

GEOLOGIE GENERALĂ

▶ *an universitar 2025-2026* ◀

Glen canion

2017 08 22

PREZENTAREA GENERALĂ A CURSULUI



EVALUAREA FINALĂ SUMATIVĂ = COLOCVIU = MODUL DE EVALUARE ORAL

***FIȘA DISCIPLINEI: Online:** doru.juravle.com/cursuri/

****CREDITE DISCIPLINĂ = 5 CREDITE** (1 credit este echivalentul a 25 ore de muncă la activitățile didactice, C+LP și activitățile individuale de învățare/aprofundare a materiei, specifice disciplinei).

▶ **125 ore de muncă alocate pe semestru pentru Geologia generală.**

▶ **15,625 zile alocate / semestru, dintr-un total de 84 de zile alocate pe semestru pentru disciplinele prevăzute în planul de învățământ (6 zile/săpt. x 14 săptămâni).**

I. PONDEREA CUNOȘTINTELOR / ABILITĂȚILOR PRACTICE / ACTIVITĂȚII INDIVIDUALE LA CURSURI ȘI LUCRĂRI PRACTICE DIN NOTA FINALĂ:

1. Cunoștințele fundamentale privind: *timpul geologic, structura internă a Pământului și câmpurile fizice, dinamica litosferică (elementele de tectonică globală) și reconstrucția paleogeografică, elementele de mineralogie, petrografie și sedimentologie, structurile primare și tectonice ale rocilor magmatice și sedimentare, morfostructurile majore ale globului* - 35%;

2. Determinarea macroscopică a mineralelor/rocilor și întocmirea materialelor cartografice (*hărți geologice, secțiuni geologice și coloane litostratigrafice*) - 35%;

3. Promovarea testelor de evaluare a cunoștințelor pe parcurs - 10%;

4. Interesul manifestat pentru disciplină la orele de curs și LP - 10%;

5. Prezența la activitățile didactice (cursuri + lucrări practice) - 10%.

***TOTAL** = 100% = nota 10 (zece)

***Prezența este obligatorie la lucrările practice și condiționează dreptul de a susține evaluarea finală.**

II. EVALUAREA FINALĂ ESTE SUMATIVĂ – MODUL DE EVALUARE ORAL = COLOCVIU (se verifică cunoștințele teoretice prezentate la curs + cunoștințele aplicative parcurse la lucrările practice): Nota minimă de promovare = 5 (cinci)

III. MĂRIRILE ȘI RESTANȚELE:

(1) Se programează de către profesori și se avizează de către decanat, fără consultarea studenților;

(2) Standardele de performanță, ponderile cunoștințelor/activităților și evaluarea orală conform pct. I/II.

GEOLOGIE GENERALĂ

(INTRODUCERE ÎN STUDIUL GEOLOGIEI)

- 1. INTRODUCERE. Timpul geologic**
- 2. STRUCTURA GLOBULUI TERESTRU**
- 3. ELEMENTE DE TECTONICĂ GLOBALĂ**
- 4. ALCĂTUIREA CHIMICĂ ȘI MINERALOGICĂ A SCOARȚEI TERESTRE**
- 5. PROCESE ȘI ROCI MAGMATICE**
- 6. PROCESE EXOGENE ȘI ROCI SEDIMENTARE**
- 7. PROCESE ȘI ROCI METAMORFICE**
- 8. ELEMENTE DE CARTOGRAFIE ȘI GEOLOGIE STRUCTURALĂ**
- 9. GEOLOGIE ISTORICĂ ȘI PALEO GEOGRAFIE**

BIBLIOGRAFIE DE REFERINȚĂ PENTRU EXAMENUL DE GEOLOGIE GENERALĂ

1. JURAVLE D. (2015) – *Geologie generală*. Editura STEF, Iași (Online: doru.juravle.com/publicatii/).
2. JURAVLE D. (2023-2024) – *Geologie generală – Prezentări cursuri*. Online: doru.juravle.com/cursuri/
3. ANDRONE DELIA ANNE-MARIE (2008) – *Geologie generală, Vol. I, Mineralogie*. Editura Tehnopress, Iași.
4. ANDRONE DELIA ANNE-MARIE (2018) – *Geologie generală, Vol. II, Introducere în geologie*. Editura hnopress, Iași.
5. ATANASIU N., MUTIHAC V., GRIGORESCU D., POPESCU GH. (1998) – *Dicționar de geologie*. Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București.
6. TORSVIK H. TROND & COCKS M. ROBIN (2017) – *Earth History and Paleogeography*. Cambridge University Press.
7. BLEAHU M. (1983, 1989) – *Tectonica globală*, vol. I-II. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
8. GRASU C. (1977) – *Geologie structurală*. Editura Tehnică, București.
9. ISTRATE AL. (2014) – *Geologie generală*, vol. 1-2. Ed. Cetatea de Scaun, Târgoviște.
10. MUTIHAC V., FECHET ROXANA (2003) – *Geologie*. Editura tehnică, București.
11. OLARU L., IONESI V., ȚABĂRĂ D. (2004) – *Geologie fizică*. Editura UAIC Iași.
12. ȚICLEANU N., PAULIUC S. (2003) – *Geologie generală*. Ed. Universitară, București.

BIBLIOGRAFIE COMPLEMENTARĂ

- 1. AIRINEI ȘT. (1977) – *Geofizica pentru geologi*. Editura Tehnică, București.
- 2. AIRINEI ȘT. (1979) – *Teritoriul României și tectonica plăcilor*. Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- 3. AIRINEI ȘT. (1982) – *Pământul ca planetă*. Editura Albatros, București.
- 4a. ANDRONE DELIA ANNE-MARIE (2002) – *Géologie générale*. Editura Univ. “Al. I. Cuza” Iași.
- 4b. ANDRONE DELIA ANNE-MARIE (2008) – *Geologie generală. Vol. I, Mineralogie*. Editura Tehnopress, Iași.
- 5. ATANASIU N., MUTIHAC V., GRIGORESCU D., POPESCU GH. (1998) – *Dicționar de geologie*. Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București.
- 6. ATANASIU N. (1988) – *Petrologie sedimentară*. Editura Tehnică, București.
- 7. BĂNCILĂ I., FLOREA M., FOTĂ M., LAZĂR L. F., MOȚANU GH., GEORGESCU M., MOLDOVEANU T., MUNTEANU A., PRIVIGHETORIȚĂ C., VĂDUVA C., ZAMFIRESCU F. (1980, 1981) – *Geologie inginerească*, vol. I-II. Editura Tehnică, București.
- 8. BLEAHU M. (1982) – *Relieful carstic*. Editura Albatros, București.
- 9. BLEAHU M. (1983, 1989) – *Tectonica globală*, vol. I-II. Editura Științifică și Enciclopedică, București.

- **10. BRIDGE S. JOHN and DEMICO V. ROBERT (2008) – *Earth surface Processes, Landforms and Sediment Deposits*. Cambridge University Press.**
- 11. CÂRCIUMARU M. (1996) - *Paleobotanica*, Ed. Glasul Bucovinei, Helios, Iași.
- **12. COENRAADS R. ROBERT and KOIVULA I. JOHN (2007) - *Geologica. Earth's Dynamic Forces*. Millenium House.**
- **13. COJAN ISABELLE, RENARD MAURICE (2006) – *Sédimentologie*. Dunod, Paris.**
- 14. DAVIES P. (1994) – *Ultimele trei minute ale Universului. Ipoteze privind soarta finală a Universului*. Editura Humanitas, București.
- 15. DERCOURT J., PAQUET J. (1990) – *Géologie: objectif et méthodes*. Dunod, Bordas, Paris.
- 16. DRĂGAN L. C., AIRINEI ȘT. (1993) - *Geoclima și istoria*. Editura Europa Nova, București.
- 17. EINSELE G. (1992) – *Sedimentary Basins. Evolution, Facies and Sediment Budget*. Springer-Verlag, Berlin.
- **18. ELMI S., BABIN C. (2002) – *Histoire de la Terre*. Dunod, Paris.**
- **19. FILIPESCU S. (2002) – *Stratigrafie*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj.**
- **20. GRASU C. (1977) – *Geologie structurală*. Editura Tehnică, București.**

- **21. IANOVICI V., ȘTIOPOL VICTORIA, CONSTANTINESCU E. (1979) – *Mineralogie*. Editura Didactică și Pedagogică, București.**
- **22. ISTRATE AL. (2014) – *Geologie generală*, vol. 1-2. Ed. Cetatea de Scaun, Târgoviște.**
- **23. JURAVLE D. (2015) – *Geologie generală*. Editura STEF, Iași (doru.juravle.com/publicatii).**
- **24. KENDALL G. P. N. (2005) - *Introduction to sedimentary facies*. Sursa: <http://www.vadlo.com/>**
- **24. LĂZĂRESCU V. (1980) – *Geologie fizică*. Editura Tehnică, București.**
- 25. LEAKEY R. (1995) – *Originea omului*. Editura Humanitas, București.
- 26. LUNDGREN W. L. (1999) - *Environmental Geology*, Printce Hall, New Jersey.
- **27. MÂRZA I., CONSTANTINA C. (2005) - *Elemente de geologie și geomorfologie aplicate domeniului agro-silvic*. Editura Todesco, Cluj-Napoca.**
- **28. MIAL D. A. (2000) – *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. Springer.**
- **29. MIYASHIRO A. (1994) – *Metamorphic petrology*. UCL Press, London.**
- 30. MONTGOMERY W. CARLA (2000) - *Environmental Geology*, Wm. C. Brown Publishers.
- **31. MORIS H. THOMAS, RITEER M. SCOTT, LAYCOCK P. DALLIN (2012) – *Geology Unfolded. An Illustrated Guide to the Geology of Utah's National Parks*. BYU Press.**

- **32. MUTIHAC V., FECHET ROXANA (2003) – *Geologie*. Editura tehnică, București.**
- **33. NICHOLS GARY (2011) – *Sedimentology and Stratigraphy*. Wiley-Blackwell Publishing.**
- **34. OGG G. JAMES, OGG GABI and GRADSTEIN M. FELIX (2010) – *The Concise Geologic Time Scale*. Cambridge University Press.**
- **35. OLARU L., IONESI V., ȚABĂRĂ D. (2004) – *Geologie fizică*. Editura UAIC Iași.**
- 36. PAVELESCU L. (1976) – *Petrologia rocilor eruptive și metamorfice, ed. III*. Tipografia Universității din București.
- **37. PELLANT CRIS (2002) – *Rocks and Minerals*. Smithsonian Handbooks.**
- **38. POMEROL Ch., LAGABRELLE Y., RENARD M., GUILLOT St. (2011) – *Éléments de Géologie*. DUNOD, Paris.**
- 39. SCHOLLE A. PETER & SPEARING DARWIN (1998) – *Sandstone Depositional Environments*. The American of petroleum Geologists Tulsa, Oklahoma.
- **40. PHILPOTTS R. ANTHONY and AGUE J. JAY (2011) – *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology*. Cambridge University Press.**
- **41. RAFFERTY J., edit. (2011) – *Plate tectonics, volcanoes and earthquakes*. Britanica Educational Publishing.**
- **42. RĂDULESCU D. (1981) – *Petrologie magmatică și metamorfică*. Editura Didactică și Pedagogică, București.**

- 43. SAULEA E. (1967) – *Geologie istorică*. Editura Didactică și Pedagogică, București.
- 44. SCHOLLE A. PETER, BEBOUT G. DON and MOORE H. CLYDE (2006) – *Carbonate Depositional Environments*. The American Association of Petroleum Geologists Tulsa, Oklahoma.
- 45. STRAHLER A. N. (1973) – *Geografie fizică*. Editura Științifică, București.
- 46. TĂTĂRÂM NIȚA (1984, 1988) – *Geologie stratigrafică și paleogeografie*, vol. I-II. Editura Tehnică, București.
- 47. ȚICLEANU N., PAULIUC S. (2003) – *Geologie generală*. Ed. Universitară, București.
- 48. Kenneth S. Edgett et al. (2020). *Extraformational sediment recycling on Mars*. *Geosphere*, v. 16, no. 6.
- 49. Gradstein et al. (2020). *Geological Time Scale 2020 (GTS2020)*. Elsevier, Amsterdam.

- **48. WINTER J. (2003) – *Igneous Petrology*. Online: www.whitman.edu/geology/winter/Petrology/**
- **49. SCHOLLE PETER ET AL. (2006) – *Carbonate. Depositional environments*. AAPG Memoir 33, The American of Petroleum Geologists, USA.**
- **50. PHILPOTTS A. & Ague J. (2011) – *Principles Igneous and Metamorphic Petrology*. Cambridge University Press.**
- **51. ALLEN PH. & ALLEN j. (2013) – *Basin Analysis. Principles and Application to Petroleum Play Assessment*. Wiley-Blackwell.**
- **52. ABBOTT PATRICK (2017) – *Natural Disasters*. McGrawHill Education.**
- **53. NESSE WILLIAM (2017) – *Introduction to Mineralogy*. Oxford University Press, New York.**
- **54. JERRAM D. ET AL. (2017) – *Volcanoes of Europe*. DUNEDIN, Edinburgh.**
- **55. TORSVIK H. TROND & COCKS M. ROBIN (2017) – *Earth History and Paleogeography*. Cambridge University Press.**
- **56. FOSSEN HAAKON (2018) – *Structural Geology*. Cambridge University Press.**
- **57. MARSHAK STEPHEN (2019) – *Essentials of Geology*. W. W. Norton &Company Ltd, Londra .**
- **58. RYAN PETER (2020) – *Environmental and Low-Temperature Geochemistry*. Wiley-Blackwell.**
- **59. CRONIN V. & TASA D. (2021) – *Laboratory Manual in Physical Geology*. AGI & NAGT, Pearson, Hudson.**

SITE-uri

- 01. doru.juravle.com
- 02. <http://www.scotese.com>
- 03. <http://www.palaeos.com>
- 04. <http://www.stratigraphy.org>
- 05. www.geosociety.org - Geological Society of America
- 06. www.britannica.com encyclopaedia britanica
- 07. <http://jan.ucc.nau.edu>
- 08. <http://www.usgs.gov>
- 09. <http://geohazards.cr.usgs.gov>
- 10. <http://www.naturalhazards.org>
- 11. <http://landslides.usgs.gov>
- 12. <http://www.palass.org>
- 13. <http://www.sepmstrata.org>
- 14. <http://oprean.xhost.ro/anorganica>
- 15. <http://www.ptable.com>
- 16. <http://www.wikipedia.org/> (Encyclopedia Geology, Volume I-IV, Elsevier Ltd.)
- 18. www.whitman.edu/geology/winter/Petrology/

STRUCTURA INTERNĂ A PĂMÂNTULUI

1. SURSE DE INFORMAȚII

2. STRUCTURA INTERNĂ

3. CÂMPURILE FIZICE

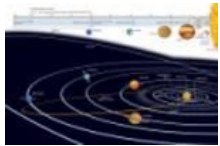
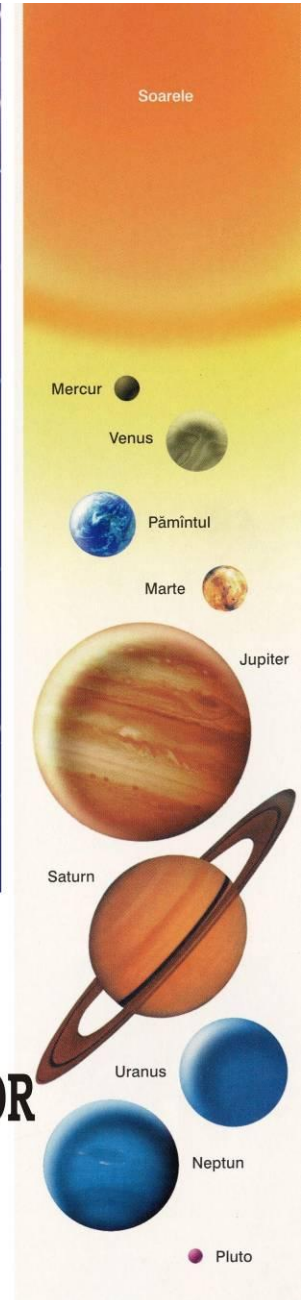
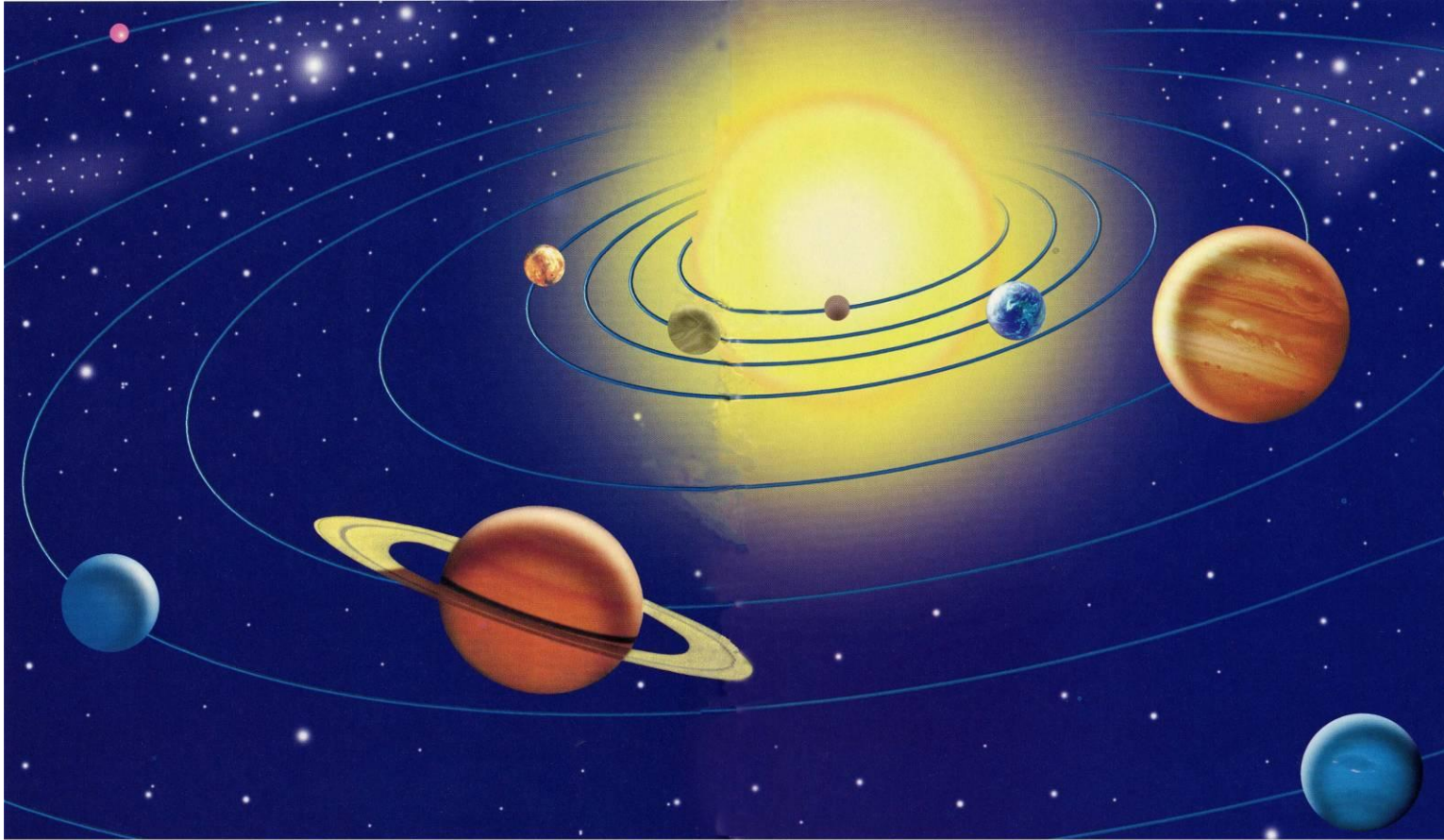
1. SURSE DE INFORMAȚII

