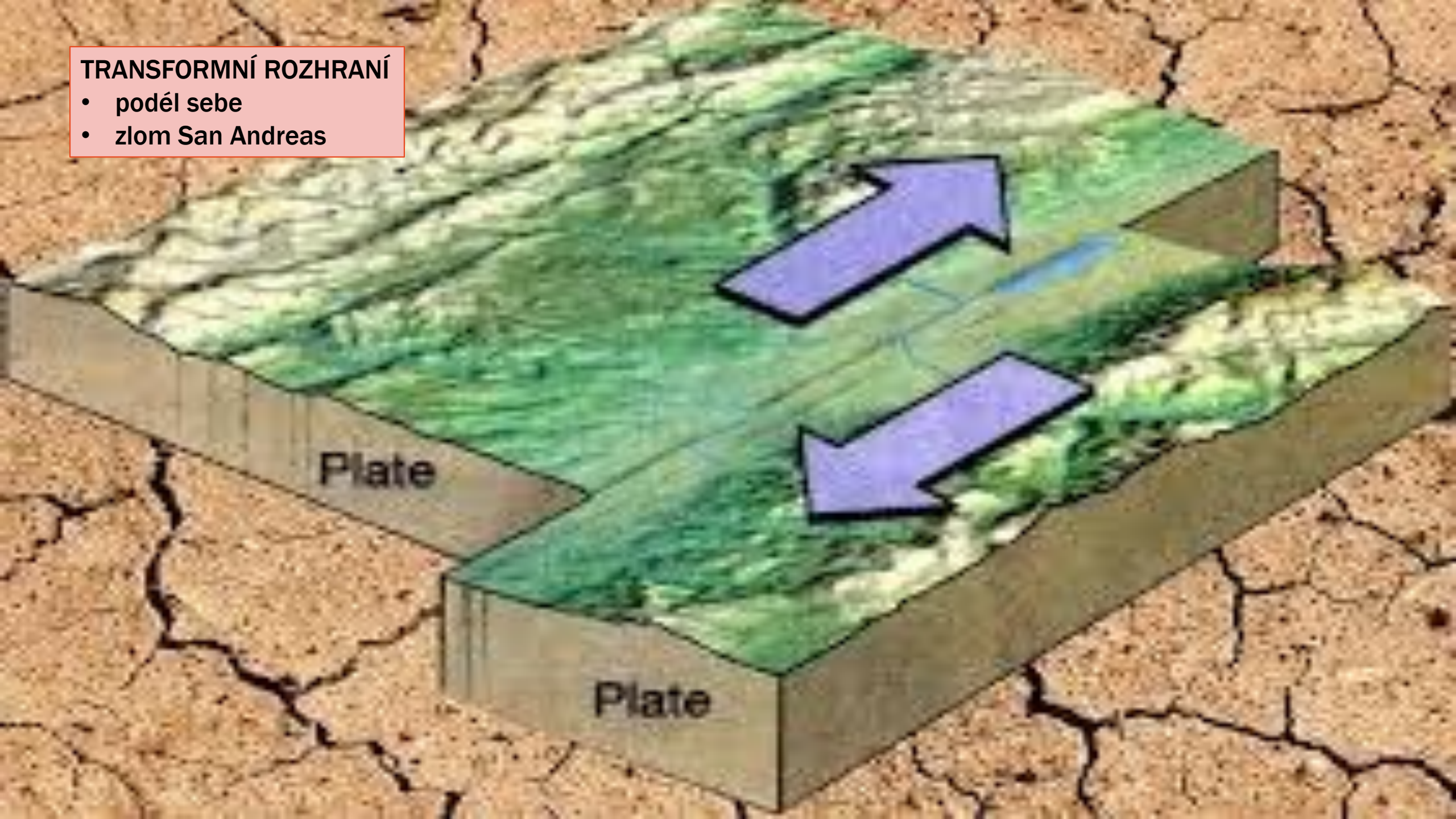
- kontinentální x kontinentální
- příkopové propadliny
- tektonická jezera
- Východoafrický rift (Tanganika, Malawi)
- Bajkal



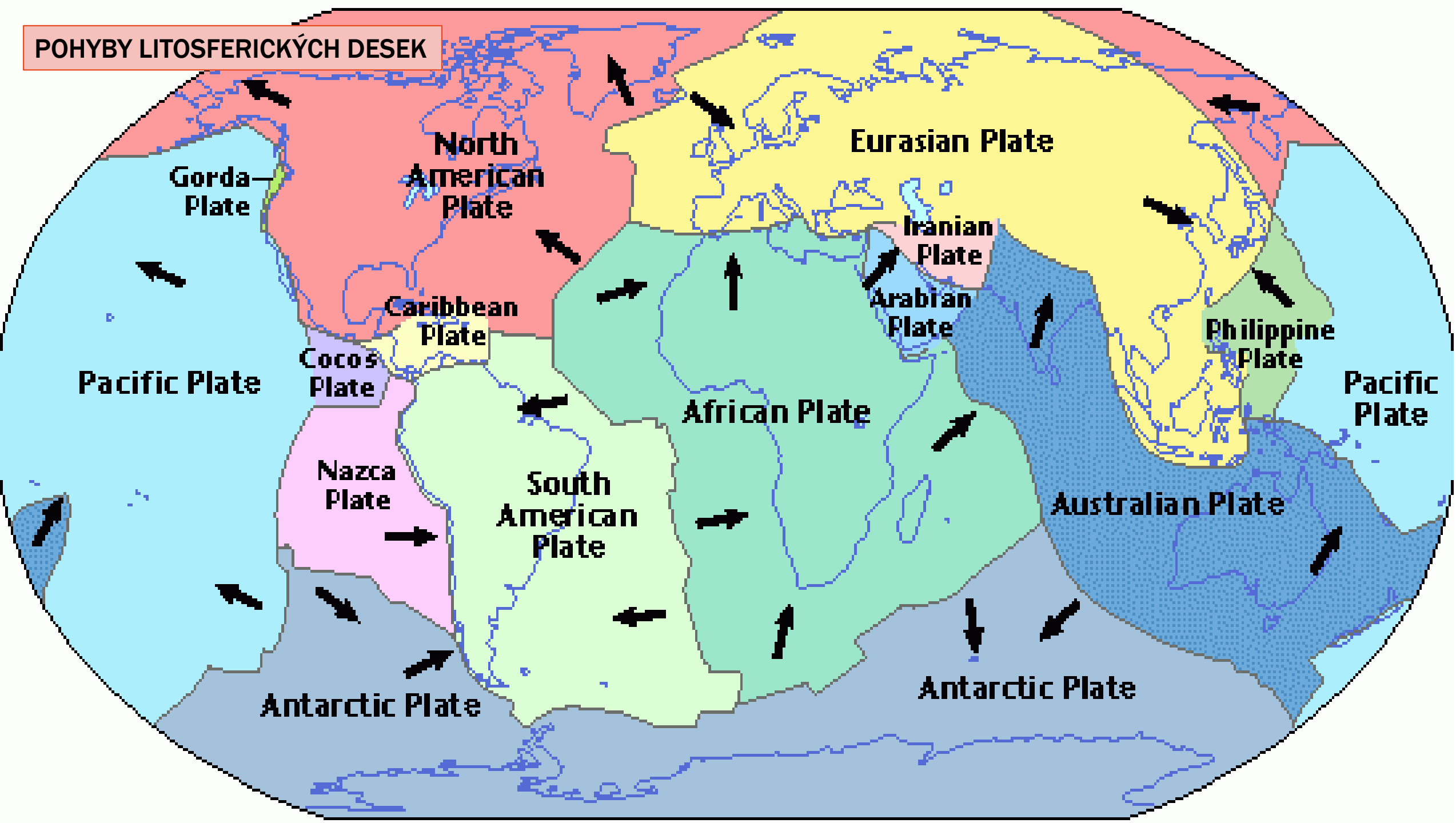


TRANSFORMNÍ ROZHRANÍ

- podél sebe
- zlom San Andreas



POHYBY LITOSFERICKÝCH DESEK



	KONVERGENCE	DIVERGENCE	TRANSFORMNÍ ROZHRANÍ
Zemětřesení	silná	málo pravděpodobná	silná
sopky	velké množství	velké množství	málo pravděpodobné
příklad	Andy, Japonsko	Island	Kalifornie

GEOMORFOLOGIE

- vznik a vývoj tvarů ZP
- na rozhraní geologie a geografie

Endogenní síly

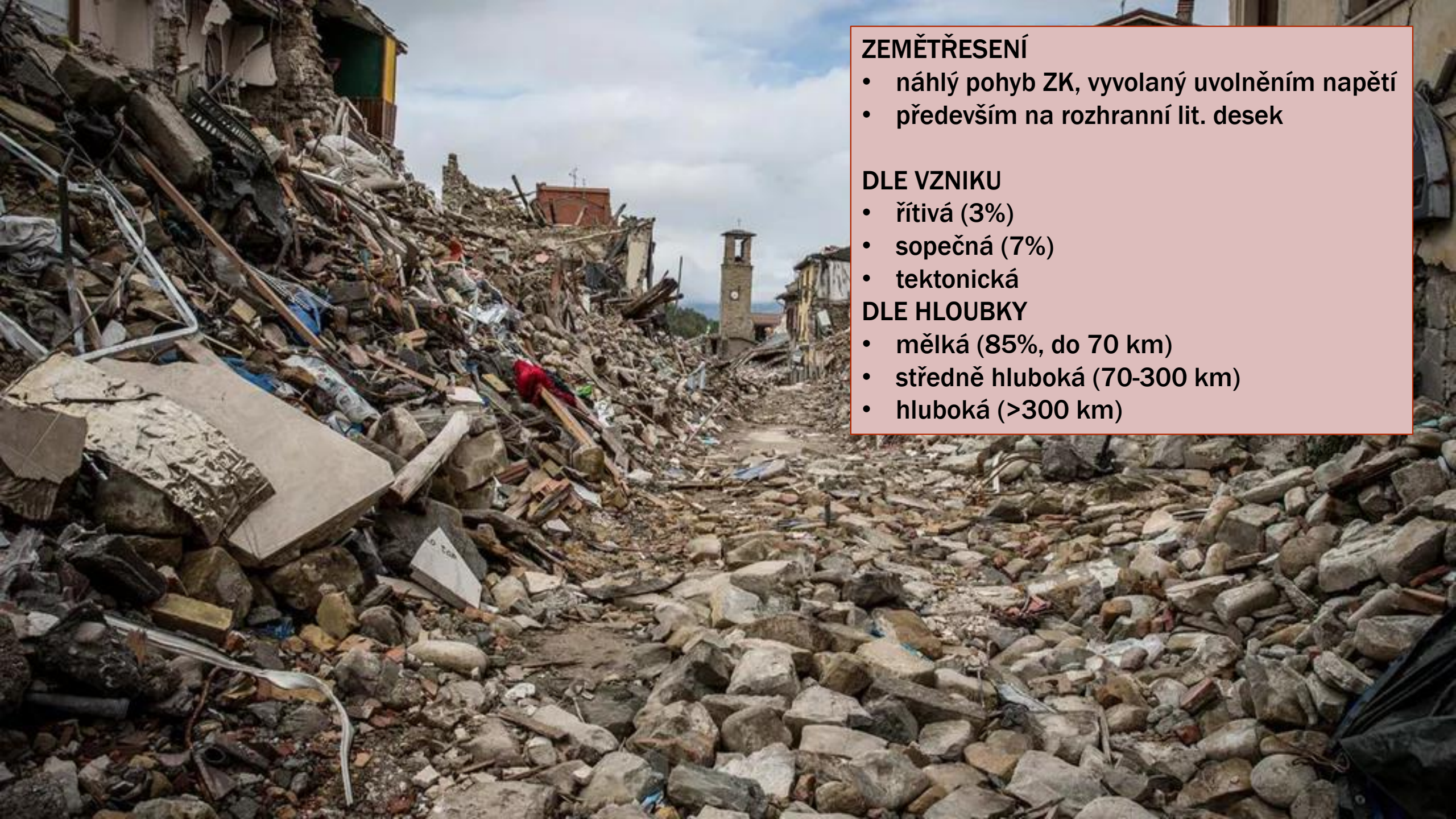
- Vznik uvnitř zemského nitra
- Vyvoláno pohyby lit. desek
- Vede ke konstrukci – zvětšování výškových rozdílů

