

# PROCESE ȘI ROCI VULCANICE

# **Procese și manifestări vulcanice**

- 1. Ascensiunea magmelor spre suprafață (formarea lavelor)**
- 2. Aliniamente magmato-vulcanice**
- 3. Produse vulcanice**
  - 5.1. Produse lichide - lave**
  - 5.2. Produse solide - cenușă, lapili, blocuri și bombe**
  - 5.3. Produse gazoase – gaze, vapori de apă**
- 4. Corpurile magmatice/aparatele vulcanice**
- 5. Tipuri erupții vulcanice**
- 6. Tipuri de vulcanism și manifestări vulcanice**
- 7. Provinciile vulcanice**
- 8. Clasificarea rocilor magmato-vulcanice**

## CUVINTE CHEIE:

1. Bazalte, curgeri pillow-lava, andezite, trahite, dacite, riolite.
2. Hot-spot (puncte ferbinți), centura de foc (aliniamente de subducție), dorsale medio-oceanice, arcuri vulcanice (insulare – continentale).
3. Hawaii, trapp-urile din Podișul Decan, Piton de la Fournaise, Mont Pelée, Krakatau, Vezuviul, Vulcanul Saint Helens, Catena Puys.
4. Vulcanism: hawaian, strombolian, vulcanian și pelean.
5. Freatomagmatism; erupții: centrale, liniare (fisurale), areale; lave, fumarole, gheysere.
6. Piroclastite, bombe, cenșă, lahar , calderă.
7. Monitorizare vulcanică, seismicitate,

## VULCANISM

*ALINIAMENTE STRUCTURALE MAGMATO-VULCANICE (2)*

*ERUPȚII VULCANICE (5)*

*MANIFESTĂRI VULCANICE ȘI TIPURI DE VULCANI (4)*

*PRODUSE VULCANICE (1, 6)*

*EDIFICII VULCANICE (3)*

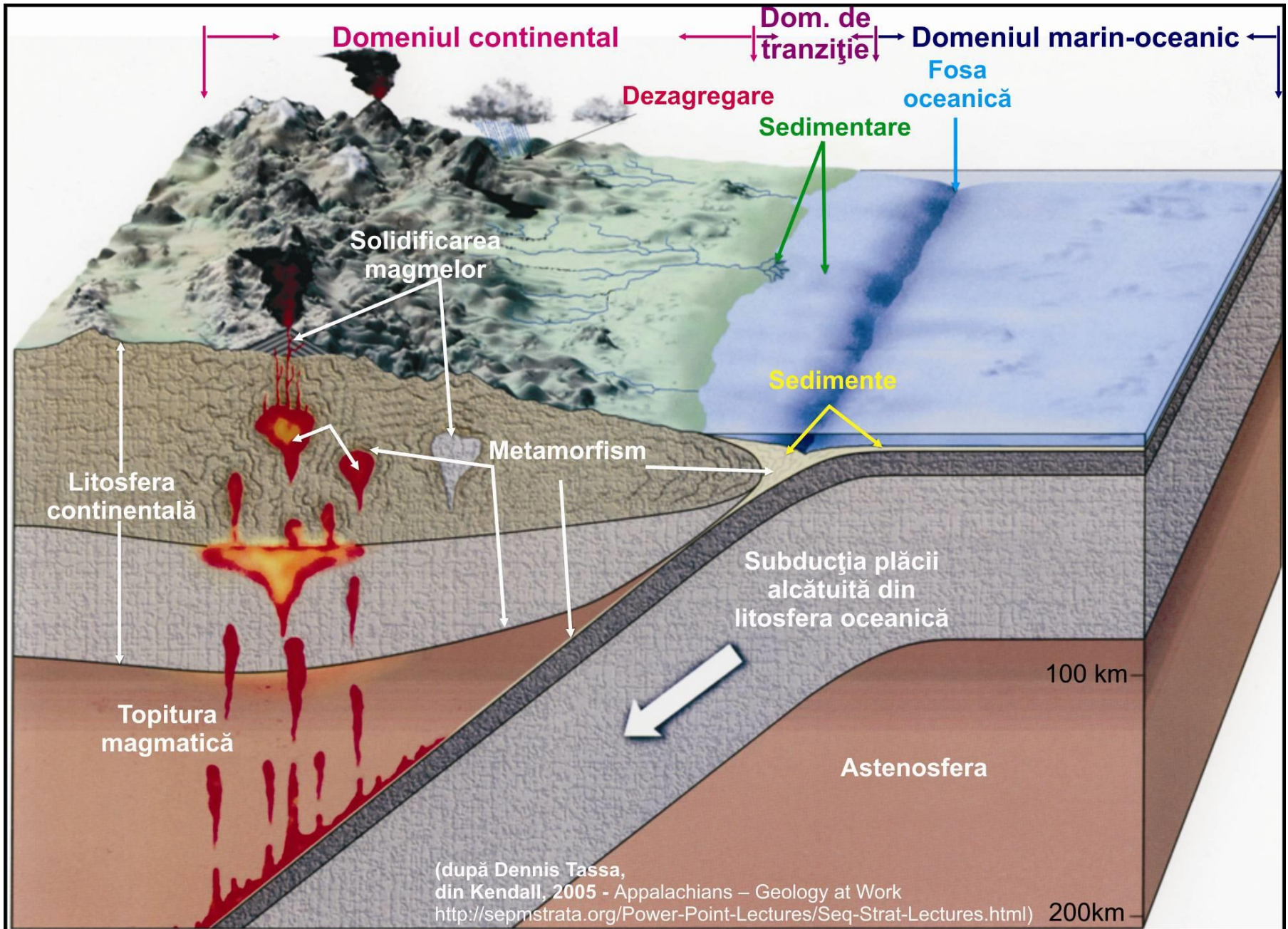
*EVALUAREA ACTIVITĂȚII VULCANICE*

# 1. Ascensiunea magmelor spre suprafață și formarea lavelor

- **diferența de densitate** dintre topitura magmatică și rocile înconjurătoare. Această diferență duce în general la erupții neexplozive (comportament diapir al topiturilor magmatice);
- **energia de expansiune a gazelor din lavă** se eliberează în momentul destinderii gazelor, datorită scăderii presiunii odată cu urcarea lavei către suprafață. De regulă dau naștere la erupții însoțite de explozii;
- **presiunea hidrostatică de zăcământ** determină împingerea topiturii pe fracturile ce se deschid. Procesul este însoțit și de tendința de coborâre și prăbușire a acoperișului bazinului magmatic;
- **presiunea transmisă fluidelor intracrustale** de mișcările tectonice verticale sau orizontale.



# Formare a rocilor magmatice ale scoarței terestre: magmatism-vulcanism

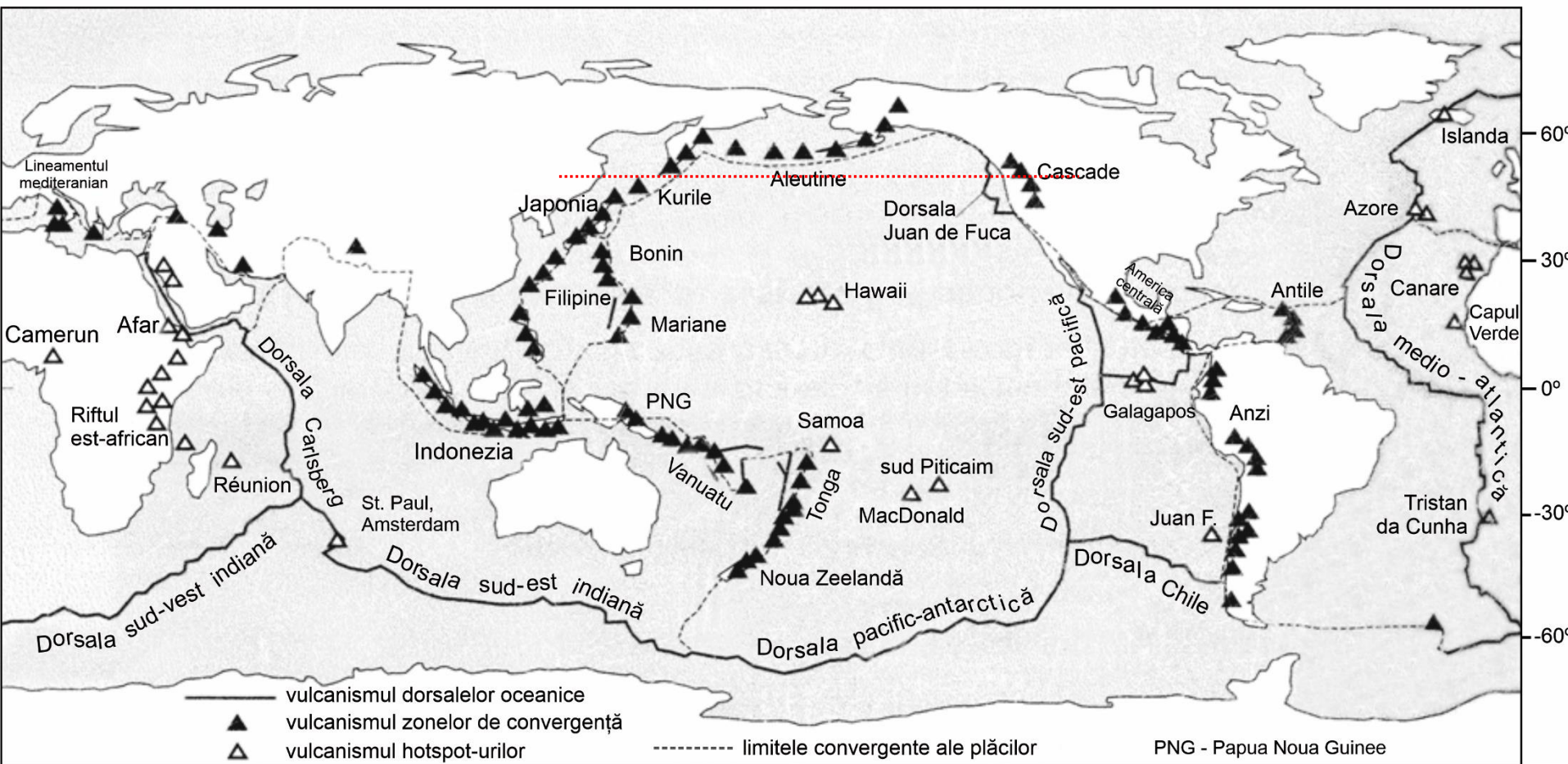


## 2. ALINIAMENTE STRUCTURALE MAGMATO-VULCANICE

Plăcile litosferice majore și principalele aliniamente structurale:

- rifturi oceanice;
- aliniamente de subducție
- falii transformante
- hot-spoturi

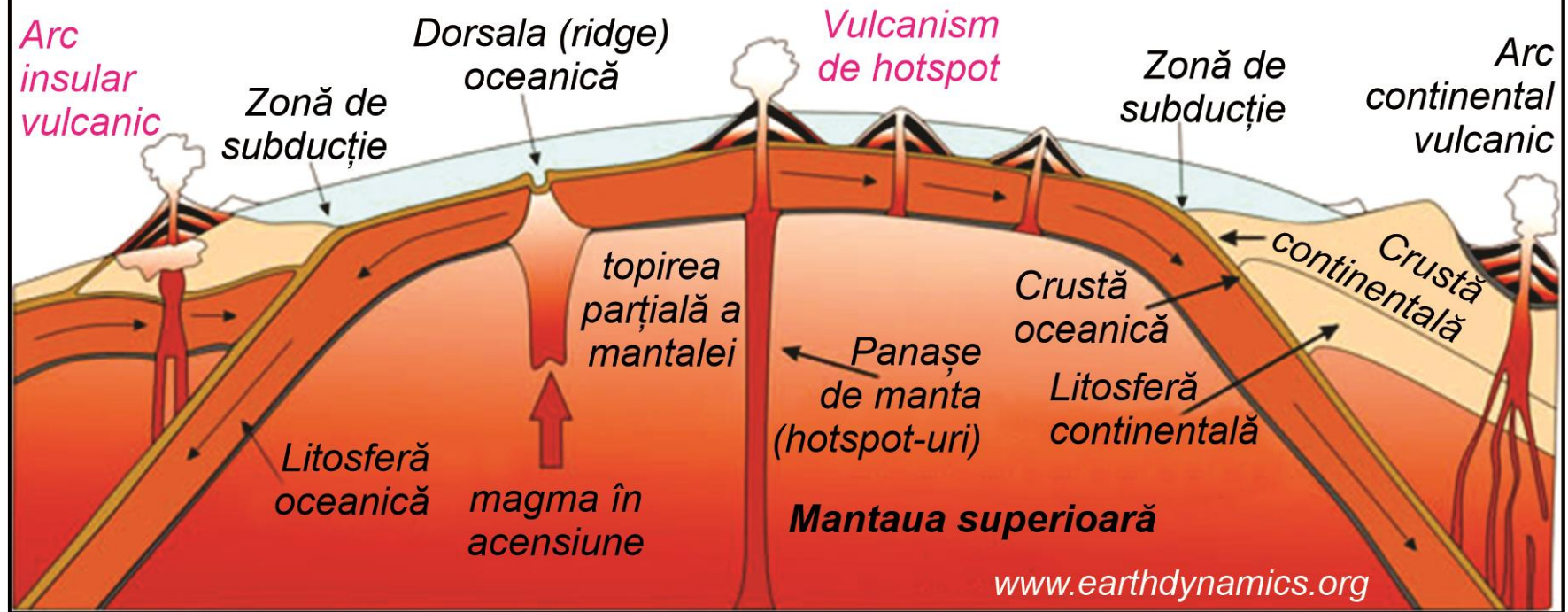
ALINIAMENTELE VULCANICE MAJORE PE GLOB





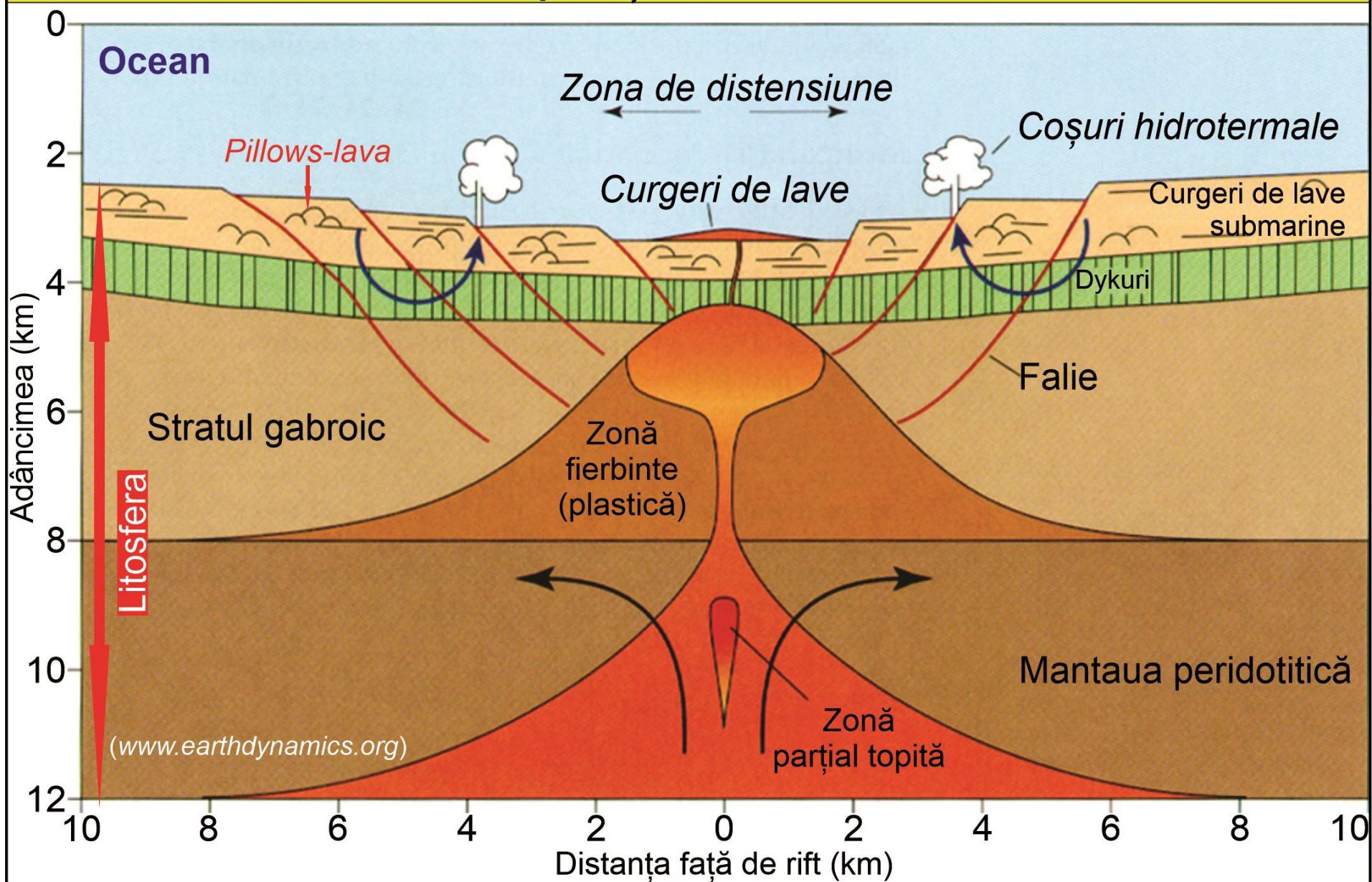
# Reprezentarea schematică a principiilor tipuri de magmatism/vulcanism asociat plăcilor tectonice

Exemple	Dorsalele oceanice:		Arcuri vulcanice continentale:	
	<u>Arcuri insulare vulcanice</u> : Java, Indonezia, Kurile etc.	Atlantică, Est-pacifică, Indiană etc.	<u>Vulcanismul de hotspot</u> : Parcul Național Hawaii etc.	Vulcanul Rainer, Vulcanul St. Helens etc.
	<u>Arc insular</u> . Subducție: plăci oc.; Magmatism plutonic: bazic/intermediar; Vulcanism: bazic/intermediar	<u>Plăci divergente</u> . Magmatism plutonic bazic; Vulcanism bazic.	<u>Hotspot</u> . Magmatism plutonic bazic; Vulcanism bazic.	<u>Arc continental</u> . Subducție: pl. oc./pl. cont.; Magmatism plutonic: intermediar/acid Vulcanism: intermediar/acid





# Formarea rifturilor oceanice/continentale și hotspoturilor datorate panașelor litosferice





Oceanul Pacific

Aliniamentul de subducție  
(zona de flexurare a plăcii oceanice și de formare a foselor)

Placa  
Nord-Americană

Provincia de  
bazalte a  
râului Columbia  
(17,6 Ma)