1.1. Studiul meteoriților și a planetelor sistemelor solare

1.2. Studiile și măsurătorile geofizice

1.3. Metodele directe

1.1. STUDIUL METEORIȚILOR ȘI A ALTOR CORPURI CEREȘTI



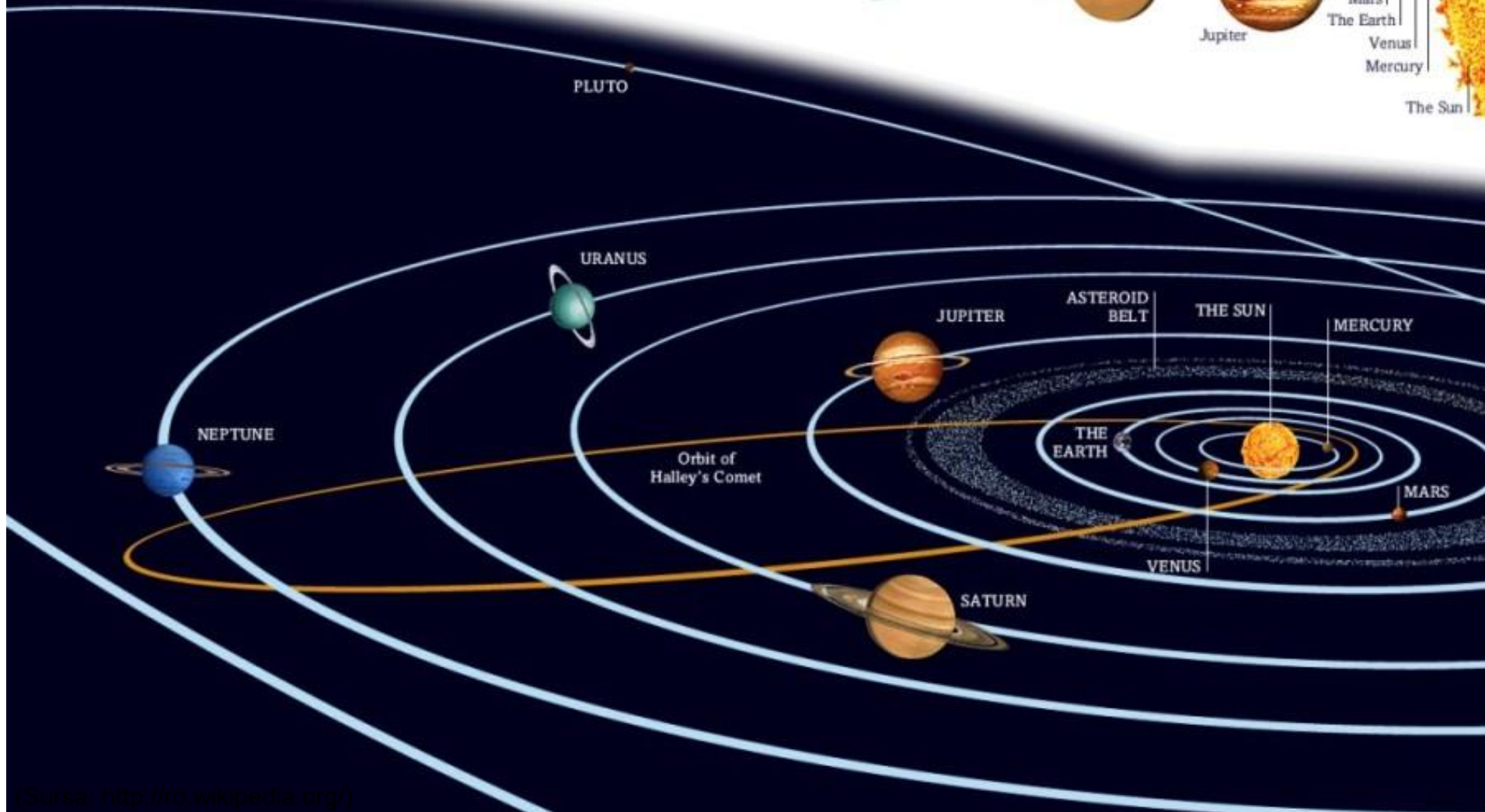
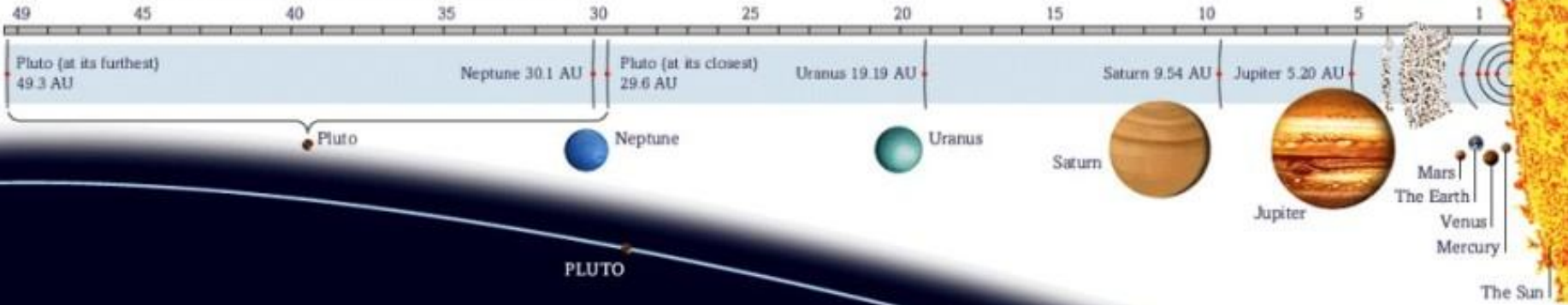
SISTEMUL SOLAR - ORBITELE, ORDINEA SI MARIMEA RELATIVA A PLANETELOR

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

METEORIȚII (\approx Stele căzătoare):

- sunt corpuri cerești care ar fi provenit prin distrugerea unei planete care gravita între Marte și Jupiter (\approx centura de asteroizi);**
- se apreciază că în atmosfera terestră intră zilnic cca. 10 mil. meteoriți, de dimensiuni variabile;**
- se aprind la cca. 120–180 km altitudine, majoritatea fiind distruși, iar în cazul celor care rezistă se reduc considerabil dimensiunile;**
- Densitățile variază pe un palier foarte larg, între 0,3 și 8 g/cm³**

ASTRONOMICAL UNITS
(1 AU = the average distance between the Earth and the Sun)



CLASIFICAREA METEORIȚILOR

1. SIDERIȚII (SIDERITICI, METALICI):

- sunt meteoriți fieroși, alcătuiți aproape integral dintr-un aliaj de fier și nichel și subordonat din carburi de Si, Al, Mg, Fe, Ca *etc.* și, în consecință, au o densitate foarte mare (cca. 7,5 g/cm³);

2. SIDEROLIȚI (SIDEROLITICI):

- sunt alcătuiți din cantități egale de aliaj de Ni-Fe și silicați. Sunt compuși din minerale metalo-silicatică, în care predomină fierul și magneziul, cu densități intermediare între sideriți și aerioliți;

3. AEROLIȚII (LITICI, PIETROȘI)

- sunt alcătuiți din silicați de fier și magneziu metalic, cu densități de cca. 3,5 g/cm³.

Se clasifică în:

3.1. METEORIȚI CHONDRITICI

- Chondrite carbonatice

3.2. METEORIȚI ACHONDRITICI

3.1. METEORIȚI CHONDRITICI

- peste 80% din meteoriții căzuți pe Pământ;
- mineralogic sunt formați în principal din olivină, piroxeni, oligoclaz, troilit (FeS – hexagonal) și pete de fier-nichel și subordonat cantitativ, dar foarte semnificativ, încă din 50 minerale cunoscute în scoarța terestră;
- elementul caracteristic îl reprezintă niște incluziuni sferice de 1 mm diametru, formate din silicați și puțin nichel metalic, uneori sticlă, **denumite chondrule**. Se consideră că acestea ar proveni din picăturile lichide ale materiei cosmice inițiale, solidificate rapid;
- din acest motiv, compoziția ***chondritelor*** este luată ca reper geochemic, la aceasta fiind raportate diferitele compoziții ale rocilor terestre, Lună sau altor corpuri cerești.

CHONDRITELE CARBONATICE reprezintă o categorie aparte de meteoriți, cu o densitate foarte mică ($2,2 \text{ g/cm}^3$), extrem de rari, închiși la culoare din cauza unui polimer complex cu greutate moleculară mare, care seamănă cu smoala și care a fost interpretat ca o dovadă a vieții extraterestre (??? confirmare prin cercetările ulterioare).

3.2. METEORIȚI ACHONDRITICI

***Meteorii achondritici* nu au chondrule și se aseamănă ca structură și compoziție chimică cu rocile terestre magmatice (roci de tipul gabroului, alcătuite din punct de vedere mineralogic în special din piroxeni și plagioclazi).**

INTERPRETARE

I. SE IA ÎN CALCUL

1. Greutatea atomică estimată a nucleului (47) și mantalei (22)

și

2. Faptul că nici o clasă de meteoriți nu corespunde acestor greutateți atomice:

- sideriții – 55;**
- chondritele carbonatice – 23,4.**

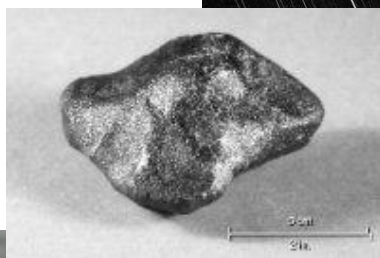
II. SE PROCEDEAZĂ LA AMESTECURI CU DIFERITE CLASE DE METEORIȚI

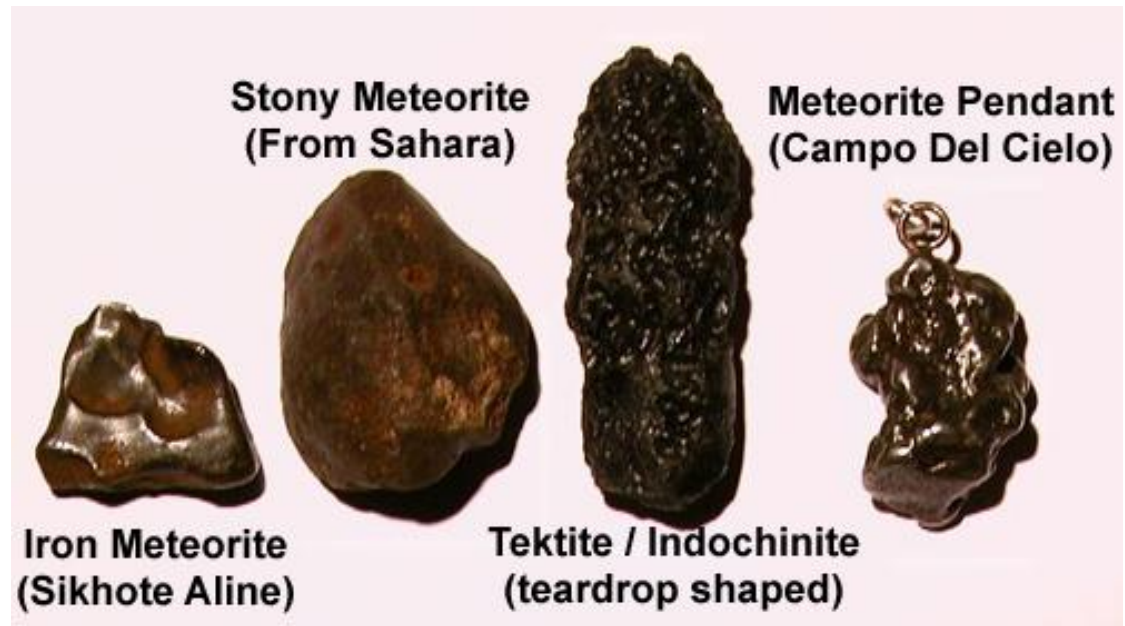
- 1 - 32,4% sideriți cu 67,6% chondrite cu bronzit (piroxen rombic);**
- 2 - 50% chondrite 40% chondrite carbonatice și 10% sideriți;**
- 3 - un amestec de porțiuni nevolatile din chondritele carbonatice cu fier și siliciu.**

III. SE OBSERVĂ CĂ:

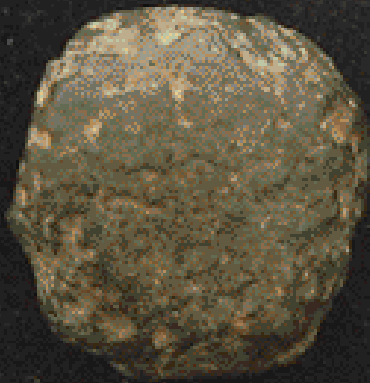
- în toate cele trei cazuri, modele arată că cele mai abundente elemente sunt fierul și oxigenul, urmate de siliciu și magneziu care împreună fac ceva mai mult de 90% din compoziția volumetrică a Globului, restul fiind reprezentat de Ca, Al, Ni, Na și S.**

Unul din cei mai mari meteoriți care au căzut pe Pământ în epoca modernă este cel din 30 iunie 1908, la nord de râul Tunguska, în Siberia. Actualmente, cea mai raspandită teorie susține ca acesta a fost un corp solid cu un diametru de circa 50 m, care a explodat cu o forță echivalentă cu aproximativ 15-30 megatone TNT la aproximativ 6 km deasupra solului.





Stony Meteorite



Iron Meteorite

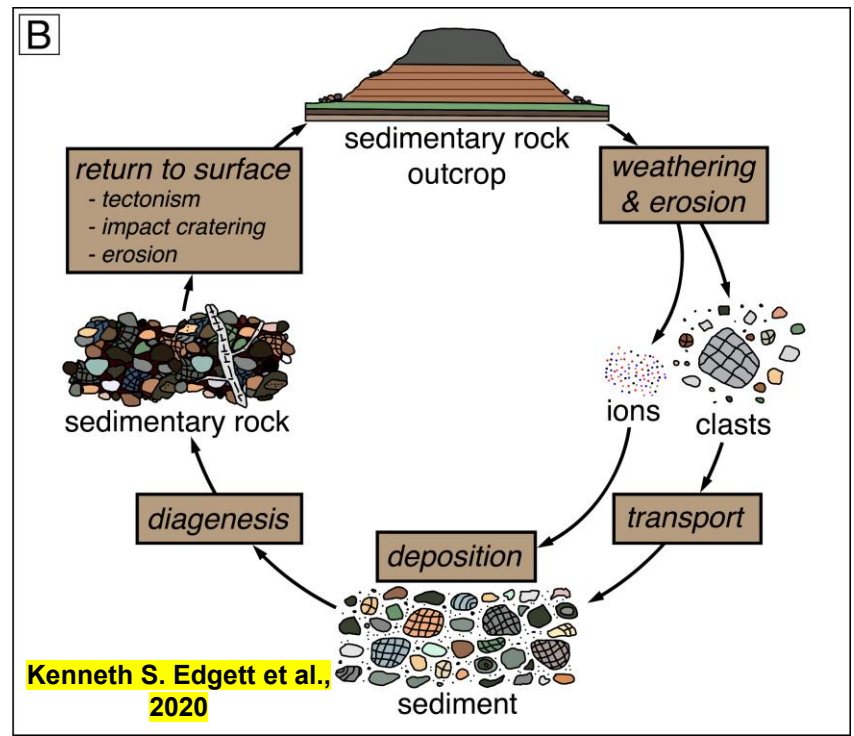
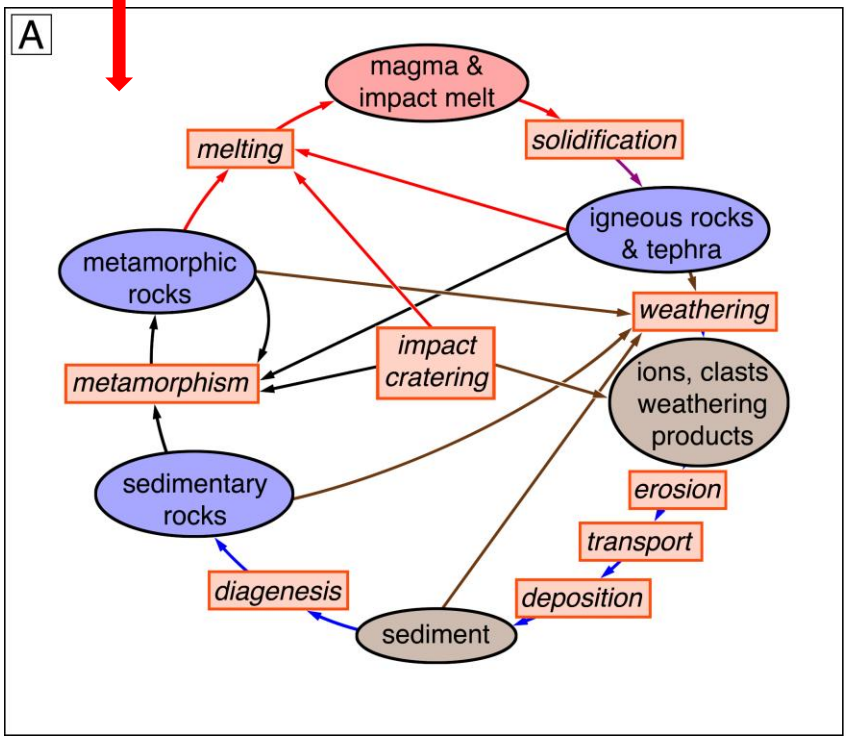
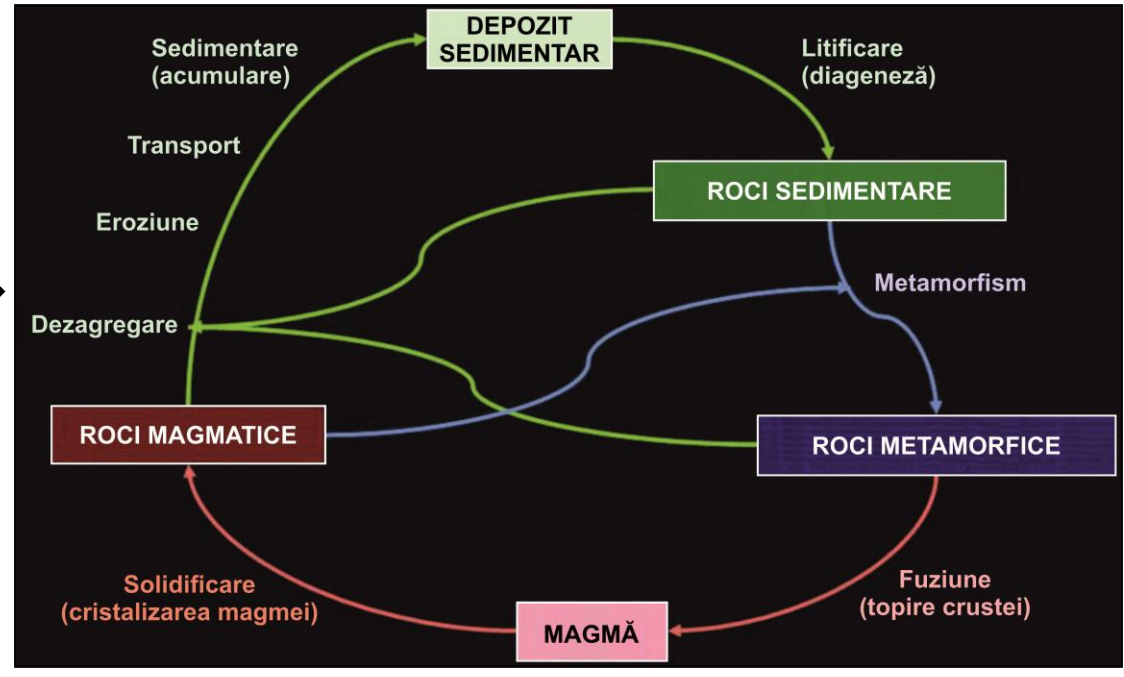