- Zemětřesení, sopečná činnost, vrásnění

Exogenní síly

- Vznik vně zemského nitra
- Vede k erozi (obrušování), ohlazování

- Voda, led, vítr, živé organismy, člověk



ZEMĚTŘESENÍ

- náhlý pohyb ZK, vyvolaný uvolněním napětí
- především na rozhraní lit. desek

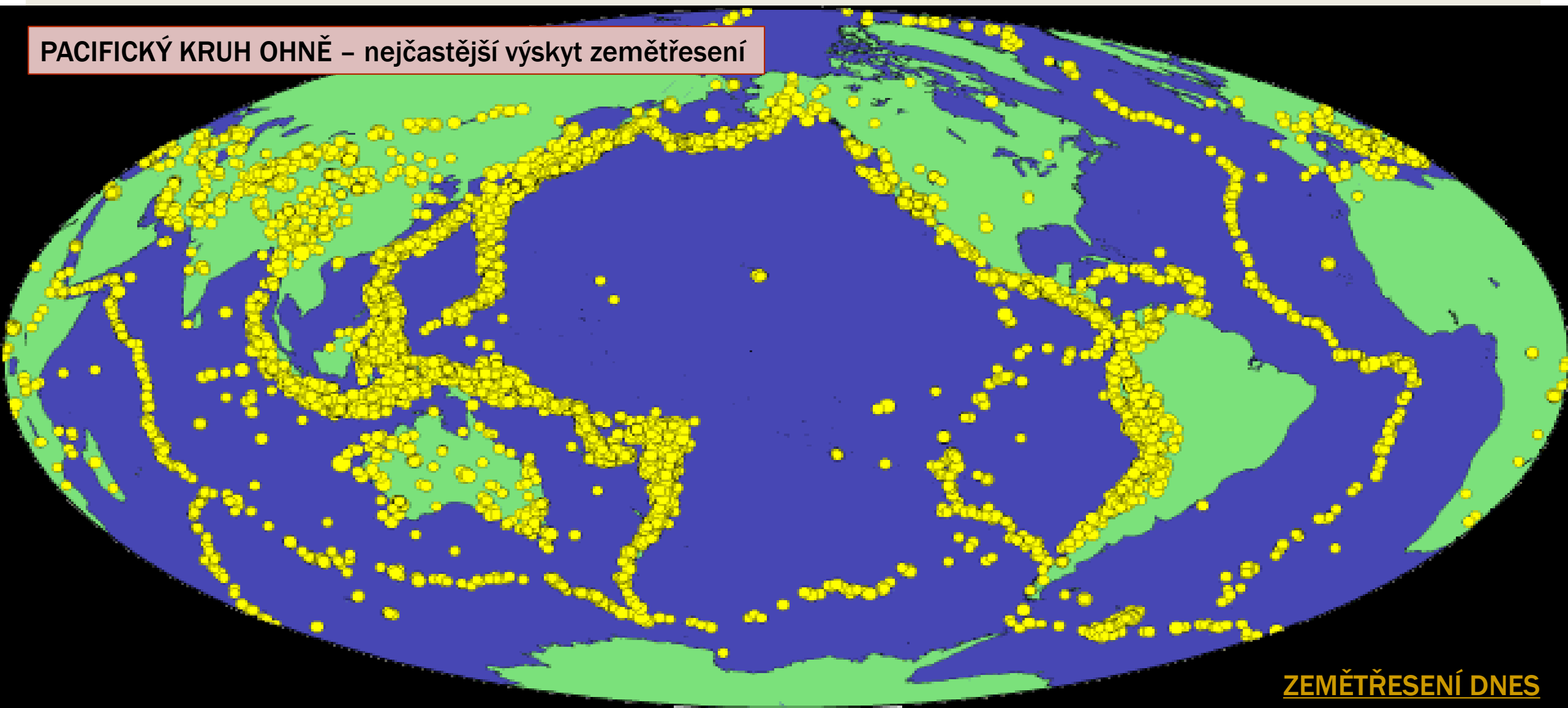
DLE VZNIKU

- řítivá (3%)
- sopečná (7%)
- tektonická

DLE HLOUBKY

- mělká (85%, do 70 km)
- středně hluboká (70-300 km)
- hluboká (>300 km)

PACIFICKÝ KRUH OHNĚ – nejčastější výskyt zemětřesení



ZEMĚTŘESEŇÍ DNES

HOW DISASTER STRIKES

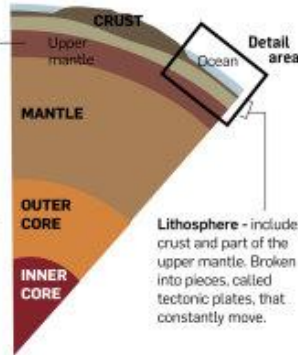
Earthquakes happen after centuries of energy build up within the earth. Here's a look at the forces behind the destruction.

Find our pages, interactive graphics, games and more at SunSentinel.com/broadband/theedge

News Illustrated

Pieces of a puzzle

The earth has four major layers. The brittle, breakable crust is where most earthquakes originate. Some also occur in the upper mantle.

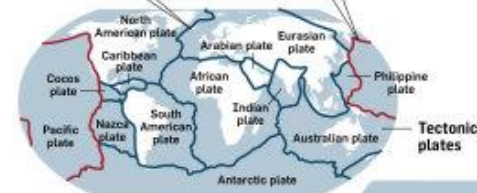


Asthenosphere - Semi-liquid layer of the mantle that tectonic plates rest on, allowing them to move around.

Lithosphere - includes crust and part of the upper mantle. Broken into pieces, called tectonic plates, that constantly move.

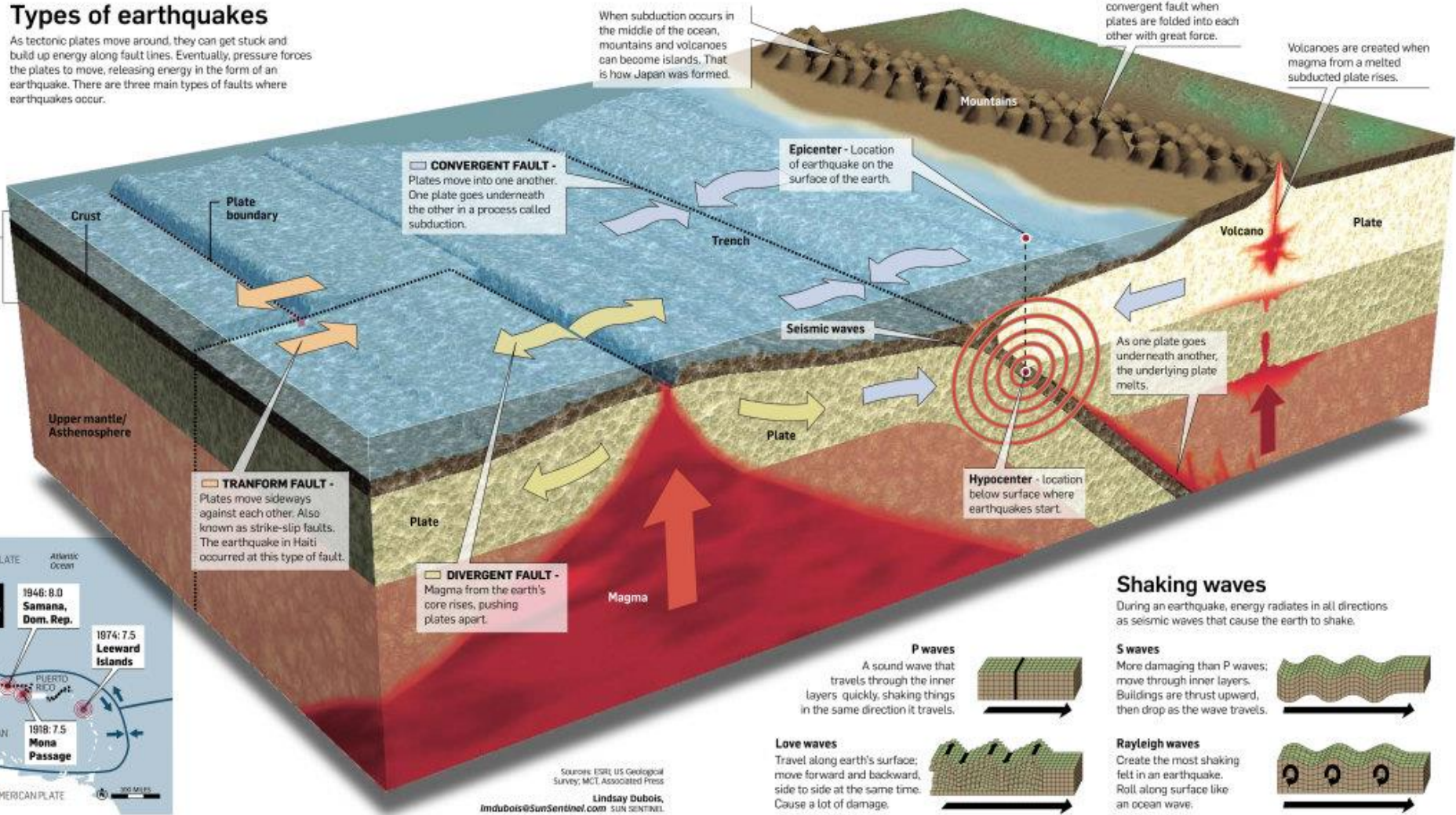
Faults occur near plate boundaries. Earthquakes occur at these faults as plates move and collide.

"Ring of Fire" - Where about 90 percent of the world's earthquakes occur.