Aliniamente  
ce curgeri de  
bazalte

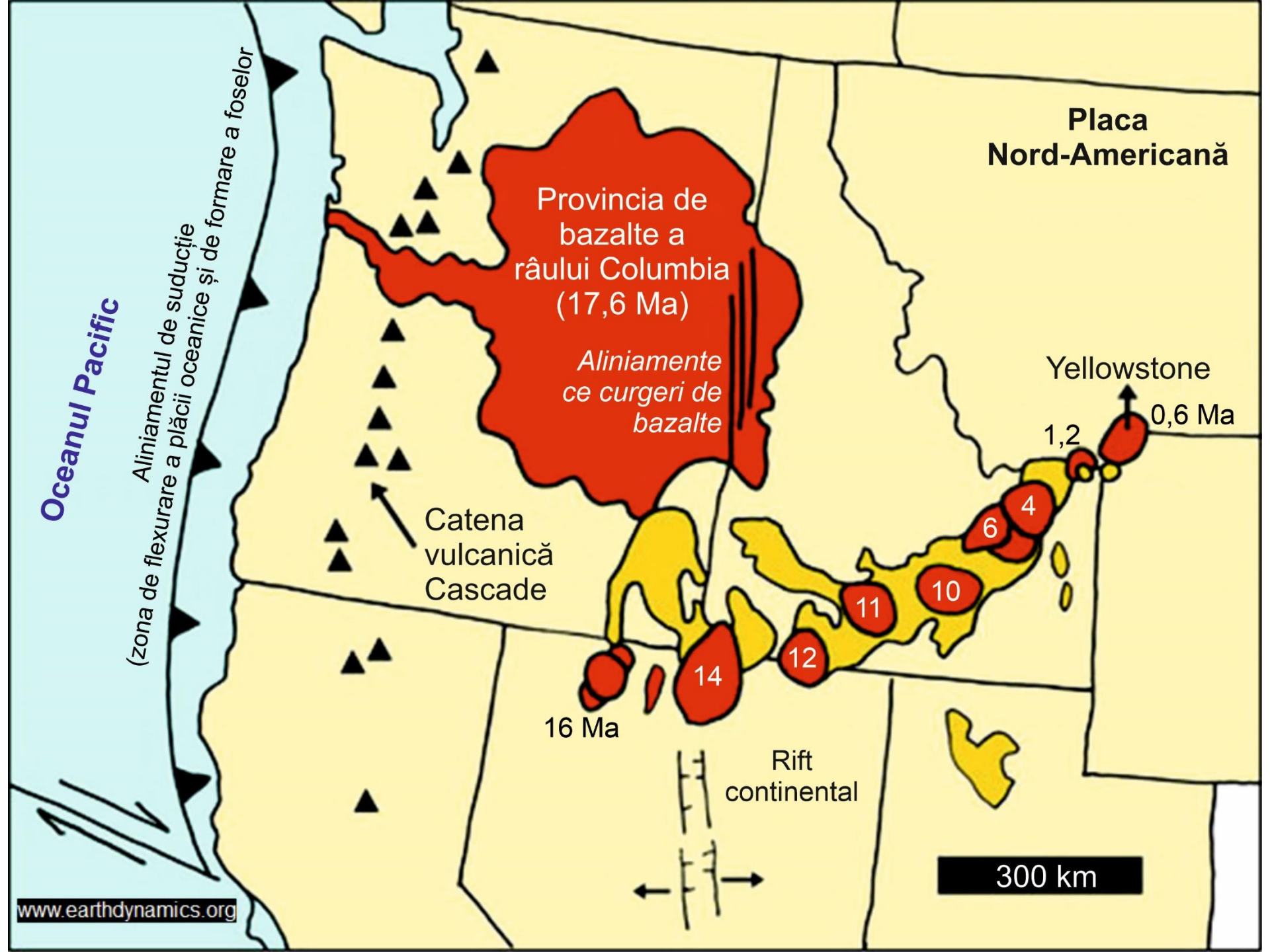
Catena  
vulcanică  
Cascade

Yellowstone  
1,2  
0,6 Ma

16 Ma

Rift  
continental

300 km



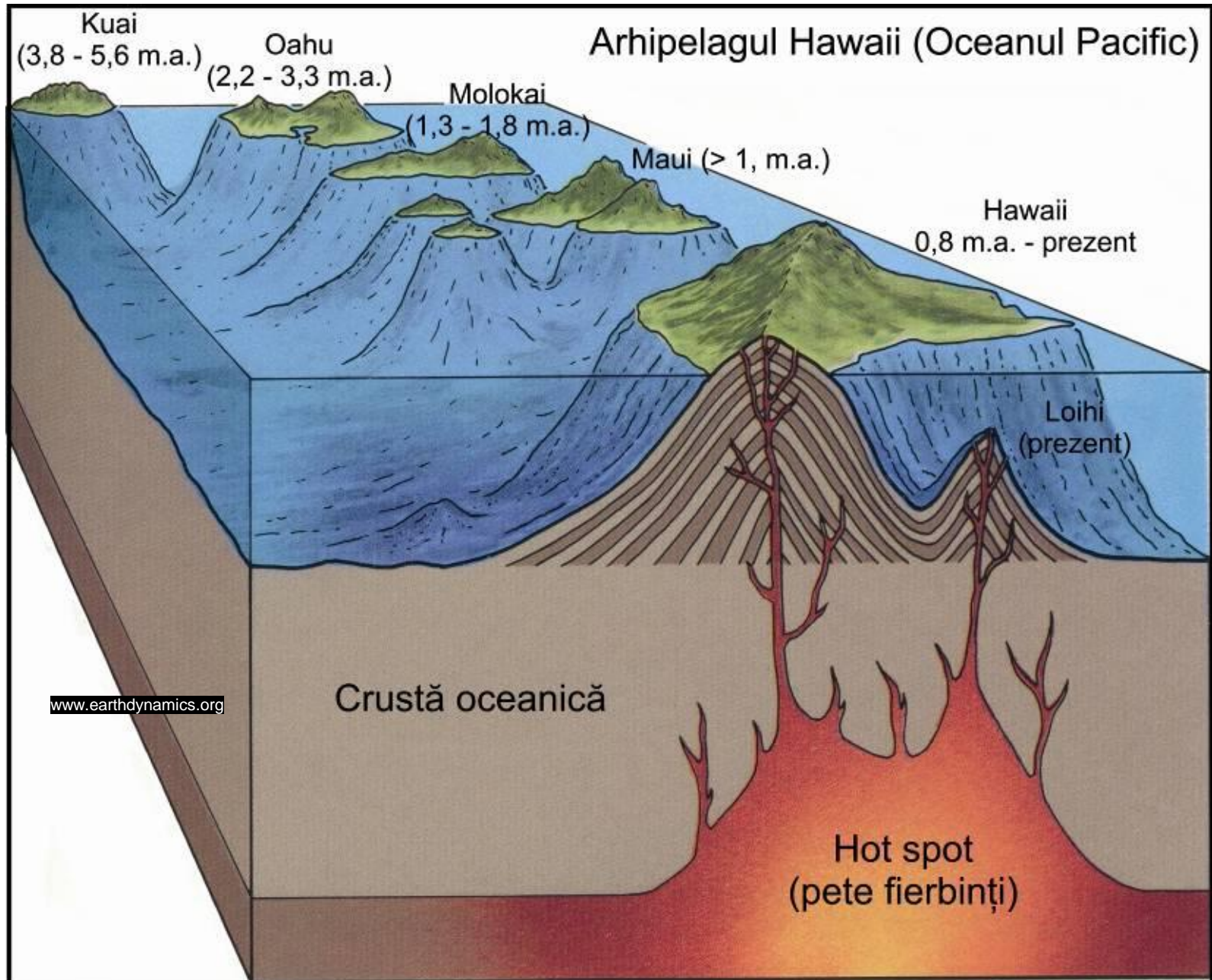


Curgere de bazalte în Yellowstone

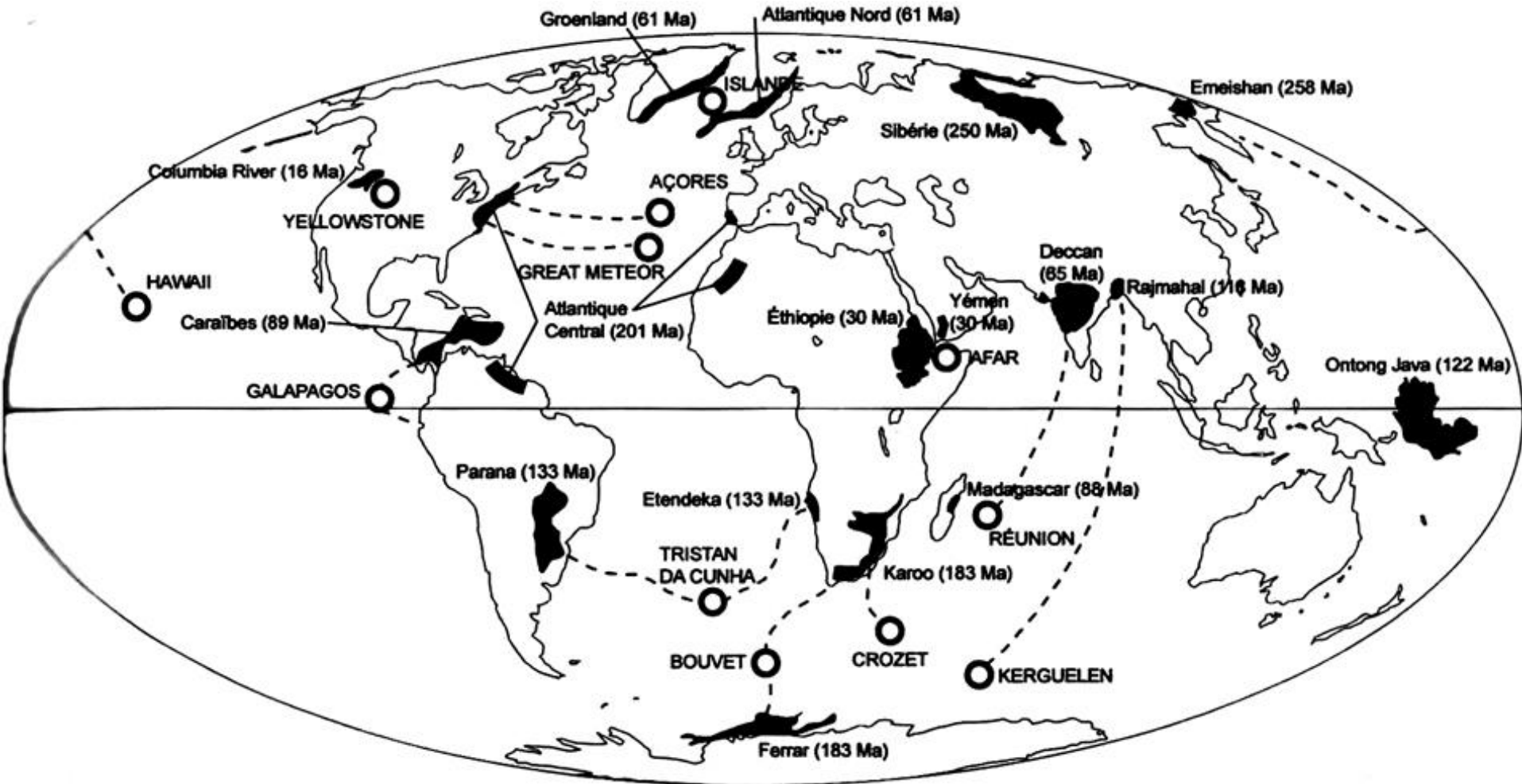




Formarea aparatelor unui tren de insule vulcanice raportat la poziția hot-spoturilor și sensul de deplasare al plăcilor tectonice (ex.: formarea Arhipelagului Hawaii)



# HARTA MARILOR PROVINCII MAGMATICE BAZALTICE ȘI HOT-SPOTURILE (PUNCTELE FIERBINȚI) LA CARE SUNT ASOCIATE

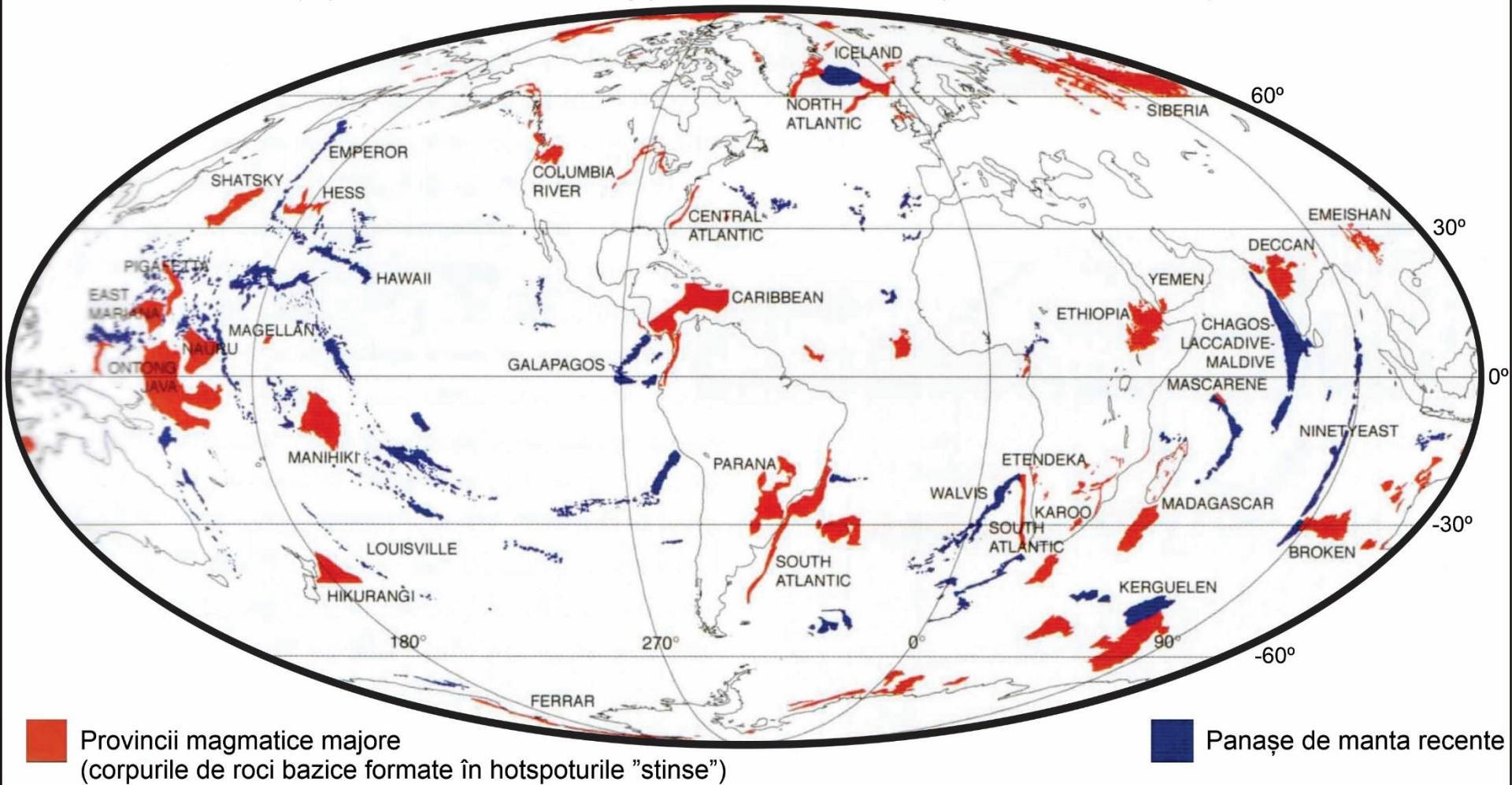


- Cercurile reprezintă hot-spoturile actuale asociate provinciilor magmatice
- Vârsta curgerilor bazaltice care alcătuiesc provinciile magmatice este redată în paranteze, în milioane de ani
- Morfologic, curgerile formează trapuri și platourilor oceanice



## Harta Provinciilor Magmatice Majore formate de-a lungul timpului geologic și ale panașelor de manta active

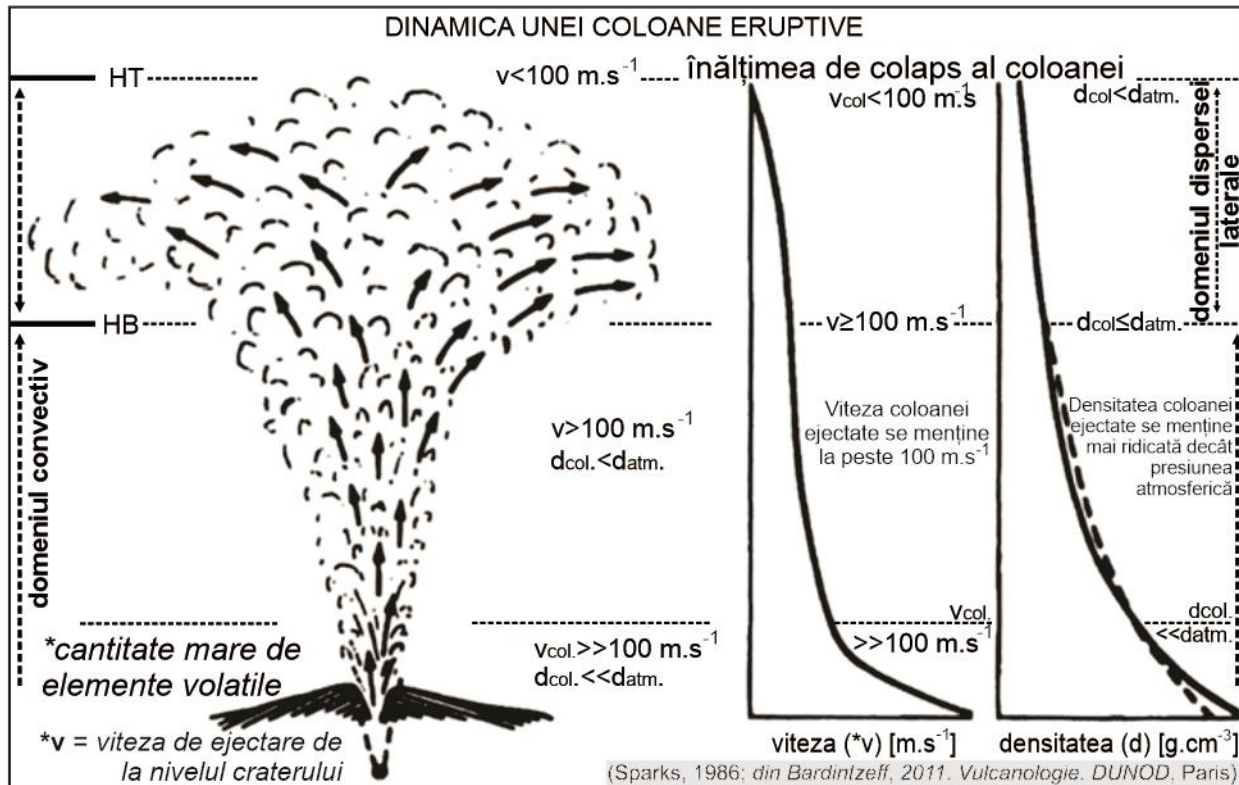
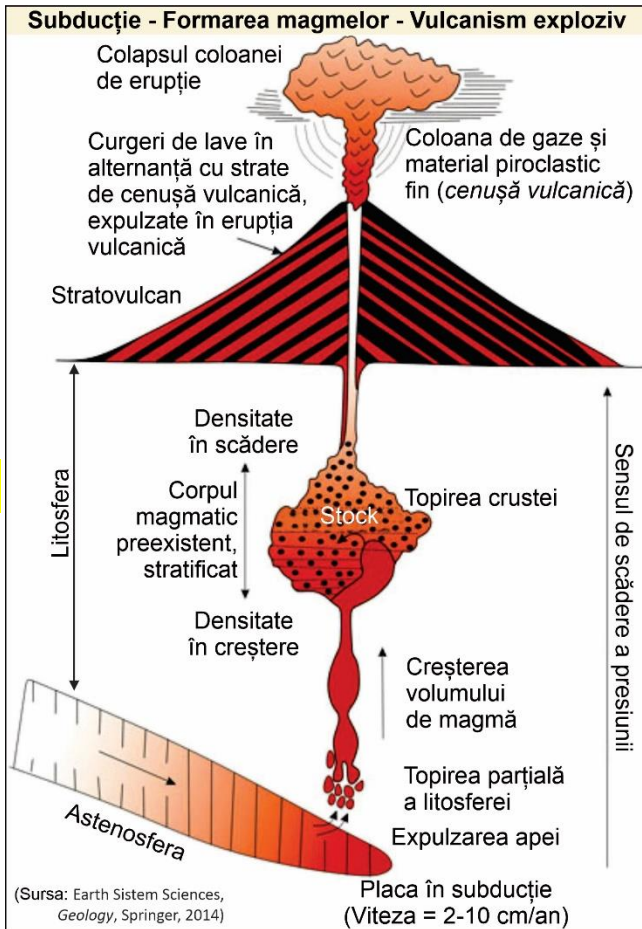
(După: Jerram D., Scarth A. and Tanguy J.-C., 2017. *Volcanoes of Europe*, Dunedin Academic Press)



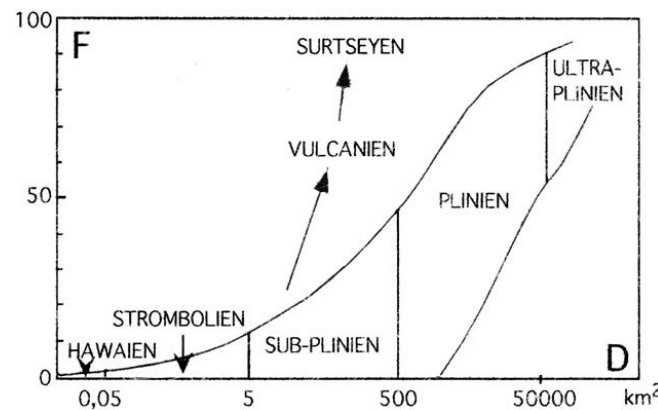
# Indicele de explozivitate vulcanică (VEI)

În analiza dinamicii unei coloane eruptive pentru stabilirea indicelui VEI, se ia în calcul:

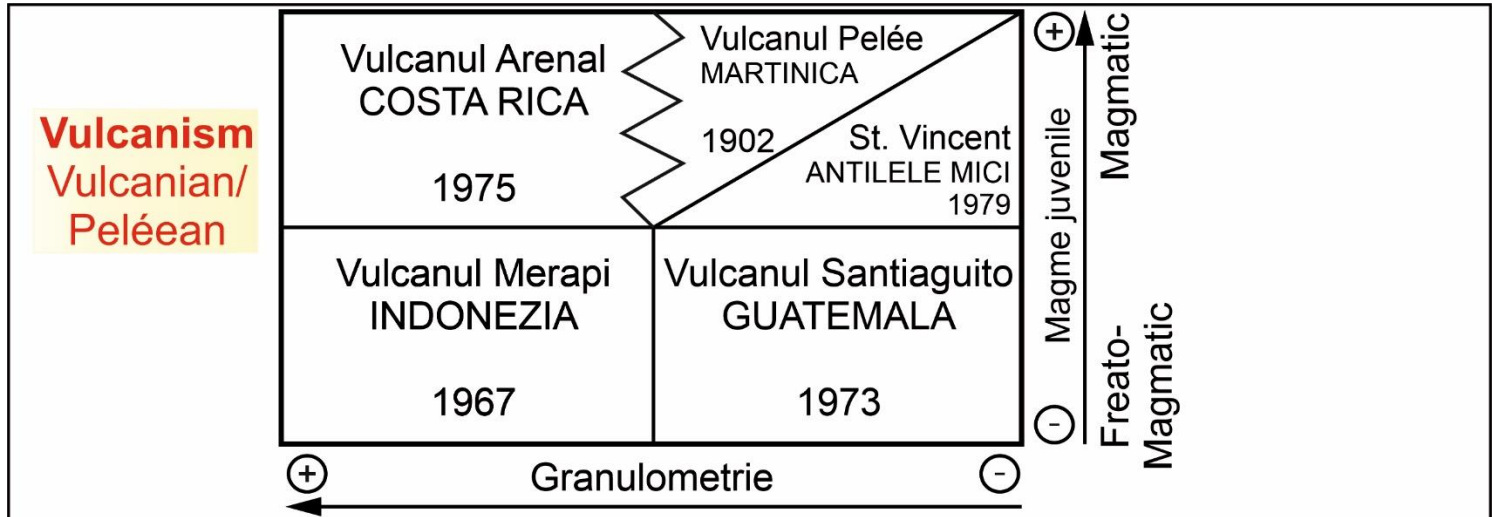
- înălțimea convectivă,
- înălțimea maximă
- viteza de dezvoltare pe verticală a coloanei,
- densitatea coloanei raportată la densitatea atmosferică,
- disperia laterală.



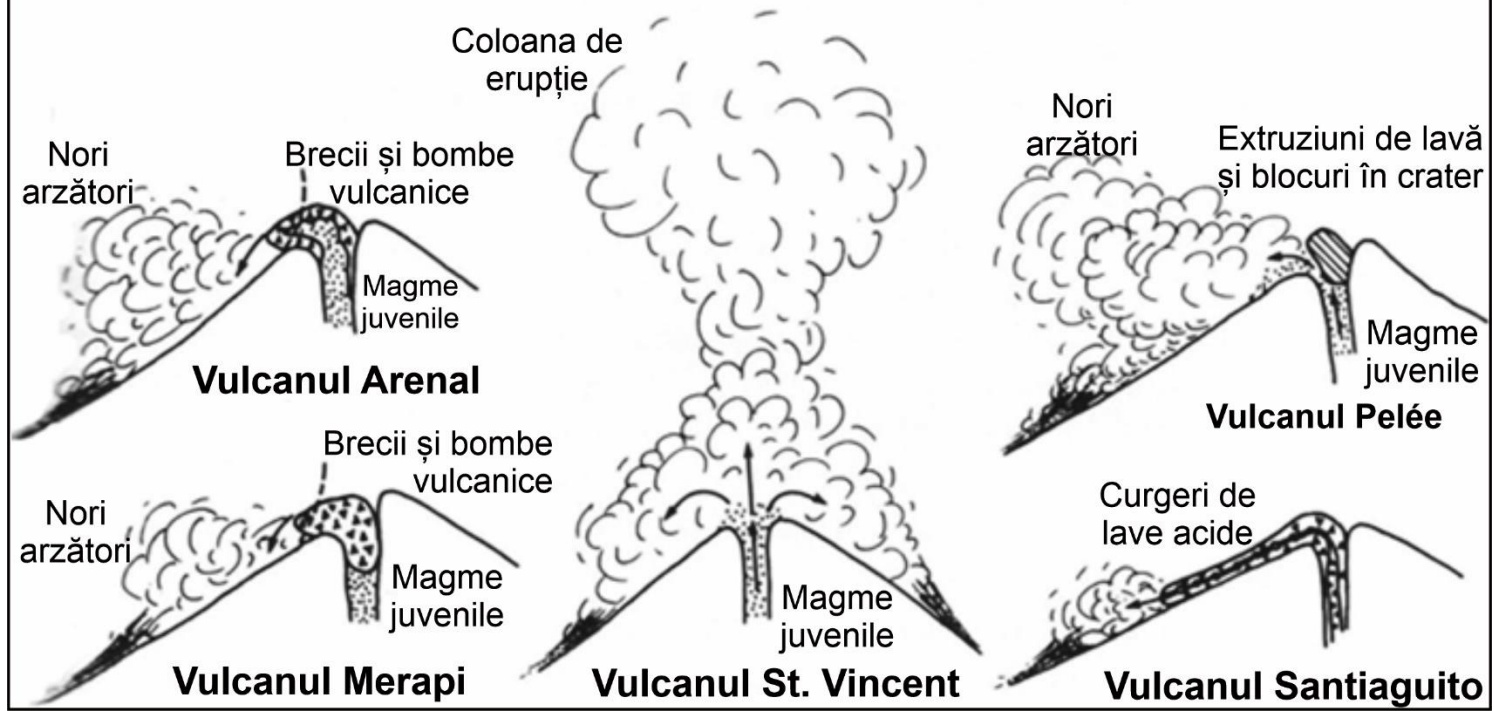
## Dispersia materialului piroclastic



# CLASIFICAREA NORILOR ARZĂTORI ÎN FUNCȚIE DE GRANULOMETRIA MATERIALULUI PIROCLASTIC ȘI DE TIPUL DE MAGMĂ

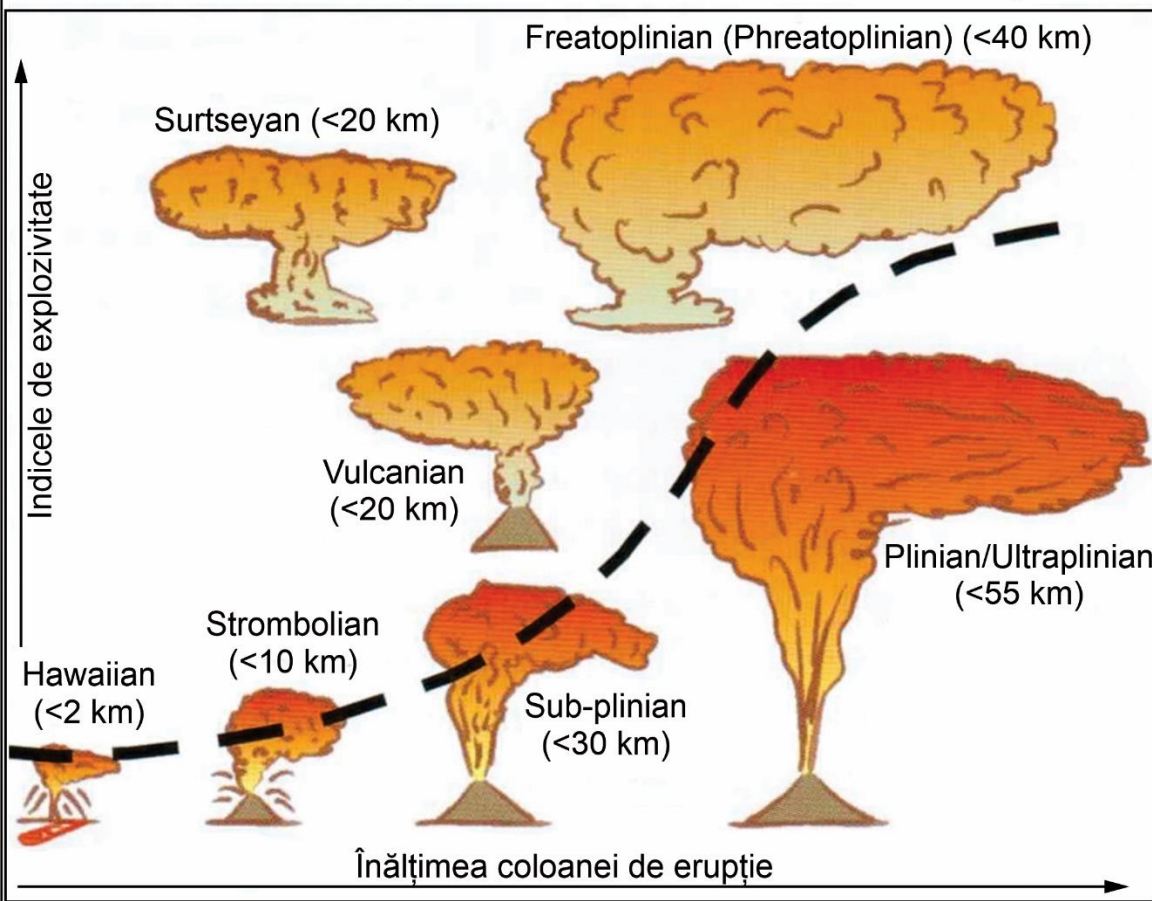


(prelucrat după Bardintzeff, din *Vulcanologie*, 2011, DUNOD, Paris)

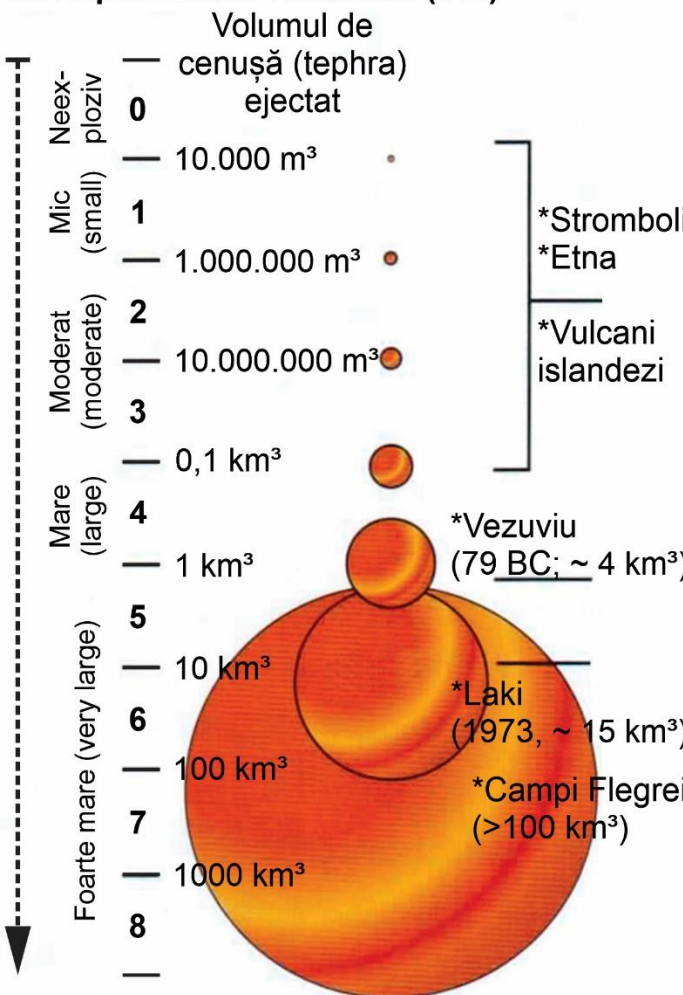




## Clasificarea tipurilor de manifestări vulcanice în funcție de Indicele de Explozivitate Vulcanică (VEI)



VEI - Volcanic Explosivity Index (Indicele de explozivitate vulcanică)