1.2. INFORMAȚII PRIVIND GEOLOGIA PLANETELOR SISTEMULUI SOLAR

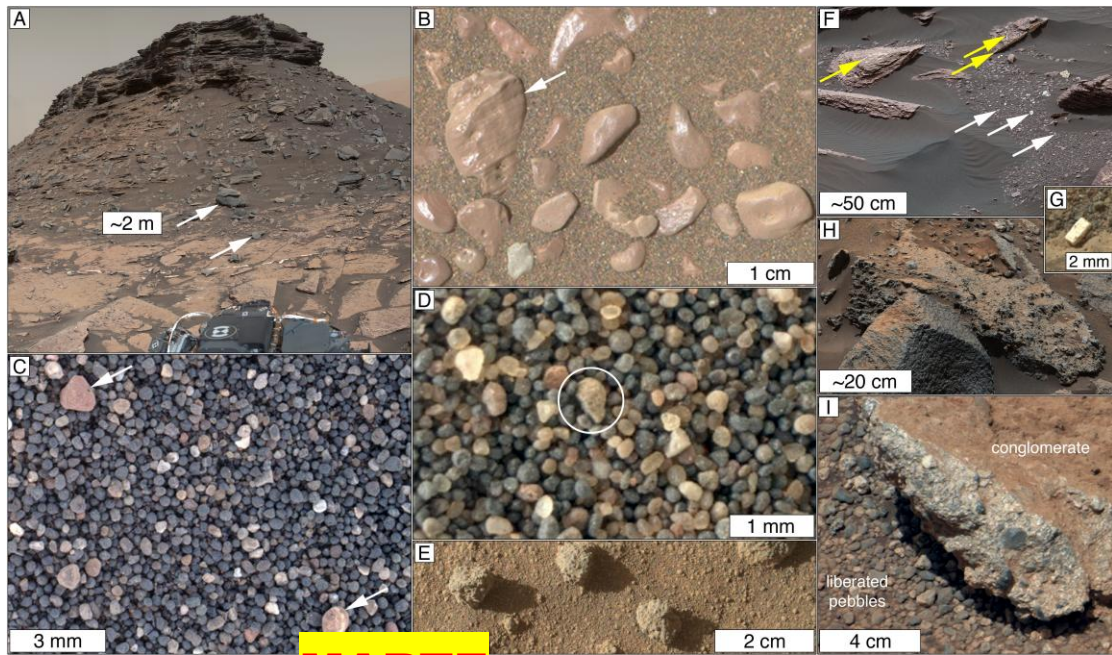
TERRA

CIRCUITUL ROCILOR

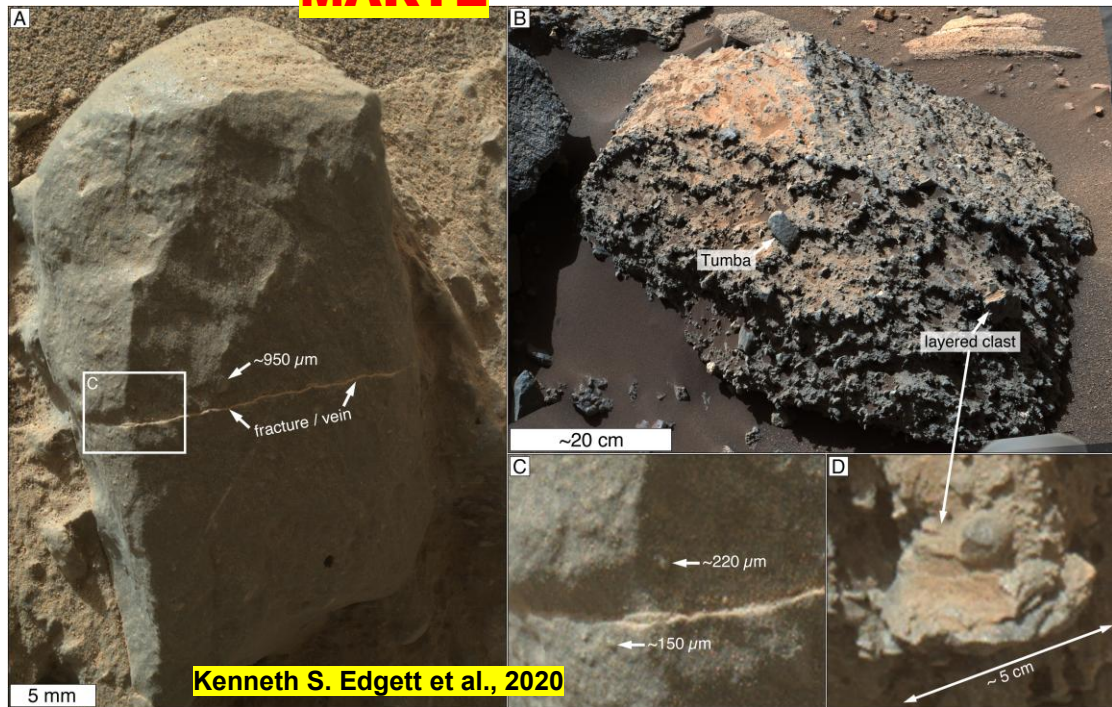
MARTE



TERRA



MARTE



Kenneth S. Edgett et al., 2020



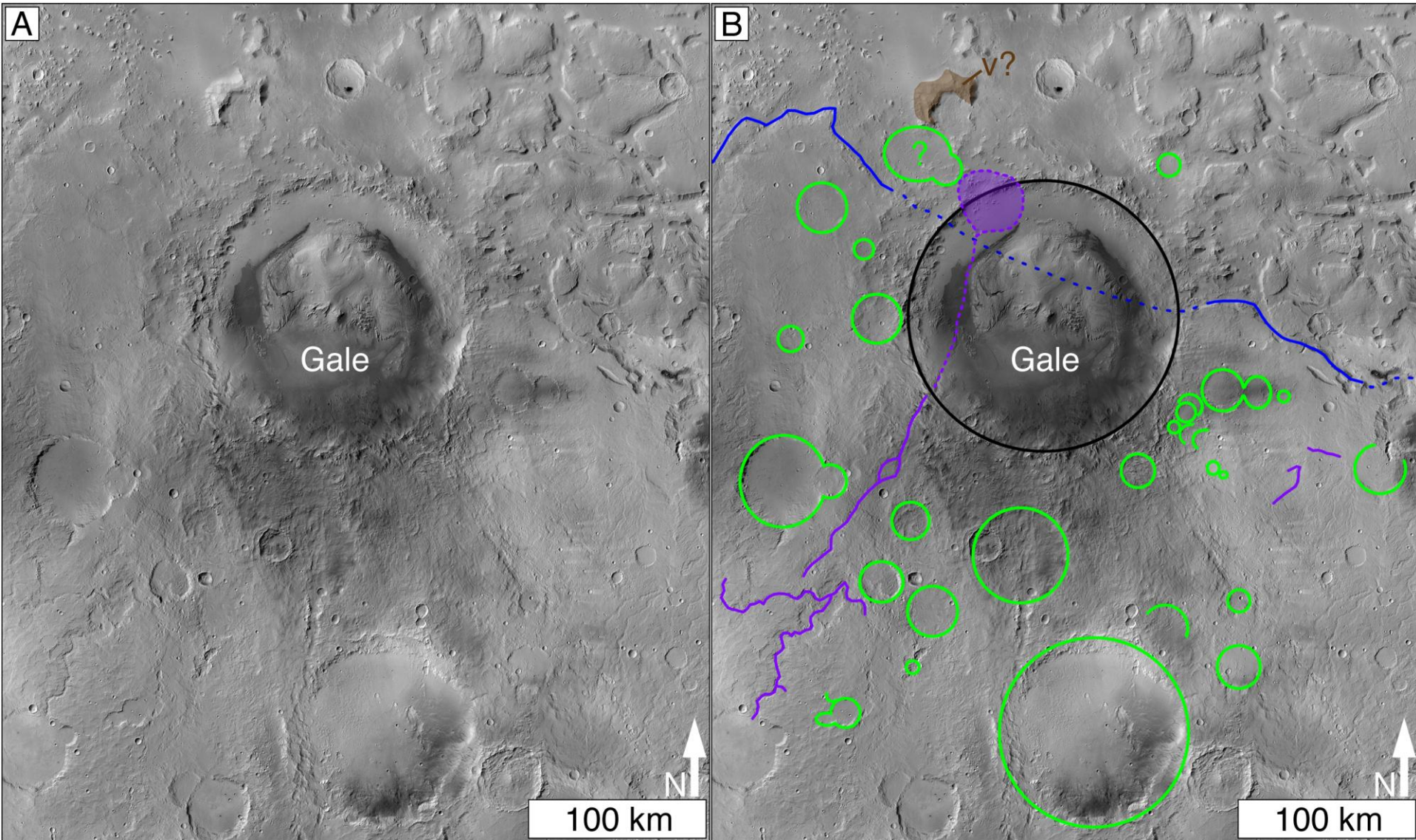
Depozite fluviale

TERRA



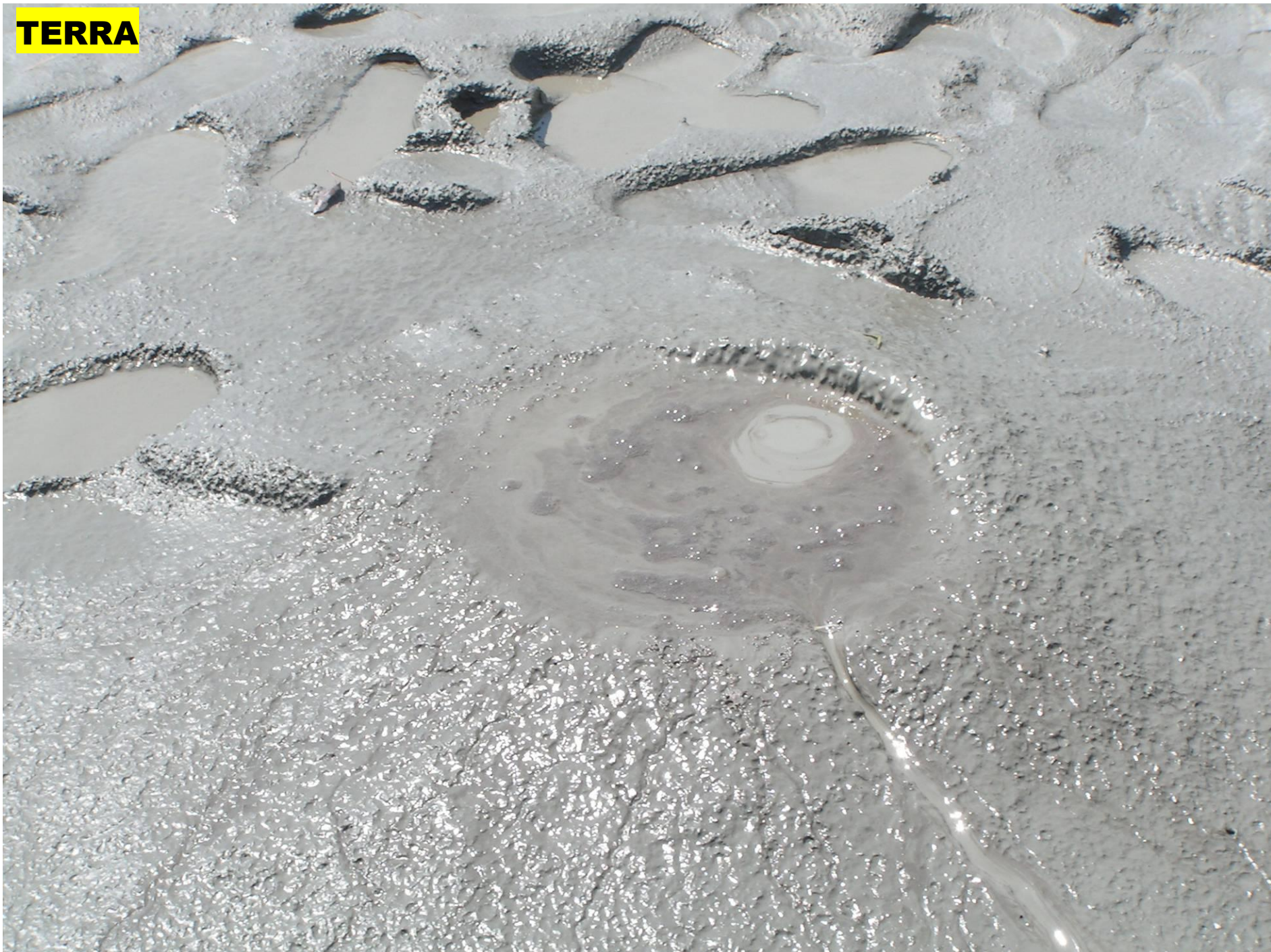
(Sursa: <http://search.vadlo.com/>)