Types of earthquakes

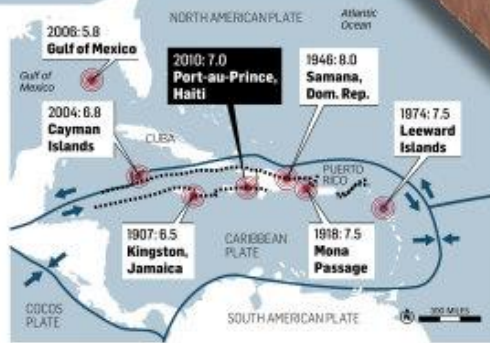
As tectonic plates move around, they can get stuck and build up energy along fault lines. Eventually, pressure forces the plates to move, releasing energy in the form of an earthquake. There are three main types of faults where earthquakes occur.



On shaky ground

The earthquake in Haiti is estimated to have killed 100,000 to 150,000 people. There have been other major earthquakes in the Caribbean since 1990, all skirting along fault lines in the region.

- Plate boundaries
- Fault lines
- Direction of plate movement

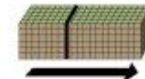


Shaking waves

During an earthquake, energy radiates in all directions as seismic waves that cause the earth to shake.

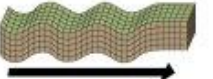
P waves

A sound wave that travels through the inner layers quickly, shaking things in the same direction it travels.



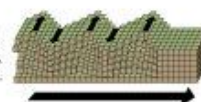
S waves

More damaging than P waves; move through inner layers. Buildings are thrust upward, then drop as the wave travels.



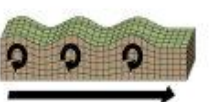
Love waves

Travel along earth's surface; move forward and backward, side to side at the same time. Cause a lot of damage.



Rayleigh waves

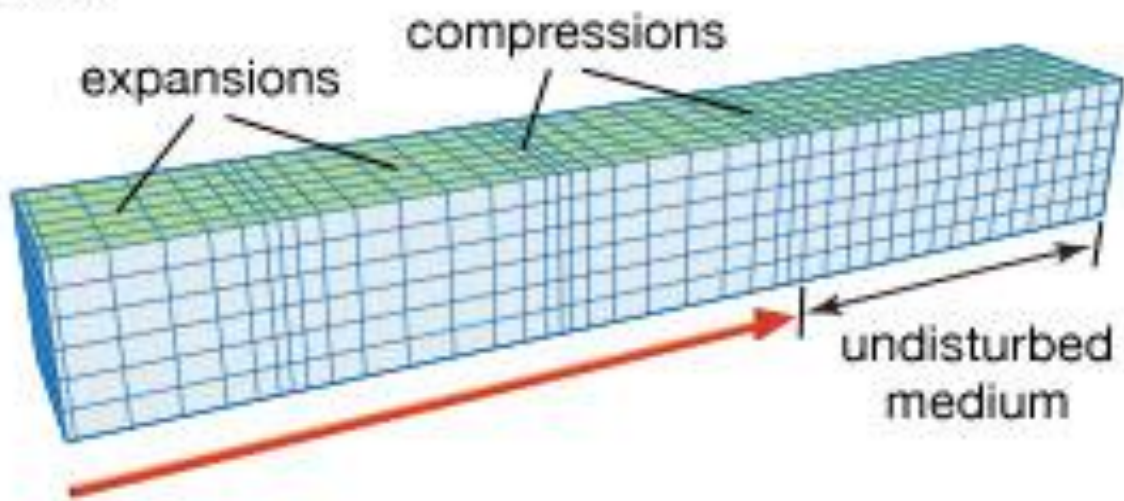
Create the most shaking felt in an earthquake. Roll along surface like an ocean wave.



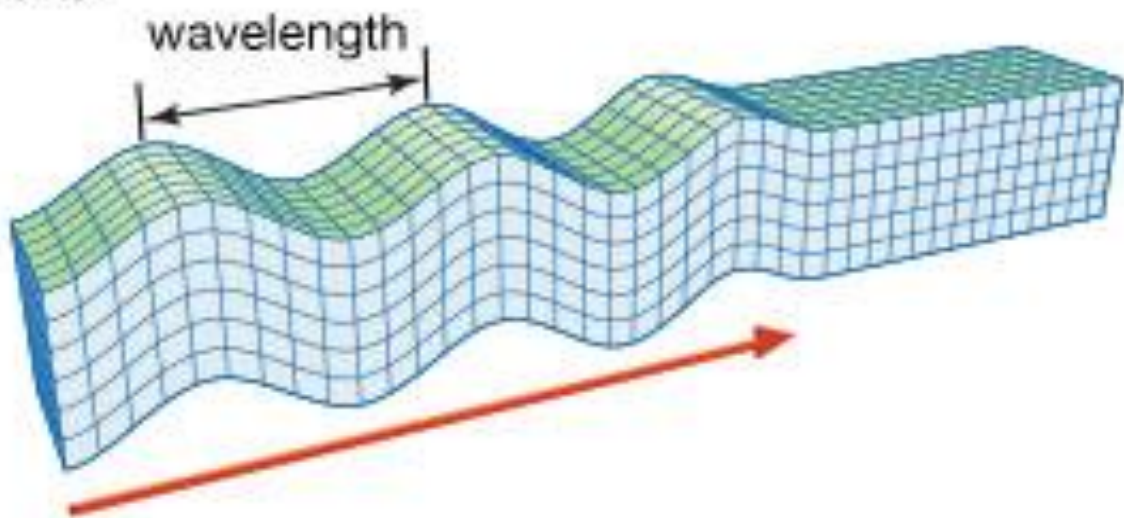
Sources: ESRI, US Geological Survey, MCT, Associated Press
 Lindsay Dubois, ldubois@SunSentinel.com SUN SENTINEL

Main types of seismic waves

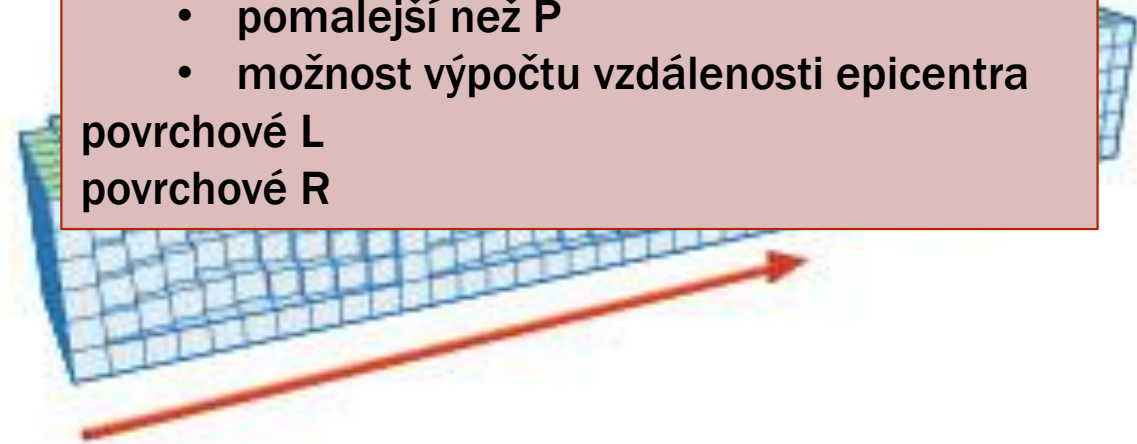
P wave



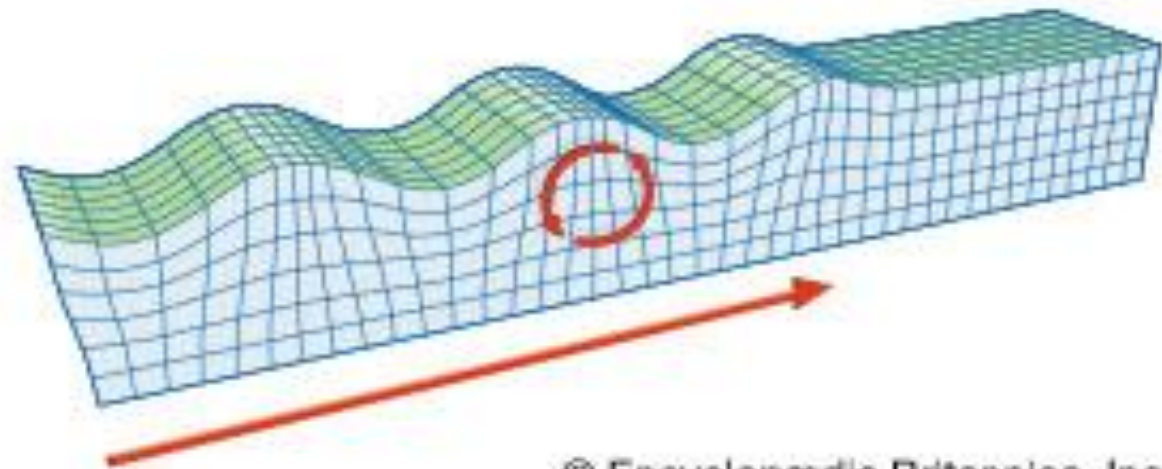
S wave



Love



Rayleigh wave



TYPY ZEMĚTŘESNÝCH VLN
P vlny
S vlny – nepohybují se tekutým prostředím
• pomalejší než P
• možnost výpočtu vzdálenosti epicentra
povrchové L
povrchové R

Name _____

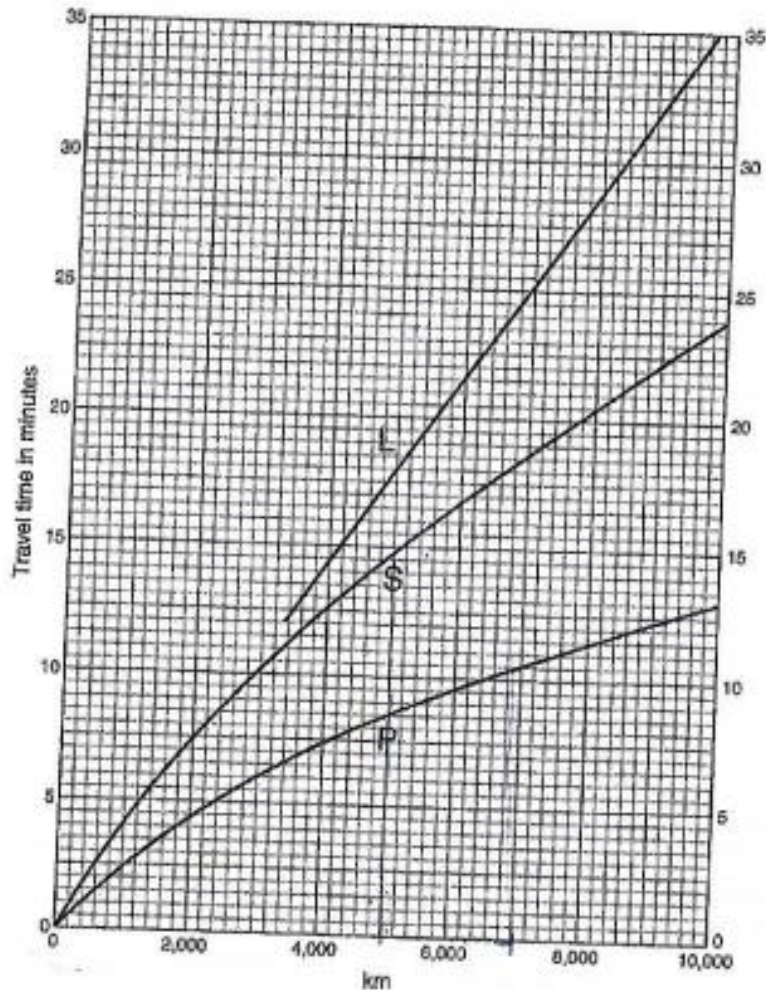


Figure 95. Travel time (or transit time) curves for body (P and S) and surface (L) seismic waves to a distance of 10,000 km from the earthquake epicenter. The times are the times the waves are expected to arrive according to the distance from the earthquake.