(Prelucrat după: Jerram D., Scarth A. and Tanguy J.-C., 2017. *Volcanoes of Europe*, Dunedin Academic Press)

# Scara explozivității vulcanice

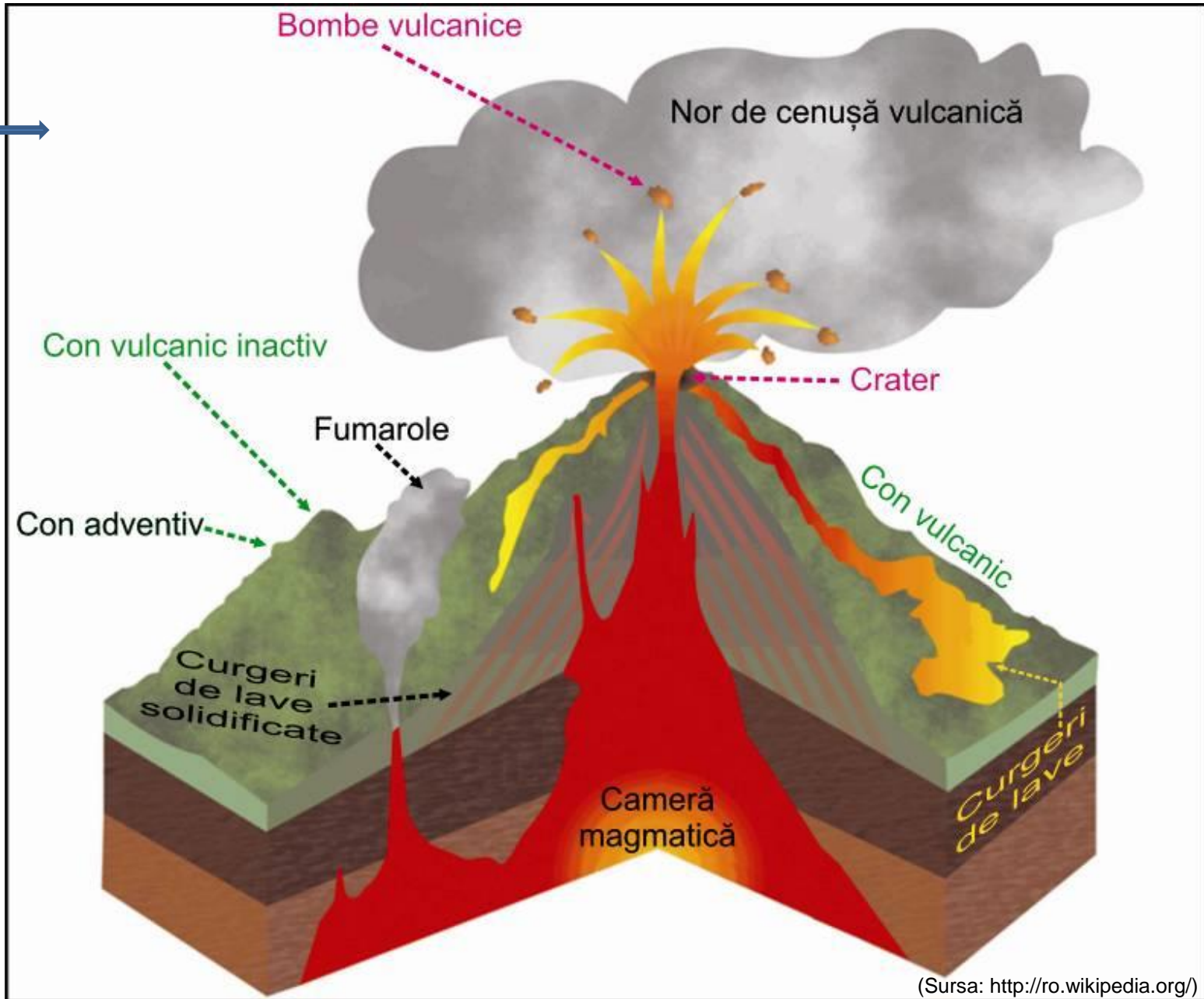
*VEI	Volumul ejectat	Clasificare	Tip de manifestare	Înălțimea coloanei de erupție		Frecvența și durata erupțiilor		Injectia în troposferă	Injectia în stratosferă	Exemple	Număr erupții	
0	<10.000 m <sup>3</sup>	Hawaiian	Efuziv (neexploziv)	<100 m	Deasupra craterului	Continuu	<1 oră	erupții/curgeri continui	Neglijabilă	Nu se produce	Erupțiile fisurale de tip islandez; Kilauea (Hawaii); Piton de la Fournaise (Insula Reunion).	755
1	>10.000 m <sup>3</sup>	Hawaiian/Strombolian	Slab exploziv	<1000 m		Zilnic			Minoră	Nu se produce	Stromboli; Nyiragongo, 2002 (Congo).	963
2	>1.000.000 m <sup>3</sup>	Strombolian/Vulcanian	Exploziv	1-5 km		Săptămânal			Moderată	Nu se produce	Volcano, 1888; Galeras, 1993 (Columbia); Mt. Sinabung, 2010 (Indonezia).	3631
3	>10.000.000 m <sup>3</sup>	Vulcanian/Peléan	Puternic exploziv	3-15 km	Deasupra nivelului oceanic	Câteva luni	>12 ore	1-6 ore	Substanțială	Este posibilă	Surtsey, 1963 (sud-vestul Islandei); Nevado del Ruiz, 1985 (Columbia); Soufrière Hills, 1995 (Montserrat-Guadelupe, Caraibe).	924
4	>0,1 km <sup>3</sup>	Peléan/Plinian	Cataclismic (catastrofal)	10-25 km		>1 an			Substanțială	Se produce	Mt. Pelée, 1902 (Martinica); Eyjafjallajökull, 2010 (Islanda).	307
5	>1 km <sup>3</sup>	Plinian	Paroxismal	>25 km		≥50 ani			Substanțială	Este semnificativă	Vezuviu, 79; Mt. St. Helens, 1980 (M-ții Cascadelor, SUA).	106
6	>10 km <sup>3</sup>	Plinian/ Ultra-Plinian	Colosal	>30 km		≥100 ani			Substanțială	Substanțială	Krakatau, 1980 (Indonezia); Mt. Pinatubo, 1991 (Filipine); Laacher See, ~12.900 BC (Germania).	46
7	>100 km <sup>3</sup>	Ultra-Plinian	Super-colosal	>40 km		≥1.000 ani			Substanțială	Substanțială	Thora, ~1.600 BC (Islanda); Tambora, 1815 (Indonezia); Campi Flegrei, ~ 39.000 (Italia).	4
8	>1000 km <sup>3</sup>	Super-vulcan	Mega-colosal	>50 km	≥10.000 ani	Substanțială	Substanțială	Yellowstone, 640.000 (SUA); Toba, 74.000 (Indonezia).	0			

\*VEI - The Volcanic Explosivity Index (Indicele de explozivitate vulcanică)

(Prelucrat după: Jerram D., Scarth A. and Tanguy J.-C., 2017. *Volcanoes of Europe*, Dunedin Academic Press și Earth System Sciences, *Geology*, Springer, 2014)

### 3. PRODUSE VULCANICE

Produse  
vulcanice  
lichide,  
solide și  
gazoase

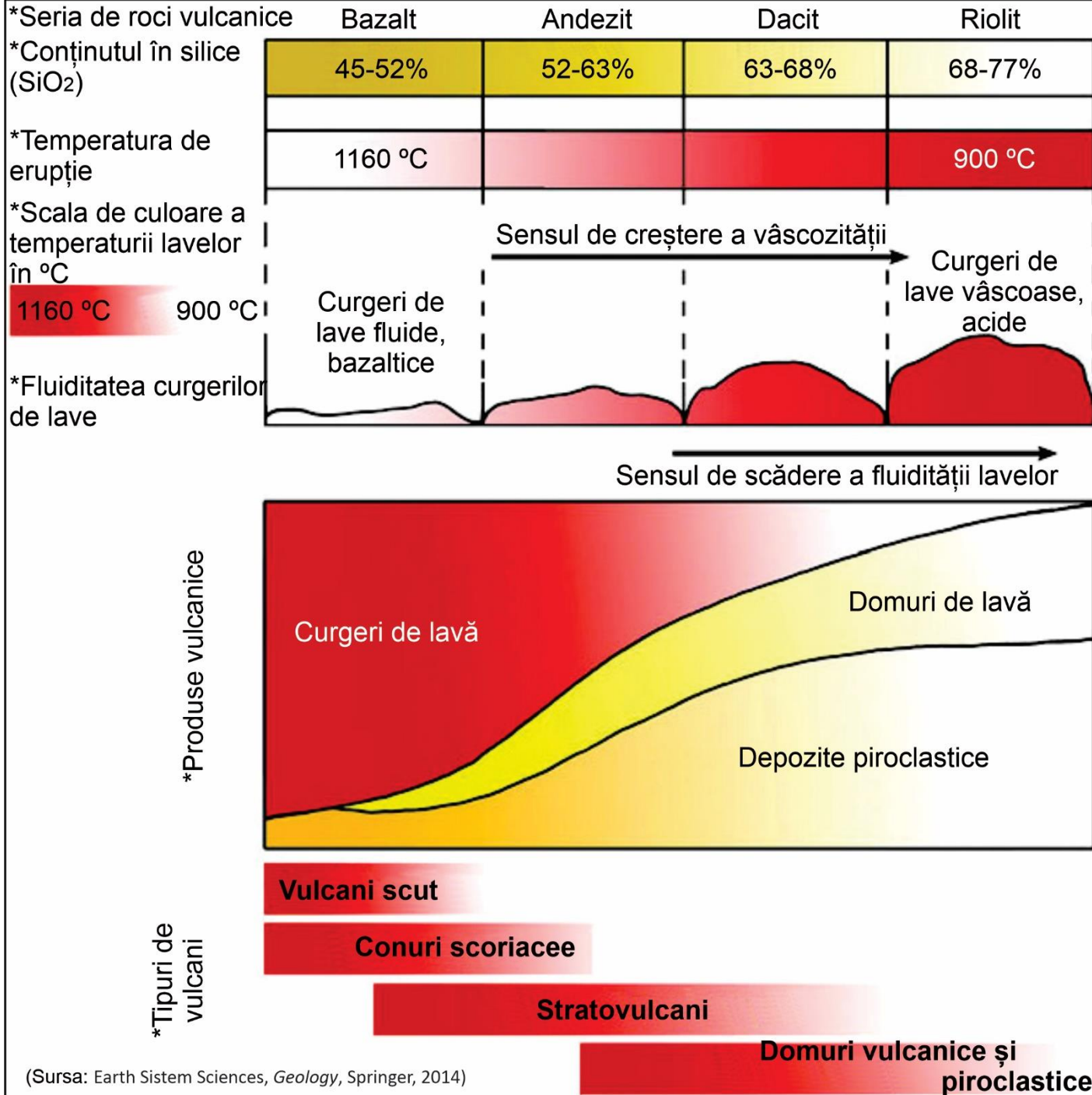




### 3.1. Curgeri de lave

**\*lave bazice: scoriacee, pahoehoe, trappe, pillow-lava (în cazul curgerilor submarine sau sub gheață = stapi, în Islanda).**

**\*lave acide: cordate, piatra ponce, obsidianul, pechsteinul.**



(Sursa: Earth System Sciences, *Geology*, Springer, 2014)

## Erupție liniară de tip islandez



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



**OMAN**  
**Curgeri cretacice de tip pillow-lava**



(Sursa: Gary Nichols, 2011  
*Sedimentology and stratigraphy*)

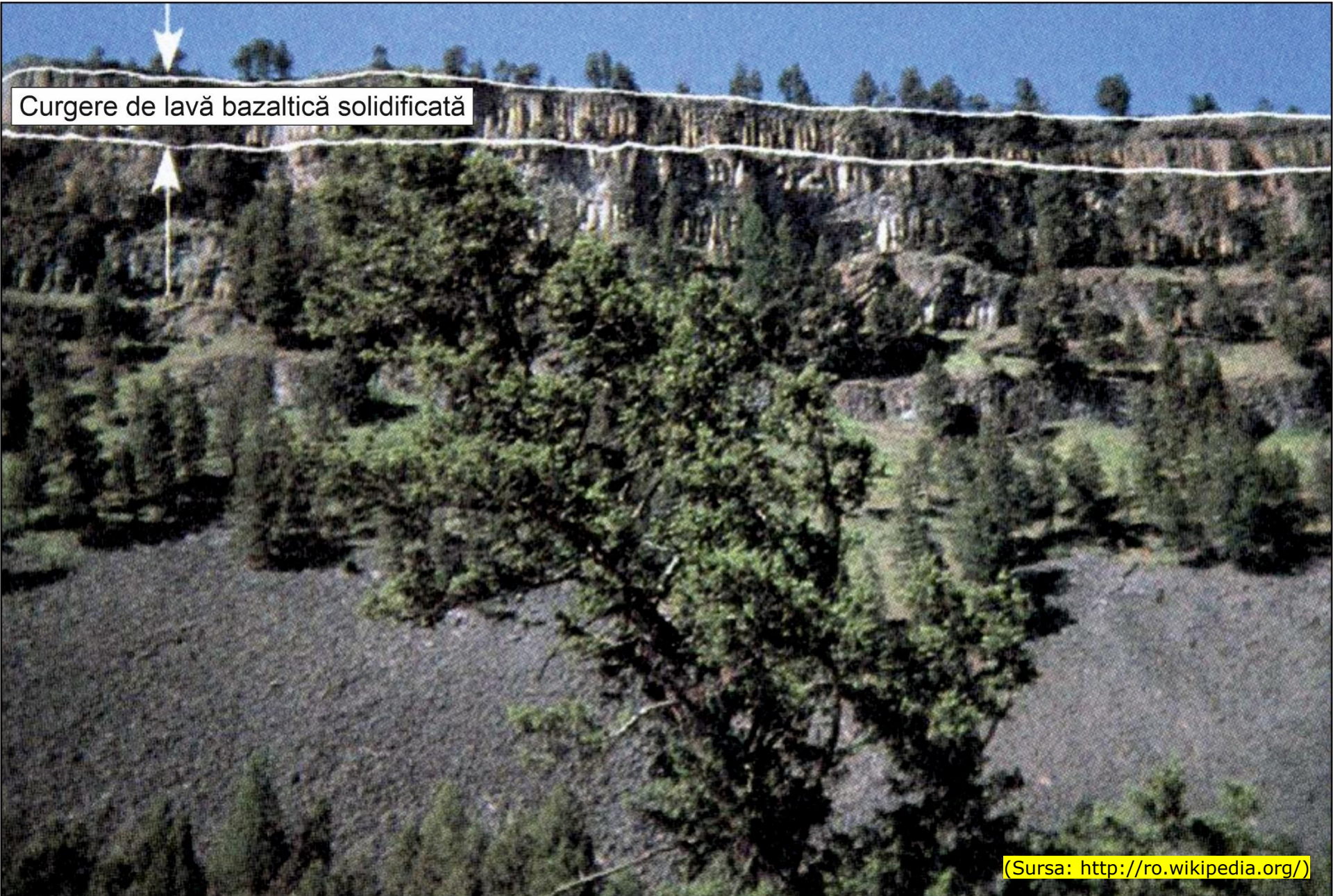




**GALAPAGOS- Ecuador**  
**Lavă pahoehoe**

(Sursa: Gary Nichols, 2011  
*Sedimentology and stratigraphy*)





Curgere de lavă bazaltică solidificată



INSULELE GALAPAGOS – Ecuador  
Suprafața topografică pe curgeri de lave



(Sursa: Gary Nichols, 2011  
*Sedimentology and stratigraphy*)



# Petropavlosk - Kamceatka



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

Curgeri de lave în Parcul Național Zion, sud-vestul statului Utah





## 3.2. Produse solide

### Procese clastogenetice asociate vulcanismului:

#### \* Procese piroclastice

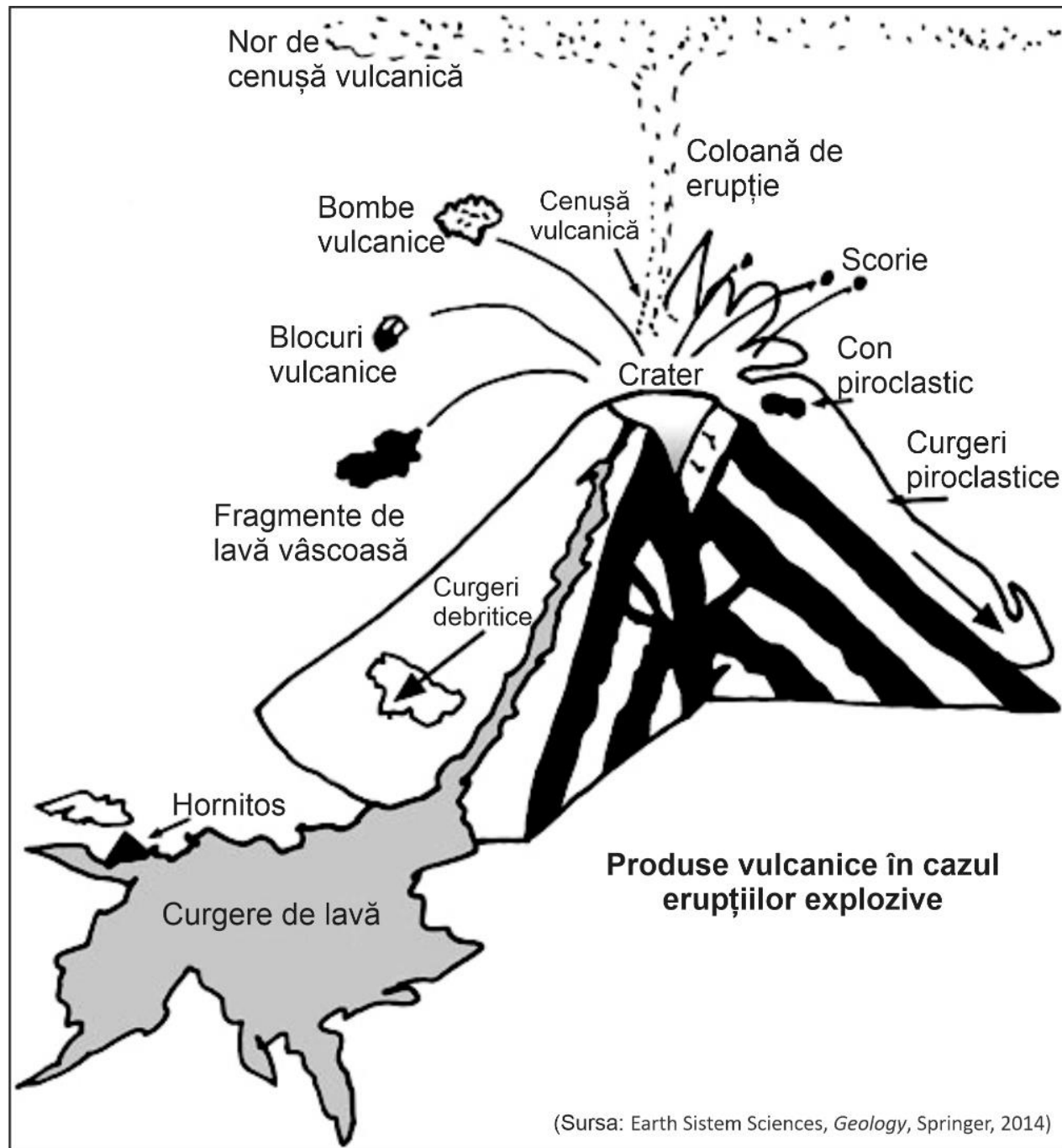
fragmentarea se produce prin: *erupții magmatice*  
*erupții freatomagmatice*  
*erupții freatice*

#### \* Procese autoclastice

fragmentarea se produce prin răcirea foarte rapidă / bruscă a lavelor fluide

#### \* Procese epiclastice –

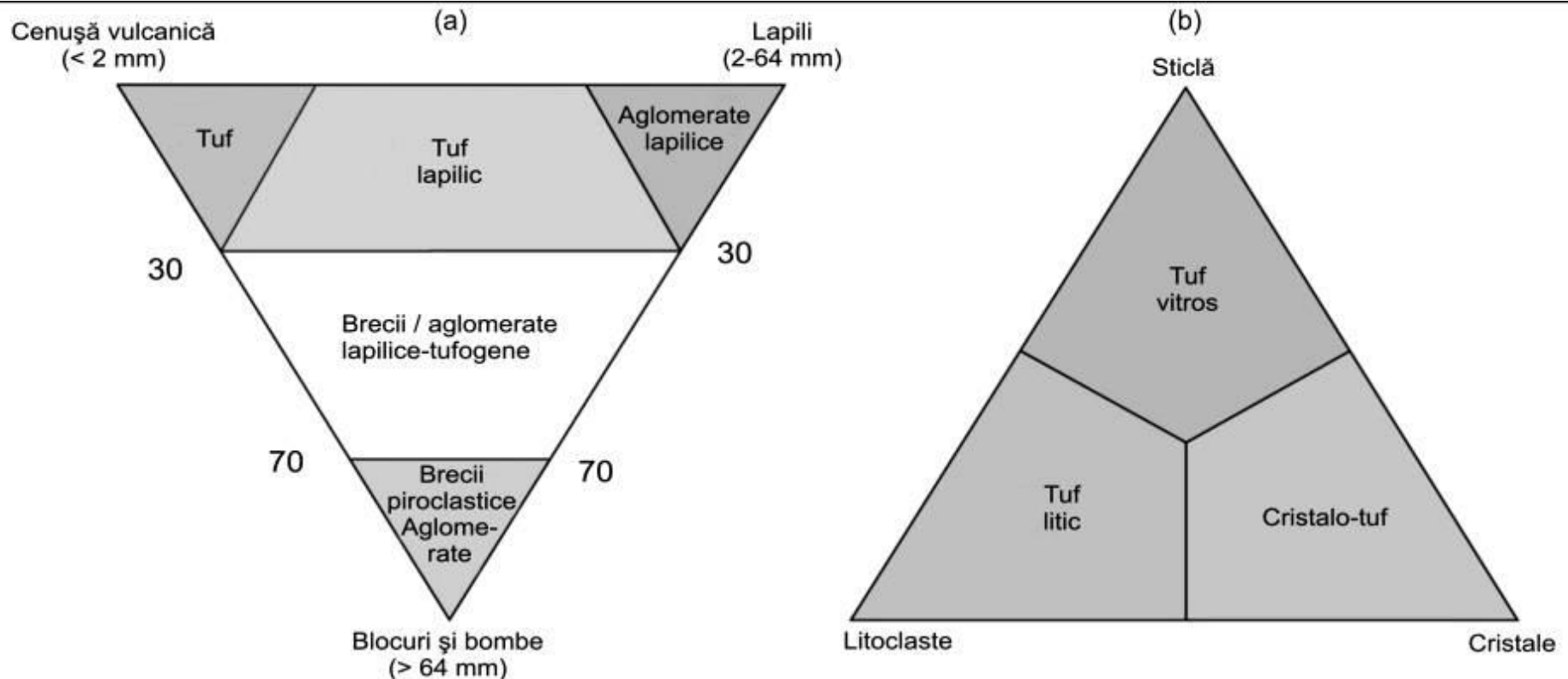
fragmentare exogenă (*eroziune, procese termice etc.*)



# Procese clastogenetice asociate vulcanismului

\* **Procese piroclastice** - fragmentarea se produce prin: *erupții magmatice, erupții freatomagmatice erupții freatice.*

\* **Procese autoclastice** - fragmentarea se produce prin răcirea foarte rapidă /bruscă a lavelor fluide (se formează scorii/piatra ponce).