MARTE



Kenneth S. Edgett et al., 2020

TERRA

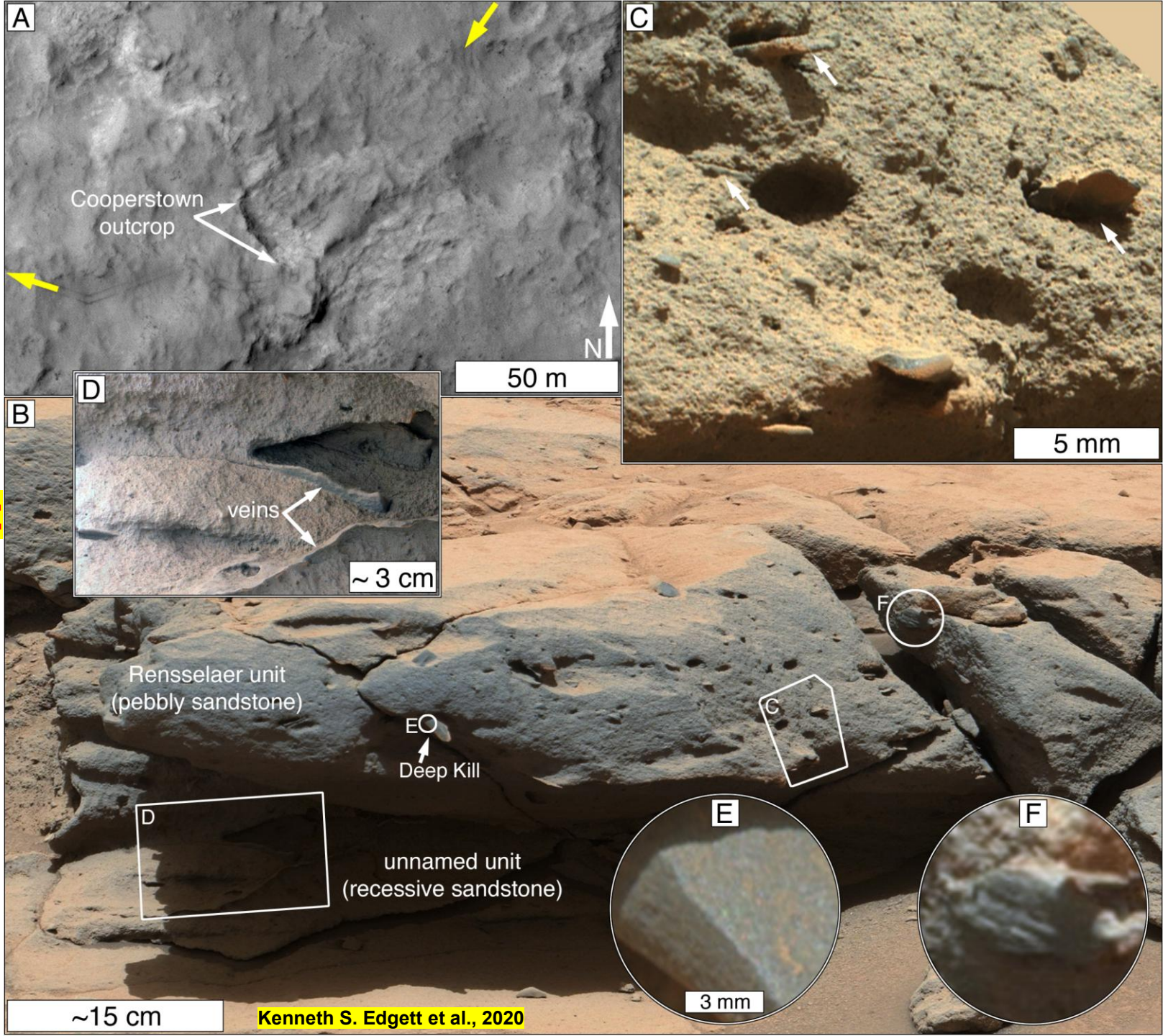


TERRA

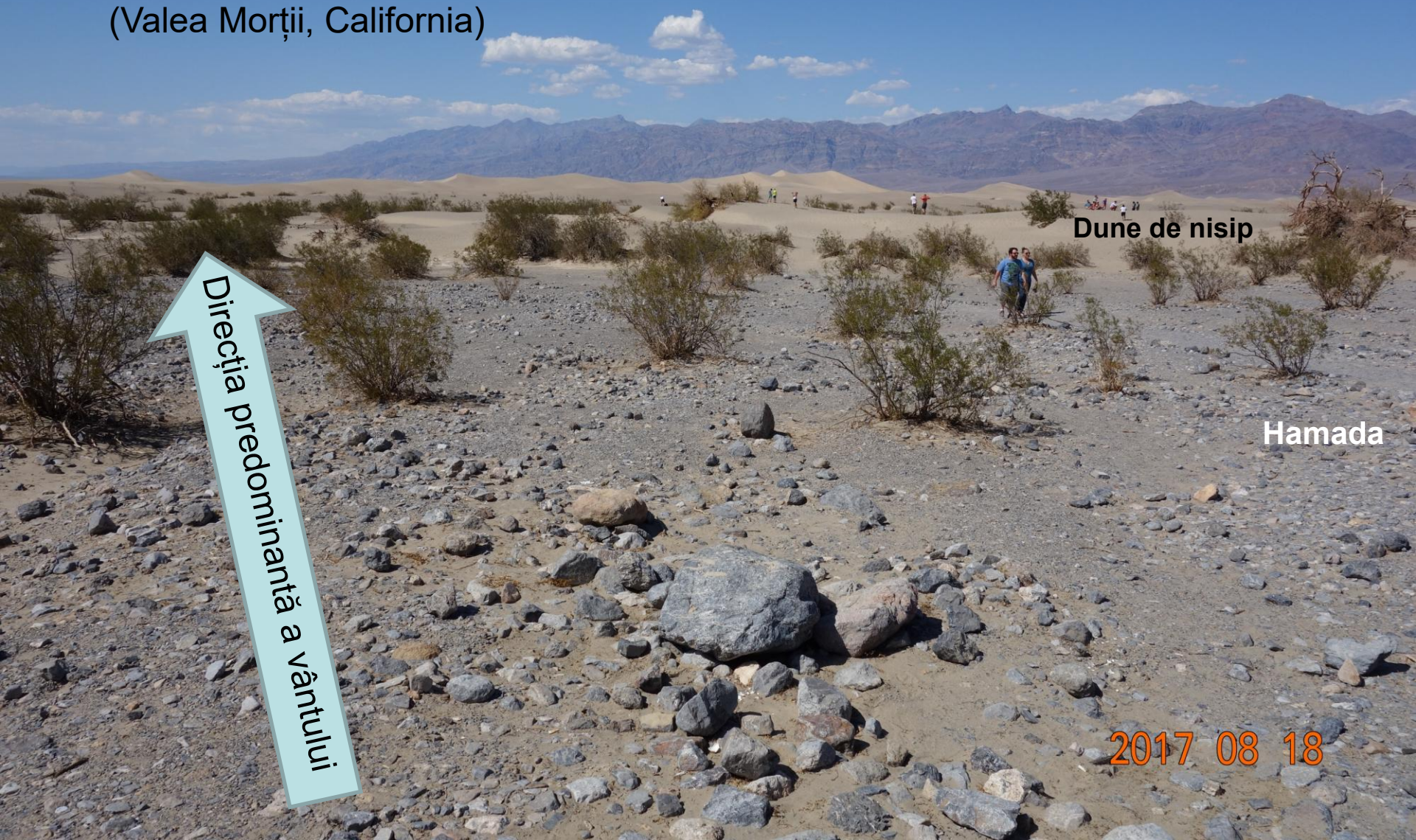
Vulcanii noroioși la Pâclele Mari



MARTE



Transportul eolian în zonele aride
(Valea Morții, California)

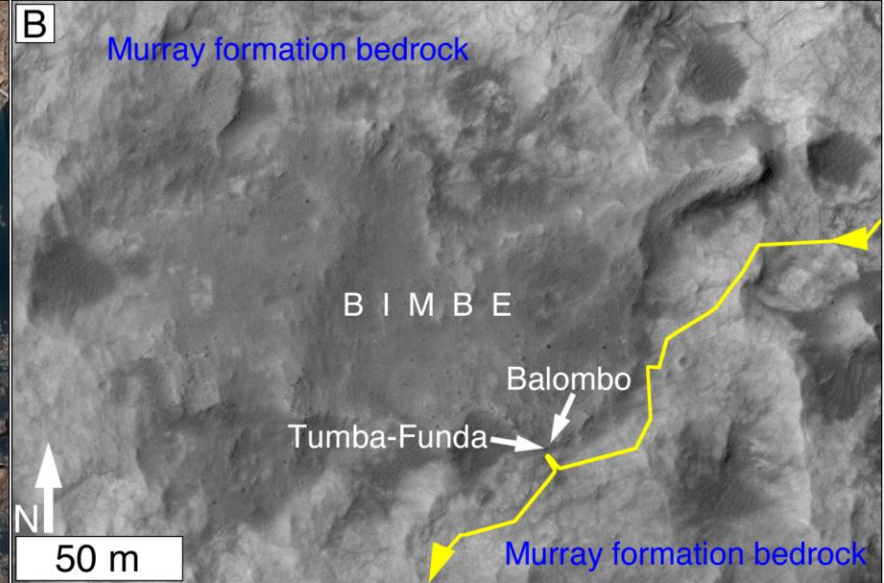
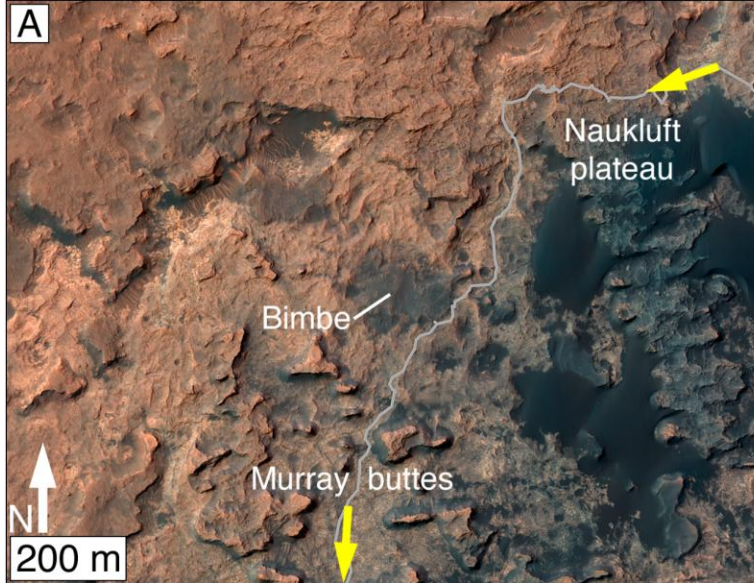


Direcția predominantă a vântului

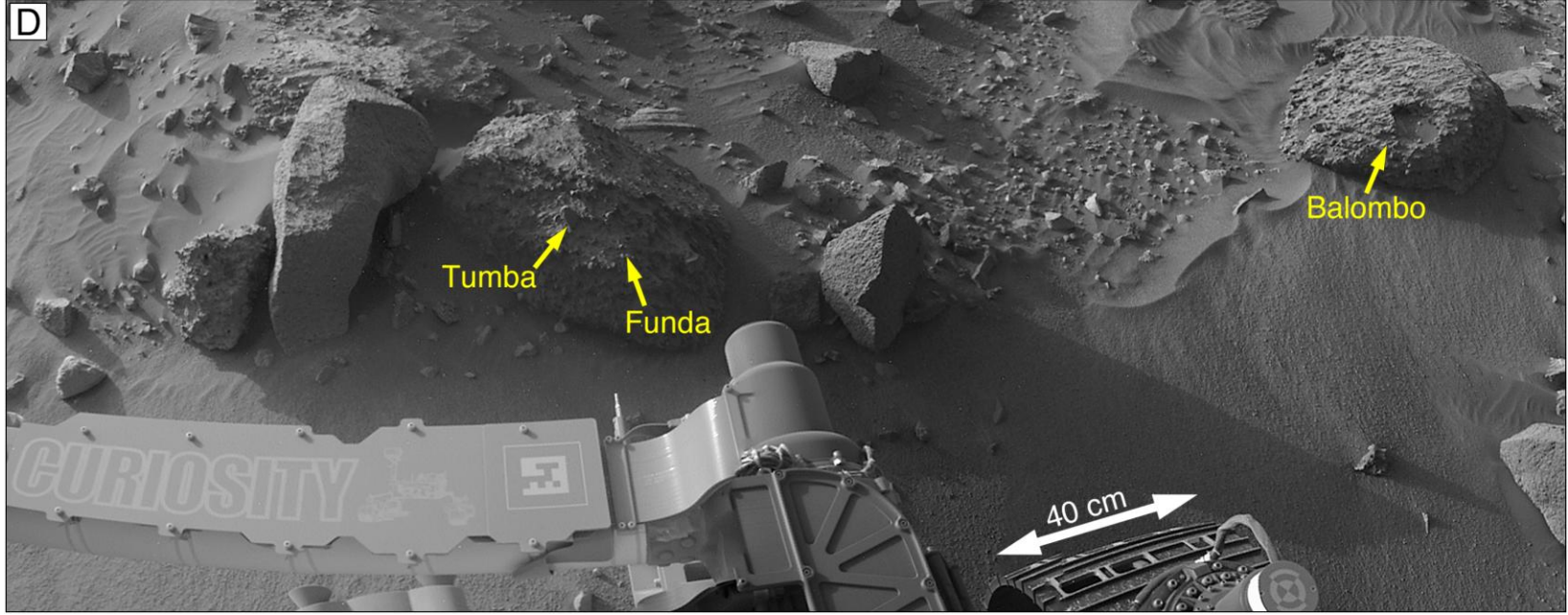
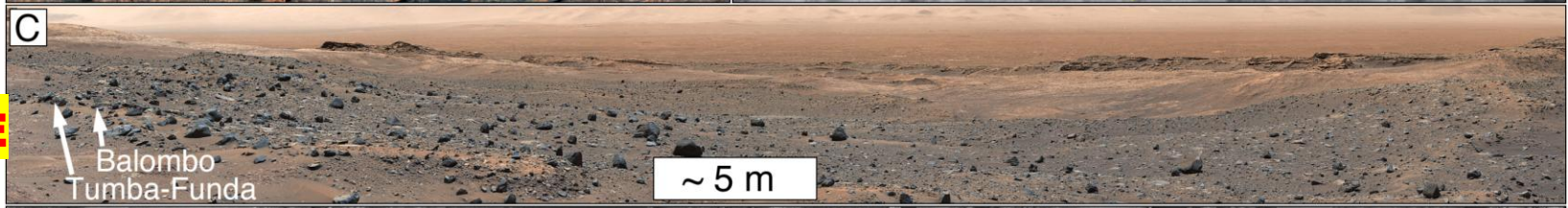
Dune de nisip

Hamada

2017 08 18

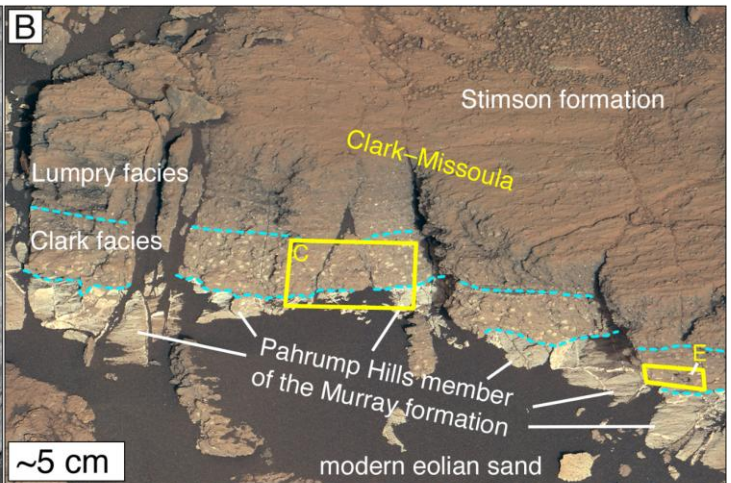
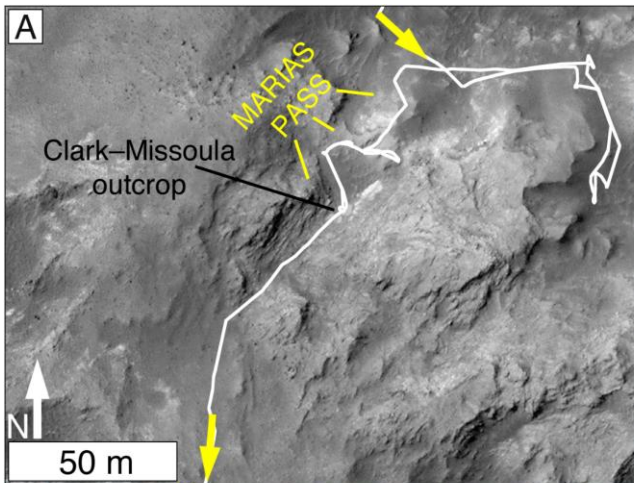


MARTE





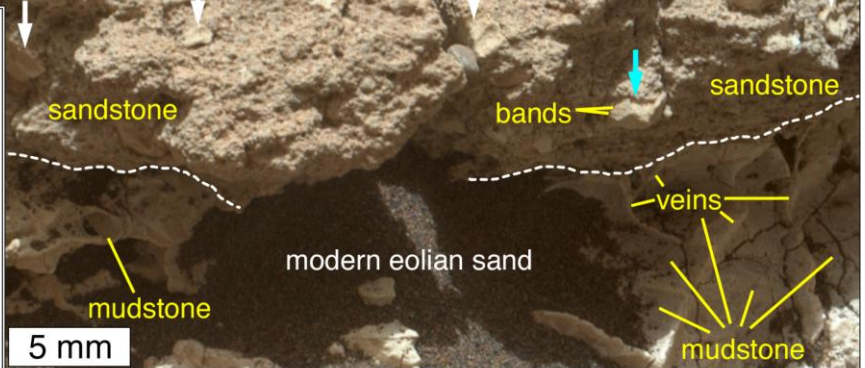
Lapili și bombe vulcanice



MARTE



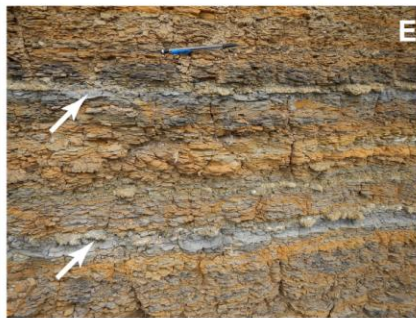
- D** Mudstone clast expressions at surface of Clark facies rocks
1. mudstone clast in sandstone
 2. protrusive mudstone clast
 3. eroded mudstone clast
 4. deeply eroded mudstone clast
 5. clast removed (socket)
-



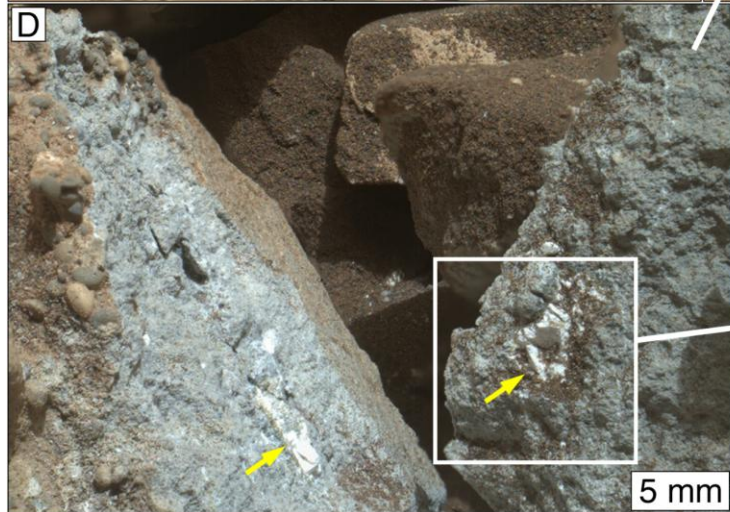
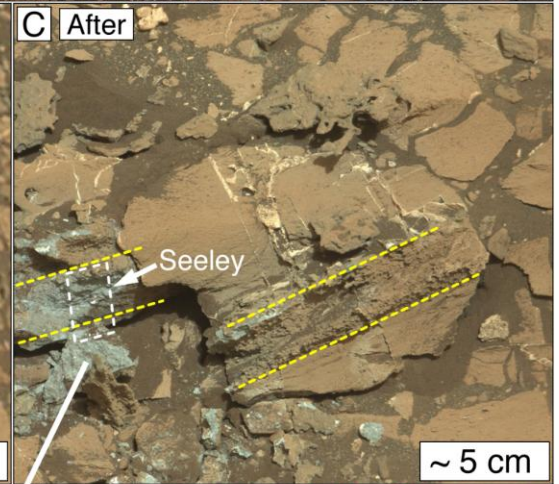
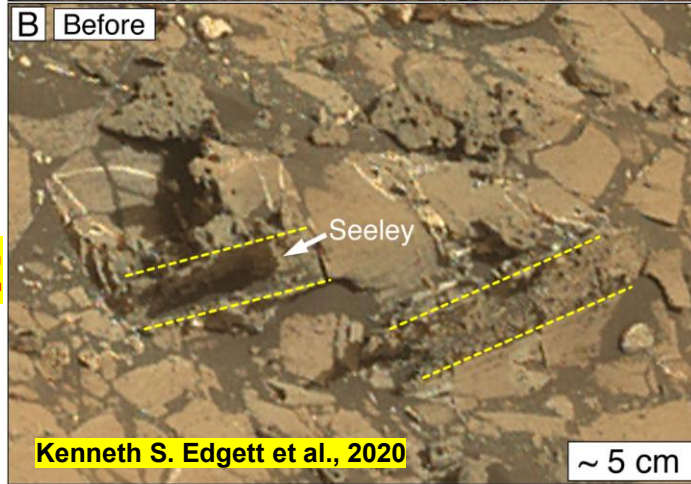