RYCHLOST ŠÍŘENÍ VLN

- P vlny se šíří nejrychleji a dorazí k seismografu jako první
- S vlny dorazí po nich
- rozdíl v časech zaznamená P a S vln →
 - → jak daleko je epicentrum
- pro vypočítání epicentra min 3 seismologické stanice
 - lépe víc

JAK SE MĚŘÍ SÍLA ZEMĚTŘESENÍ?

- seismograf

MAGNITUDO

- množství napětí uvolněného během zemětřesení
- Richterova škála
- problém?
 - i mírné zemětřesení může v málo rozvinuté zemi napáchat velké škody

INTENZITA ZEMĚTŘESENÍ

- Mercalliho stupnice
- dopady zemětřesení závisí na ekon. rozvoji daného státu
- JAP x HAITI

RICHTEROVA ŠKÁLA
MERCALLIHO STUPNICE

**PROBLÉM UDÁVÁNÍ MAGNITUDA:
JAPONSKO, M= 6,5**



**PROBLÉM UDÁVÁNÍ MAGNITUDA:
HAITI, M= 5,8**

- menší magnitudo než v JAP, ale mnohem větší intenzita
- málo rozvinutá země



CO SE DĚJE PŘI ZEMĚTŘESENÍ?

- třese se země!!!
 - zemětřesné projevy klidně několik měsíců po zemětřesení
 - před velkým zemětřesením může přijít menší
- akustický projev
- příp. tsunami



2004 – TSUNAMI V INDICKÉM OCEÁNU

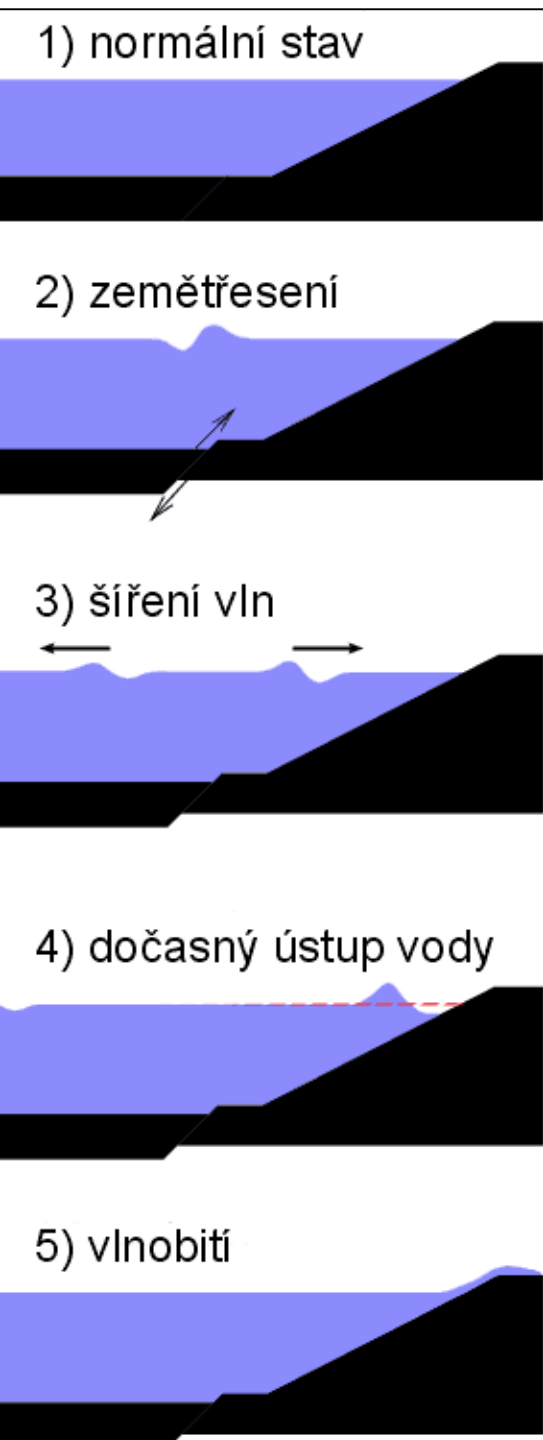
Before

TSUNAMI

- z japonštiny
- velká vlna
- zemětřesení, velké sesuvy půdy
- pokud je $M > 7,3$, tak vždy
 - pokud epicentrum v moři!

After





TSUNAMI

- typické ustoupení moře
- pokud je loď na širém moři, necítí formaci tsunami
- vlna jde do výšky ve chvíli, kdy se masa vody naráží na oceánský svah
 - nebo mělkou část moře

Tsunami Threat Zones



SEKUNDÁRNÍ NÁSLEDKY

- není to primárně zemětřesení nebo tsunami, která způsobuje škody
- projevy, které přijdou až po zemětřesení
- často mají na svědomí nejvíce lidských životů
- kontaminace vody a skladů potravin
- rozvoj nemocí
- ochromení ekonomiky státu



ZEMĚTŘESENÍ NA HAITI 2010

TSUNAMI 2004

VELKÉ ZEMĚTŘESENÍ V CHILE, 1960

- $M = 9,5$
- zemětřes. vlny se po Z pohybovaly ještě týden
- nejhůře postižena města Valdivia a Puerto Montt
- nejsilnější změřené zemětřesení
- tsunami
 - o den později v JAP
- probuzení sopky



SOPKA

- místo, odkud magma vytéká na povrch
- na rozhraní lit. desek + na hot spotech
 - místa ZP se zvýšenou teplotou
 - Havajské ostrovy