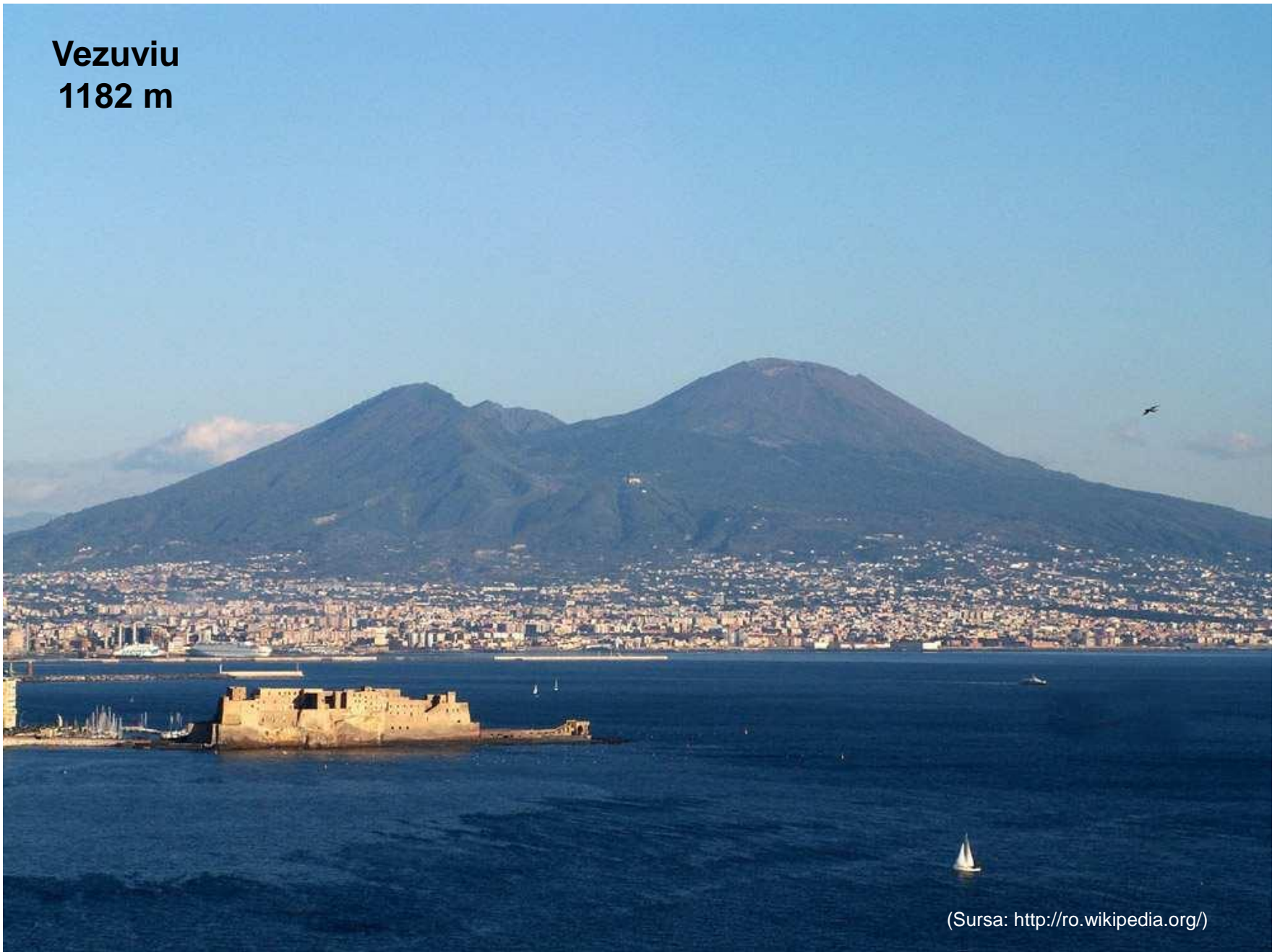
## CLASIFICAREA ROCILOR PIROCLASTICE

a - în funcție de dimensiunea fragmentelor (după: Pettijohn, 1975 - *Sedimentary Rocks*; Harper & Row, and Schmid, 1981 - *Geology*)

b - în funcție de natura materialului (după: Fischer, 1966 - *Eart Sci. Rev.*)



**Vezeviu**  
**1182 m**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

# Vegetatie pe versantul Vezuviului - vedere spre Golful Napoli



2016 08 05



Vezuviu



Barrancos-uri în cenușă și nisip vulcanic

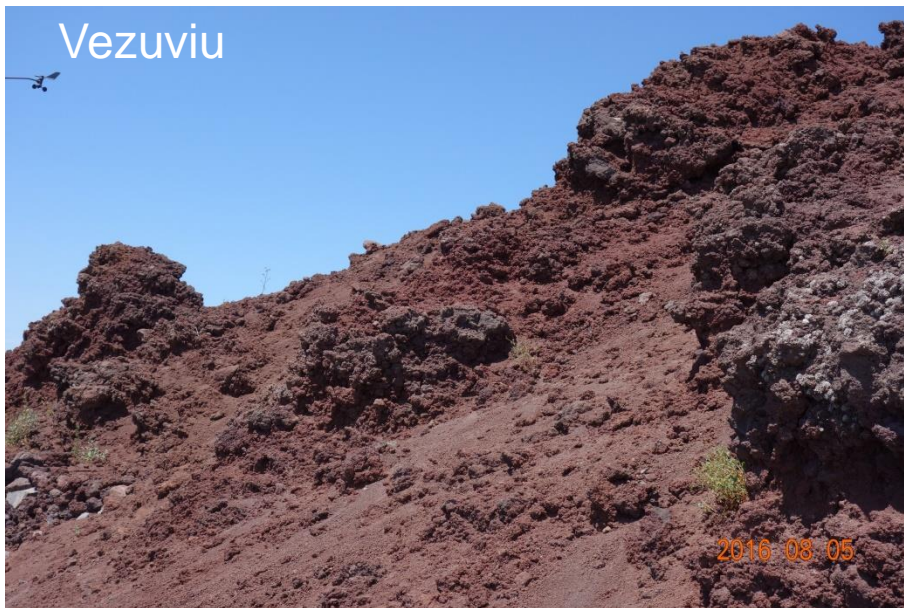
Vezuviu



Versanți sculptați în scorie



Vezuviu





Barrancos în scorie



2016 08 05



Depozit de cenușă și nisip vulcanic pe versant

2016 08 05



# Craterul Vezuviului



Alternanțe de curgeri de lave și piroclastite în craterul Vezuviului





Detaliu în craterul Vezuviului (alternanțe de curgeri de lave și depozite piroclastice)



2016 08 05



GALAPAGOS – Ecuador  
Conuri scoriacee



(Sursa: Gary Nichols, 2011  
*Sedimentology and stratigraphy*)



TENERIFE (Arhipelagul Canare) – Spania  
Con de cenușă vulcanică



(Sursa: Gary Nichols, 2011  
*Sedimentology and stratigraphy*)

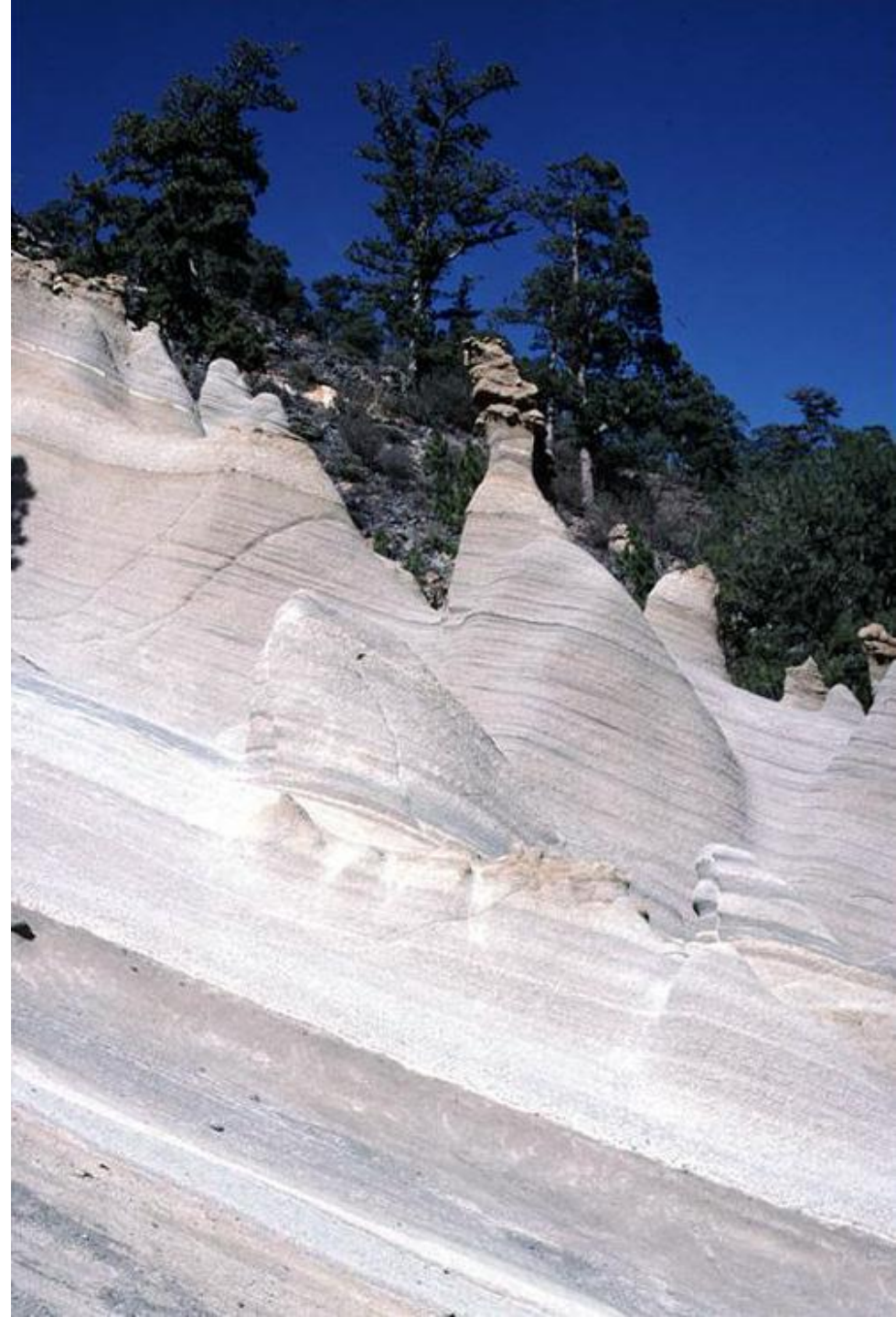
LANZAROTE (Arhipelagul Canare) – Spania  
Conuri de cenușă vulcanică de dimensiuni mici



(Sursa: Gary Nichols, 2011. *Sedimentology and stratigraphy*)



TENERIFE (Arhipelagul Canare) – Spania  
*Strate vulcanoclastice de piatra ponce*



(Sursa: Gary Nichols, 2011  
*Sedimentology and stratigraphy*)



### 3.3. PRODUSE GAZOASE: paroxismale ( $T > 1360^{\circ}\text{C}$ ) și postparoxismale ( $T < 1360^{\circ}\text{C}$ )

#### Paroxismale:

- a. Fumarole uscate –  $T > 374^{\circ}\text{C}$  - vapori de: N, CO, H,  $\text{CH}_4$ , NaCl, KCl, CuO, fără apă;
- b. Fumarole acide – vapori de:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- c. Fumarole alcaline –  $T = 400-100^{\circ}\text{C}$  - vapori de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  și  $\text{CO}_2$ ;
- d. Solfatare – emanații de:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , S,  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

#### Postparoxismale:

- e. Mofete -  $T > 40^{\circ}\text{C}$  – emanații de  $\text{CO}_2$  (România);
- f. Soffionii –  $T = 200^{\circ}\text{C}$  – emanații de vapori de apă supraîncălziți (Voltera, Sarderella);
- g. Geyserele -  $T = 100^{\circ}\text{C}$  – izvoare termale arteziene, intermitente  
(Islanda, SUA, Kamciatka, Noua Zeelandă);
- h. Izvoare termale –  $T < 100^{\circ}\text{C}$  – România

**Emisiile de  $\text{SO}_2$   
în cazul unor  
erupții vulcanice**

ERUPȚIA	Data	CANTITATEA DE $\text{SO}_2$ (MEGATONE)
Tambora (Indonezia)	Aprilie 1815	1100
Krakatoa (Indonezia)	August 1883	250
Katmai (Alaska)	Iunie 1912	20
Agung (Indonezia)	Martie 1963	16-30
Fuego (Guatemala)	Octombrie 1974	3-6
Fondul stratosferic	1979	<1
El Chichón (Mexic)	Aprilie 1982	12
Cerro Hudson (Chile)	August 1991	3



**ETNA**  
**Craterul Torre del Filosofo**  
**450 m adâncime**





# Solfatara – Italia







(Sursa: <https://www.google.ro/search?q=solfatara&espv=2&tbm=isch&imgil>)



**PARCUL NAȚIONAL YELLOWSTONE**  
**Wyoming**



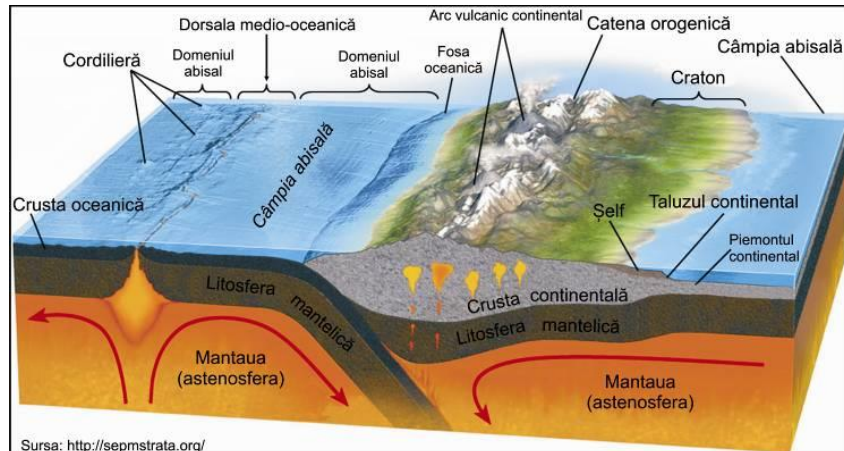
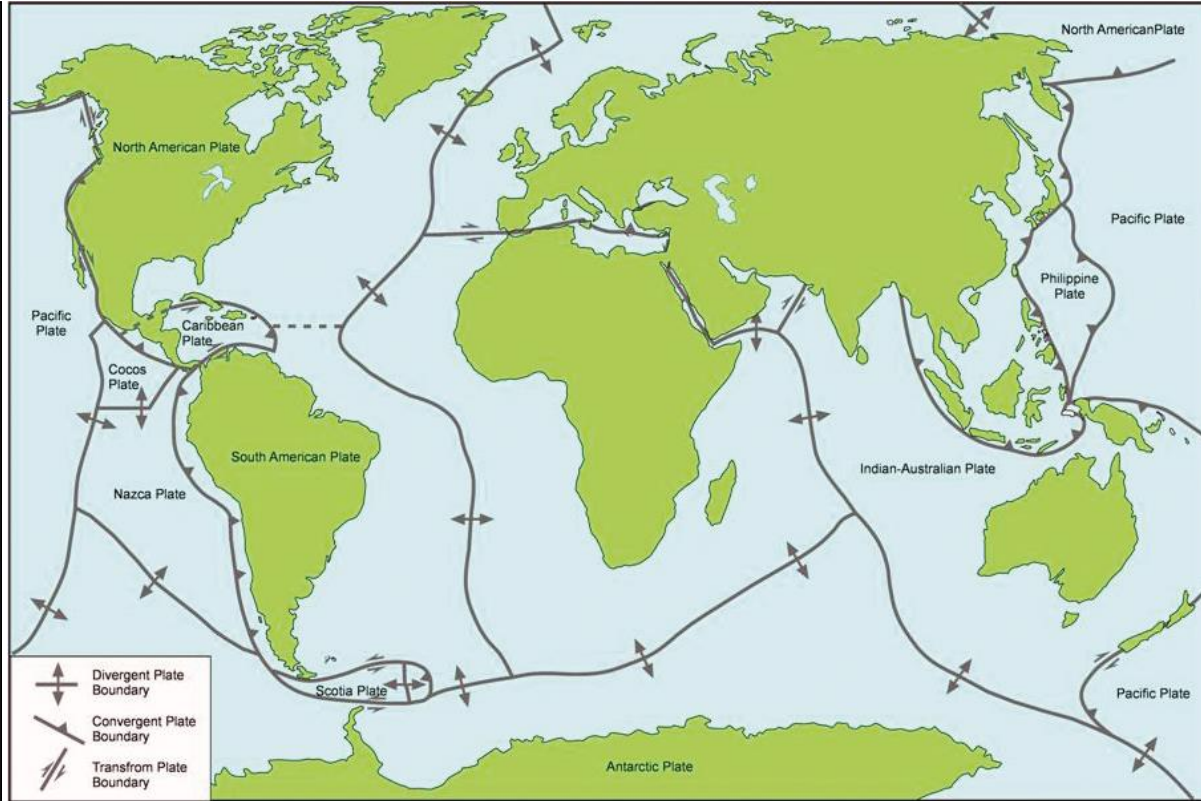
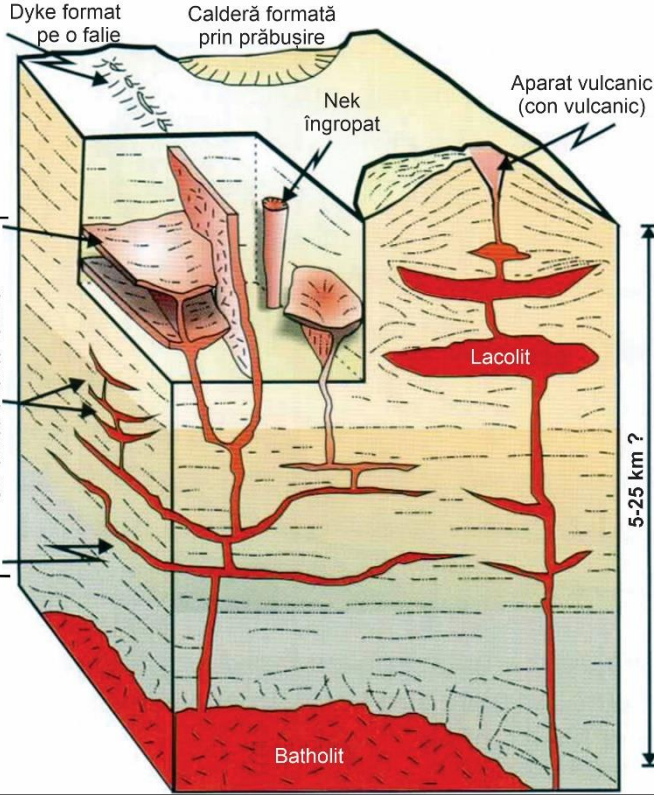
**Erupția geyser-ului Stemboat**  
(<http://www.planetsave.com/>)



# 4. CORPURILE MAGMATICE/APARATELE VULCANICE

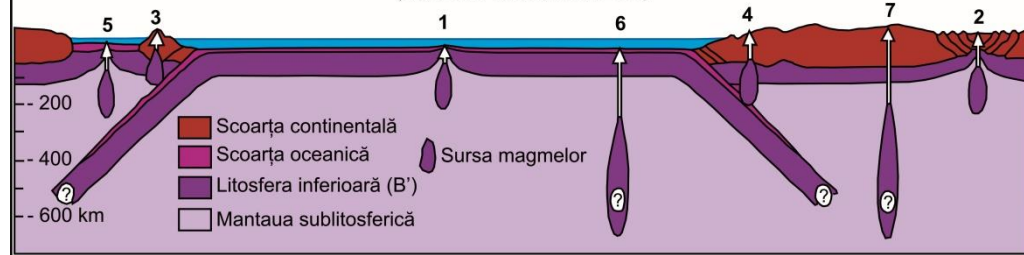
## Corpuri magmatice plutonice și vulcanice

(După: Jerram D., Scarth A. and Tanguy J.-C., 2017, *Volcanoes of Europe*, Dunedin Academic Press)



## Relațiile între aliniamentele tectonice majore și magmatism

(după John Winter, 2001, 2003)

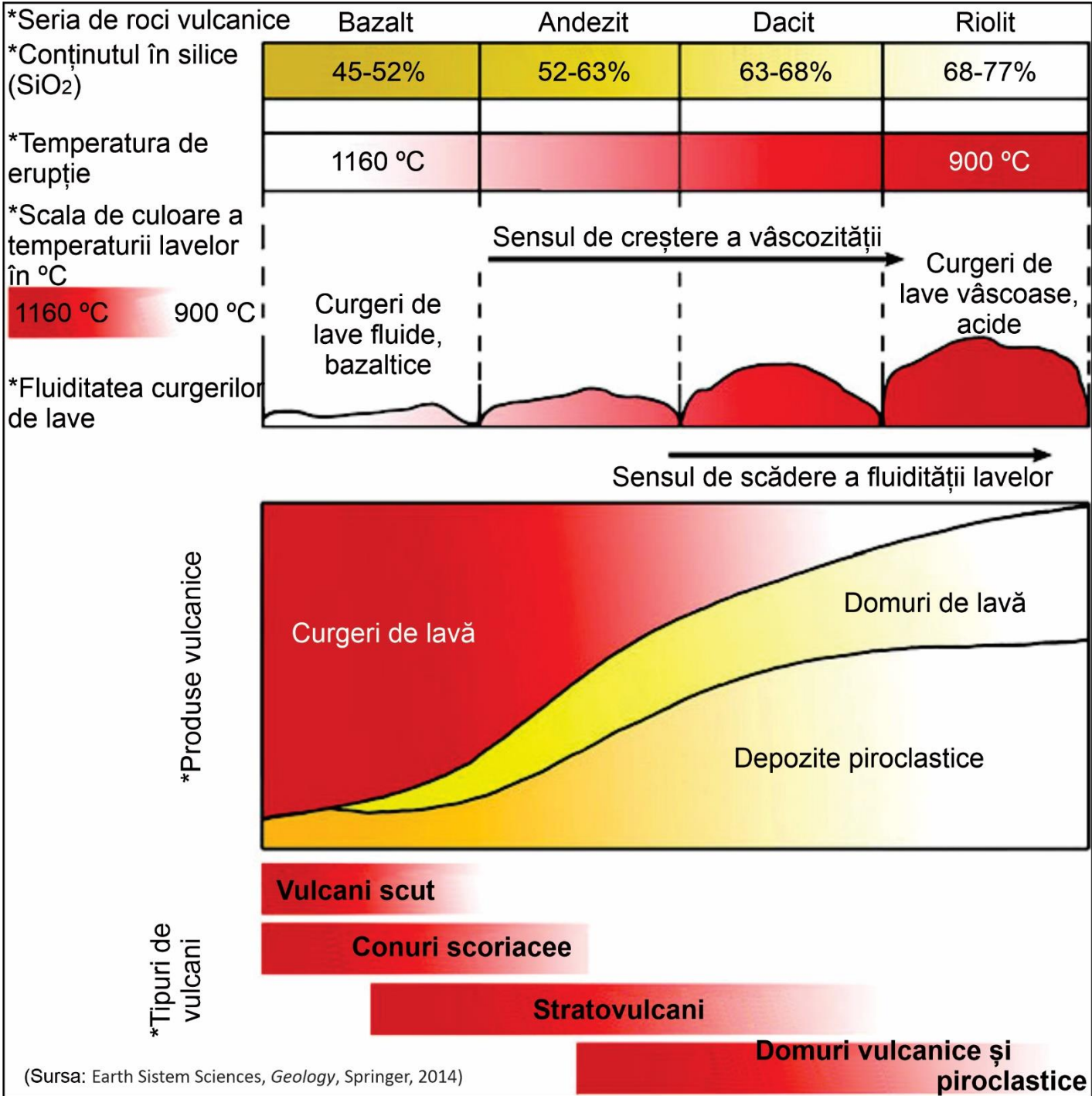


- 1 - Dorsala medio-oceanică; 2 - Rift intracontinental; 3 - Arc insular; 4 - Margini continentale active (arc continental);
- 5 - Bazin de tip back-arc; 6 - Insule bazaltice; 7 - Activitate magmatică intracontinentală.