TERRA

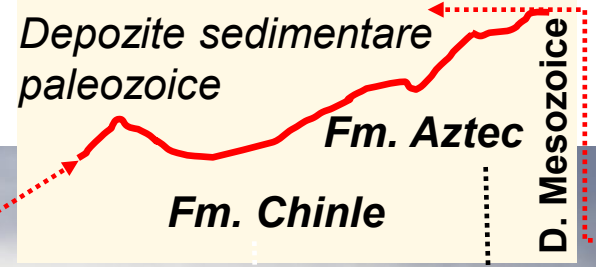
Hanna Bazin, Wyoming



MARTE



NEVADA
SIERRA NEVADA
VALLEY OF FIRE



Şariaj



2017 08 24

1.2. Studiile și măsurătorile geofizice

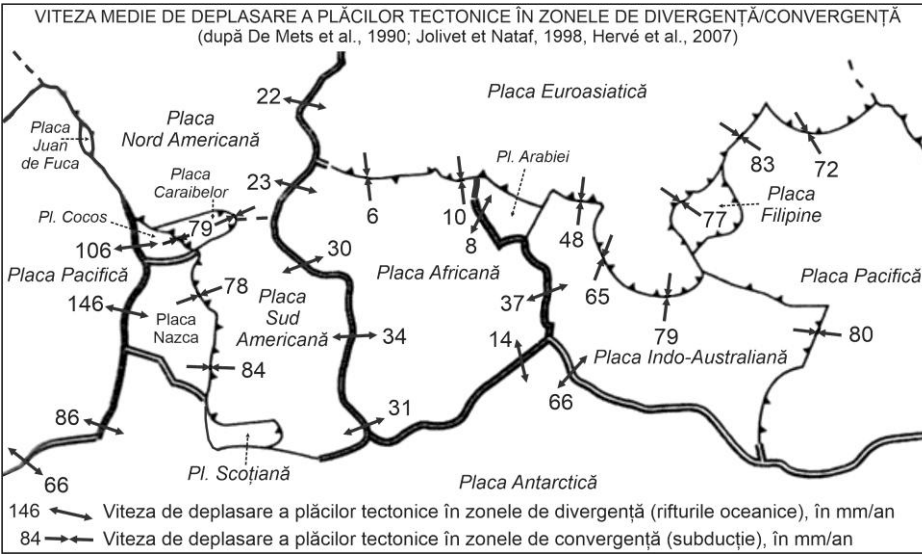
Studiile și măsurătorile geofizice dau informațiile cele mai complete privind:

- **structura internă;**
- **starea de agregare a materiei;**
- **variația compoziției chimice în interiorul Globului;**
- **proprietățile fizice (temperatură, densitate *etc.*).**

Un rol foarte important îl au:

- **seismicitatea;**
- **măsurătorile de polaritate a câmpului paleomagnetic;**
- **măsurătorile gravimetrice;**
- **măsurătorile de flux caloric *etc.***

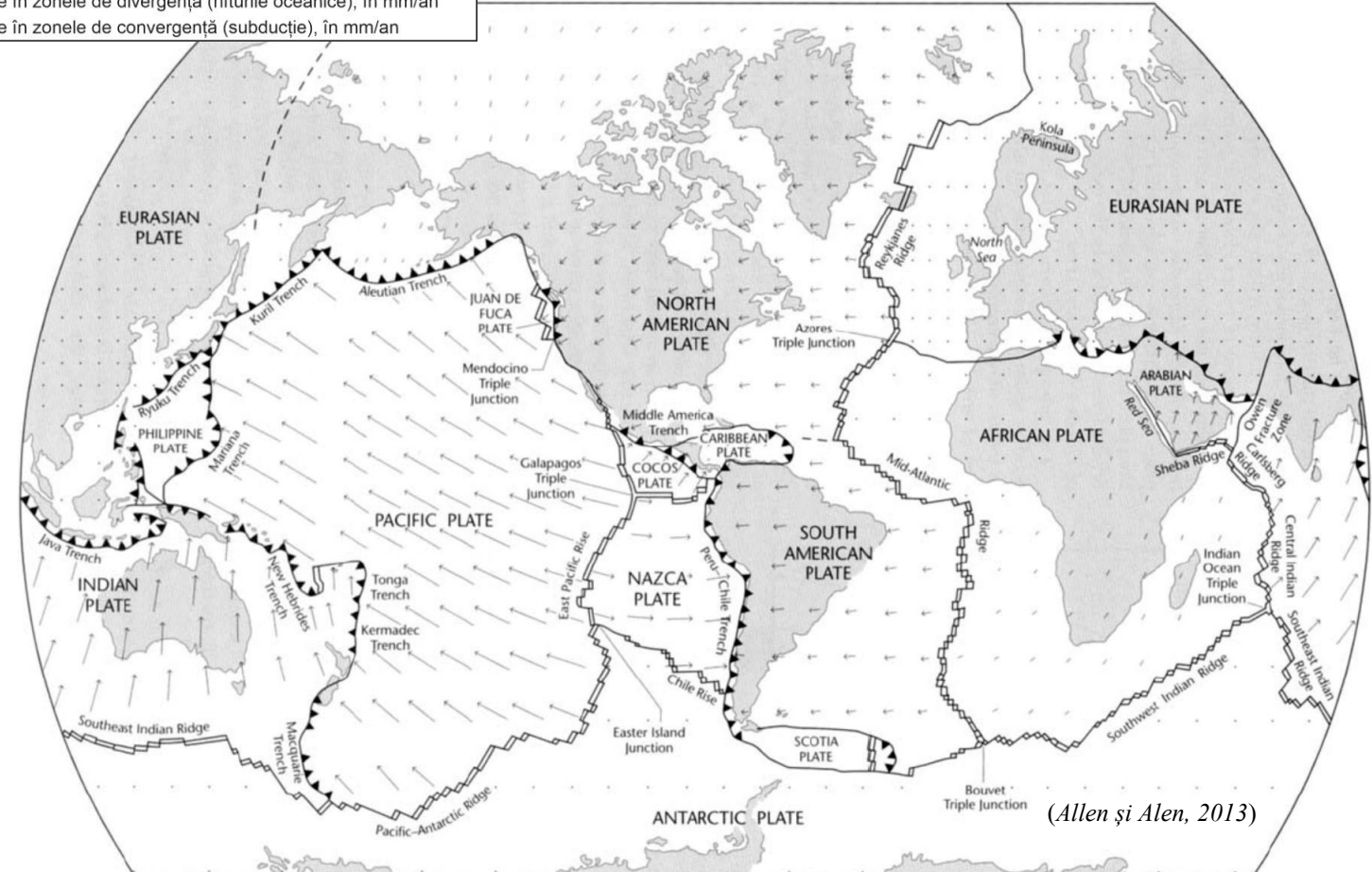
SEISMICITATEA ȘI STRUCTURA INTERNĂ A PĂMÂNTULUI

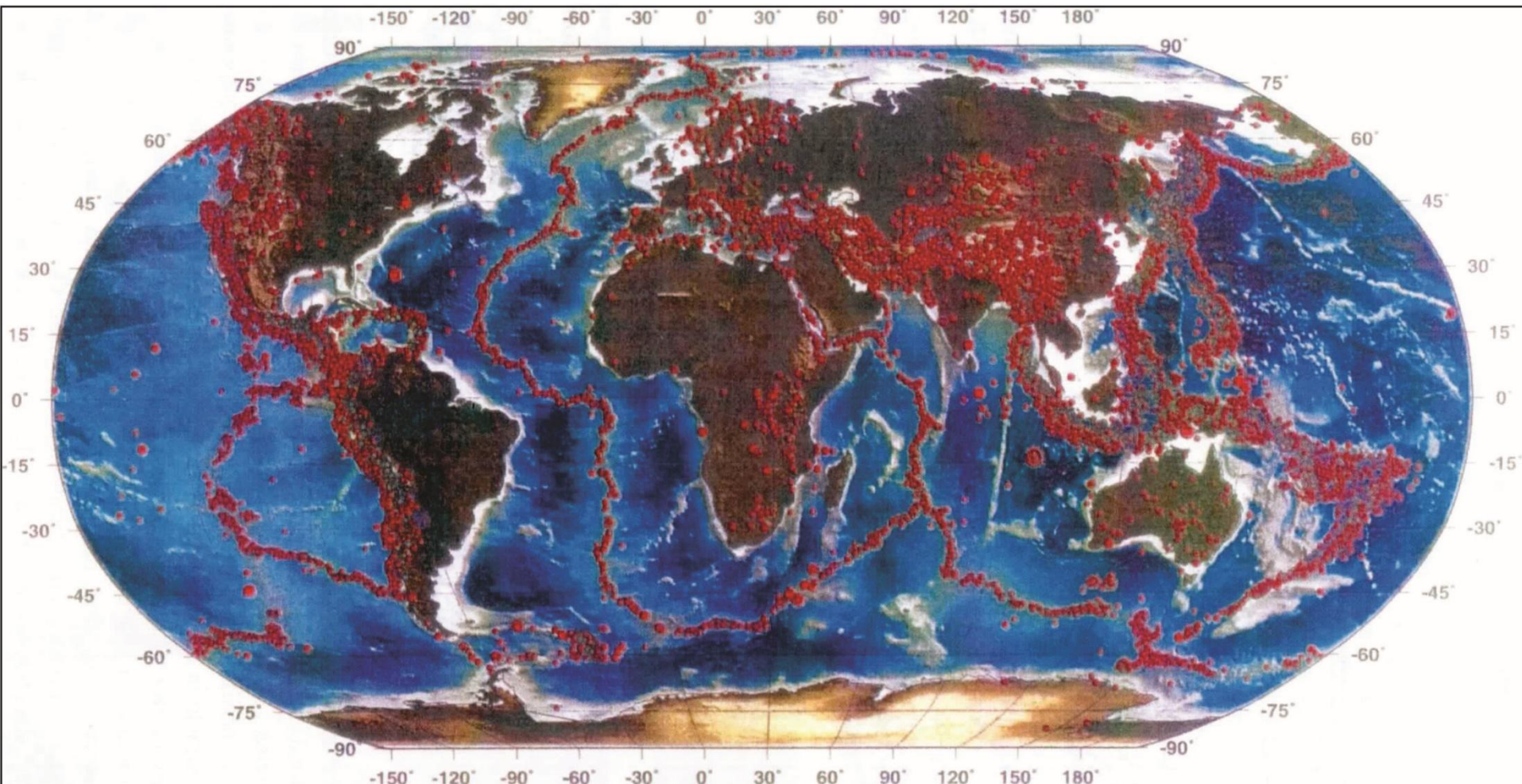


CAUZE: TECTONICE _ VULCANISM EXPLOZIV

Tipurile de margini și limite ale plăcilor tectonice: zonele litosferice de expansiune (acreție) și de consum (subducție), deplasarea plăcilor tectonice

PLĂCILE TECTONICE



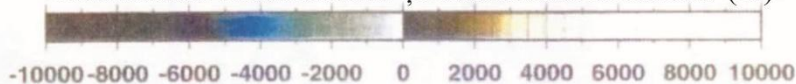


**În perioada februarie 2000 până în mai 2002 (843 zile) s-au produs 48653 seisme, cu o medie de 58/zi, cu $M_{gr} \leq 4$, $M_{gr} = 5$ și $M_{gr} = 6$.*

Adâncimea seismelor (Km)



Altitudinea continentelor și adâncimea oceanelor (m)



Magnitudinea



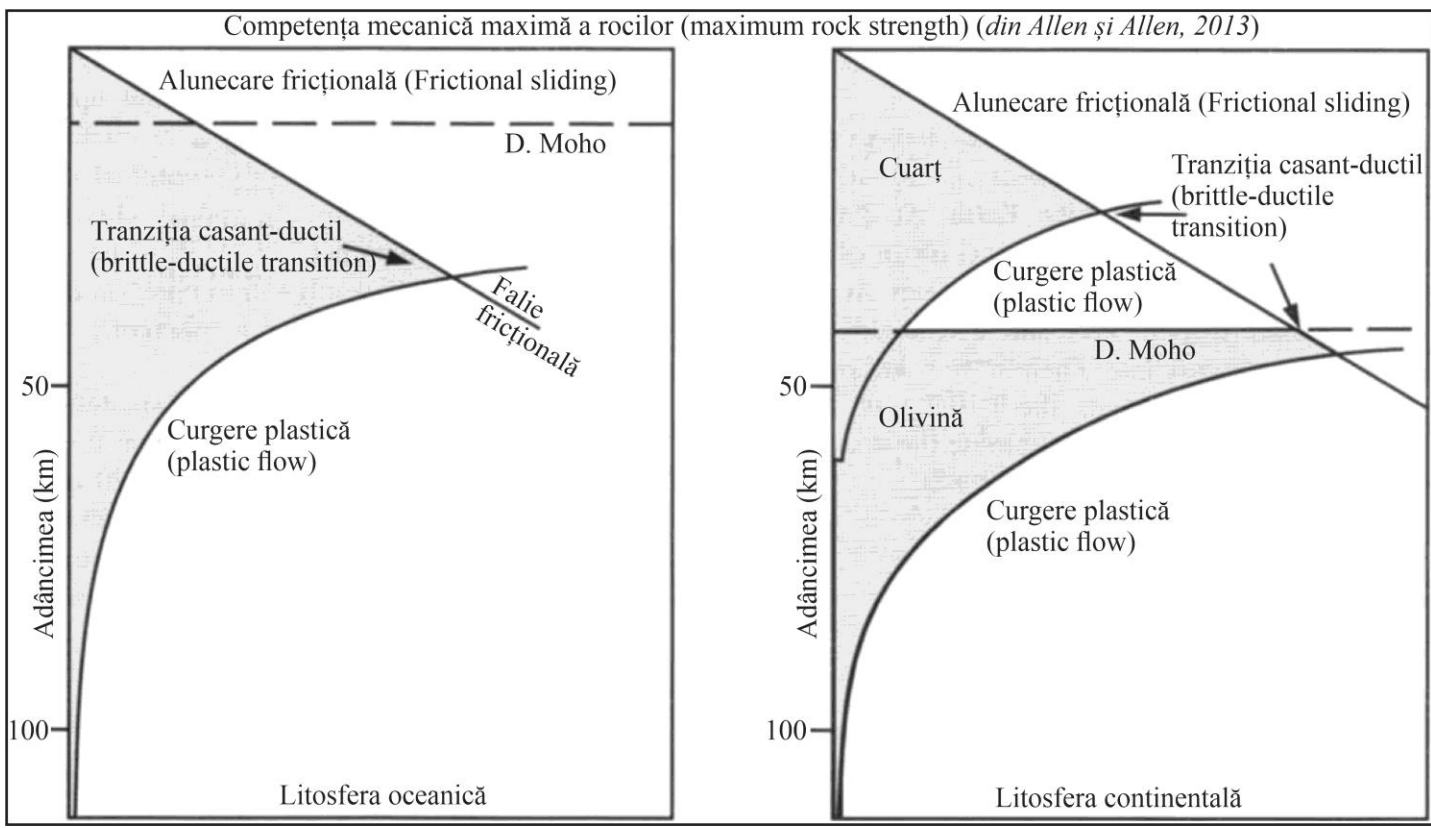
**În anul 2014 s-au produs cca. 42500 seisme (în medie 117 seisme/zi), conform datelor publicate de CSEM/EMSC*

(din Mărmureanu, 2016)

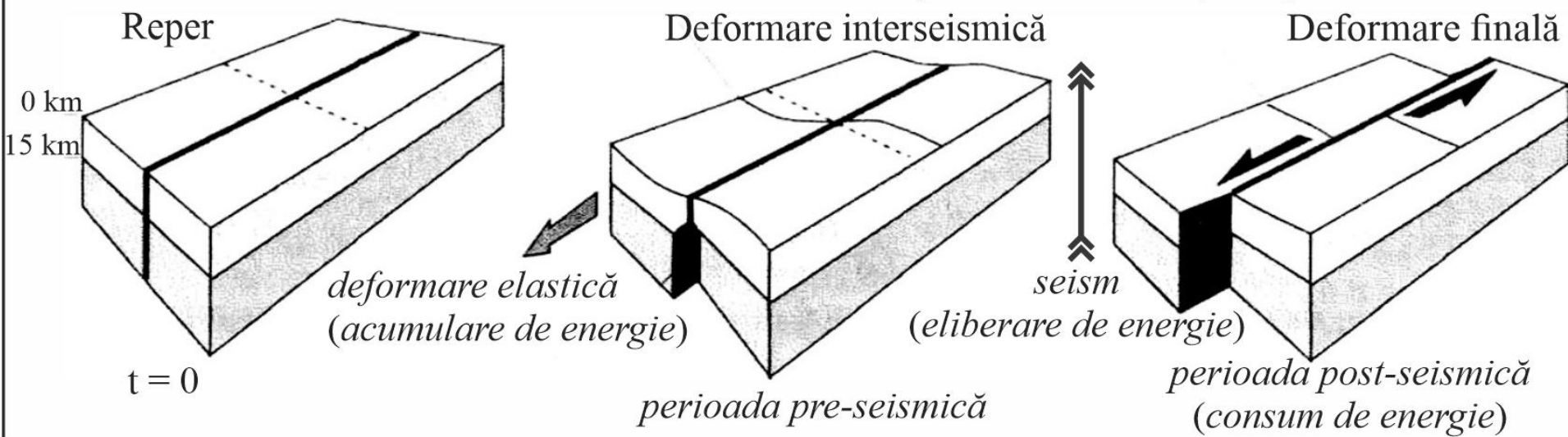
***Energia eliberată în cazul seismelor se datorește în principal:**