KRUH OHNĚ
• největší sopečná aktivita

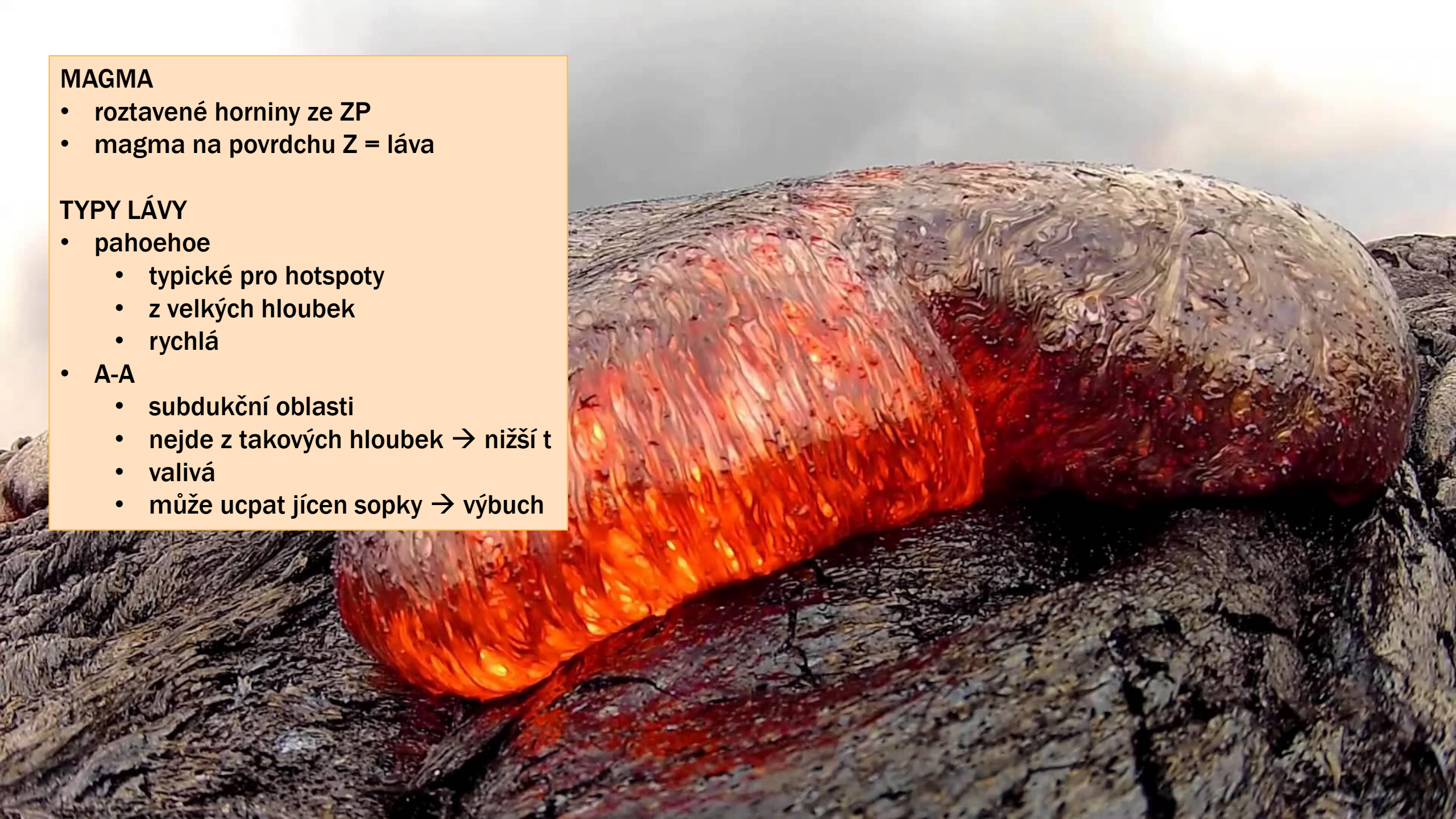


MAGMA

- roztavené horniny ze ZP
- magma na povrchu Z = láva

TYPY LÁVY

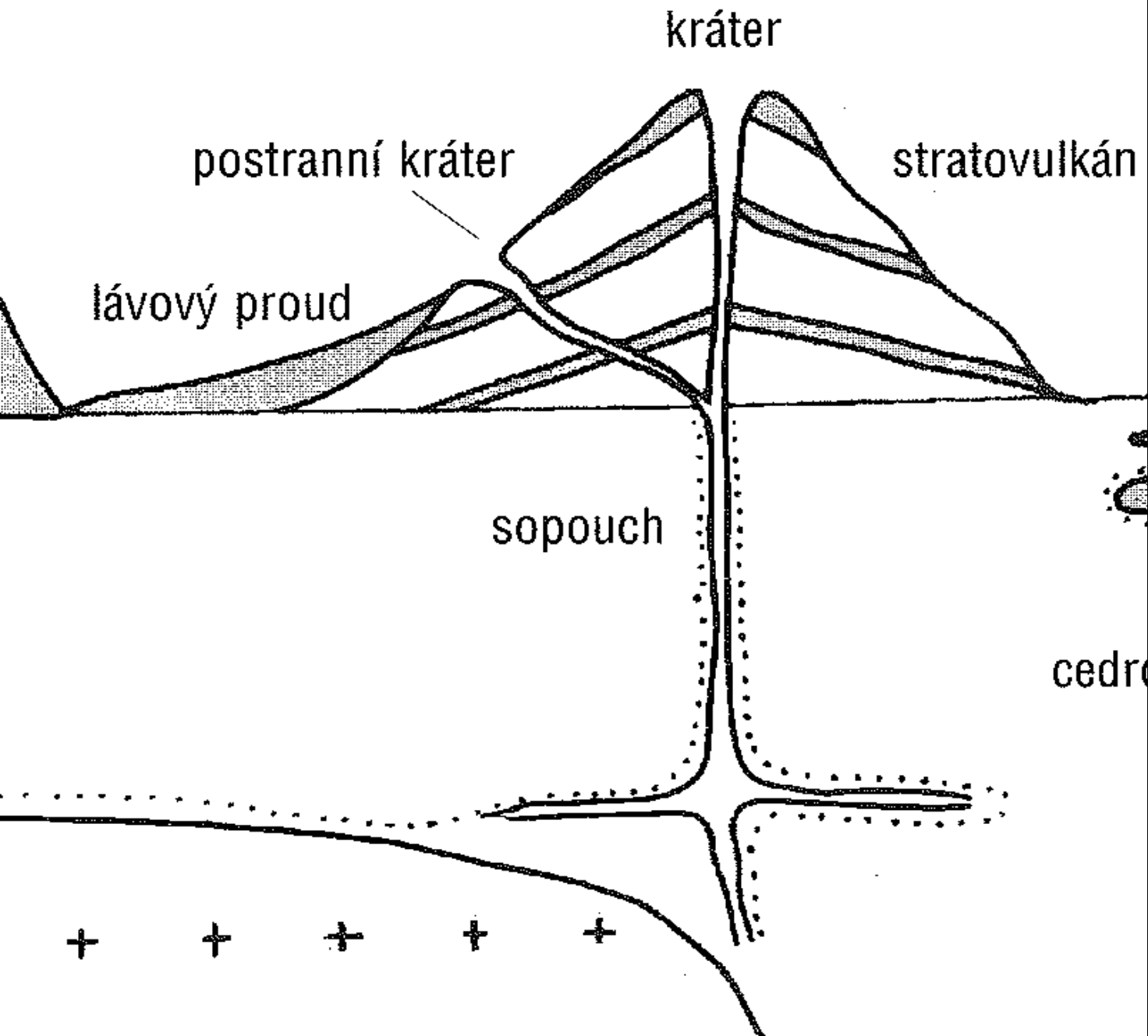
- pahoehoe
 - typické pro hotspoty
 - z velkých hloubek
 - rychlá
- A-A
 - subdukční oblasti
 - nejde z takových hloubek → nižší t
 - valivá
 - může ucpat jícen sopky → výbuch



A-A LÁVA

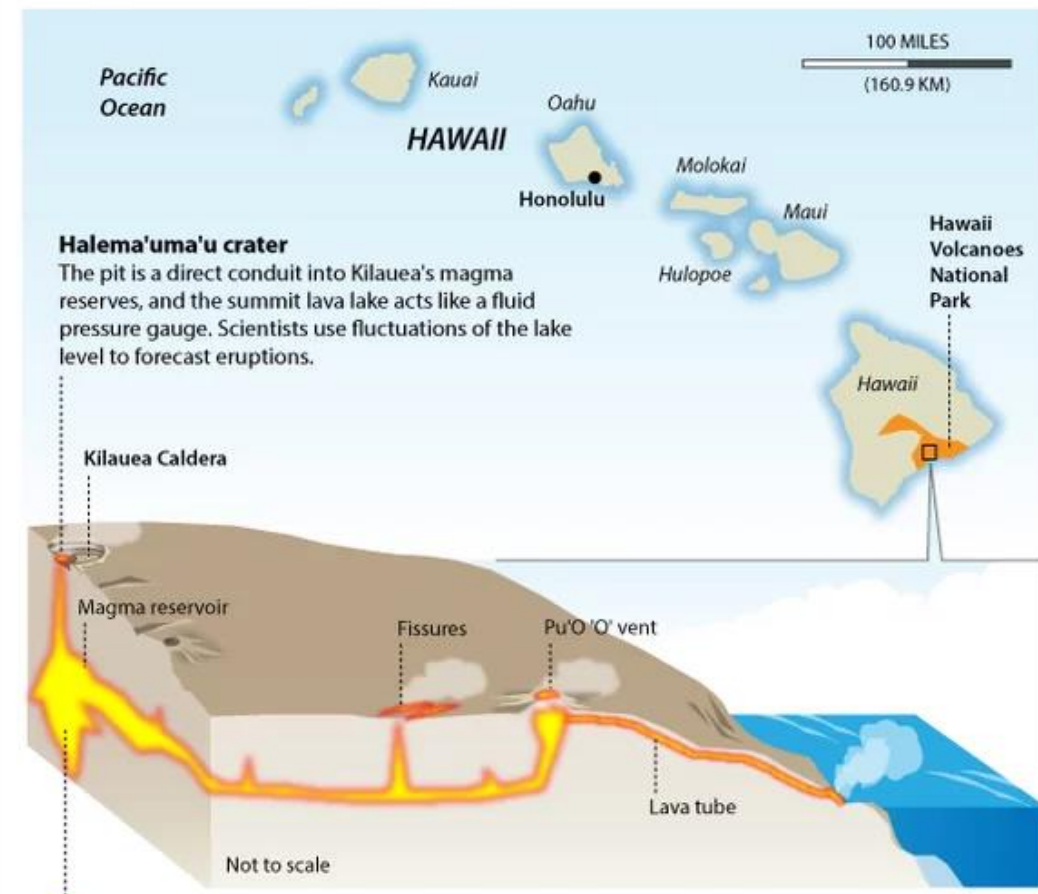


LAVA, HAVAJ
LAVOVÁ FONTÁNA
A-A LAVA
LAVA V KILAUEA



Hawaii's Kilauea Volcano

After five years of close study, scientists think the lava lake in Halema'uma'u crater is like no other place on Earth. The lava is as dense as water, and the lake level rises and falls by the minute, the hour, the month.



Halema'uma'u crater
The pit is a direct conduit into Kilauea's magma reserves, and the summit lava lake acts like a fluid pressure gauge. Scientists use fluctuations of the lake level to forecast eruptions.

The lava is basalt. Hawaiian basalts contain about 50 percent silica; 15 percent aluminum; about 10 percent each of iron, magnesium and calcium; 2 percent titanium; and 2 percent sodium.

SOURCES: U.S. GEOLOGICAL SURVEY, NATIONAL PARK SERVICE

R. TORO / © OurAmazingPlanet.com

SOPKY DLE ERUPCE

VÝBUŠNÉ

- A-A láva – ucpe jícen → zvýšení p → výbuch
- Mt. St Helens

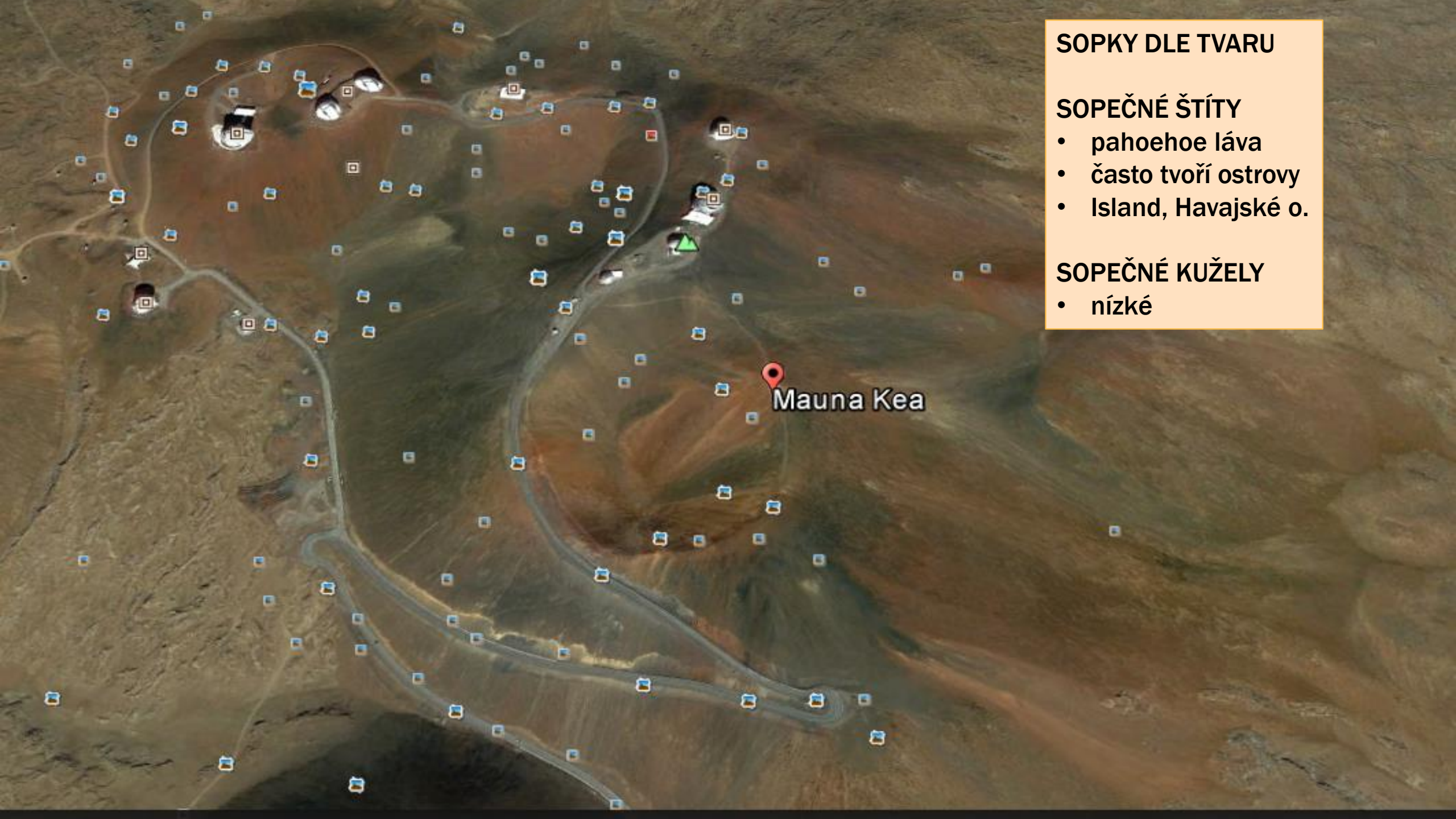
VÝLEVNÉ

- pahoehoe láva
- Havajské o.

STRATOVULKÁNY

- střídá se výbuch a výlev
- Etna, Vesuv, Fudži





SOPKY DLE TVARU

SOPEČNÉ ŠTÍTY

- pahoehoe láva
- často tvoří ostrovy
- Island, Havajské o.