(An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice Hall, 2001 și Prelegeri Igneous Petrology, 2003)

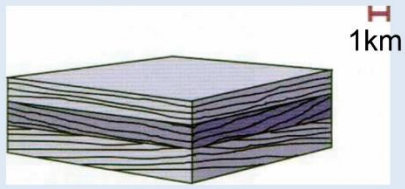

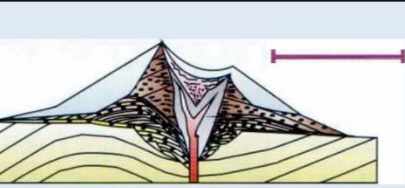

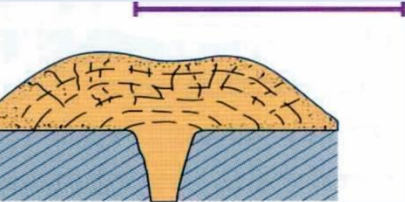



**\*Tipul de erupții și de aparate vulcanice în raport cu chimismul magmelor/lavelor**



(Sursa: Earth Sistem Sciences, *Geology*, Springer, 2014)



Tipuri de vulcani	Caracteristici	Exemple	Reprezentarea schematică
Curgeri sau Platouri de bazalte	Lava cu vâscozitate foarte scăzută; Grad mare de dispersie la suprafață a lavei, în raport cu centrele / aliniamentele de erupție.	*Provincia magmatică Nord-Atlantică *Provincia magmatică a râului Columbia (SUA) *Provincia magmatică Parană-Etendeka (America de Sud - Africa de Sud) *Trapurile siberiene/Podișul Dekan	
Vulcani scut *Raportul $H_v/D_b < 1$ : * $H_v$ - înălțimea vulcanului * $D_b$ - Diametrul bazei vulcanului)	Erupție de tip central, hawaiiană; Se formează o calderă cu diametru mare, prin colapsul părții superioare a aparatului vulcanic, datorat în special magmelor fierbinți, de la baza crustei.	*Vulcanii islandezi *Vulcanii hawaieni	
Vulcani scoriacei	Erupții de tip central, cu curgeri subțiri de lave andezitice-bazaltice, cu emisii de produse piroclastice în cantități mici; Activitate vulcanică îndelungată, cu expulzarea elementelor volatile din lave.	*Skjaldbreiður (Islanda) *Chaîne des Puys (Franța)	
Vulcani compoziți sau Stratovulcani	Lavă cu vâscozitate mare; puternic exploziv, cu emisii de produse piroclastice în cantități mari și foarte mari.	*Vezuviu (Italia) *Vulcanul Rainier (SUA) *Vulcanul Dmavand (Iran) *Vulcanul Fujii (Japonia)	
Domuri vulcanice	Lavă cu vâscozitate extrem de mare; Frecvență redusă-moderată a erupțiilor, dar foarte puternice, distructive; Volumul piroclastic este în general mic sau moderat, dar s-au înregistrat și excepții.	*Puy de Dôme (Franța) *Vulcanul Saint Helens (SUA) *Vulcanul Colima central (Mexic)	
Caldere	Se formează prin prăbușirea părții superioare a aparatului vulcanic, în urma erupțiilor explozive repetate, sau prin acțiunea în crater a lavelor fierbinți.	*Campi Flegrei (Italia) *Crater lake (SUA) *Long Valley (SUA)	



# Catena Puys – Masivul Central Francez



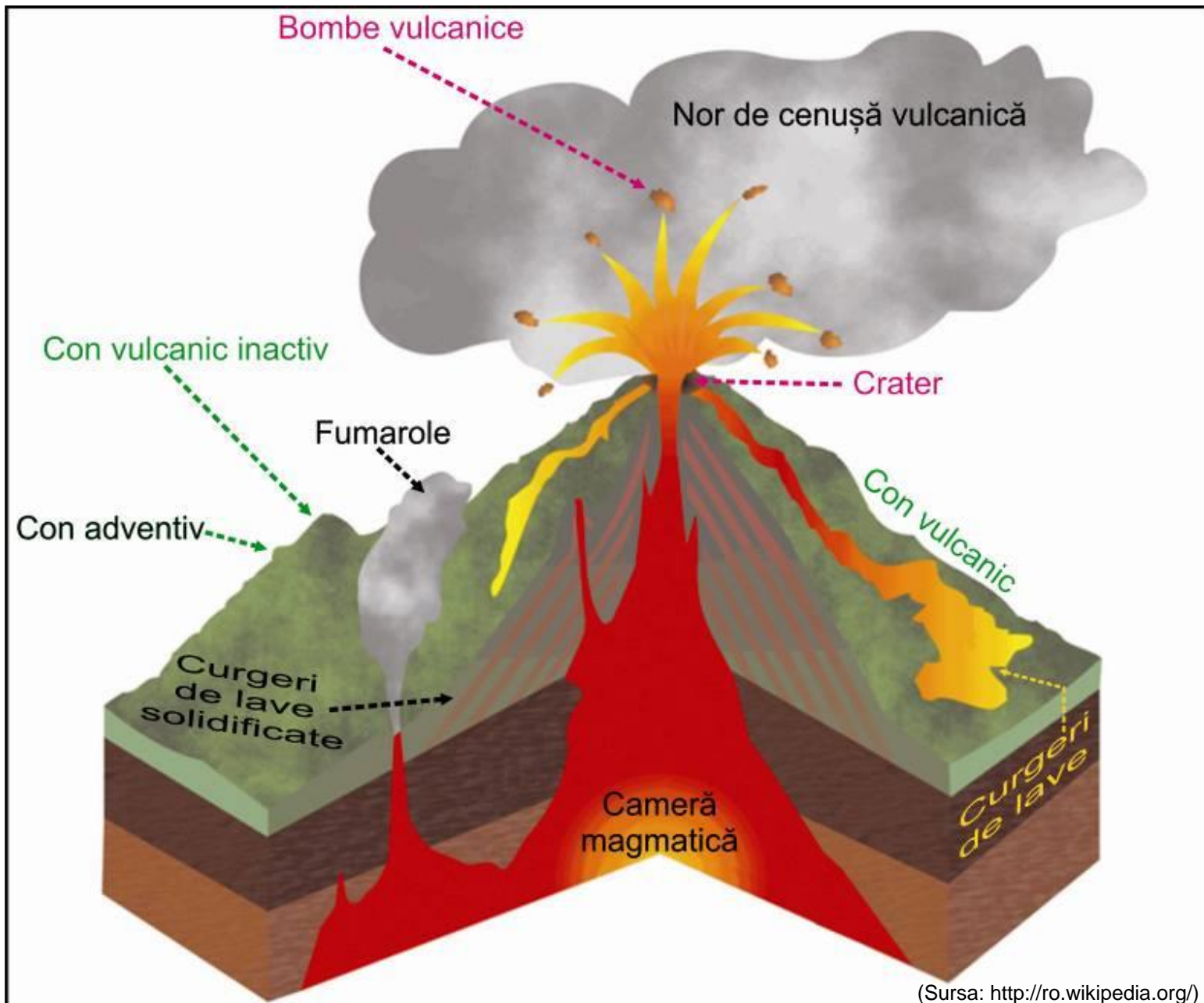


# Puy de Dôme – Masivul Central Francez



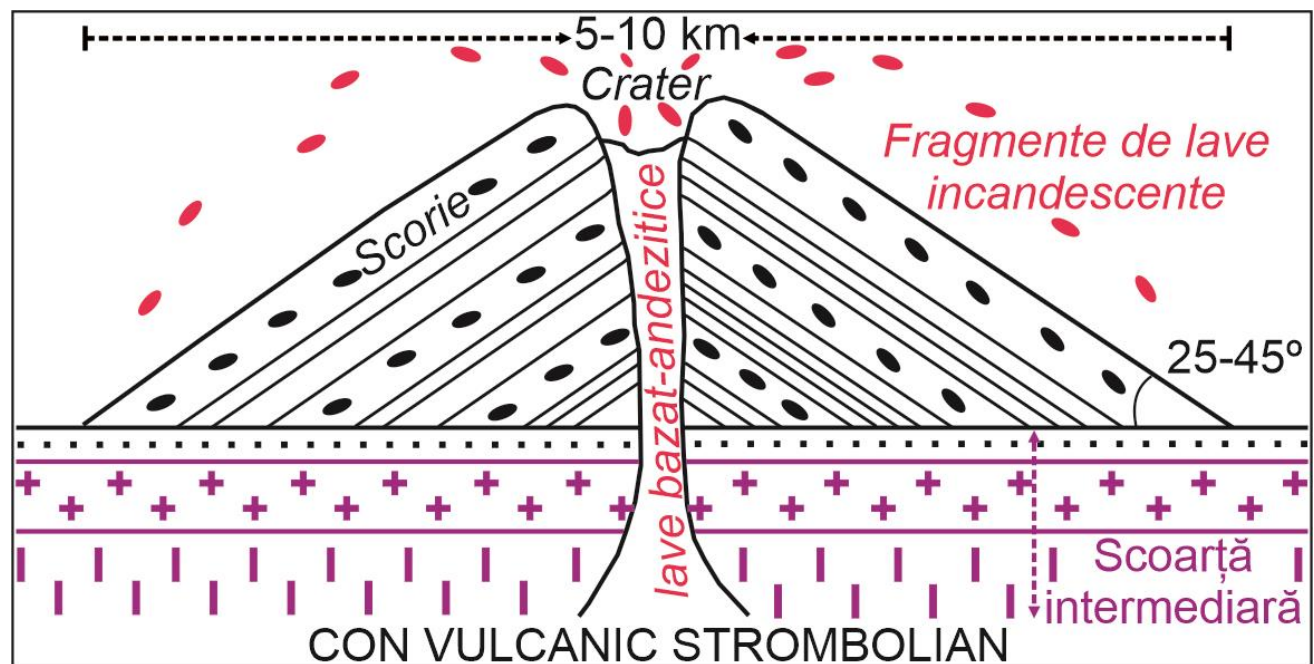
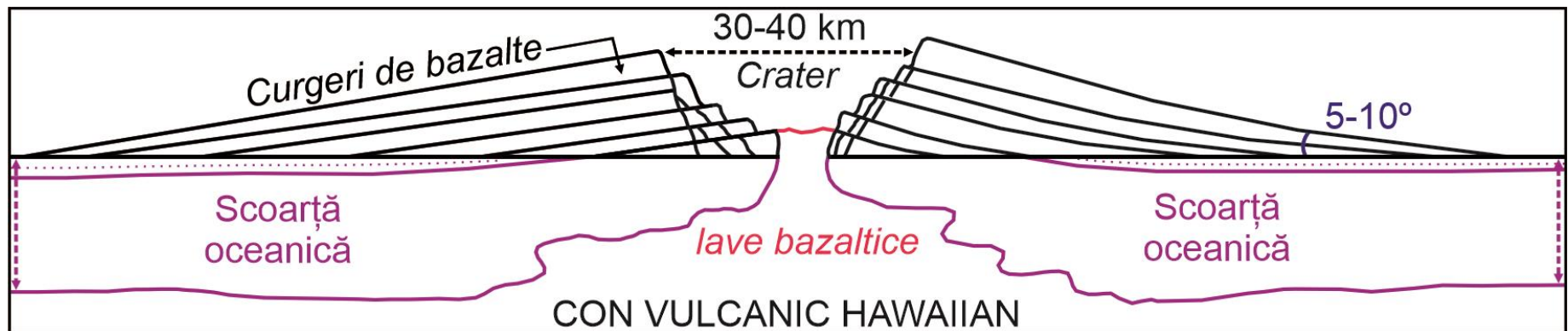
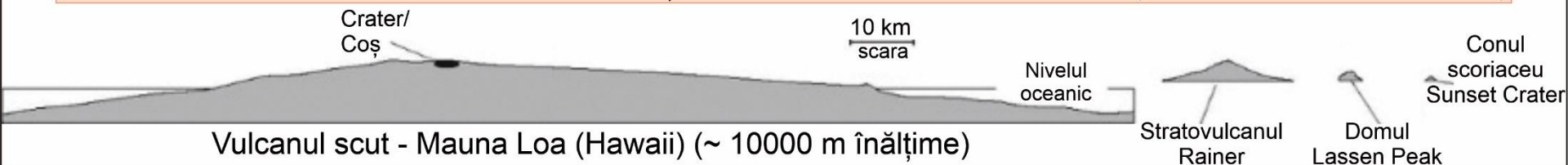


# Elementele și morfologia aparatelor vulcanice





MORFOLOGIA DIFERITELOR TIPURI DE VULCANI ȘI MORFOMETRIA CARACTERISTICĂ (DIMENSIUNILE COMPARATE)

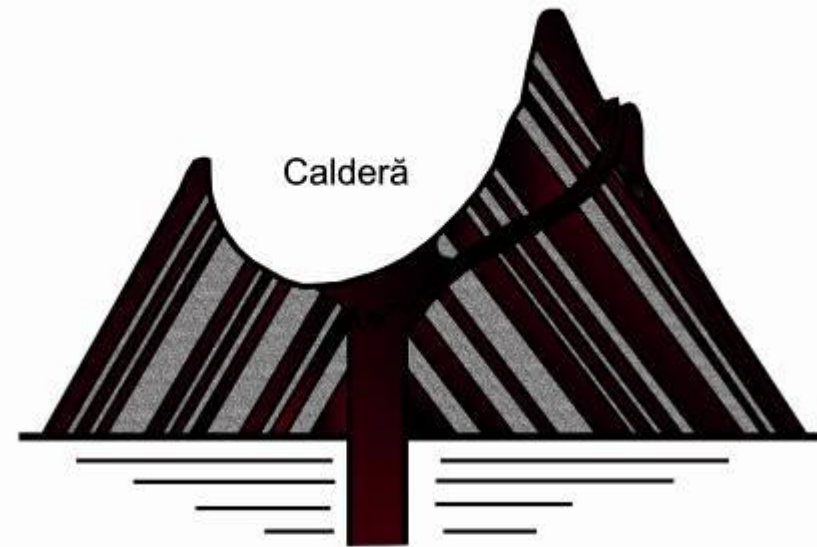
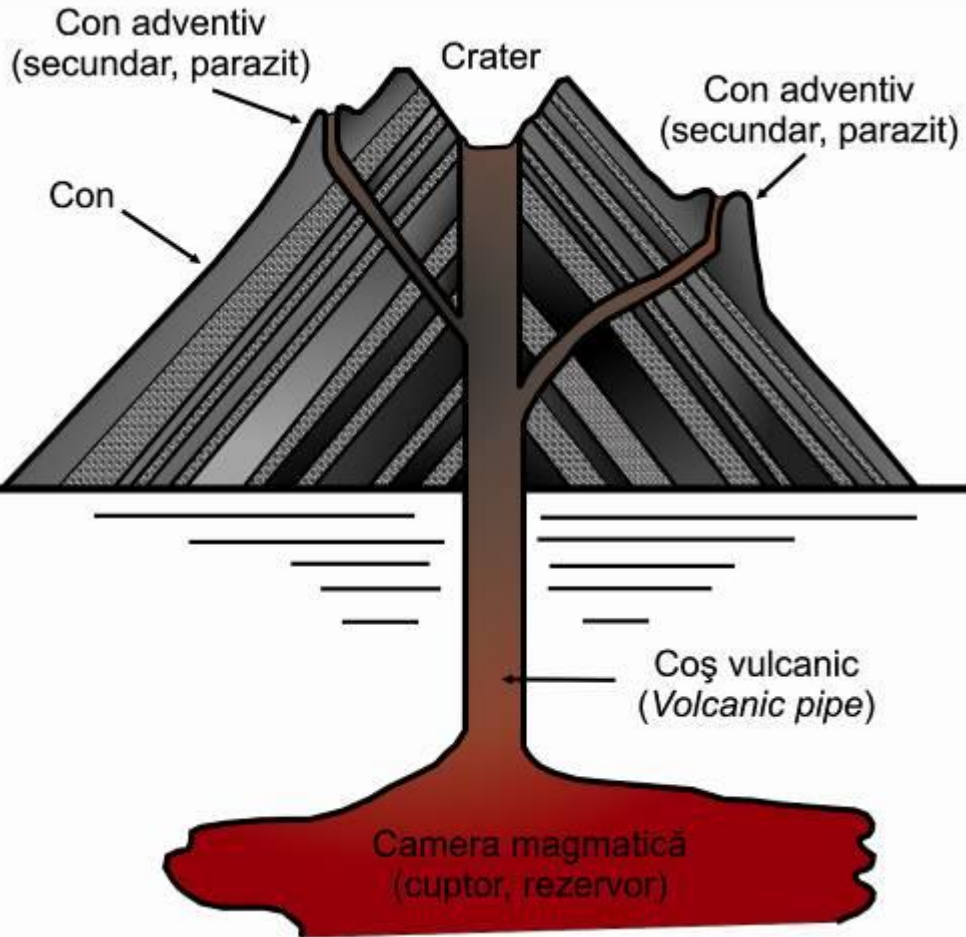


**Morfologia aparatului vulcanic depinde de:**

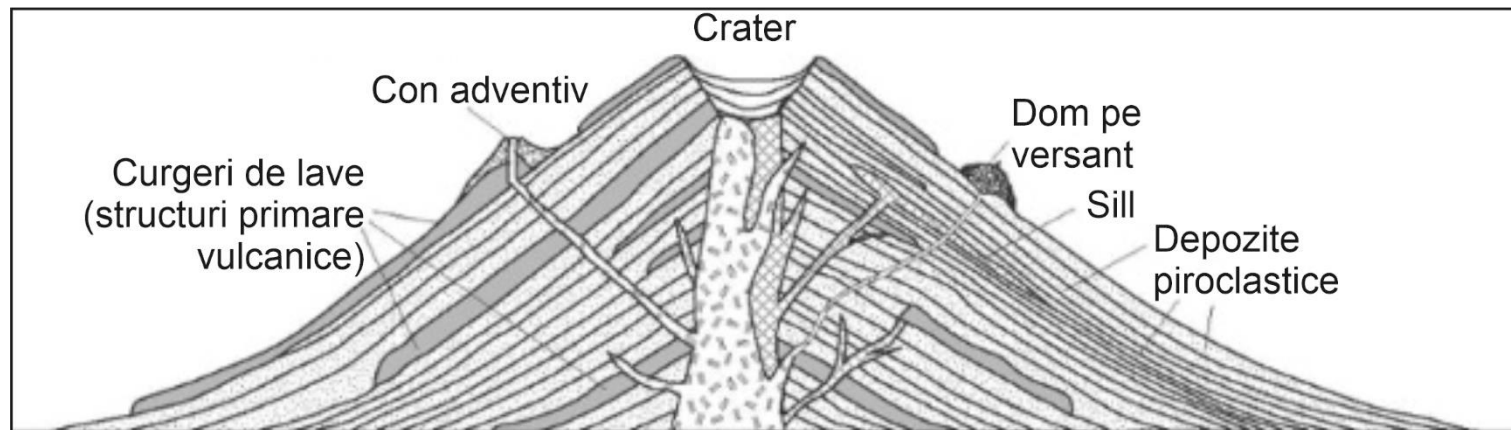
- tipul de lavă;
- tipul de erupție: *magmatică*, *freato-magmatică*, *freatică*;
- natura materialelor expulzate



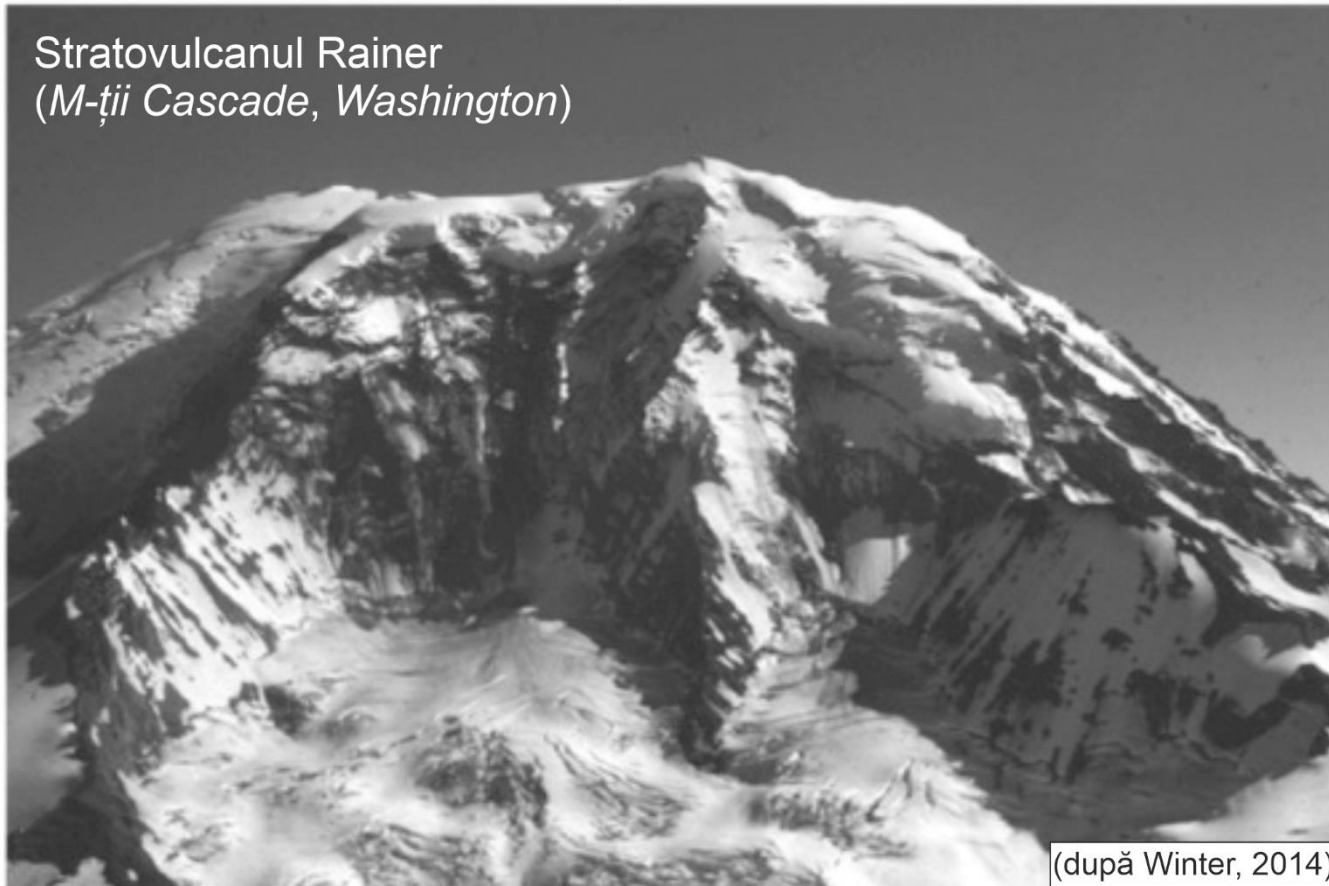
# STRATOVULCANI



ELEMENTELE ȘI MORFOLOGIA  
APARATULUI VULCANIC  
(după Olaru et al., 2004)



Structura stratovulcanilor (alternanța curgerilor de lave cu strate piroclastice)



Stratovulcanul Rainer  
(M-ții Cascade, Washington)

(după Winter, 2014)



# VULCANUL PITON DE LA FOURNAISE



## 5. Tipuri de erupții

a. În funcție de geometria aliniamentelor de erupție

b. În funcție de domeniul de erupție: subaerene și submarine

c. În funcție de tipul de manifestare: non-explozive, slab explozive, moderat-explozive, puternic-explozive

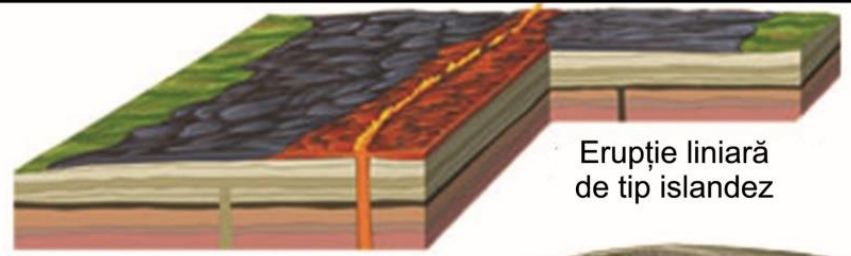
### a. În funcție de geometria aliniamentelor de erupție

1. **Erupție centrală**, produsă în zona de intersecții de falii, în „T” sau în „V”, sau prin perforarea formațiunilor geologice. Se caracterizează printr-un aparat vulcanic cu un coș de alimentare, terminat frecvent cu un con vulcanic la suprafață (Vulcanul Kliucevskaia din Kamciatka).

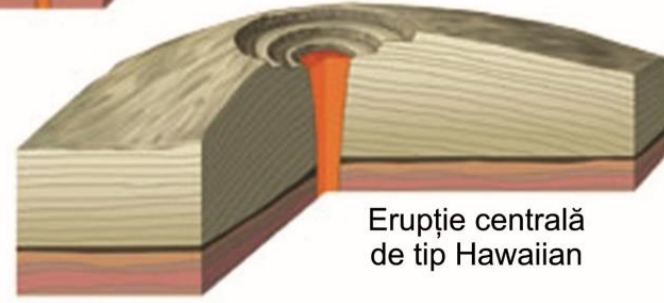
2. **Erupție lineară**, produsă pe traseul faliilor și fracturilor. Structurile vulcanice care iau naștere sunt alungite, cu importante curgeri de lave, de o parte și de alta a fracturii sau a faliei. Un exemplu este linia de erupții Laki din Islanda, care cuprinde și cel mai important vulcan din această insulă, Hekla. După A. Rittman (1934), într-o zonă vulcanică importantă erupțiile au la început un caracter linear, apoi devin punctuale după cicatrizarea unor fracturi. Pentru țara noastră această idee a fost dezvoltată și aplicată de I. Atanasiu (1946) pentru explicarea erupțiilor din lanțul vulcanic Oaș-Gutâi-Țibleș-Călimani-Harghita.

3. **Erupția areală** este caracteristică unor revărsări de lave pe zone largi, pe sisteme de falii care delimitează blocuri tectonice. Aceste erupții sunt legate de scufundările unor blocuri întregi ale crustei, între fracturi, curgerile de lave generând platourile de bazalte (de exemplu, platoul Dekan - India, platoul bazaltic din Islanda).