(1) Comportamentului casant-elastic-ductil al scoarțelor,

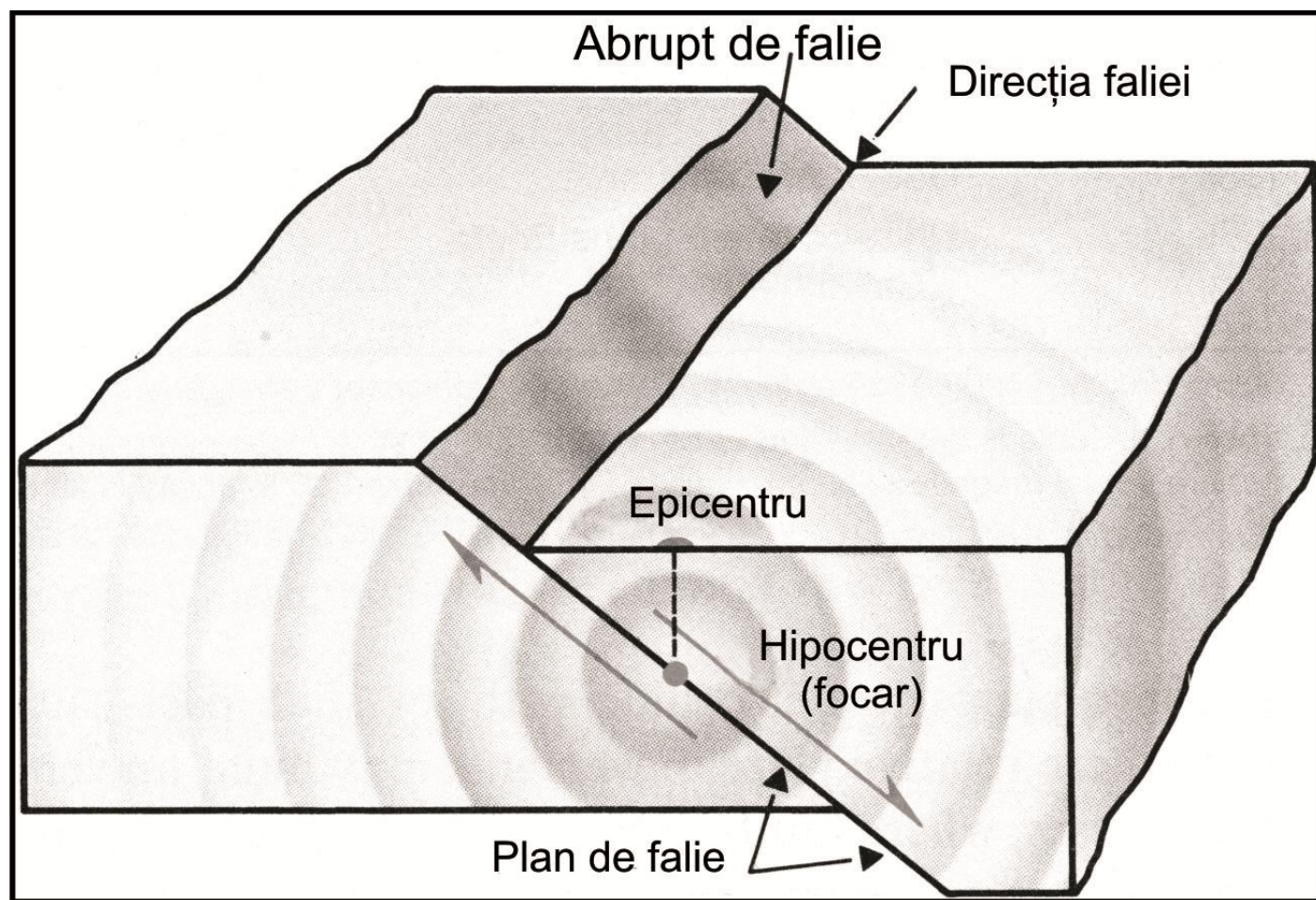
(2) Tensiunilor care produc deformarea scoarțelor.



MODELUL DEFORMĂRILOR ELASTICE (din Hervé Ph. et al., 2007)



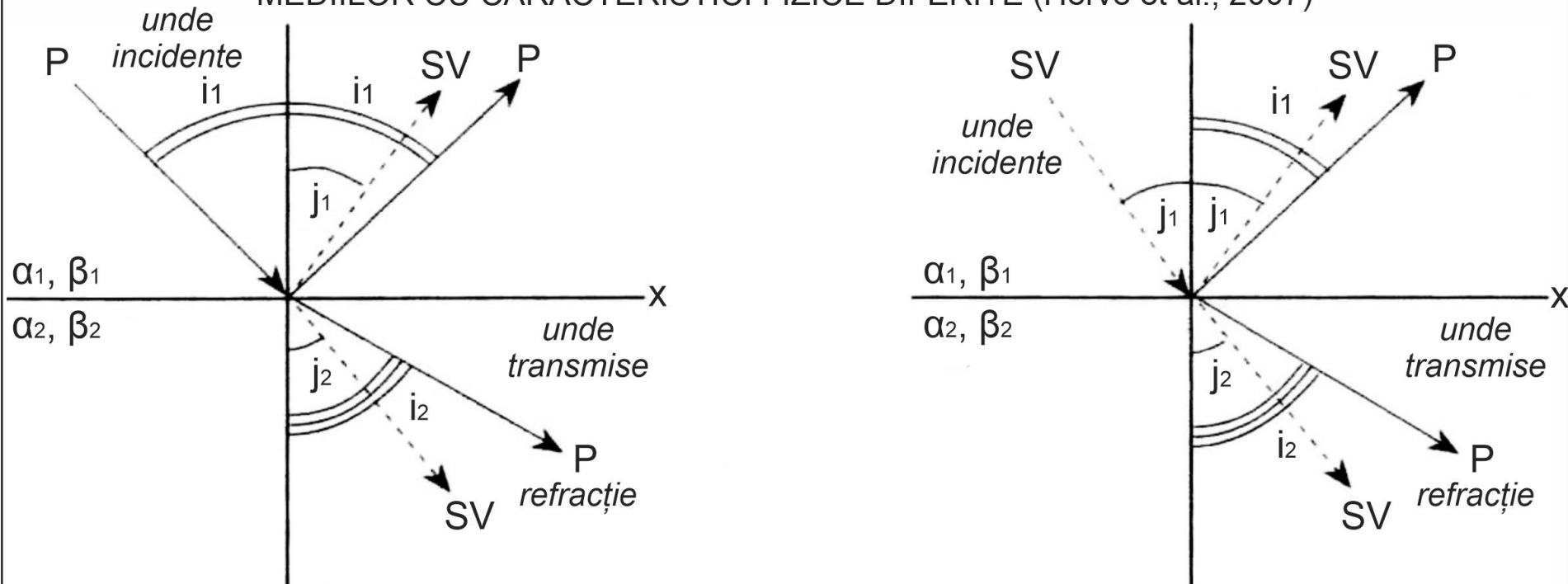
PARAMETRII



1. Adâncimea hipocentrului (focarului)
2. Longitudinea și latitudinea epicentrului (adică punctul de pe suprafața terestră obținut prin prelungirea razei terestre care trece prin hipocentru)
3. Magnitudinea seismului (energia eliberată în hipocentru) și intensitatea acestuia (efectele generate la suprafața terestră)

PROPAGAREA UNDELOR SEISMICE ÎN MEDII CU CARACTERISTICI FIZICE DIFERITE

REFLEXIA ȘI REFRAȚIA UNDELOR SEISMICE DE VOLUM (P ȘI S) PE SUPRAFAȚA DE SEPARAȚIE A MEDIILOR CU CARACTERISTICI FIZICE DIFERITE (Hervé et al., 2007)



x - suprafața de separație a două medii (α_1, β_1) și (α_2, β_2), caracterizate de densități diferite și de viteze diferite ale undelor seismice P și S; i_1 și j_1 - unghiurile de incidență și de reflexie la suprafața x; i_2 și j_2 - unghiurile de refracție în mediul (α_2, β_2). Din fiecare punct de reflexie/refracție se generează un nou front de unde P-S. În funcție de caracteristicile mediilor care vin în contact, există un unghi critic de incidență, la care undele sunt în întregime reflectate.

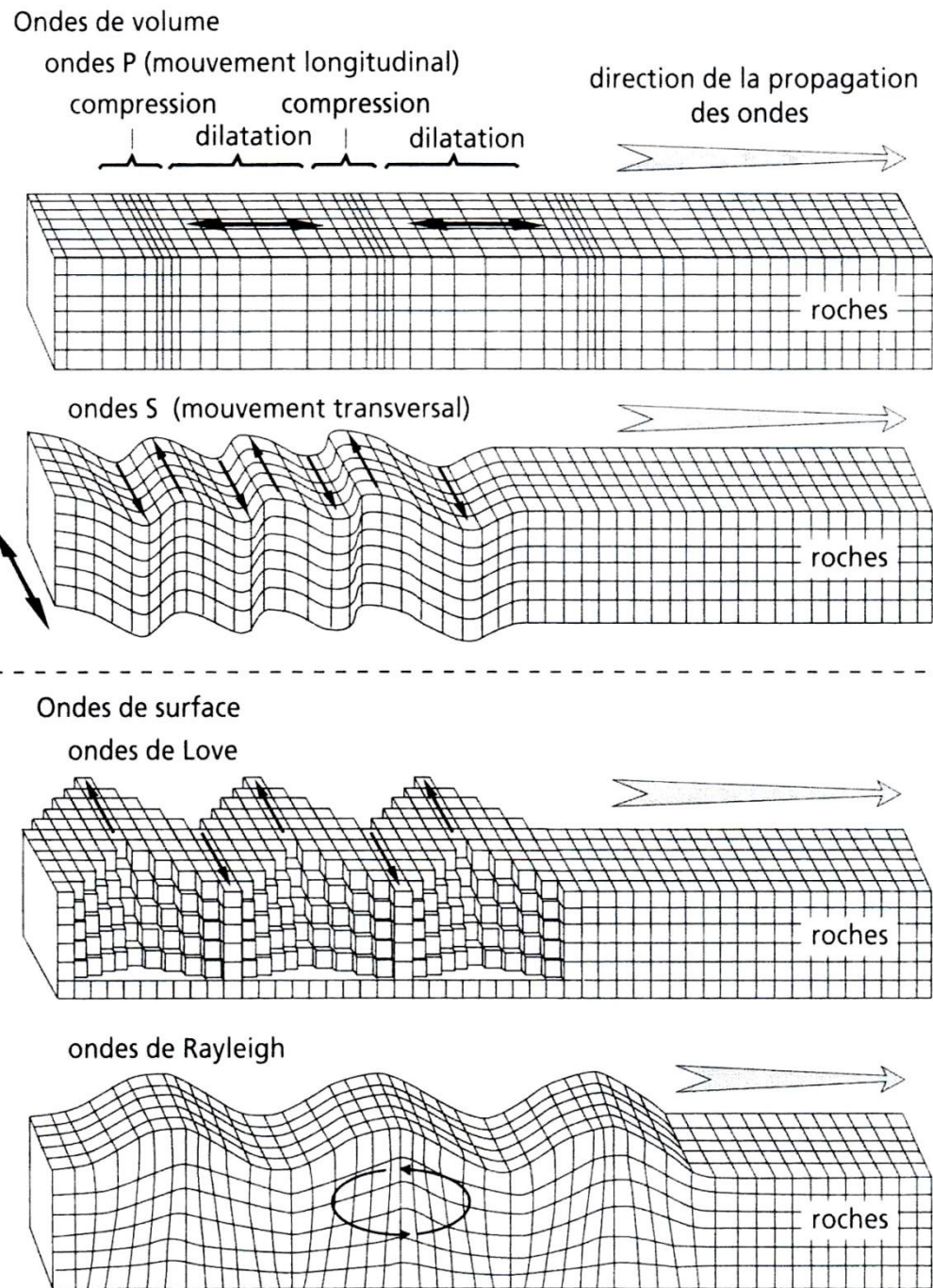
UNDELE SEISMICE

Undele de volum (precursoare) (P și S):

- unde longitudinale sau de dilatație, numite primae (notate cu litera P). Se propagă prin mediile solide și lichide;
- unde transversale sau de forfecare, numite secundae (notate cu litera S). Nu se propagă prin mediile lichide.

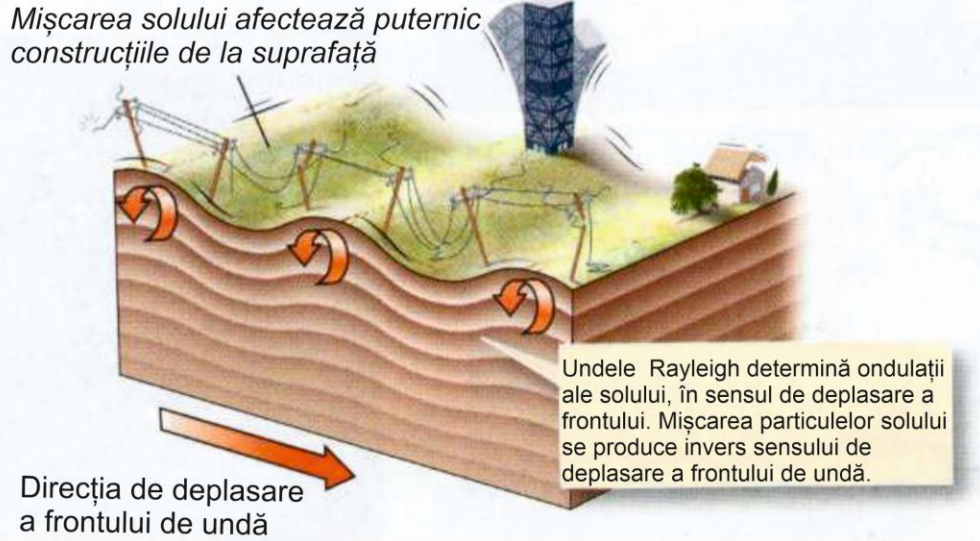
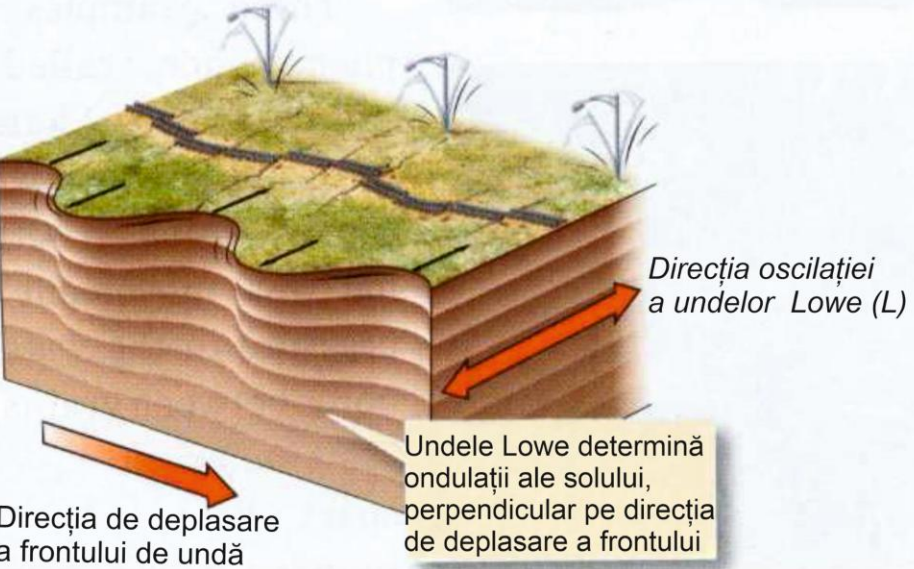
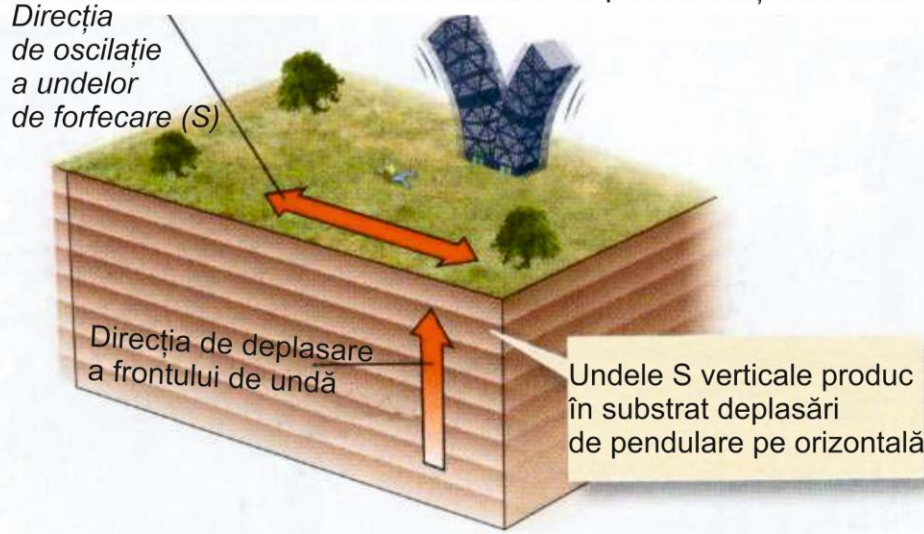
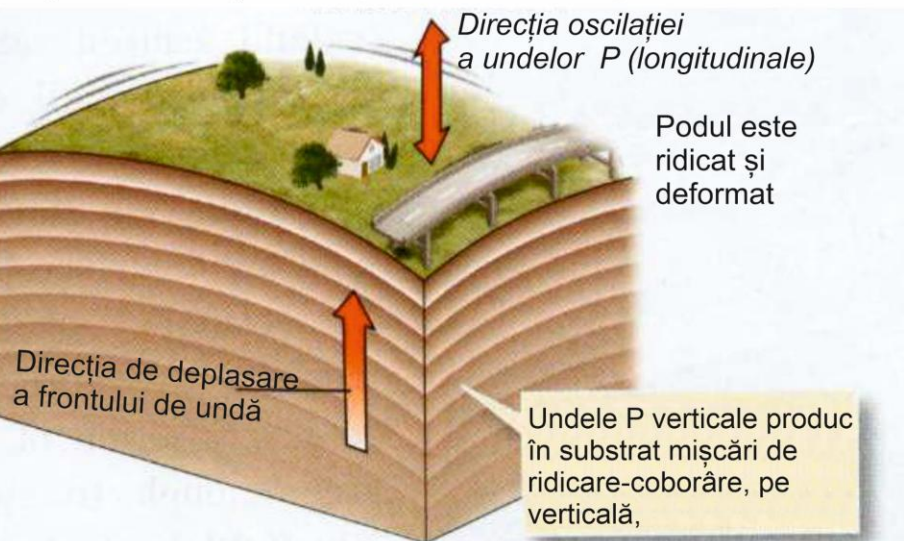
Undele de suprafață:

- unde de tip Rayleigh (LR) și de tip Love (LQ);
- unde Stanley (legate de undele de tip LR), care se propagă pe suprafațe de discontinuitate din interiorul Pământului;
- unde canal, care se propagă de-a lungul unui strat din interiorul Pământului.



Différents types d'ondes. (D'après Bolt, 1978.)