SOPEČNÉ KUŽELY

- nízké

SOPEČNÝ KUŽEL



CO SE DĚJE PŘI SOPEČNÉM VÝBUCHU

- láva
- pyroklastika v ovzduší
- bouřka
- lahary – sopečné bahnotoky

Types of Pyroclastic Material



◀ **Volcanic bombs** are large blobs of magma that harden in the air. The shape of this bomb was caused by the magma spinning through the air as it cooled.

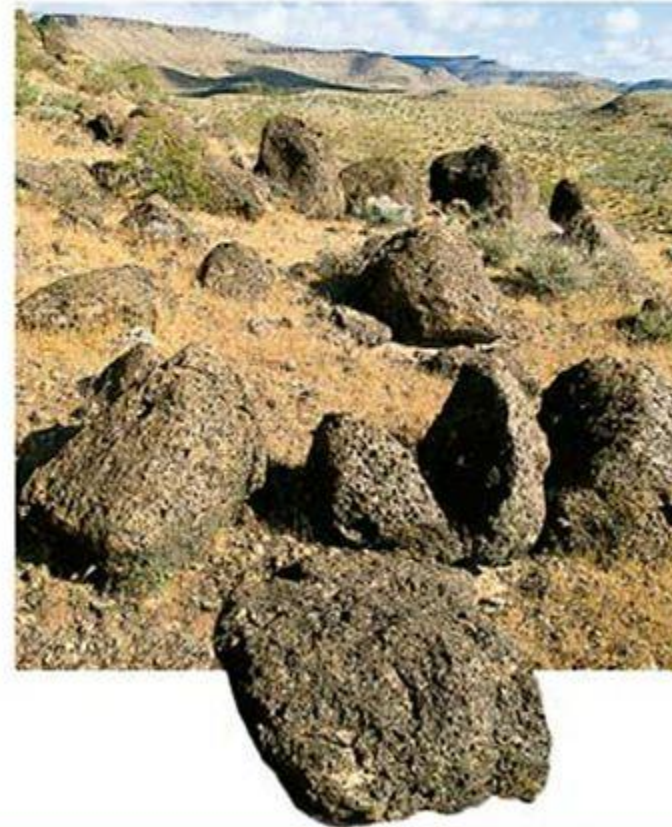


◀ **Lapilli**, which means "little stones" in Italian, are pebblelike bits of magma that hardened before they hit the ground.



◀ **Volcanic ash** forms when the gases in stiff magma expand rapidly and the walls of the gas bubbles explode into tiny, glasslike slivers. Ash makes up most of the pyroclastic material in an eruption.

▼ **Volcanic blocks**, the largest pieces of pyroclastic material, are pieces of solid rock erupted from a volcano.



TYPY PYROKLASTIK

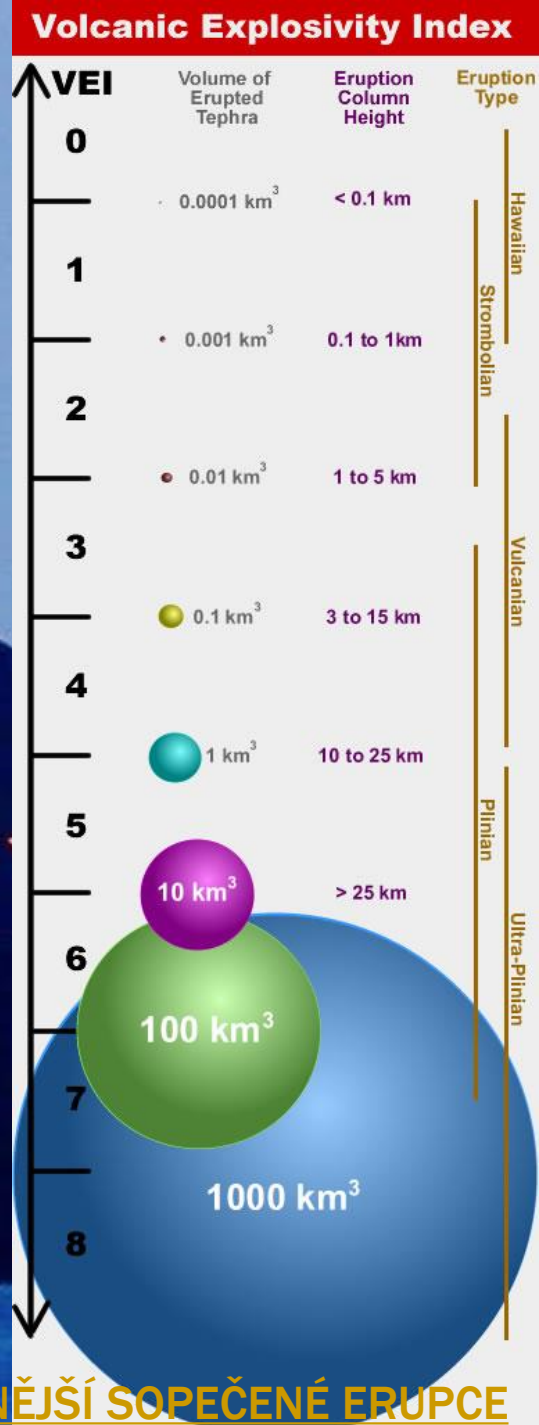
- sopečné bloky
- sopečné pumy
- lapilly
- sopečný popílek

LAHAR

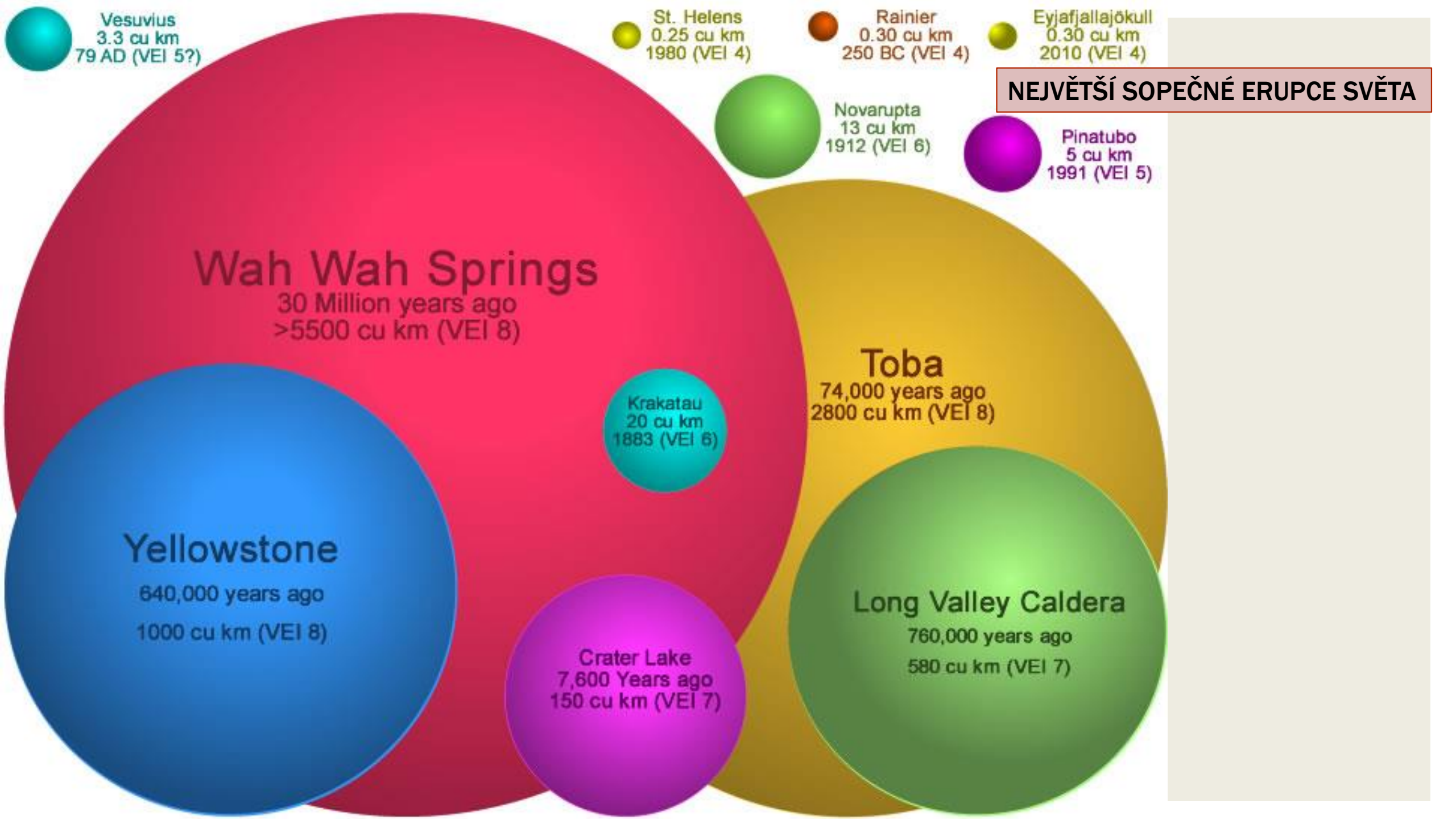


VEI

- volcanic eruption index



NEJSMRTELNĚJŠÍ SOPEČENÉ ERUPCE



Vesuvius
3.3 cu km
79 AD (VEI 5?)

St. Helens
0.25 cu km
1980 (VEI 4)

Rainier
0.30 cu km
250 BC (VEI 4)

Eyjafjallajökull
0.30 cu km
2010 (VEI 4)

NEJVĚTŠÍ SOPEČNÉ ERUPCE SVĚTA

Wah Wah Springs
30 Million years ago
>5500 cu km (VEI 8)

Krakatau
20 cu km
1883 (VEI 6)

Toba
74,000 years ago
2800 cu km (VEI 8)

Pinatubo
5 cu km
1991 (VEI 5)

Yellowstone
640,000 years ago
1000 cu km (VEI 8)

Crater Lake
7,600 Years ago
150 cu km (VEI 7)

Long Valley Caldera
760,000 years ago
580 cu km (VEI 7)