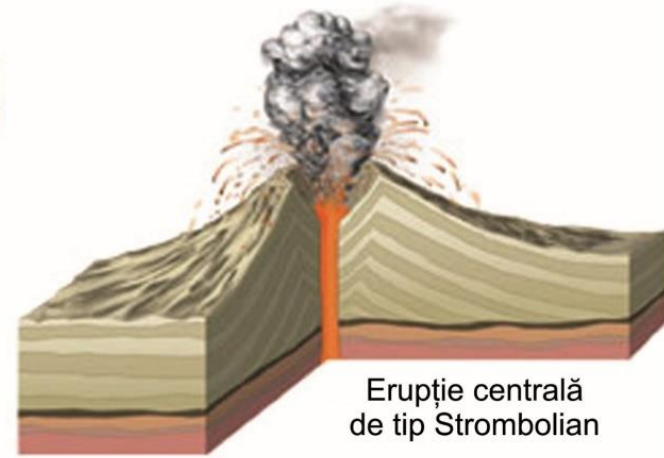
Erupție liniară  
de tip islandez



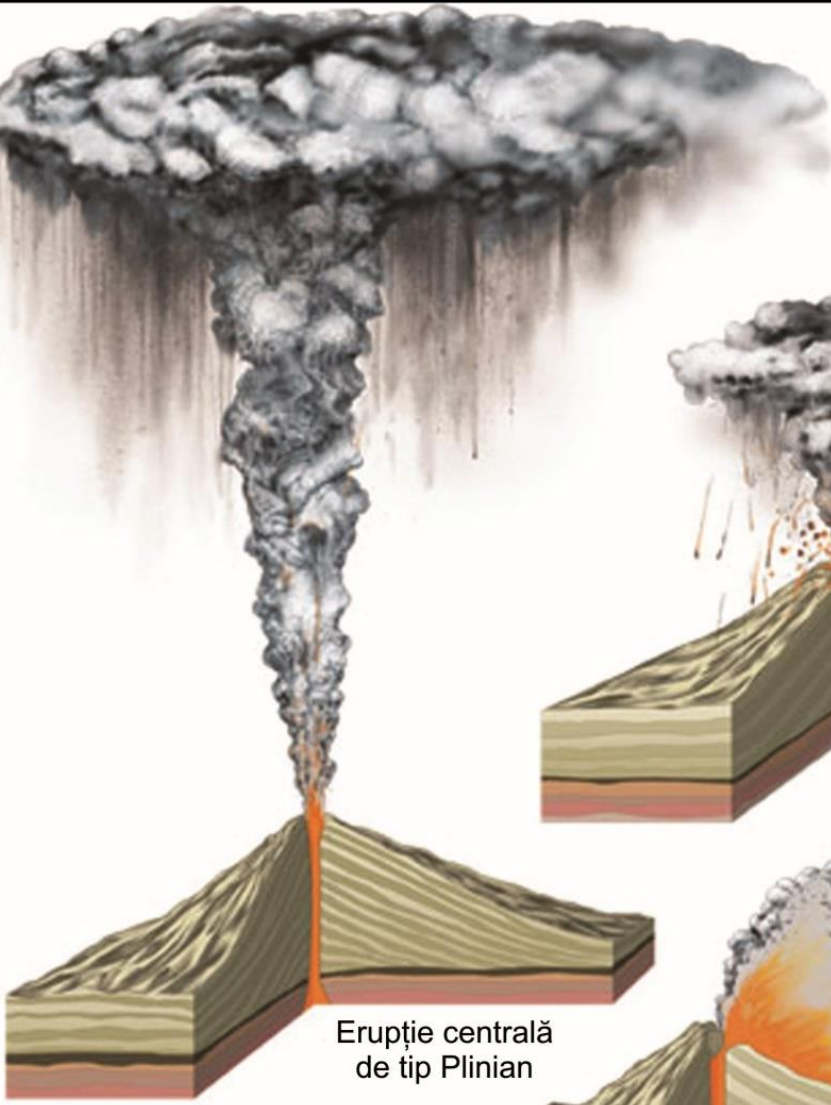
Erupție centrală  
de tip Hawaiian



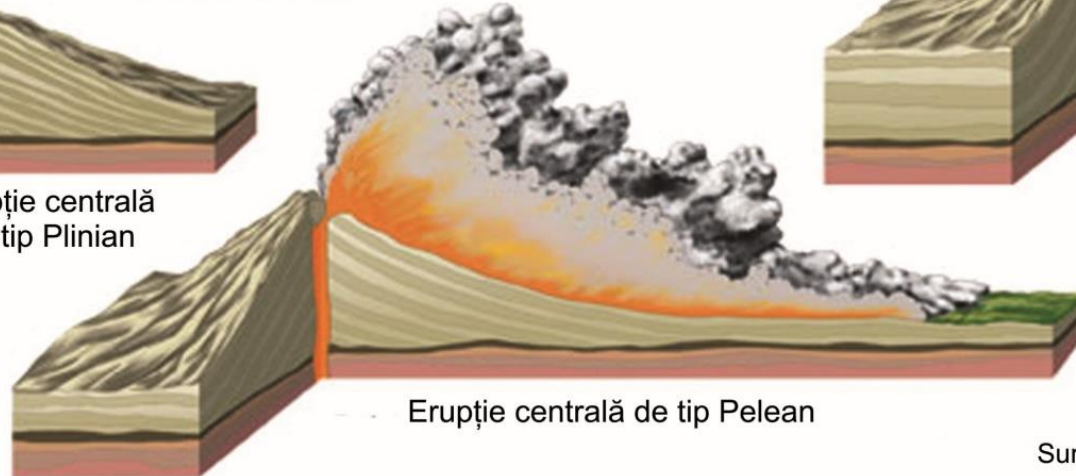
Erupție centrală  
de tip Vulcanian



Erupție centrală  
de tip Strombolian



Erupție centrală  
de tip Plinian



Erupție centrală de tip Pelean

# 6. TIPURI DE VULCANISM ȘI MANIFESTĂRI VULCANICE

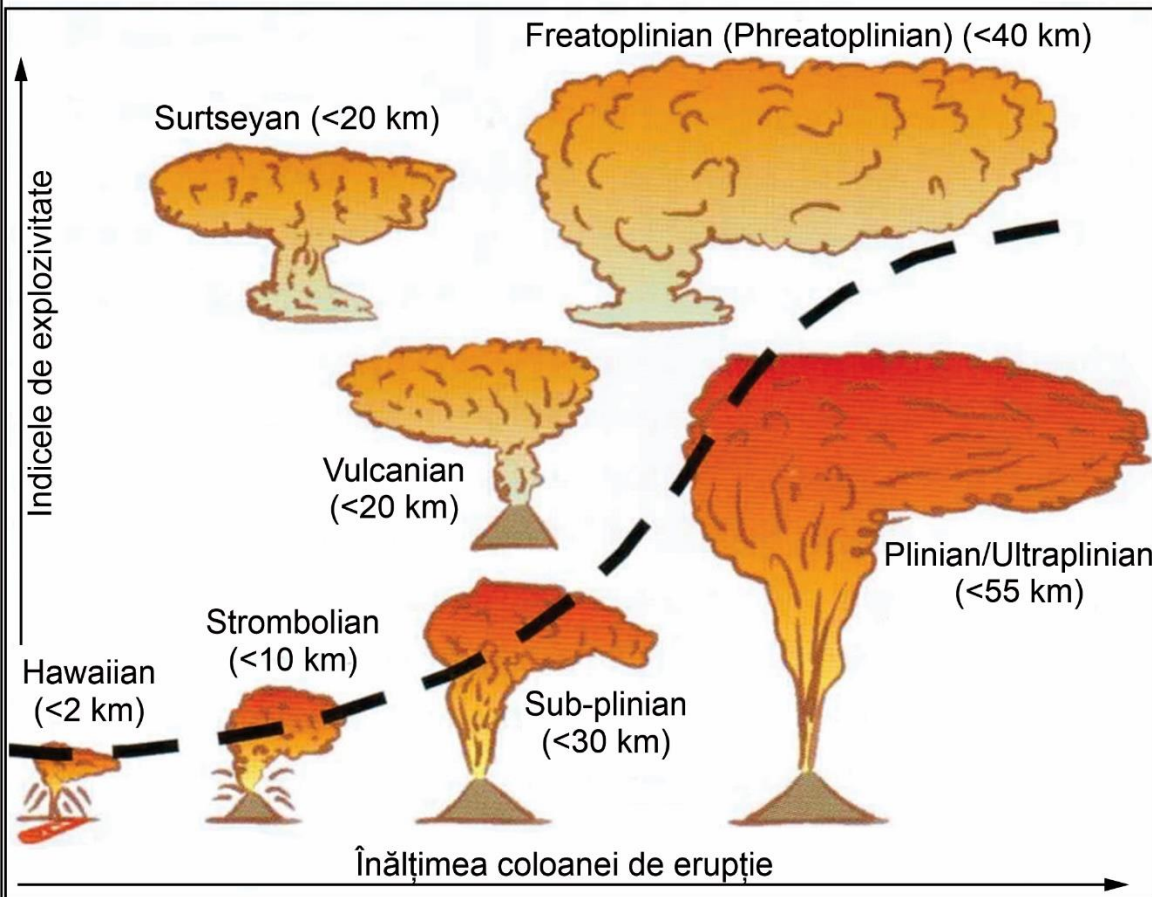
*VEI	Volumul ejectat	Clasificare	Tip de manifestare	Înălțimea coloanei de erupție		Frecvența și durata erupțiilor		Injectia în troposferă	Injectia în stratosferă	Exemple	Număr erupții	
0	<10.000 m <sup>3</sup>	Hawaiian	Efuziv (neexploziv)	<100 m	Deasupra craterului	Continuu	<1 oră	erupții/curgeri continui	Neglijabilă	Nu se produce	Erupțiile fisurale de tip islandez; Kilauea (Hawaii); Piton de la Fournaise (Insula Reunion).	755
1	>10.000 m <sup>3</sup>	Hawaiian/Strombolian	Slab exploziv	<1000 m		Zilnic			Minoră	Nu se produce	Stromboli; Nyiragongo, 2002 (Congo).	963
2	>1.000.000 m <sup>3</sup>	Strombolian/Vulcanian	Exploziv	1-5 km		Săptămânal			Moderată	Nu se produce	Volcano, 1888; Galeras, 1993 (Columbia); Mt. Sinabung, 2010 (Indonezia).	3631
3	>10.000.000 m <sup>3</sup>	Vulcanian/Peléan	Puternic exploziv	3-15 km	Deasupra nivelului oceanic	Câteva luni	6-12 ore	1-6 ore	Substanțială	Este posibilă	Surtsey, 1963 (sud-vestul Islandei); Nevado del Ruiz, 1985 (Columbia); Soufrière Hills, 1995 (Montserrat-Guadelupe, Caraibe).	924
4	>0,1 km <sup>3</sup>	Peléan/Plinian	Cataclismic (catastrofal)	10-25 km		>1 an			Substanțială	Se produce	Mt. Pelée, 1902 (Martinica); Eyjafjallajökull, 2010 (Islanda).	307
5	>1 km <sup>3</sup>	Plinian	Paroxismal	>25 km		≥50 ani			Substanțială	Este semnificativă	Vezuviu, 79; Mt. St. Helens, 1980 (M-ții Cascadelor, SUA).	106
6	>10 km <sup>3</sup>	Plinian/ Ultra-Plinian	Colosal	>30 km		≥100 ani			Substanțială	Substanțială	Krakatau, 1980 (Indonezia); Mt. Pinatubo, 1991 (Filipine); Laacher See, ~12.900 BC (Germania).	46
7	>100 km <sup>3</sup>	Ultra-Plinian	Super-colosal	>40 km		≥1.000 ani			Substanțială	Substanțială	Thora, ~1.600 BC (Islanda); Tambora, 1815 (Indonezia); Campi Flegrei, ~ 39.000 (Italia).	4
8	>1000 km <sup>3</sup>	Super-vulcan	Mega-colosal	>50 km	≥10.000 ani	Substanțială	Substanțială	Yellowstone, 640.000 (SUA); Toba, 74.000 (Indonezia).	0			

\*VEI - The Volcanic Explosivity Index (Indicele de explozivitate vulcanică)

(Prelucrat după: Jerram D., Scarth A. and Tanguy J.-C., 2017. *Volcanoes of Europe*, Dunedin Academic Press și Earth System Sciences, *Geology*, Springer, 2014)

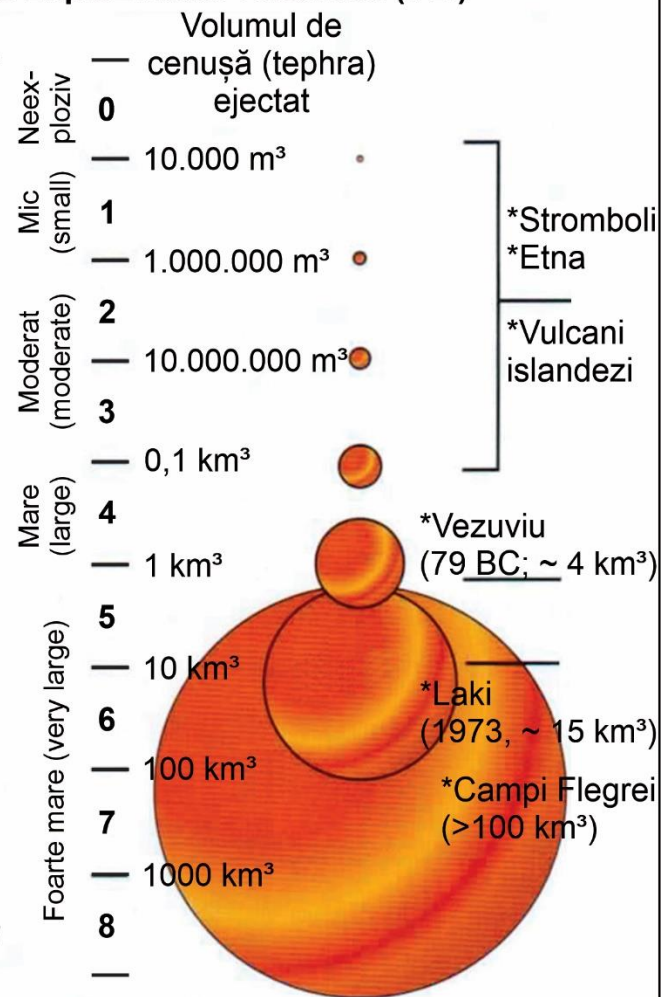


## Clasificarea tipurilor de manifestări vulcanice în funcție de Indicele de Explozivitate Vulcanică (VEI)



(Prelucrat după: Jerram D., Scarth A. and Tanguy J.-C., 2017. *Volcanoes of Europe*, Dunedin Academic Press)

VEI - Volcanic Explosivity Index (Indicele de explozivitate vulcanică)

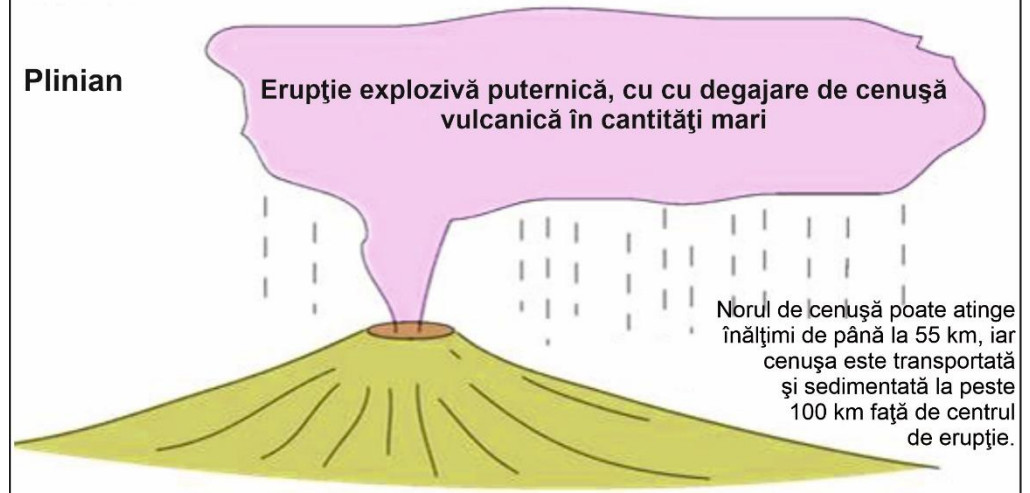


## Caracteristicile erupțiilor centrale pentru diferite tipuri de vulcani

### Tipuri de erupții și manifestări vulcanice

#### Plinian

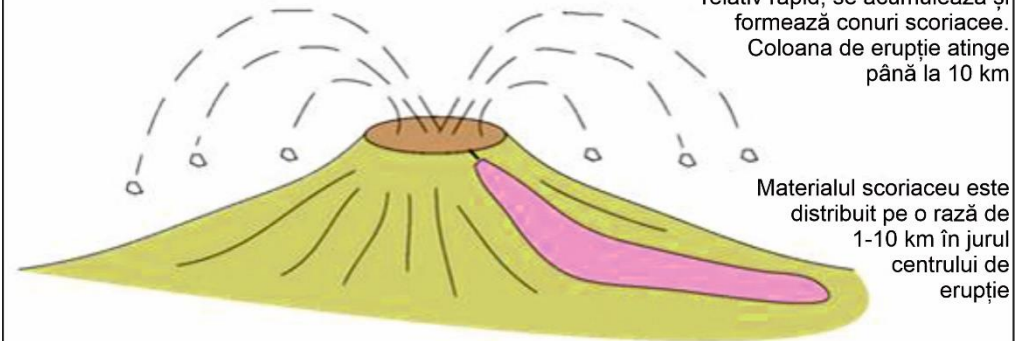
Erupție explozivă puternică, cu degajare de cenușă vulcanică în cantități mari



Norul de cenușă poate atinge înălțimi de până la 55 km, iar cenușa este transportată și sedimentată la peste 100 km față de centrul de erupție.

#### Strombolian/Hawaiian

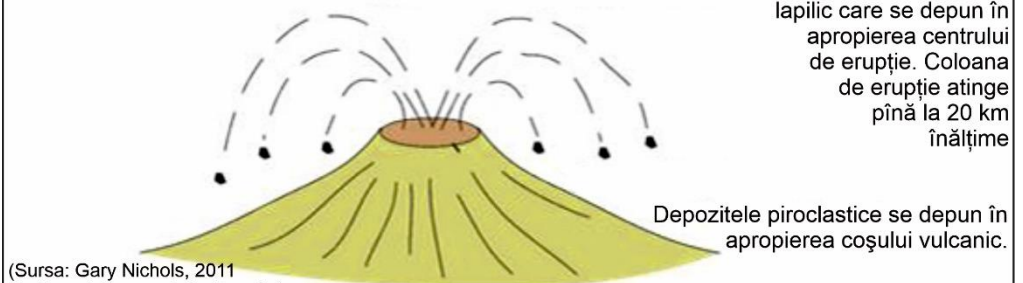
În timpul erupției sunt ejectate bucăți de lavă incandescentă, care se răcesc în cădere relativ rapid, se acumulează și formează conuri scoriacee. Coloana de erupție atinge până la 10 km



Materialul scoriaceu este distribuit pe o rază de 1-10 km în jurul centrului de erupție

#### Vulcanian

Lava acidă solidificată în coș și rocile din pereții craterului sunt fragmentate, producându-se cenușă și material lapilic care se depun în apropierea centrului de erupție. Coloana de erupție atinge până la 20 km înălțime



Depozitele piroclastice se depun în apropierea coșului vulcanic.



## a. Tipul hawaiian

- este de tip oceanic cu lave bazice fluide, cu revărsări și curgeri de lave în cantitate mare, formând uneori cascade ce se revarsă în ocean;
- conul vulcanic are pante line ( $5-10^\circ$ ), cu extindere pe o suprafață mare, cu înălțime absolută mare (cca. 10000 m vulcanul Mauna Loa);
- vulcani poartă denumirea de vulcani scut (engl. *shield volcano*), având aspectul unui scut rotund. În centru se află o depresiune largă, care nu mai are aspectul unui crater, ci de calderă de prăbușire, cu o lărgime de 30-40 km;
- exemple tipice sunt vulcanii Mauna Loa și Kilauea din Arhipelagul Hawaii, iar Mauna Kea este un uriaș vulcan stins;
- vulcanul Hale'Mau'Mau are o calderă foarte largă, ce are în mijloc un lac de lavă la fel ca și în caldera vulcanului Kilauea.

## **VULCANUL PITON DE LA FOURNAISE, INSULA RÉUNION, OCEANUL INDIAN**

- *Erupția din 18-19 februarie 2019*
- *Erupție efuzivă, de tip hawaian, lave bazice, fluidate ridicată, cantitate mică de silice, cantitate mare de elemente volatile*
- *Cantitate redusă de materiale piroclastice și bombe vulcanice*







sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>



Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1Kl3S-U>





Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1Kl3S>



Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1Kl3S>





Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>

Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>





Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>



Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>







Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1Kl3S-U>



Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1Kl3S-U>





Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S>



Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>



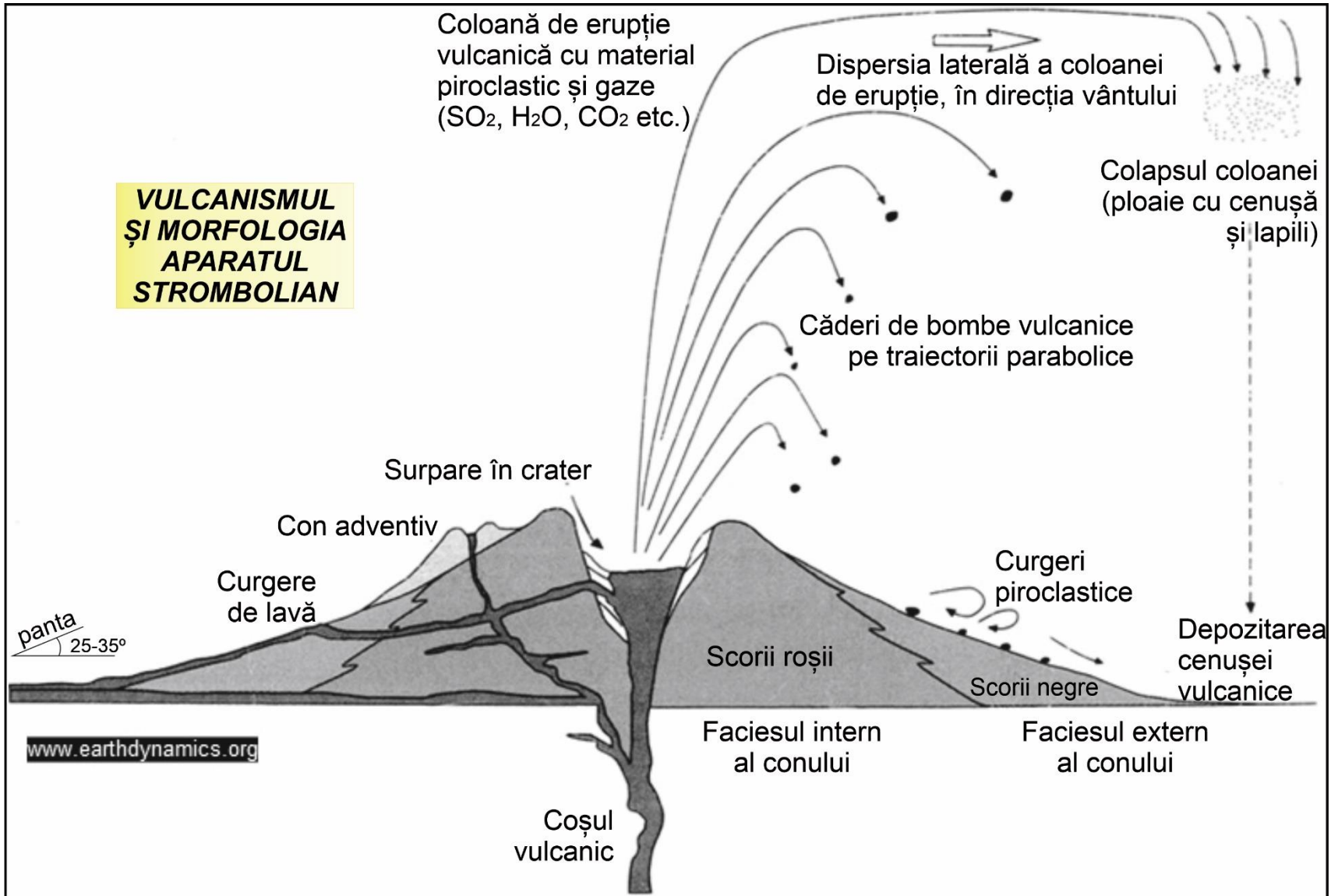


Sursa: <https://www.youtube.com/watch?v=zGgm1KI3S-U>

## b. Tipul strombolian

- denumirea acestui tip de vulcanism s-a dat după vulcanul din Insula Stromboli din Aripelagul Insulelor Lipari sau Eoliene, la nord de Sicilia;
- conține lave bazice, cu erupții foarte regulate în antichitate (o dată la două ore), fiind asemănat cu un far al Mediteranei;
- curgerile de lave alternează cu erupții piroclastice (bombe, lapili *etc.*), care formează pe versanții aparatului vulcanic o succesiune alternantă de lave și materiale piroclastice;
- crustele de lavă se sparg, se rup și alunecă pe pantă, dând un zgomot tipic, asemănător puhoaielor de apă cu gheață;
- pantele sunt mari (30-40°);
- craterul este de dimensiuni reduse și vulcanul expulzează continuu gaze incolore, uneori și bucăți de lavă incandescentă, din care, prin solidificare, se formează "*bombe*" vulcanice.





- Magme bazaltice spre intermediare, sărace în silice și bogate în fracțiuni volatile
- Curgerile de lavă alternează cu activitate explozivă și ejectarea de bombe și de material piroclastic lapilic
- Conul vulcanic este străbătut de dyke-uri și silluri, iar la suprafață, pe versanți, se formează conuri adventive
- Materialul piroclastic și bombele vulcanice sunt dispersate pe suprafețe de aproximativ 5 km<sup>2</sup>, spre con se depun scorii roșii și spre exteriorul conului scorii negre

**Vulcanul Stromboli**  
**3000 m**





## Vulcanul Stromboli





**Vulcanul Tolbachik – 2013 (Kamceatka, Rusia)**



**Curgeri de lave**



Dyke – ascensiunea lavei s-a produs pe o falie





# Aliniamentul Est-African

Nyiragongo - Congo (3400 m)

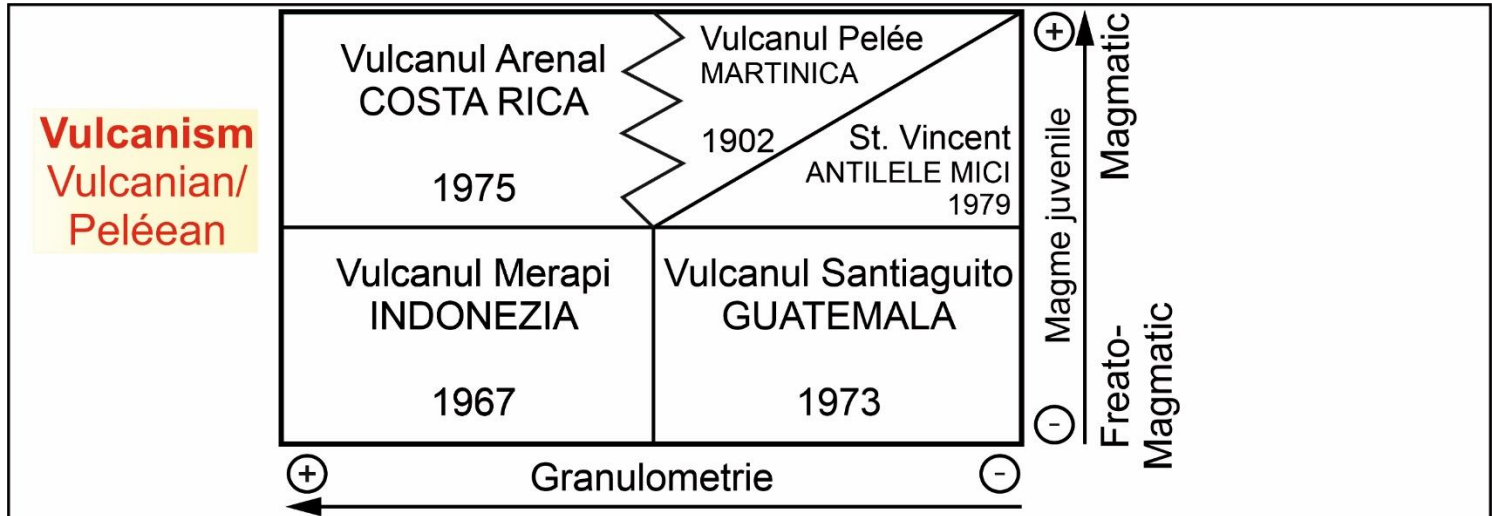




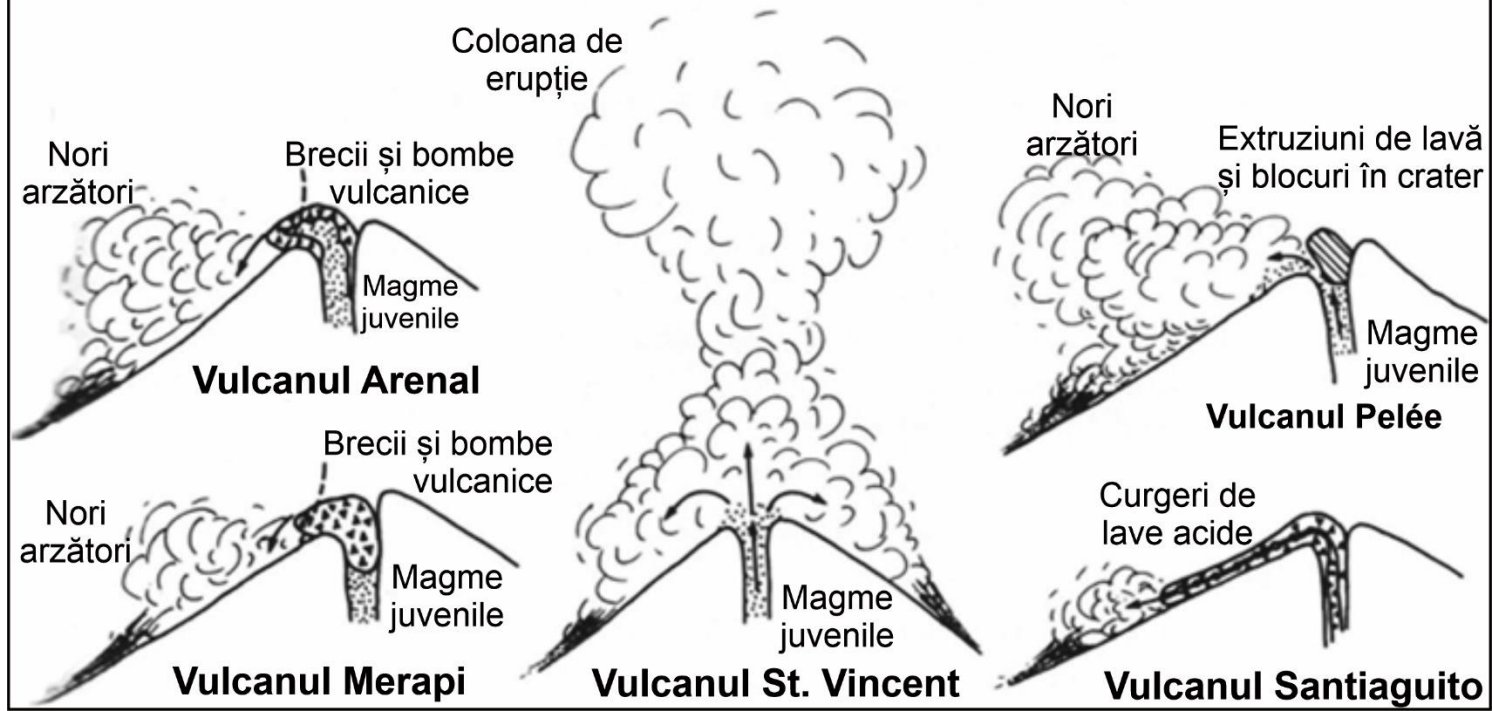
## c. Tipul vulcanian

- denumirea tipului de vulcanism vine de la Vulcano din Insulele Lipari (la romani, zeul focului);
- emisiuni de lavă acidă sau intermediară, erupțiile fiind explozive, cu lavă ce provine dintr-o zonă adâncă de crustă continentală;
- la sfârșitul fiecărei erupții, lava fiind vâscoasă formează un dop pe coșul vulcanic, ce este aruncat în aer de erupția următoare, când ia naștere cenușa vulcanică prin sfărâmarea dopului;
- erupțiile sunt violente, provocând cutremure, iar coloana de gaze, de culoare cenușie, datorită cantității mari de cenușă se ridică până la 3000-4000 m înălțime. La această înălțime, coloana de cenușă se lățește, producând ploi de cenușă și descărcări electrice;
- conul aparatului vulcanic este alcătuit din strate de cenușă ce se transformă în tufuri, cu pante abrupte pe care se produc avalanșe uscate, formând șanțuri de tip barrancos. Asemenea avalanșe se produc și în interiorul craterului, iar repetarea fenomenului face ca în partea superioară stratele de cenușă să prezinte o îndoitură spre centrul craterului, fiind o particularitate a acestui tip vulcanian.