Mișcările scoarței în timpul unui seism. Tipurile de deformări ale solului caracteristice undelor seismice se pot resemți simultan



(după Marshak., 2019. *Essentials of Geology*. W. W. Norton & Company)

ÎNREGISTRAREA UNDELOR SEISMICE LA STAȚIILE SEISMICE

Un „tren de unde” care ajunge la un seismograf este compus din trei secvențe de oscilații, care sosesc în următoarea ordine:

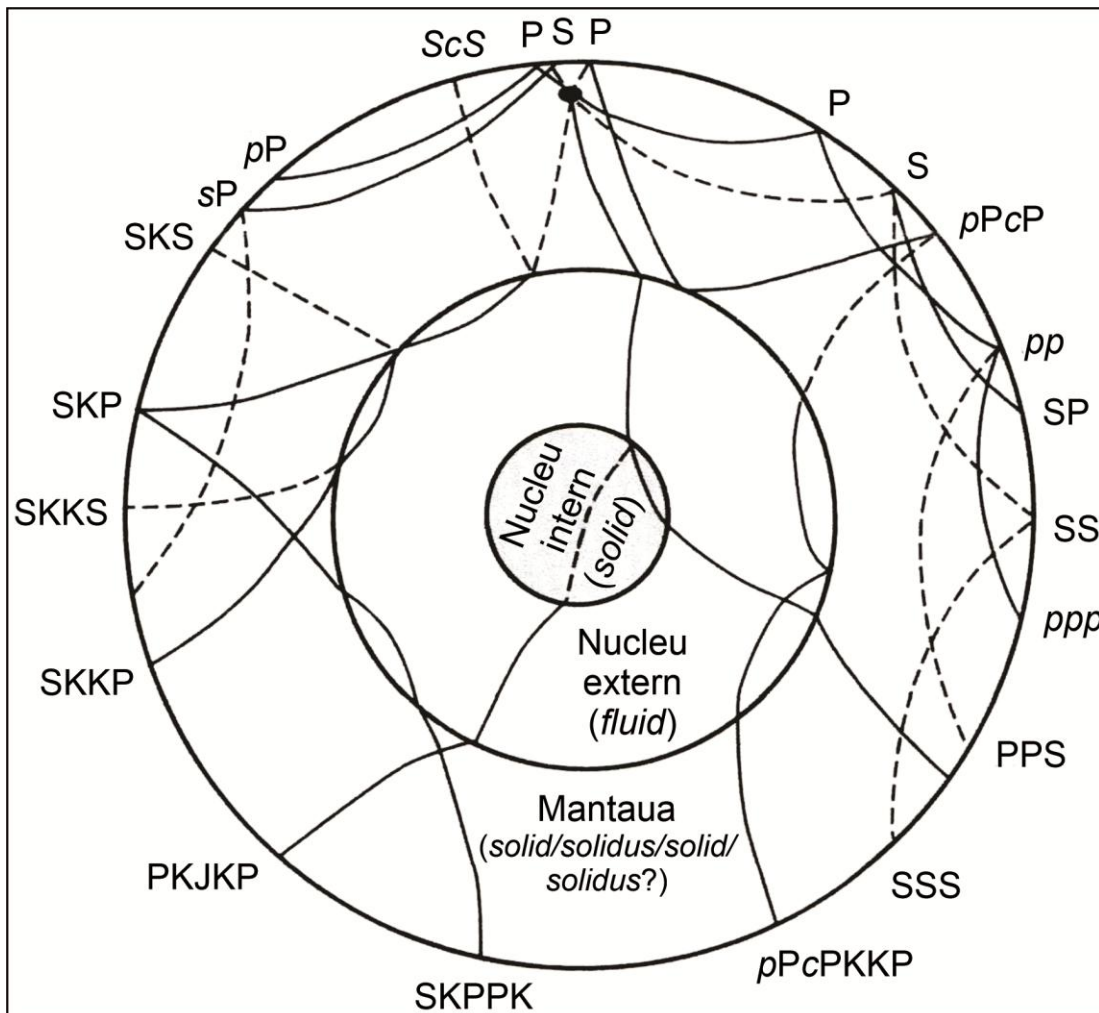
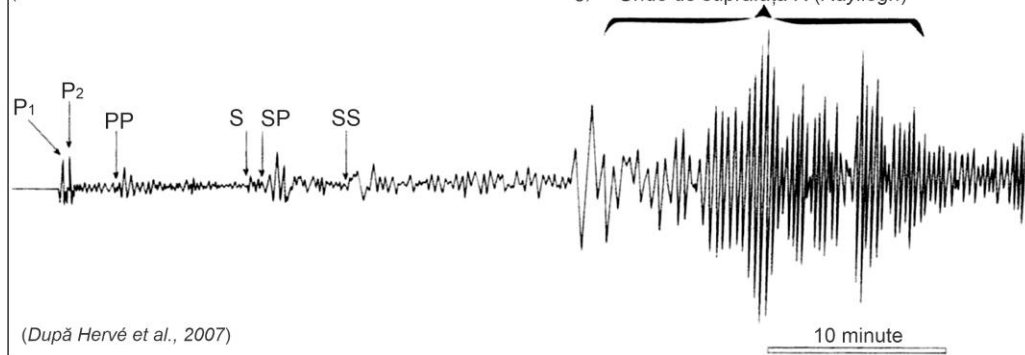
- **oscilații precursoare** (*undele de volum*), caracterizate prin perioade mici, de ordinul secundelor, alcătuite din unde longitudinale P (de dilatație-compresiune = primae) și unde transversale S (de forfecare = secundae);
- **oscilații principale** (*undele de suprafață*) (unde lungi = L), cu perioade lungi, până la 30 sec., în cea mai mare parte alcătuite din unde de suprafață, cu o deplasare dezordonată, foarte greu de urmărit (undele de suprafață longitudinale = Rayleigh, R; undele de suprafață transversale = Love, Q);
- **oscilații finale** (unde F), cu amplitudini mari și perioade mai scurte, care după ce ating amplitudinea maximă descresc și se atenuează în scoarță.

PROPAGAREA UNDELOR SEISMICE PRIN GEOSFERELE INTERNE ALE GLOBULUI

SEISMUL DIN 19 SEPTEMBRIE 1985 DIN MEXIC ($M_s = 8$)

(Date furnizate de către Institutul de Fizica Pământului din Strasbourg)

Unde de suprafață R (Rayleigh)



UN MODEL DE PROPAGARE A UNDELOR SEISMICE PRIN GLOBUL TERESTRU ȘI CODIFICAREA ACESTORA
(după Hervé et al., 2007)

P - unde P propagate prin manta

S - unde S propagate prin manta

K - unde P propagate prin nucleul extern

I - unde P propagate prin nucleul intern

J - unde S propagate prin nucleul intern

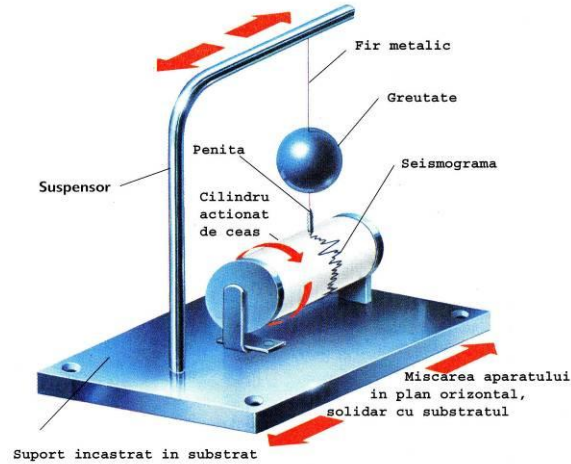
c - unde reflectate la limita nucleu extern /
mantaua inferioară

i - unde reflectate la limita nucleu extern /
nucleu intern

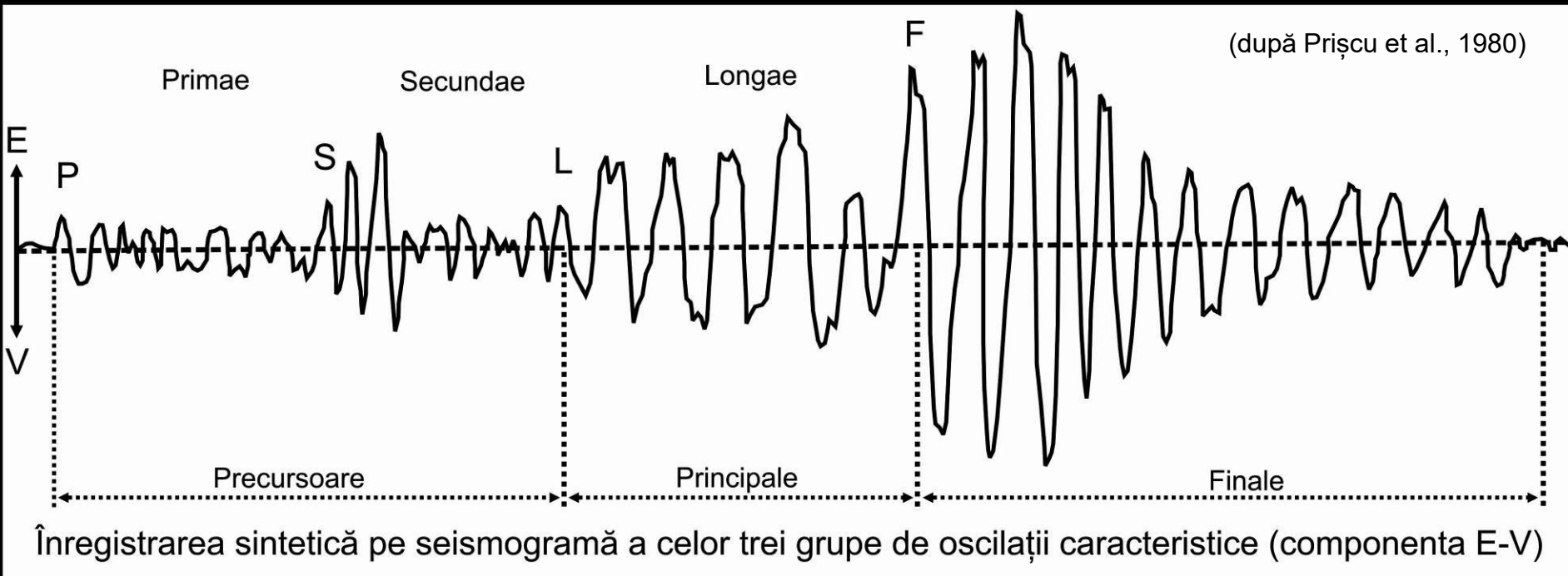
p - unde P reflectate la suprafața terestră

s - unde S reflectate la suprafața terestră

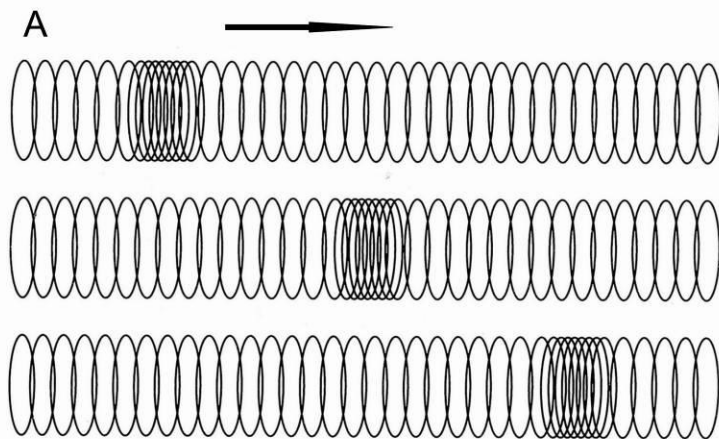
ÎNREGISTRAREA SEISMELOR



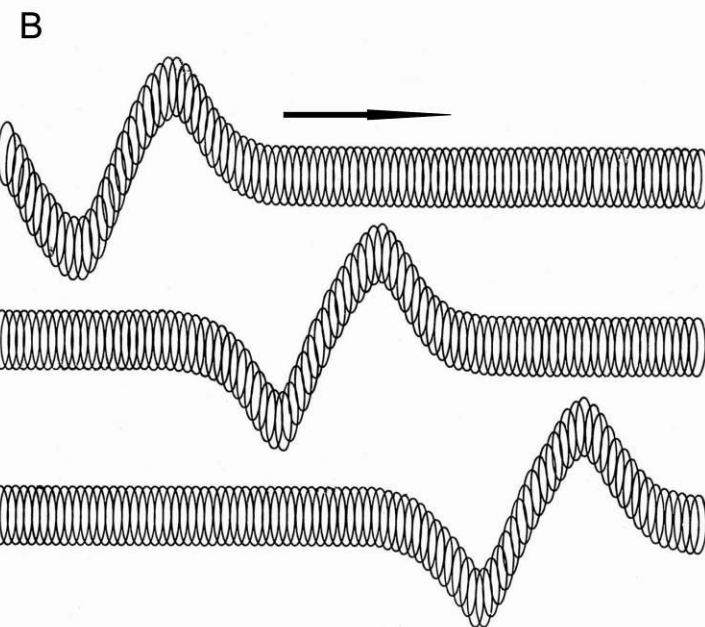
SEISMOGRAFUL ESTE UN APARAT CONCEPT PENTRU INREGISTRAREA AMPLITUDINII UNDELOR ELASTICE, PROPAGATE PRIN MEDIILE SOLIDE SAU LICHIDE CARE ALCATUIESC GLOBUL TERESTRU. ESTE FORMAT, IN PRINCIPIU, DIN DOUA COMPONENTE: O GREUTATE SUSPENDATA PE UN ARC SI UN CILINDRU CARE ESTE ACTIONAT DE UN MECANISM CU CEAS, PE CARE SE INFASOARA HARTIA SEISMOGRAFICA. IN CAZUL CAND PRIN SUBSTRATUL DE ROCA SE PROPAGA UN TREN DE UNDE, ACESTE DETERMINA O MISCARE IN PLAN ORIZONTAL A SUBSTRATULUI, MISCARE TRANSMISA PRIN INERME-DIUL PENITEI APARATULUI PE SEISMOGRAMA. MARIMEA MISCARII IN PLAN ORIZONTAL ESTE PROPOR-TIONALA CU AMPLITUDINEA UNDELOR.



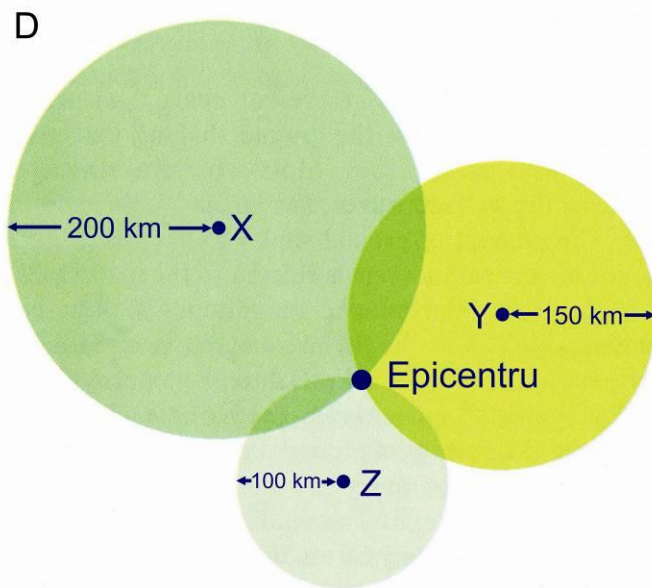
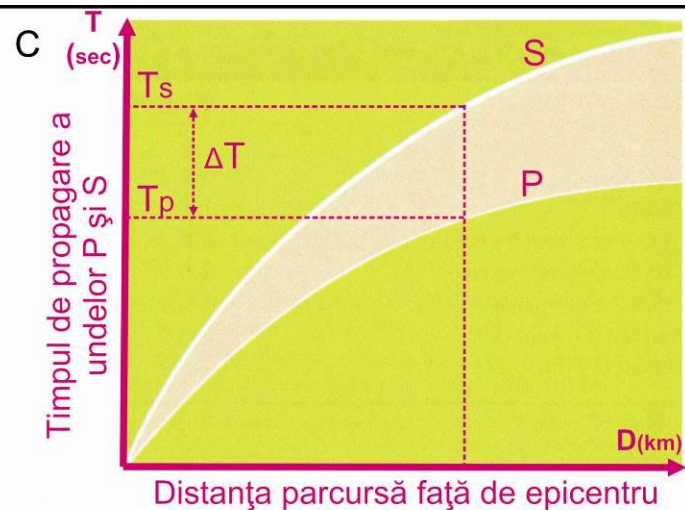
***TIMPUL DE ÎNTÂRZIERE (SAS – SISTEME DE AVERTIZARE SEISMICĂ)**



***DETERMINARE A EPICENTRULUI UNUI SEISM**



Vitezele de propagare: $V_P(1,7 \cdot V_S) > V_S > V_{LR}(0,9 \cdot V_S) > V_{LQ}$



A - Unde longitudinale P (compresionale).
 B - Unde transversale S (de forfecare).
 C - Timpul de întârziere înregistrat la sosirea la stația seismică, a undelor S în raport cu undele P.