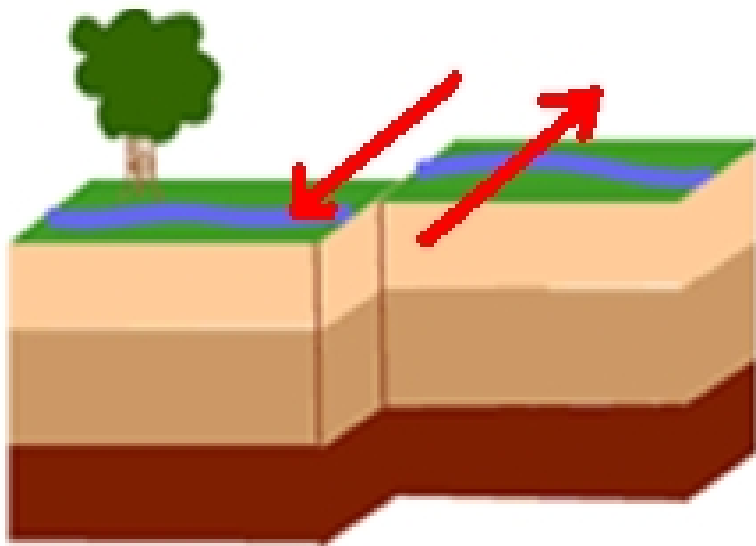
POSTVULKANICKÁ ČINNOST

- gejzíry
- termální prameny
- mofety

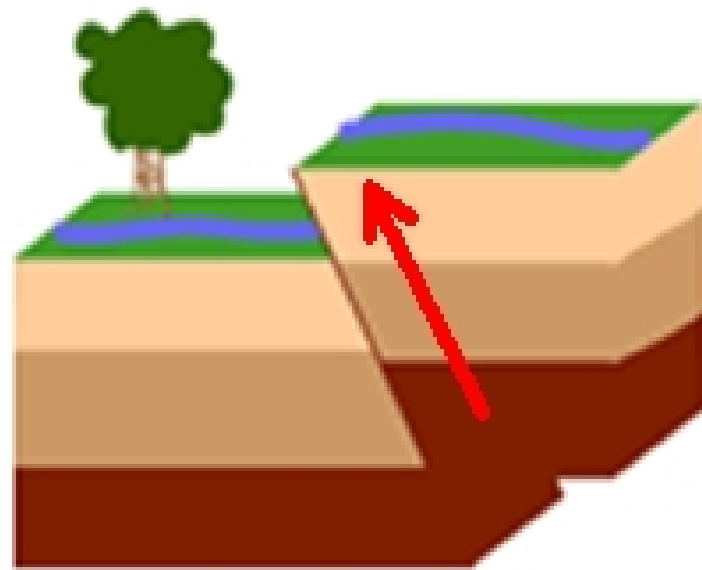


TVARY POVRCHU VZNIKLÉ SOPEČNOU NEBO SEISMICKOU AKTIVITOU

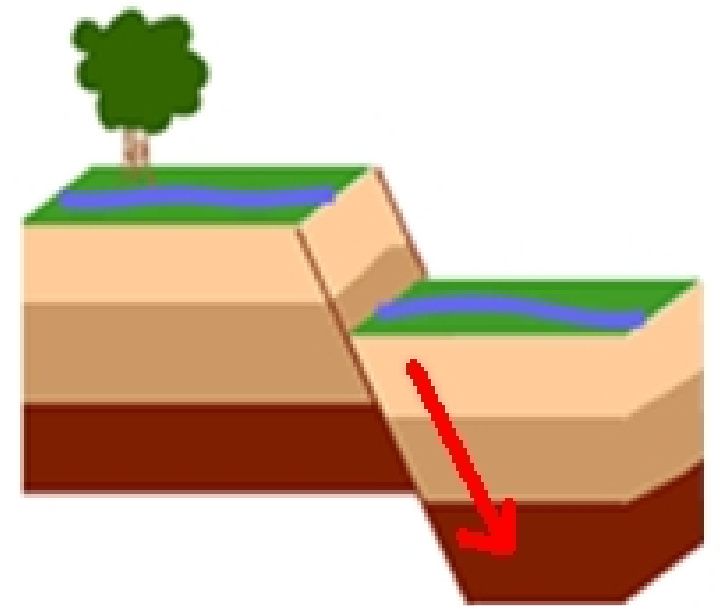
- přemístění vrcholů hor
- kry
- sesuvy



Horizontalní posun

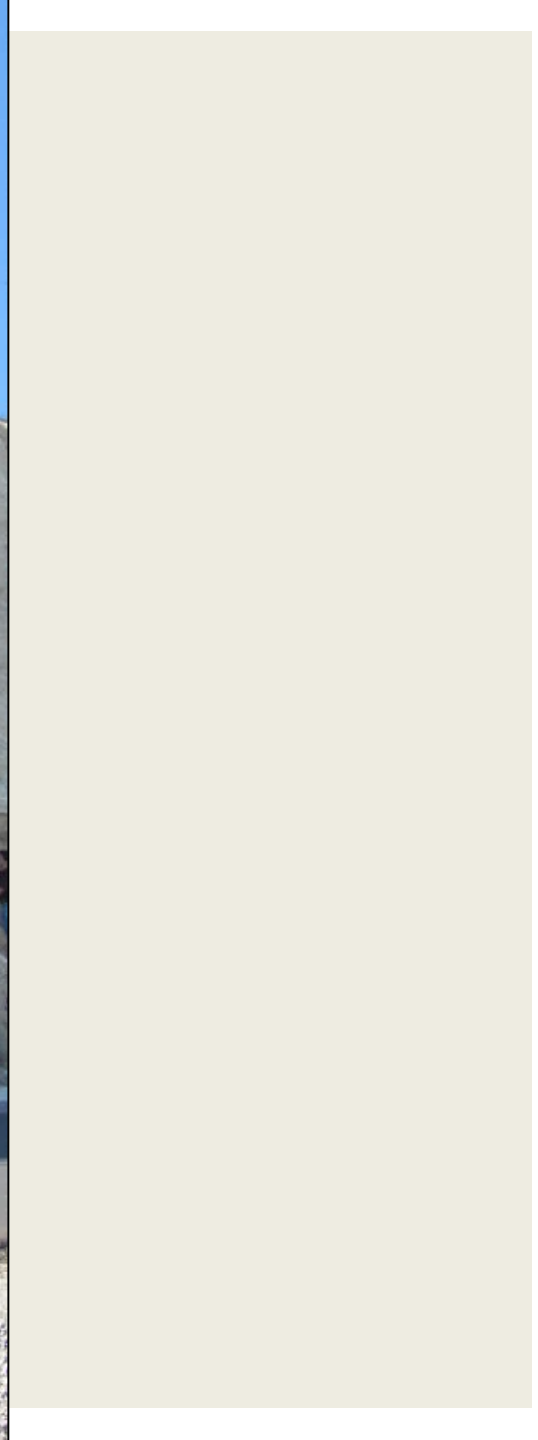


Kerný přesmyk



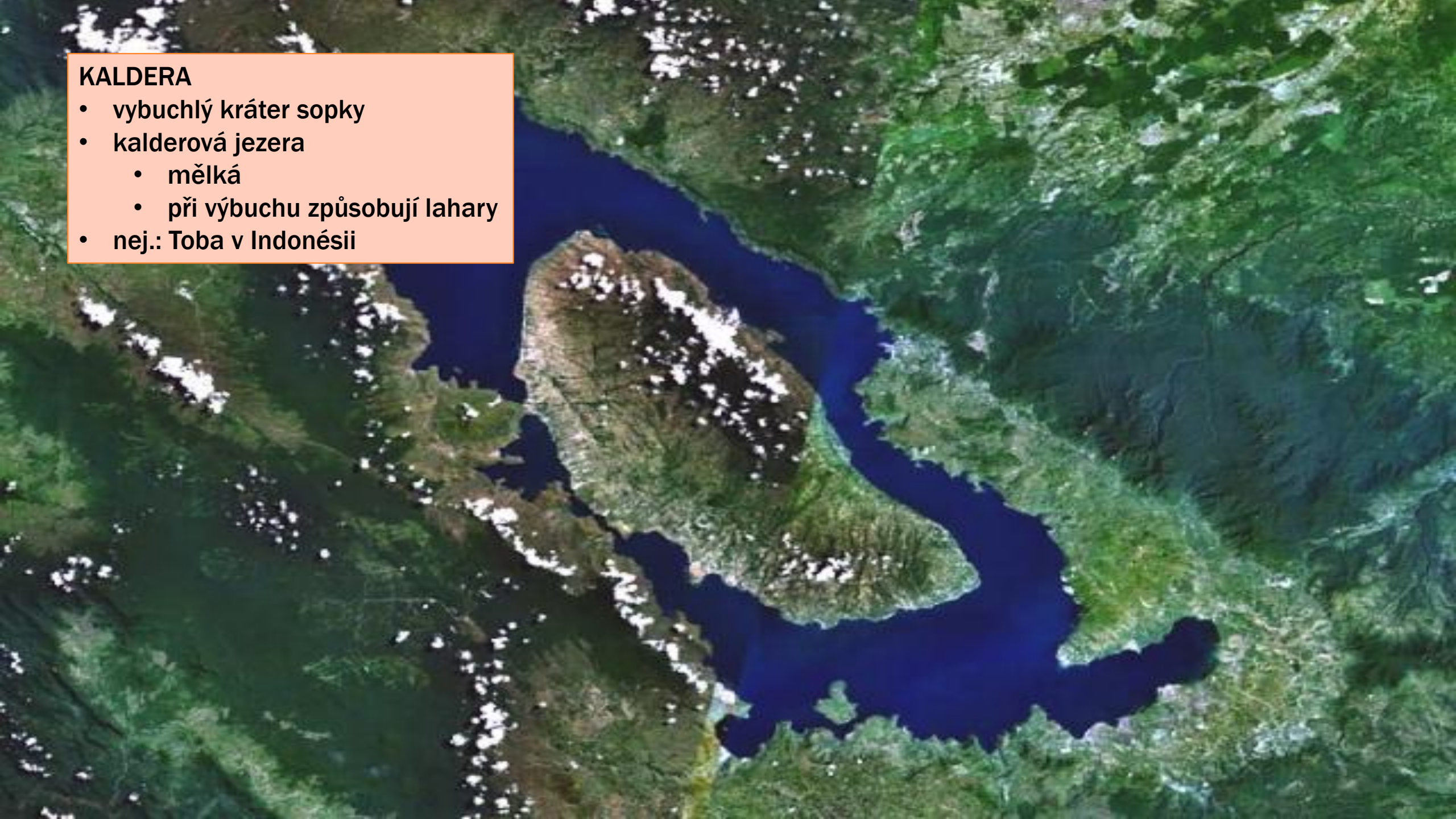
Kerný pokles

POHYB KER



KALDERA

- vybuchlý kráter sopky
- kalderová jezera
 - mělká
 - při výbuchu způsobují lahary
- nej.: Toba v Indonésii



Geologická éra	Perioda	Stáří (mil.let)	vrásnění	vývoj organismů		poznámka	
				rostliny	živočichové		
Čtvrtohory	mladší holocén	2 - 3	Alpínsko-himálajské	současné	éra člověka současní vývoj člověka	střídání ledových a meziledových dob	
	starší pleistocén			nahosemenné krytosemenné	éra savců - vůdčí savci (kopytníci, šelmy, hlodavci, opice, poloopice), ptáci vyhynutí velkých plazů		část moře se mění v pevniny Alpy, Himálaj, Andy, Karpaty, Kavkaz, Pyreneje
Třetihory	neogén	65		230	bylinné přesličky, plavuně a kapradiny 1. nahosemenné 1. krytosemenné jednoděložné a dvouděložné	éra dinosaurů - ptakoještěři ryboještěři, dinosauři, praptáci amoniti, belemniti 1. ptáci, primitivní savci (hmyzožravci, býložravci)	rozpad Pangei, vznik kontinentů a oceánů trias a jura - klid křída - vznik velkých mělkých moří => křídý a pískovce počátek vrásnění
	paleogén						
	křída						
Druhohory	jura	230	570	stromové kapradiny, plavuně a přesličky 1. vyšší rostliny podobné mechům 1. nahosemenné	trilobiti, graptoliti, hmyz hlavonožci, mlži 1. obratlovci ryby, obojživelníci (krytolebcí), plazi	suchozemské rostliny efektivněji využívají světlo	
	trias						
	mladší perm karbon						
Prvohory	starší devon silur ordovik kambrium	570	Hercynské, Kaledonské Variské	Rozšíření života na souše vrásnění, ozonová vrstva => suchozemské rostliny, suchozemští živočichové		kolonie stejných buněk kolonie specializovaných buněk první mnohobuněční	
	Starohory			Prekambrium	2600		Vznik mnohobuněčných sinice, rozvoj řas mnohobuněčné řasy
Prahory	4000	Vznik a vývoj prvních živých organismů (bakterie, sinice, 1. řasy)					
Předgeologické období		4700-4000		Chemický vývoj		diferenciace zemského tělesa, vznik zemské kůry	