# CLASIFICAREA NORILOR ARZĂTORI ÎN FUNCȚIE DE GRANULOMETRIA MATERIALULUI PIROCLASTIC ȘI DE TIPUL DE MAGMĂ



(prelucrat după Bardintzeff, din *Vulcanologie*, 2011, DUNOD, Paris)





## d. Tipul plinian

- exemplul tipic este Vezuviul, denumirea fiind dată după descrierea erupției catastrofale a Vezuviului făcută de Pliniu cel Tânăr din anul 79 e.n.
- este asemănător tipului Bandai San, dar după explozia bogată de cenușă urmează numeroase curgeri de lavă. Este o alternanță de tipuri vulcaniene și stromboliene;
- vulcanul Vezuviu are o calderă largă, numită Monte Somma, în centrul căreia este vulcanul propriu-zis, Monte Nuovo, apărut în anul 1588. Accesul se face printr-o șa numită Attrio del Cavallo;
- pantele conului sunt abrupte, alcătuite dintr-o succesiune alternantă de piroclastite solide (bombe, lapilii, cenușe) și curgeri de lave (lave scoriacee, cordate *etc.*). Attrio del Cavallo este umplut cu lavă cordată și scoriacee și cu o cantitate mare de cenușă;
- erupția puternică a acestui vulcan din anul 79 e.n. a aruncat în aer o cantitate mare de cenușă, a provocat ploi puternice care au determinat curgeri noroioase (*lahar*) care au acoperit localitățile Pompei și Herculaneum. La finele erupției s-au produs revărsări de lavă.

**Vezuviu - 1281**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)





(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

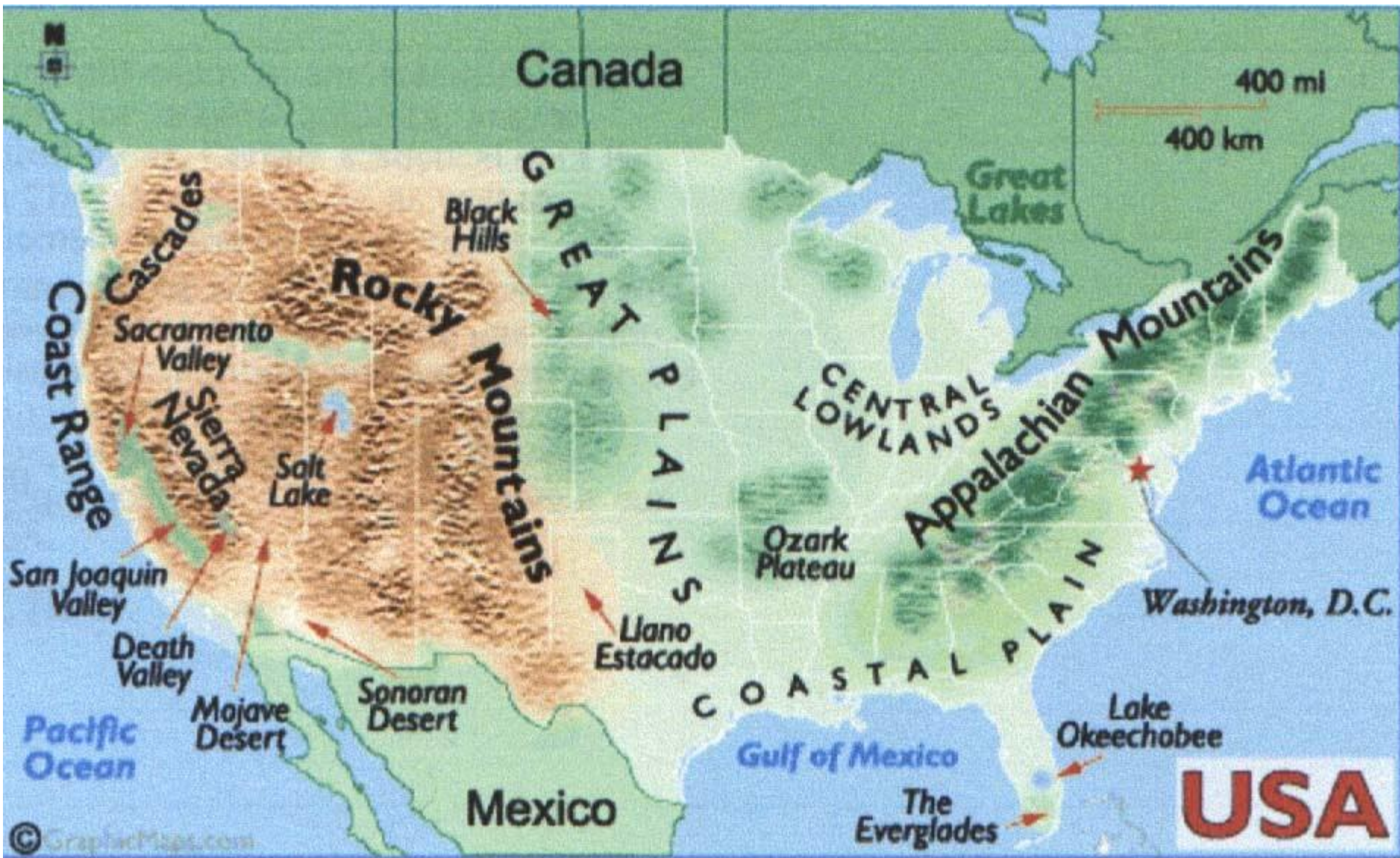




(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



# EVOLUȚIA COLOANEI PIROCLASTICE ÎN CAZUL ERUPȚIEI VULCANULUI SAINT HELENS (Erupția din 18 mai 1980, ora 8,32)



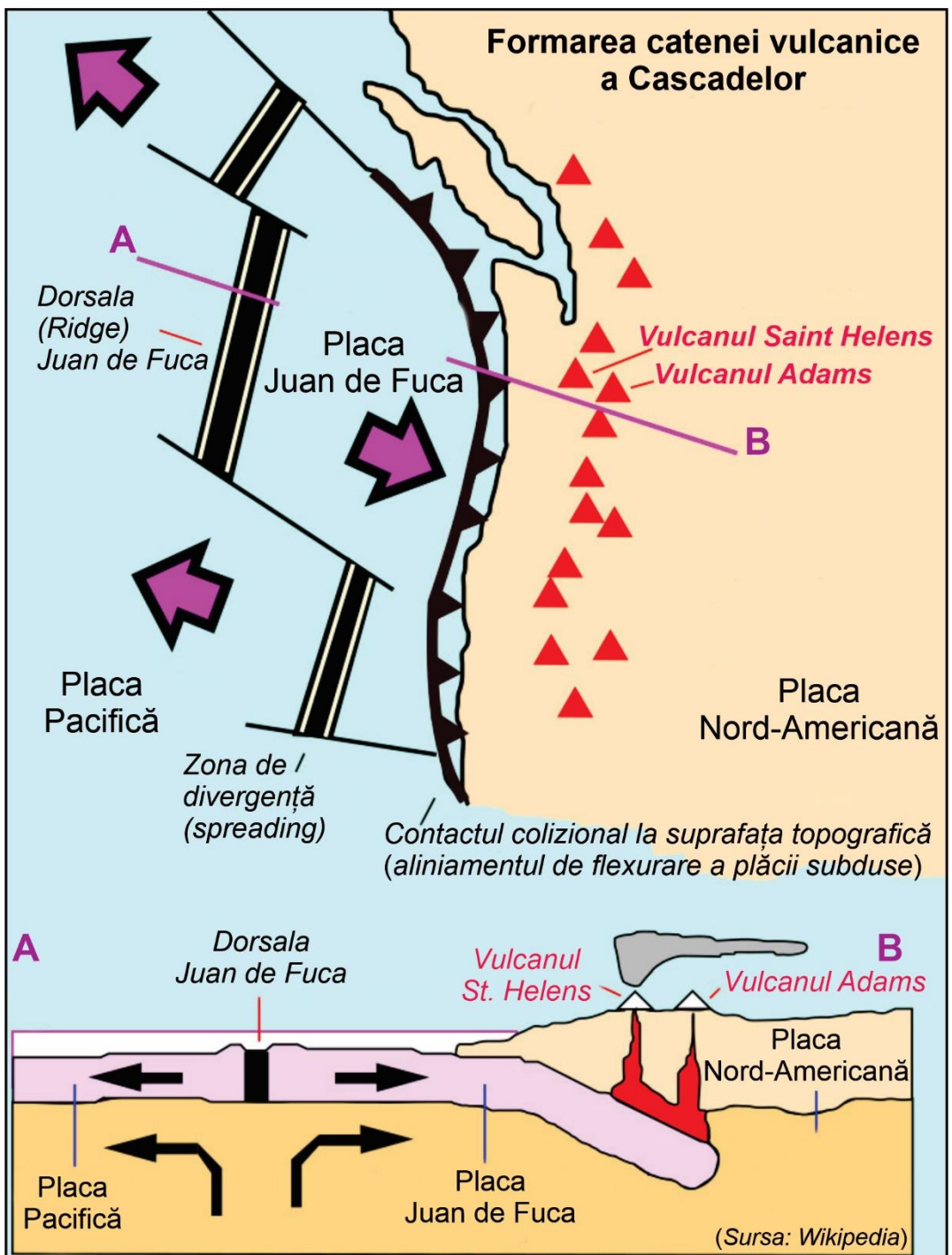


### Catena vulcanică a Munților Cascadelor



Topinka, USGS/CVO, 1997, Modified from: Tilling, et al., 1990

### Formarea catenei vulcanice a Cascadelor



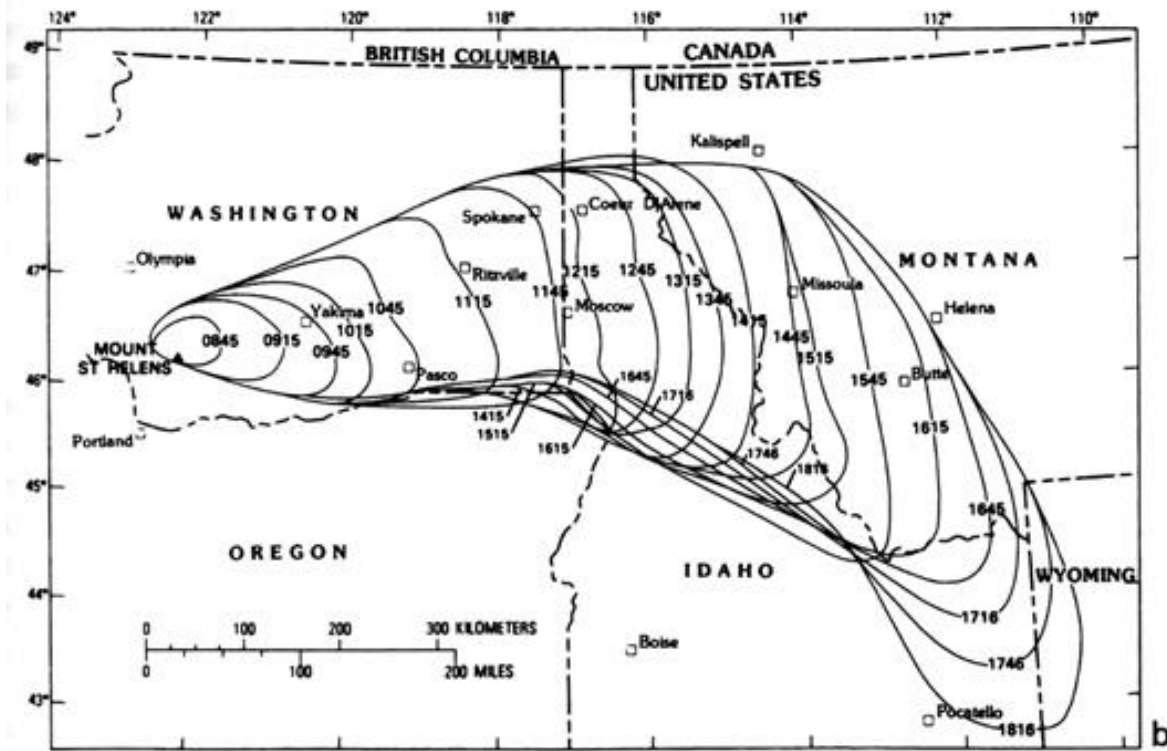
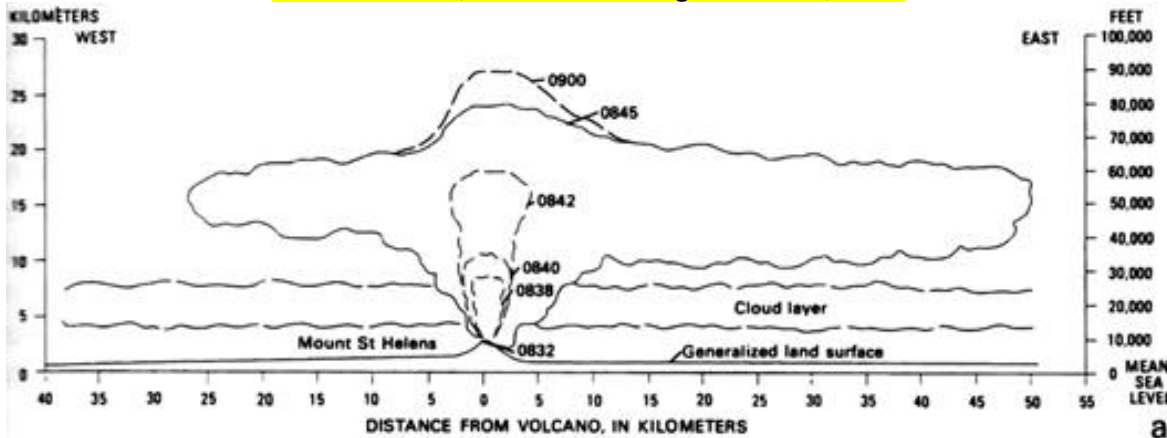




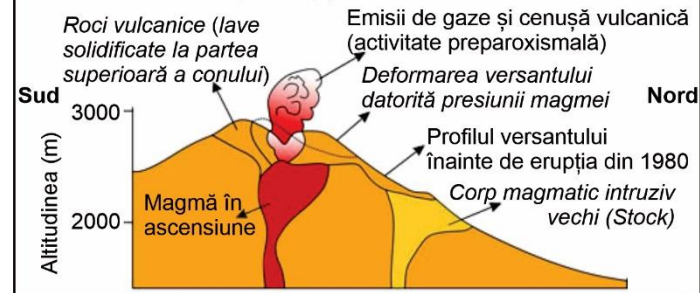


# EVOLUȚIA COLOANEI PIROCLASTICE ÎN CAZUL ERUPȚIEI VULCANULUI SAINT HELENS (Erupția din 18 mai 1980, ora 8,32)

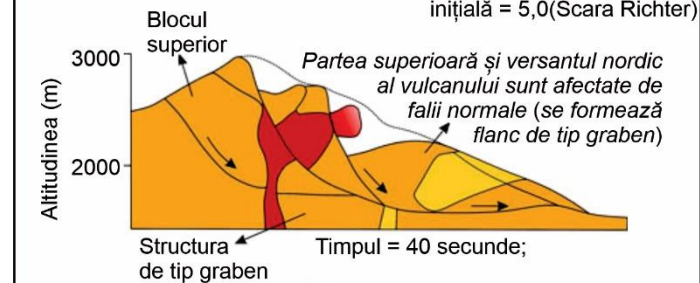
din Bardintzeff, 2011. Vulcanologie. DUNOD, Paris



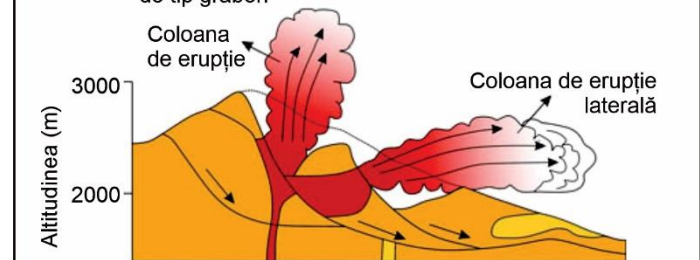
Modificările geomorfologice ale reliefului vulcanic St. Helens, în timpul erupției din 18 mai 1980



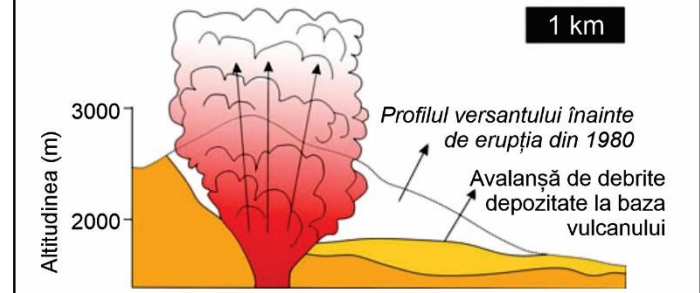
Timpul = 0; Magnitudinea seismului produs la erupția inițială = 5,0 (Scara Richter)



Timpul = 40 secunde;



Timpul = 50 secunde;



Timpul = 60 secunde; (Earth System Sciences, Geology, Springer, 2014)





(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)





(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



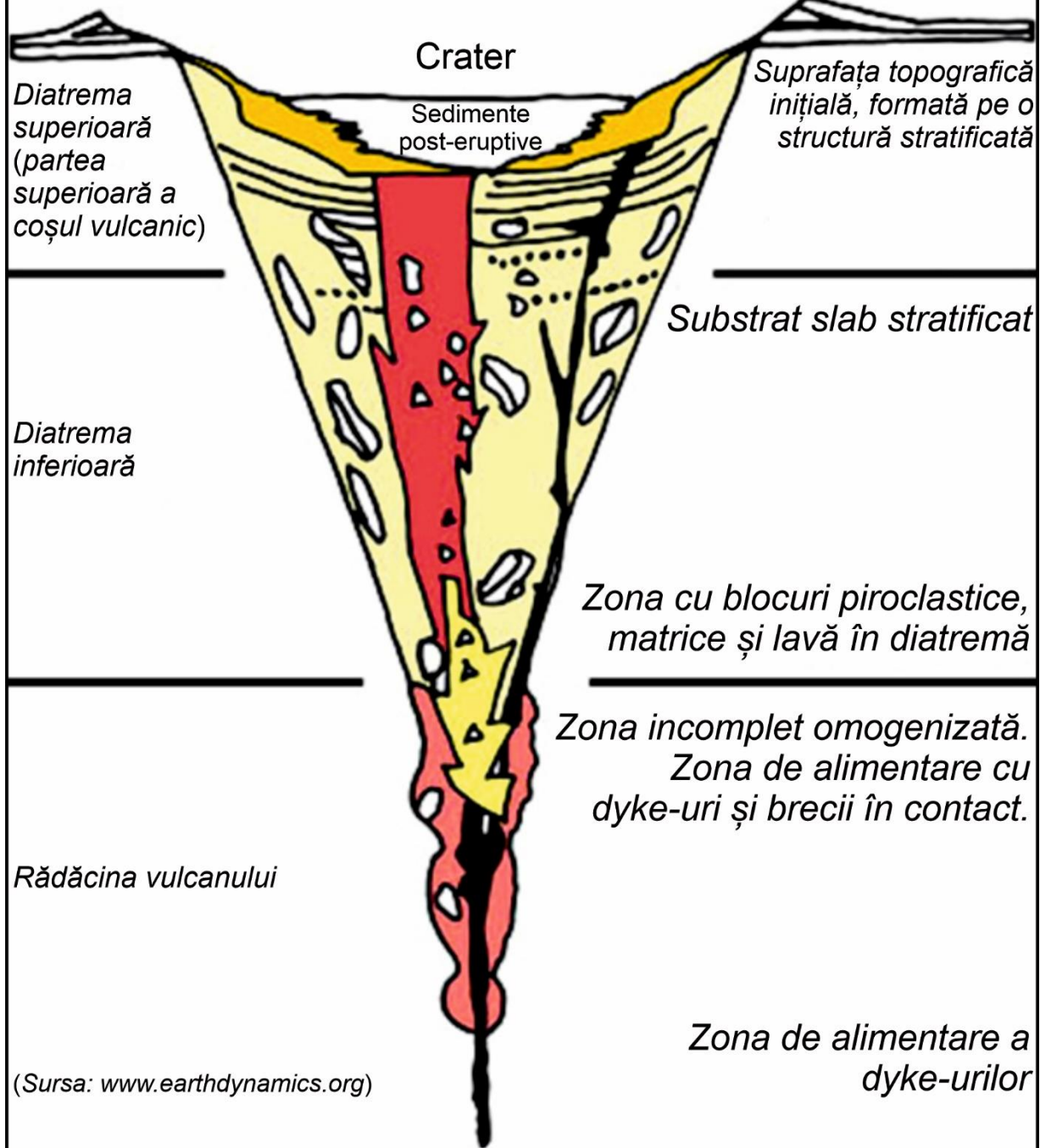
## e. Tipul maar

- este caracterizat prin erupții de gaze cu sfărâmături de roci;
- structura unui astfel de tip se reduce la un coș umplut cu brezii vulcanice (neck), la suprafață având o depresiune circulară umplută cu un lac numit maar (regiunea Eifel din Germania),
- asemenea vulcani se găsesc și în nordul Angliei (zona Golfului Firth of Forth) și în Africa de Sud (regiunea Kimberley);
- în regiunea Kimberley apar neck-uri umplute cu brezii vulcanice bazice gălbui, numite yellow ground, către suprafață fiind alterate și blue ground, în adâncime, nealterate, unde se găsesc diamante;
- exploatările miniere sunt foarte adânci (peste 3000 m) și au arătat că secțiunea transversală a neck-urilor diamantifere trece gradat de la una circulară la suprafață la forme eliptice în adâncime.



# VULCAN DE TIP MAAR

Rama craterului



Crater

Sedimente post-eruptive

Diatrema superioară (partea superioară a coșul vulcanic)

Suprafața topografică inițială, formată pe o structură stratificată

Substrat slab stratificat

Diatrema inferioară

Zona cu blocuri piroclastice, matrice și lavă în diatremă

Zona incomplet omogenizată. Zona de alimentare cu dyke-uri și brezii în contact.