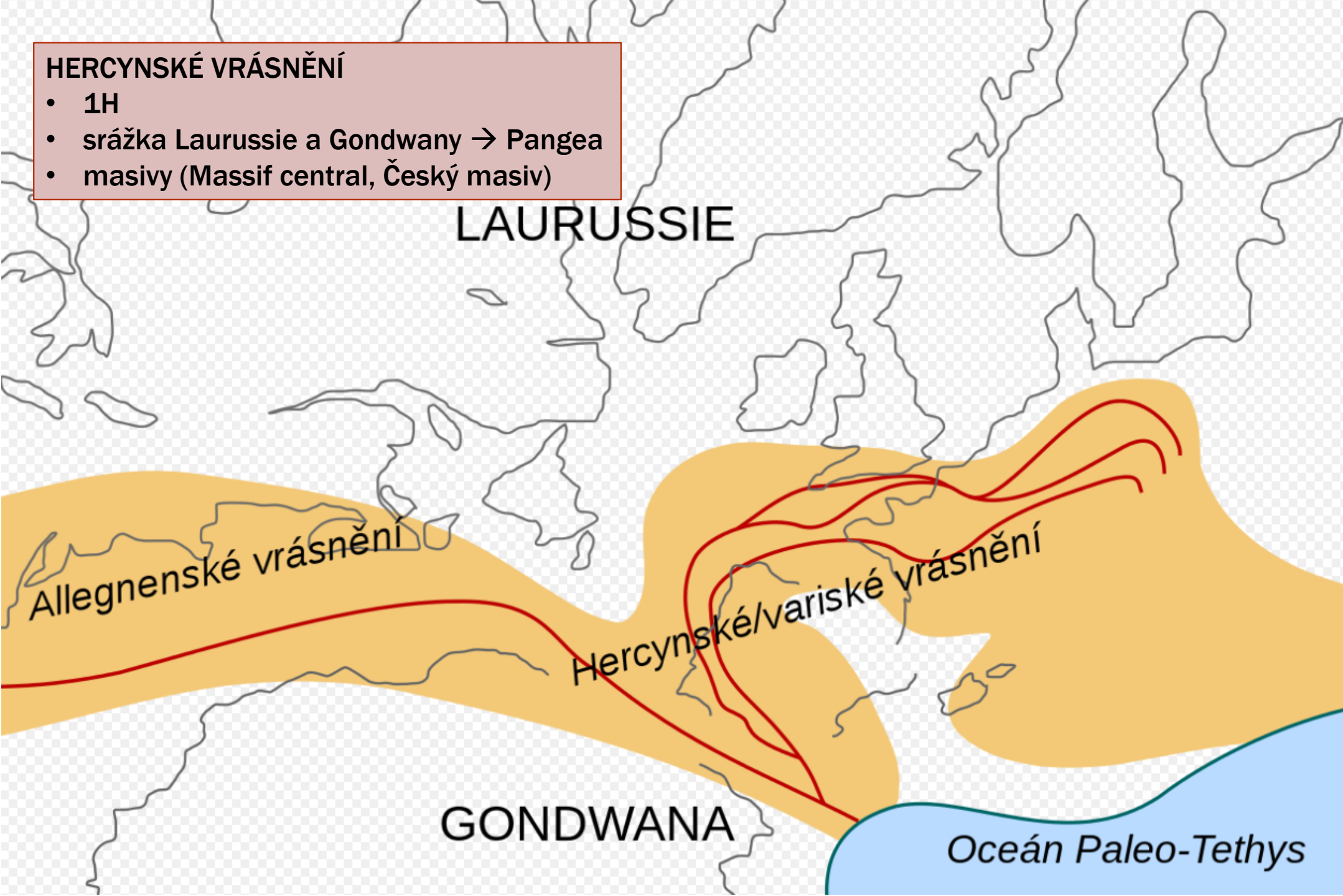
KALEDONSKÉ VRÁSNĚNÍ

- starší prvohory
- ZE



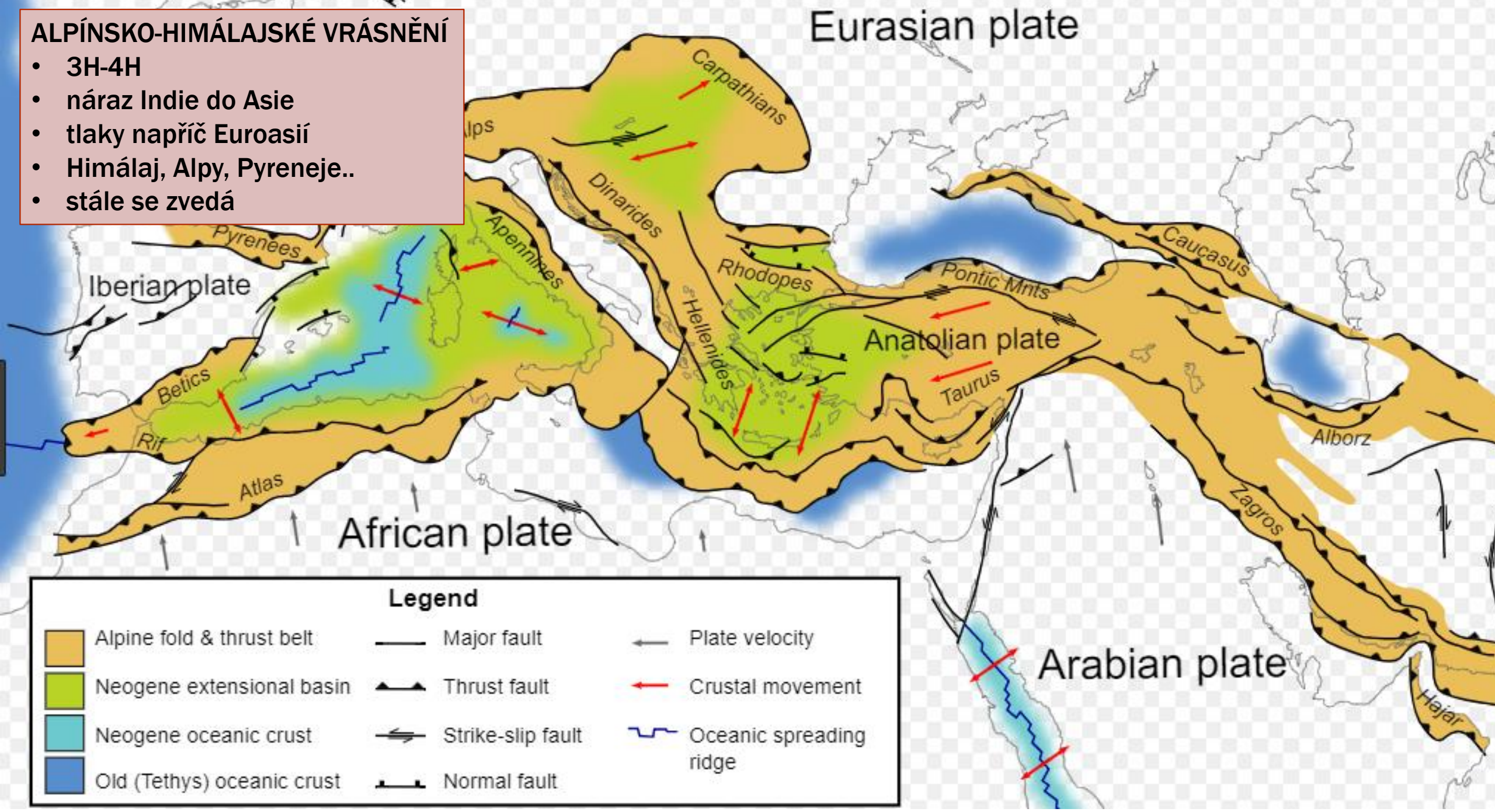
HERCYNSKÉ VRÁSNĚNÍ

- 1H
- srážka Laurussie a Gondwany → Pangea
- masivy (Massif central, Český masiv)



ALPÍNSKO-HIMÁLAJSKÉ VRÁSNĚNÍ

- 3H-4H
- náraz Indie do Asie
- tlaky napříč Euroasií
- Himálaj, Alpy, Pyreneje..
- stále se zvedá



SVAHOVÉ PROCESY

- kopce cca 90 % povrchu Z
- gravitace a napětí mezi částicemi
- tíhová síla Z

- sesuvy, laviny, řícení..



SESUVY PŮDY

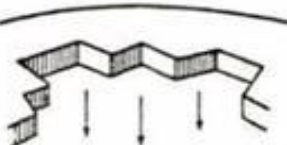





- často po velkých deštích
- D8



SKALNÍ ŘÍCENÍ

- volný pád



	Znaky	
Tvar odtrhu	<p>Čiarový odtrh</p>  <p>Dosková lavína</p>	<p>Bodový odtrh</p>  <p>Lavína z voľného snehu</p>
Poloha klznej plochy	<p>Vnútri snehovej pokrývky</p>  <p>Povrchová lavína</p>	<p>Na pôde</p>  <p>Základová lavína</p>
Vlhkosť snehu	Suchý	Mokrý
Tvar dráhy (pričný profil)	Plošná lavína	Žlabová lavína
Forma pohybu	<p>turbulentný</p>  <p>Prachová lavína</p>	<p>kĺzavý, tečúci</p>  <p>Tečúca lavína</p>



ZVĚTRÁVÁNÍ

- „obnažování hornin“
- chemické, fyzikální

chemické

- změna chemických vlastností horniny
- voda
- převládá ve vlhkých a teplých oblastech

fyzikální

- změna „tvaru“ horniny
- bez chemické proměny
- objemové skupenství vody, vnější činitelé, biologické prvky
- převládá v sušších a chladněších oblastech

TROPICKÝ KRAS – MOGOTY
zátoka Ha Long, Vietnam



SKALNÍ MĚSTA

- hlavně v pískovcích



SKALNÍ MĚSTA

- hlavně v pískovcích



CHEMICKÉ ZVĚTRÁVÁNÍ ZVĚTŠUJE MOŽNOSTI FYZIKÁLNÍHO A NAOPAK

POKLIČKY

- horniny jsou různě odolné erozi
- ne všechny horniny jsou stejně odolné ve všech klimatických podmínkách
- př. žula