Rădăcina vulcanului

Zona de alimentare a dyke-urilor

(Sursa: [www.earthdynamics.org](http://www.earthdynamics.org))









Laacher See (Germania)

## **7. PROVINCII VULCANICHE**



# 1. Regiunea mediteraneeană

## 2. Regiunea pacifică

2.1. Aria nord-est pacifică

2.2. Aria central-est pacifică

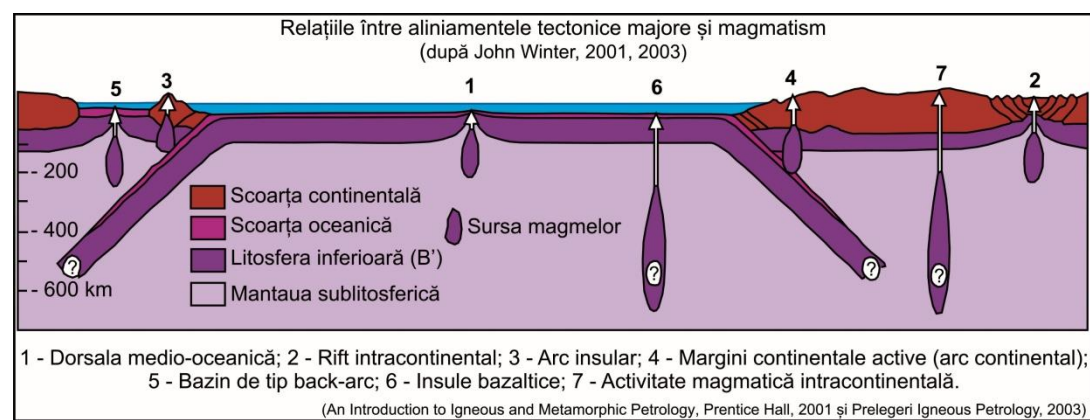
2.3. Aria sud-est pacifică

2.4. Aria vest pacifică

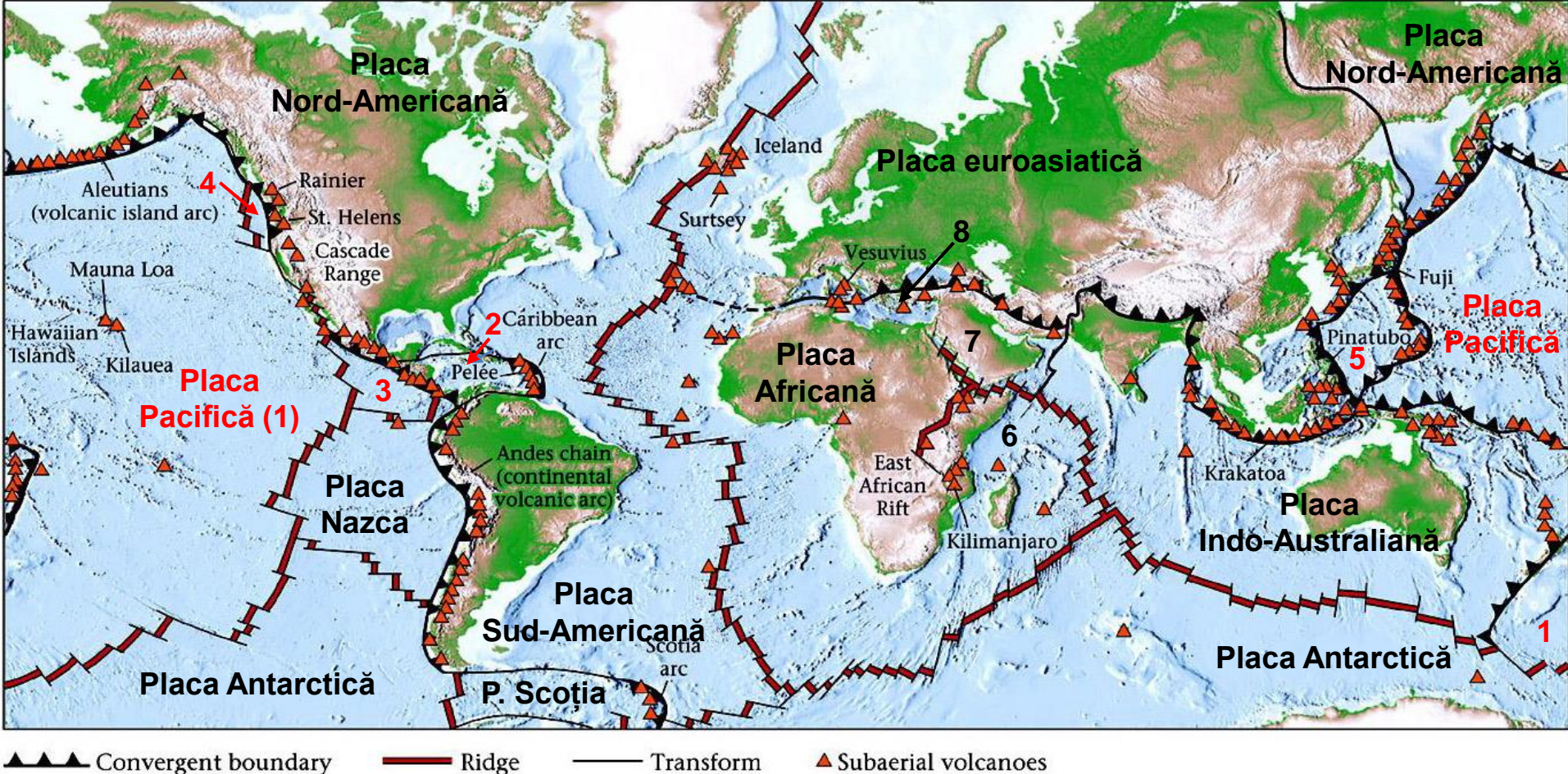
## 3. Regiunea atlantică

## 4. Regiunea indo-australiană

## 5. Regiunea antarctică



2 – Placa Caraibelor, 3 – P. Cocos, 4 – P. Juan de Fuca, 5 – P. Filipine, 6 – P. Somaliei, 7 – P. Arabiei, 8 – P. Anatoliei

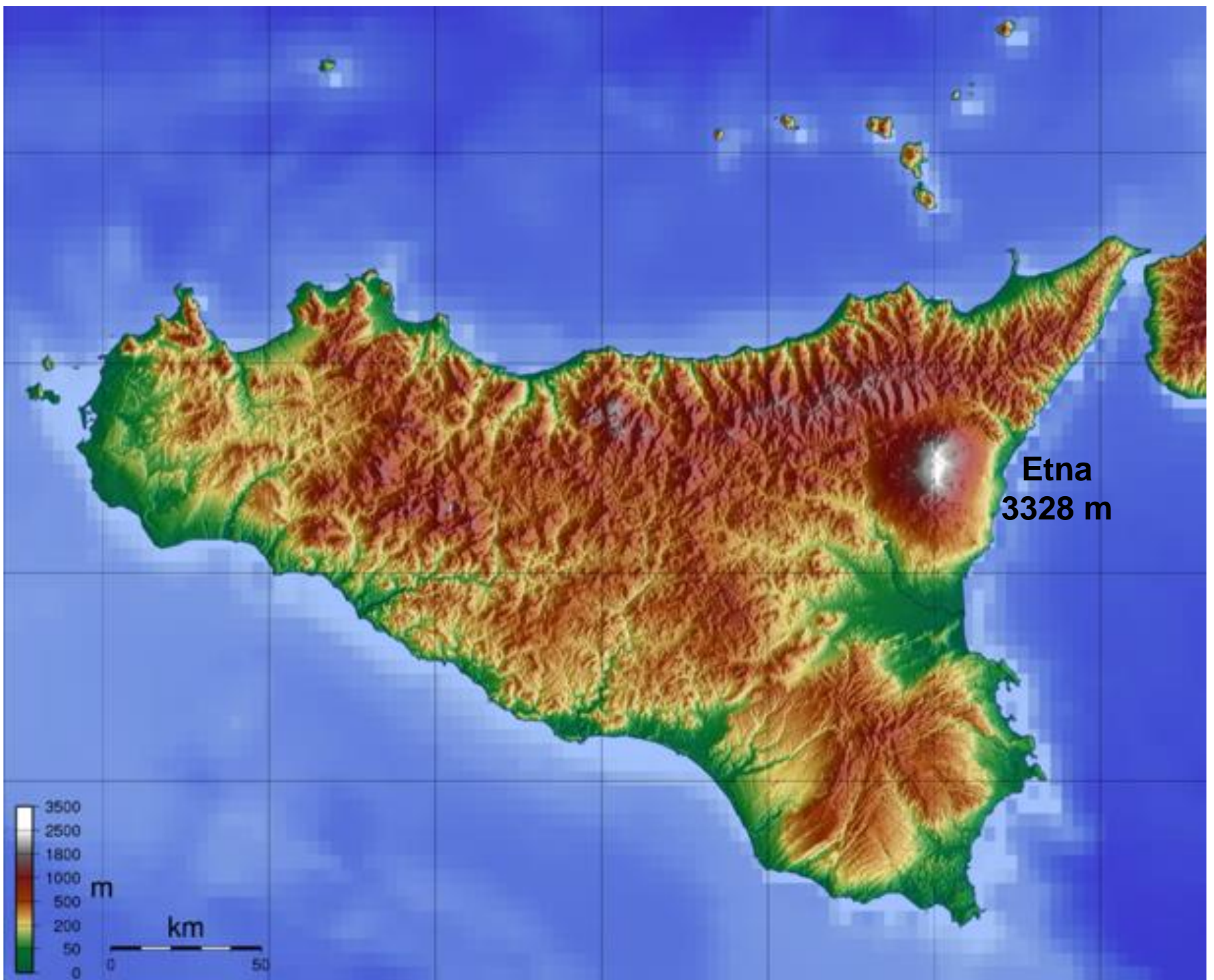




# Regiunea mediteraneeană







**Etna**  
**3328 m**

(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)





Etna  
3328 m



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

**Craterul Torre del Filosofo**  
**450 m adâncime**

(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)





# Etna văzut în rețeaua satelitară



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

**Etna  
erupție 2002**



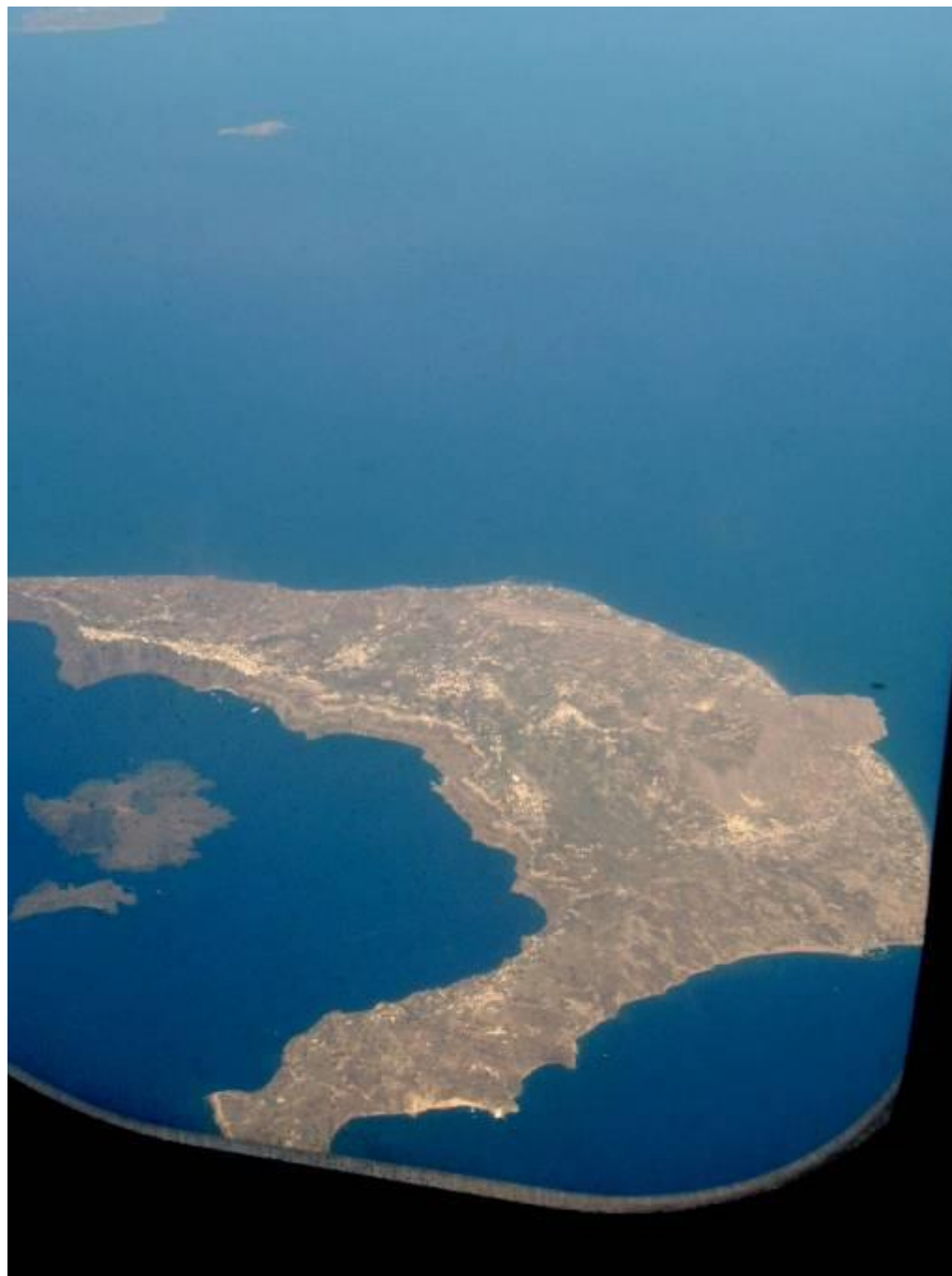
(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



**Etna**  
**Erupție 2006**



**Insula vulcanică Santorini  
Grecia**





## Santorini – Grecia structură vulcanică



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



**Santorini – Grecia  
produse vulcanice**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



## Santorini - Grecia



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

# Aliniamentul Est-Pacific



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



**St. Helens**  
**2549 m**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

## St. Helens





**Muntele Rainer – statul Washington  
4200 m**



**Muntele Rainer – văzut de la Tacoma**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

# Aliniamentul Central-Est Pacific

## Major Volcanoes of Mexico



Topinka, USGS/CVO, 2003, basemap modified from CIA 2003, volcanoes from Simkin and Siebert, 1994



Stefan Cruysberghs <http://www.scip.be>

**Paricutin**  
**3170 m**



# Paricutin



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



# Parcul Colima – Mexic



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

## Irazu – Costa Rica



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



# Aliniamentul Vest-Pacific

**Vulcanul Mayon – Filipine  
activ – 2463 m**



**Vulcanul Merapi – Indonezia**  
**2968 m**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



**Vulcanul Merapi – Indonezia  
erupția 2005**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

**Vulcanul Merapi – Indonezia  
erupția 2007**





**Vulcanul Merapi – Indonezia  
după erupția 2007**



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

# Petropavlosk - Kamceatka



(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)



**Vulcanul Tolbachik – erupe în noiembrie 2012, după 36 ani de inactivitate**





Lusika33.livejournal.com













Lusika33.livejournal.com



Lusika33.livejournal.com





Lusika33.livejournal.com







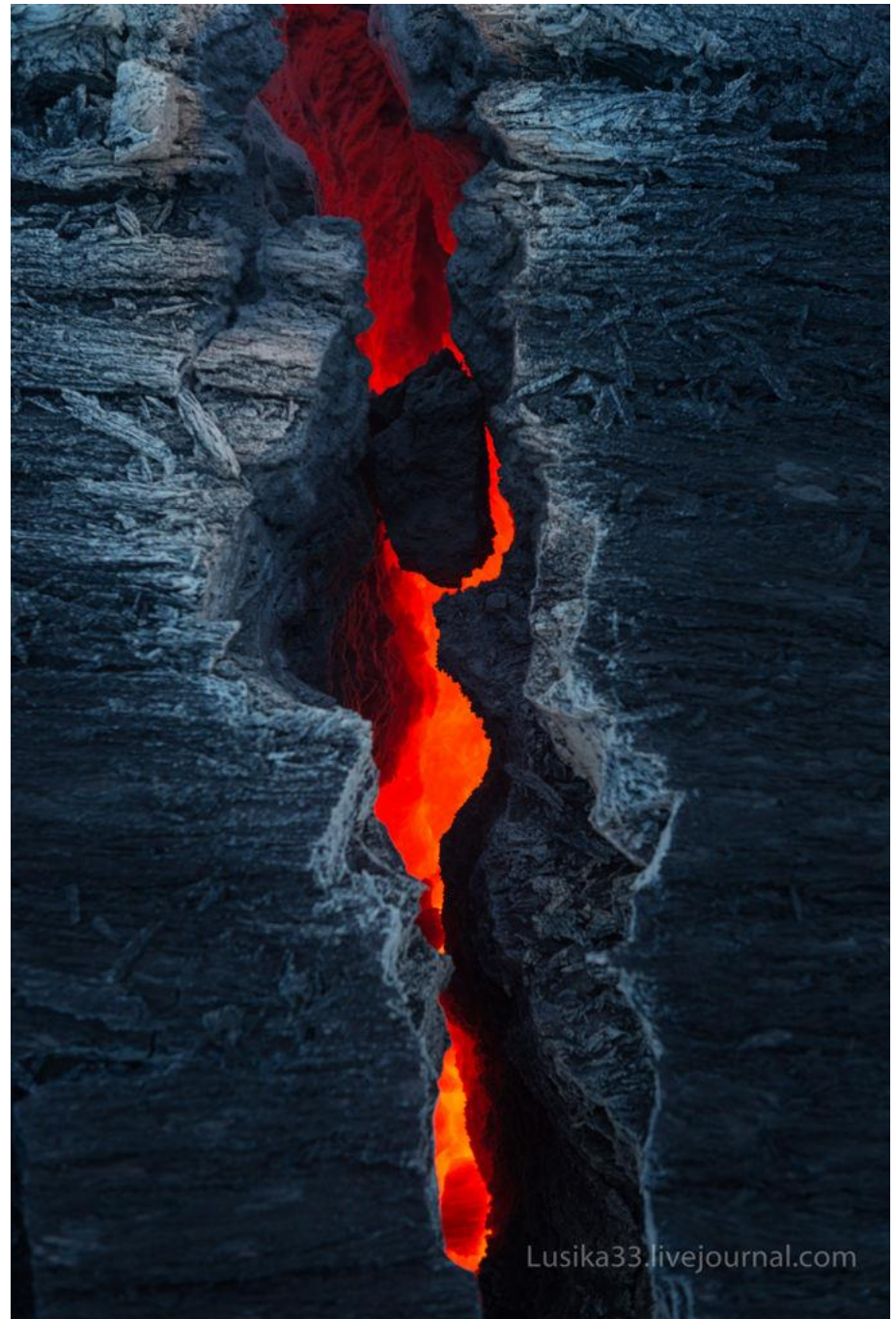








Lusika33.livejournal.com



Lusika33.livejournal.com









Lusika33.livejournal.com



**Vulcanul Tolbachik – 2013 (Kamceatka, Rusia)**



**Curgeri de lave**



Dyke – ascensiunea lavei s-a produs pe o falie





# Aliniamentul Est-African

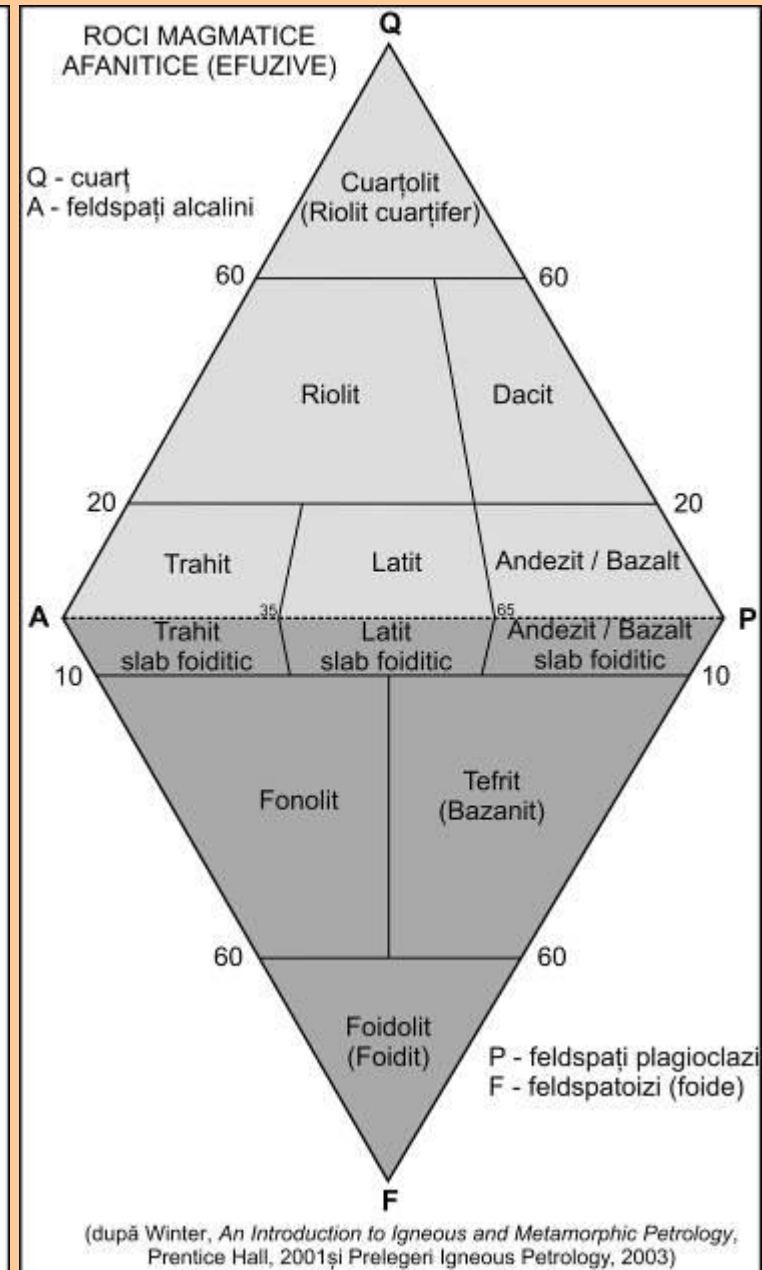
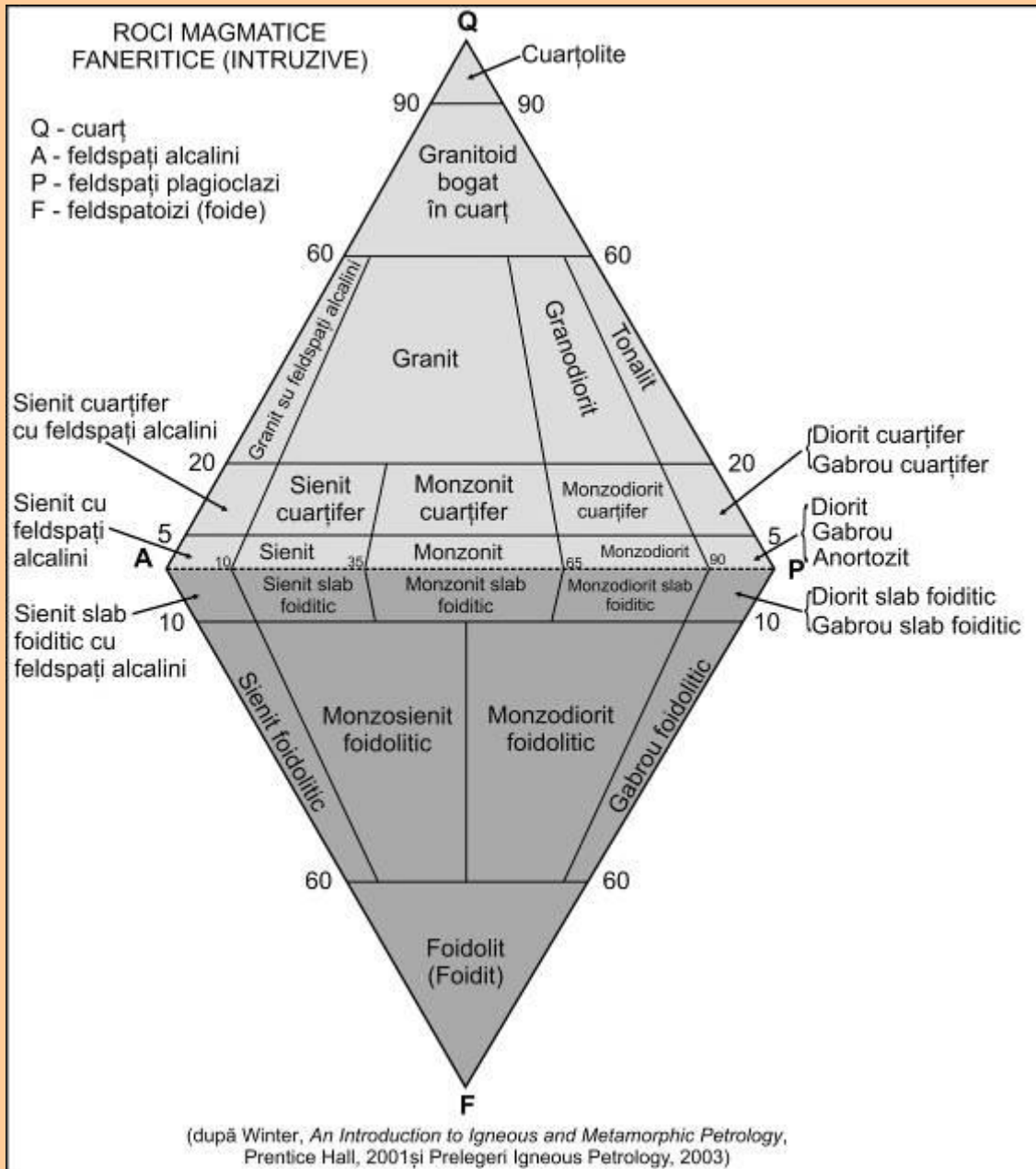
Nyiragongo - Congo (3400 m)





## **8. CLASIFICAREA ROCILOR ORTOMAGMATICE**

# Clasificarea mineralogică a rocilor ortomagmatice





# CLASIFICAREA ROCILOR ORTOMAGMATICE