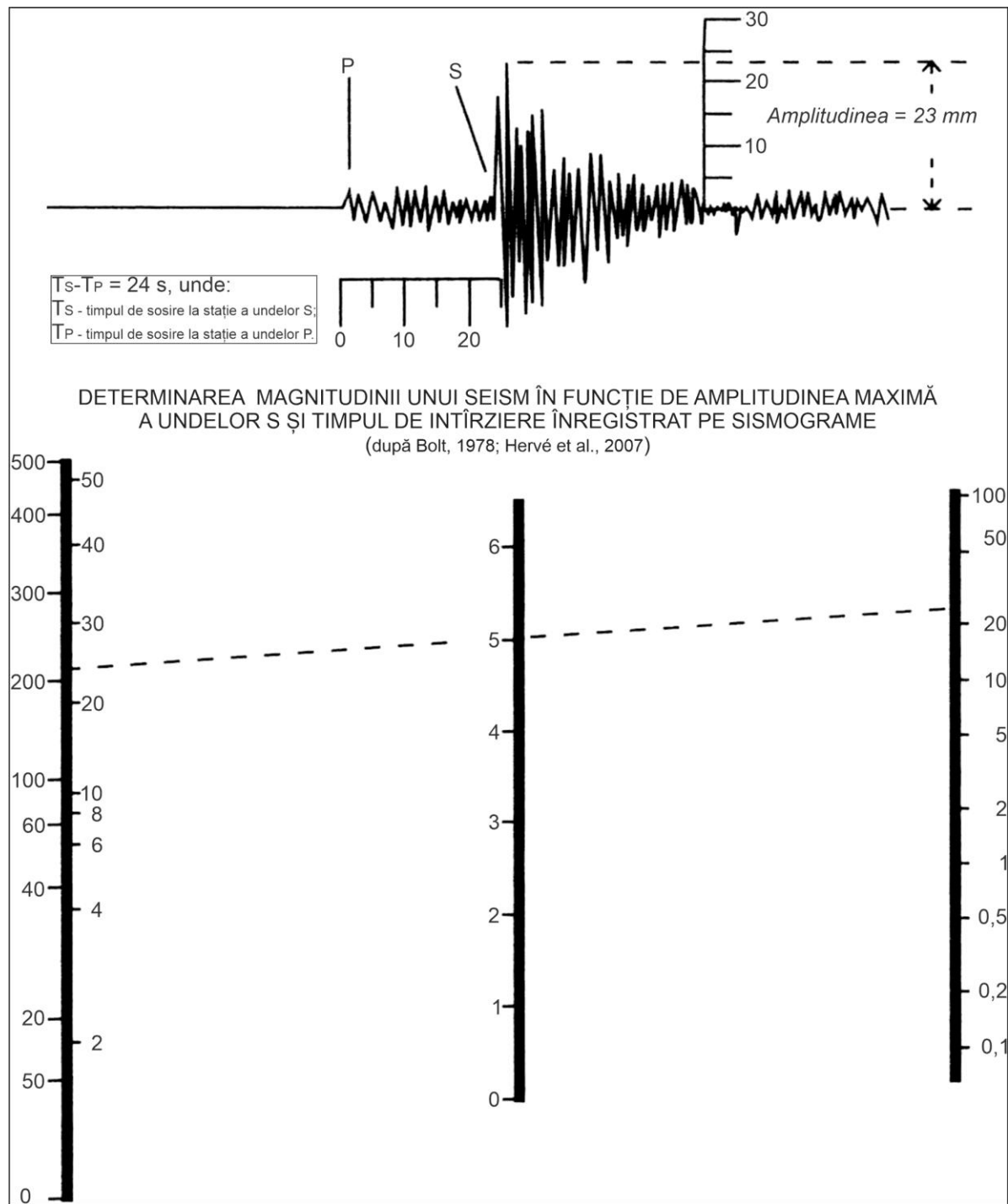
D - Modul de determinare a epicentrelui prin metoda triangulației, folosind distanțele de la epicentru la stațiile seismice.

(Montgomery, 2000)

***Determinarea
magnitudinii unui seism
în funcție de parametri
măsurați pe seimogramă:**

(1) amplitudinea;

**(2) timpul de întârziere a
undelor S.**



Scările seismice

Magnitudinea unui cutremur, exprimată de obicei pe scara Richter, este o măsură a tăriei cutremurului sau a energiei eliberate din focar sub formă de unde seismice. Este o mărime specifică unui cutremur, și se determină matematic folosind amplitudinea maximă și frecvența oscilațiilor, măsurate pe seismogramele înregistrate.

$$M = \log A + B; \quad \text{Log } E = A_1 + B_1 M; \quad \text{Log } E = 11 + 1,6 M$$

Intensitatea, exprimată de obicei pe scara Mercalli modificată, este o măsură subiectivă care descrie cât de puternice au fost efectele unui seism, într-o anumită regiune.

Scările de intensitate se calibrează în raport cu efectele observate ale mișcărilor produse de un cutremur asupra oamenilor, clădirilor, terenului *etc.*

VITESSE DES ONDES P DANS QUELQUES ROCHES.

Roches	Vitesse km/s
Sable sec	0,2 – 1,0
Sable saturé en eau	1,5 – 2,0
Argile	1,5 – 2,5
Grès	2,0 – 6,0
Calcaire	2,0 – 6,0
Roches ignées	5,5 – 8,5
Granite	5,5 – 6,0
Gabbro	6,5 – 7,0

*1W = 1J/s; 1KWh = 3,6*10⁶J

**600.10¹⁵J = 10⁶MWh

*** Puterea instalată la Cernavodă = 1412 MWh (2824 MWh)

**** Puterea instalată la Porțile de Fier = 1330 MWh

NOMBRE DE SÉISMES EN MOYENNE PAR AN ET ÉNERGIE LIBÉRÉE.

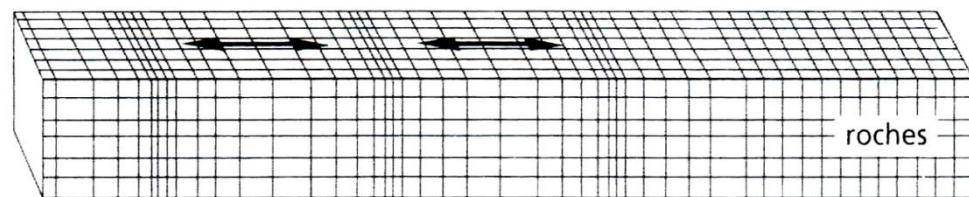
Magnitude	Nombre de séismes par an	Énergie libérée par an
≥ 8	0-1	0-600 . 10 ¹⁵ J
7-7,9	18	200 . 10 ¹⁵ J
6-6,9	120	43 . 10 ¹⁵ J
5-5,9	800	12 . 10 ¹⁵ J
4-4,9	6 200	3 . 10 ¹⁵ J
3-3,9	49 000	1 . 10 ¹⁵ J
2-2,9	350 000	0,2 . 10 ¹⁵ J
1-1,9	3 000 000	0,1 . 10 ¹⁵ J

Ondes de volume

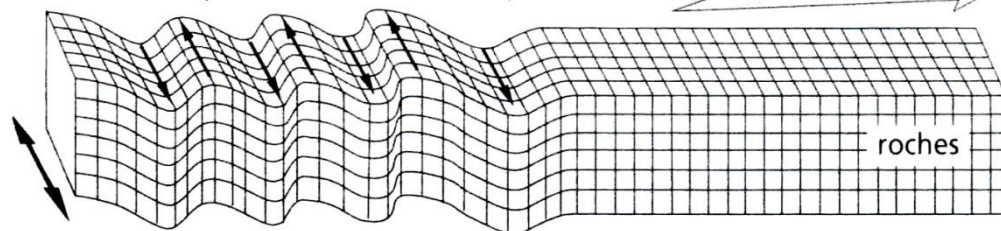
ondes P (mouvement longitudinal)

compression dilatation compression dilatation

direction de la propagation des ondes

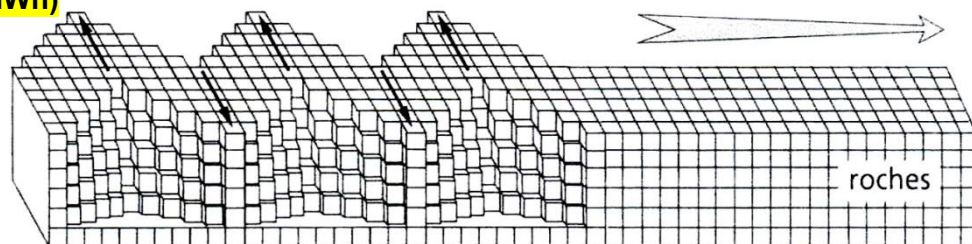


ondes S (mouvement transversal)

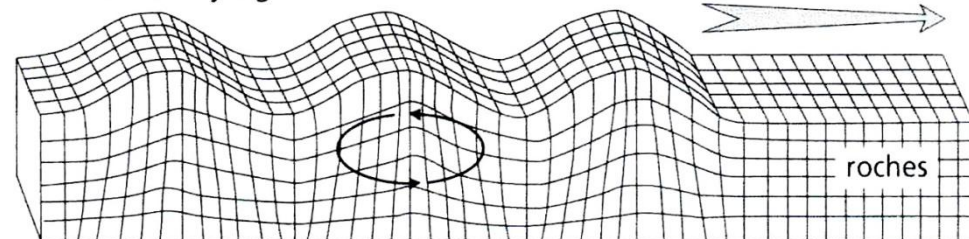


Ondes de surface

ondes de Love

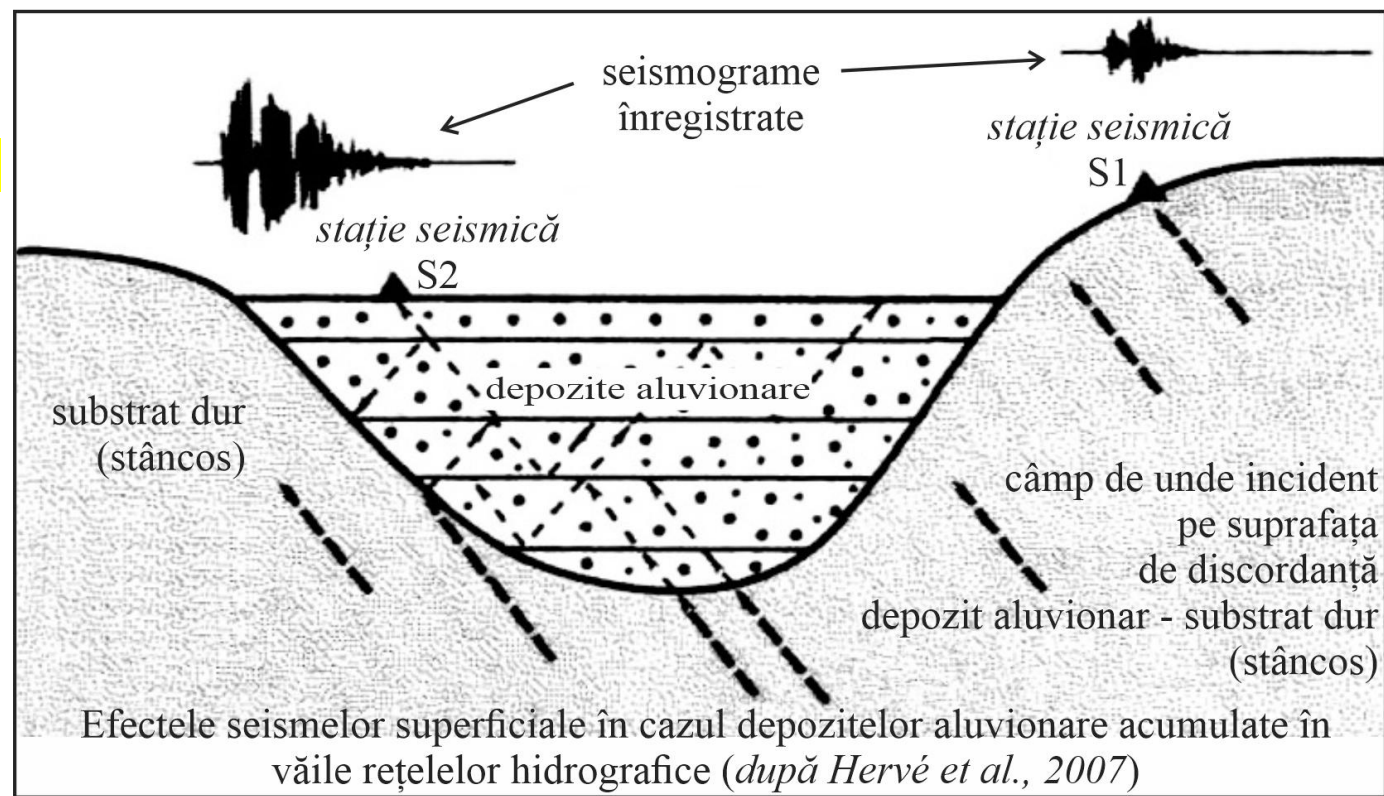


ondes de Rayleigh



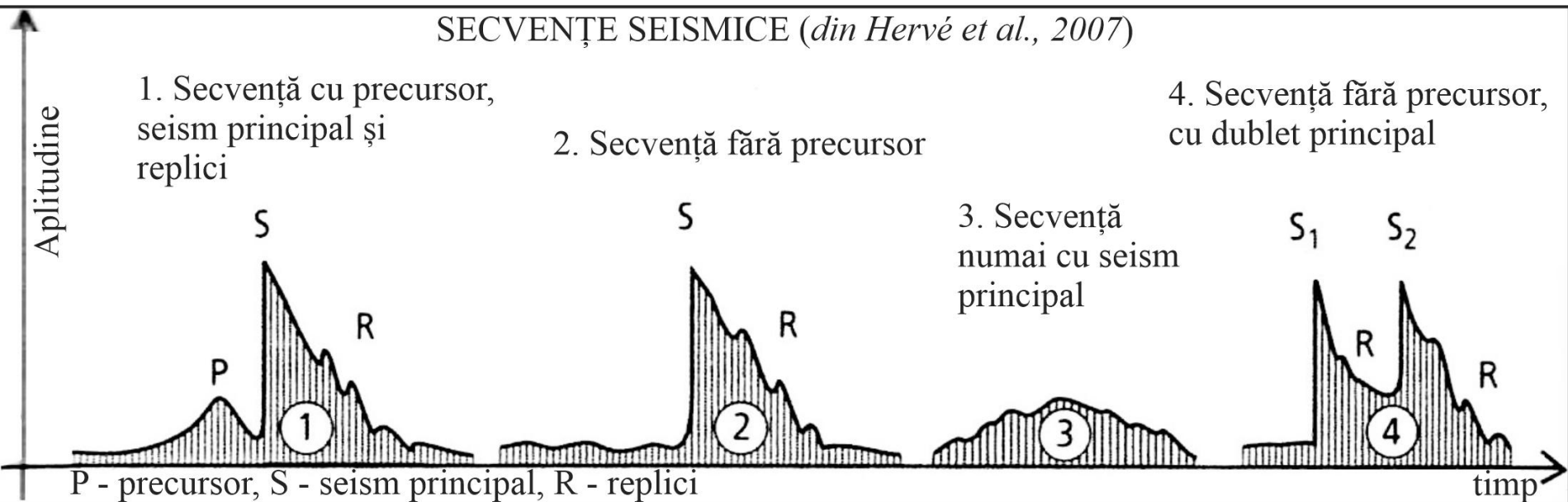
Différents types d'ondes. (D'après Bolt, 1978.)

*** Seismograme** diferite înregistrate la două stații diferite (S1 și S2), în funcție de contextul geologic
 Prin care s-au propagat undele seismice



**** Diferite secvențe seismice**

SECVENȚE SEISMICE (din Hervé et al., 2007)



SCARA DE MGNITUDINE RICHTER (M_{GR})

SCARA DE INTENSITATE SEISMICĂ MERCALLI MODIFICATĂ (MM)

Frecv. de producere a seismelor	Clasificare	Efecte	M _{GR}	Grade M _{GR}	Gradul de intensitate MM	Descriere
8.000 / zi	MICRO	Microseisme; nu se simt.	> 2			
1.000 / zi	MINOR	De obicei nu se simt, dar sunt măsurate/înregistrate.	2-2.9	2 - 3	I. INSTRUMENTAL	Cutremurul nu este perceput decât de puține persoane aflate în condiții favorabile.
49.000 / an		Adeseori se simt, dar rareori produc pagube.	3-3.9	3 - 3.9	II. SLAB	Se simte de puține persoane, în special de cele ce se găsesc la etajele superioare ale clădirilor.
6.200 / an	UȘOR	Trepidații perceptibile ale obiectelor în interiorul clădirilor, zgomote prin lovire; pagube importante sunt puțin probabile.	4-4.9	4	III. PERCEPTIBIL	Se percepe în interiorul clădirilor, mai pronunțat la etajele superioare. Durata poate fi apreciată.
				4 - 5	IV. MODERAT	În timpul zilei este resimțit de multe persoane care se află în interiorul clădirilor. În exterior puțin perceptibil.
800 / an	MODERAT	Pot provoca pagube importante, pe porțiuni restrânse, la clădirile prost construite și pagube ușoare la clădirile bine construite.	5-5.9	5 - 5.9	V. MODERAT SPRE PUTERNIC	Este simțit aproape de toți oamenii. Ușoare degradări ale tencuielilor, iar unele obiecte instabile se răstoarnă.
120 / an	PUTERNIC	Pot provoca distrugeri în zone populate pe o rază de până la circa 160 km.	6-6.9	6	VI. PUTERNIC	Mișcarea este simțită de toată lumea producând panică. Tencuiala cade, clădirile suferă avarii. Avarii însemnate la clădirile fără structură antisismică.
				6 - 6.99	VII. FOARTE PUTERNIC	Produce panică, iar oamenii părăsesc locuințele. Avarii ușoare până la moderate la structurile de rezistență obișnuite. Avarii considerabile la construcțiile slab executate sau necorespunzător proiectate. Coșurile se prăbușesc.
18 / an	MAJOR	Pot provoca distrugeri importante pe întinderi mari.	7-7.9	7	VIII. DISTRUCTIV	Avarii ușoare la structurile proiectate seismic. Avarii considerabile la clădirile obișnuite. Prăbușirea structurilor de rezistență defectuos executate. Dislocări ale zidăriei de umplutură, căderea coșurilor înalte, monumentelor etc.
				7 - 7.99	IX. VIOLENT	Avarii însemnate la structurile de rezistență proiectate antisismic. Se produc înclinări ale clădirilor cu schelet de rezistență bine proiectate. Distrugeri ale clădirilor slab executate. Crăpături în pământ. Conductele subterane se rup.
1 / an	IMPORTANT	Pot provoca distrugeri importante în zone situate la sute de kilometri în jurul epicentrului.	8-8.9	8	X. INTENS	Majoritatea construcțiilor proiectate antisismic se distrug odată cu fundațiile. Pământul se crapă puternic. Se produc alunecări de terenuri.
				8 - 9	XI. EXTREM	Puține structuri de rezistență rămân nedistruse. Apar falii la suprafața pământului. Conductele subterane complet distruse. Prăbușiri și alunecări puternice ale terenului.
1 / 5 ani		Devastează zone pe o rază de mii de kilometri.	9 - 9.9	> 9	XII. CATASTROFIC	Distrugerea este aproape totală. Obiectele sunt aruncate în aer. Au loc modificări topografice.
Necunoscut	Nu s-au înregistrat		> 10			

EFECTELE SEISMELOR

(din Hervé et al. 2007)

Seisme

- faliera și alunecarea bruscă în lungul unei falii
- subducții active

Efecte directe

Deformarea permanentă

- faliiile afectează suprafața terestră
- modificarea tectonică a topografiei terestre

Lacuri de baraj tectonic

Tsunami

Efecte indirecte

Deformări elastice

- undele seismice

Alunecări de teren terestre

Lac de baraj

Alunecări de teren submarine

Tsunami

Surpări

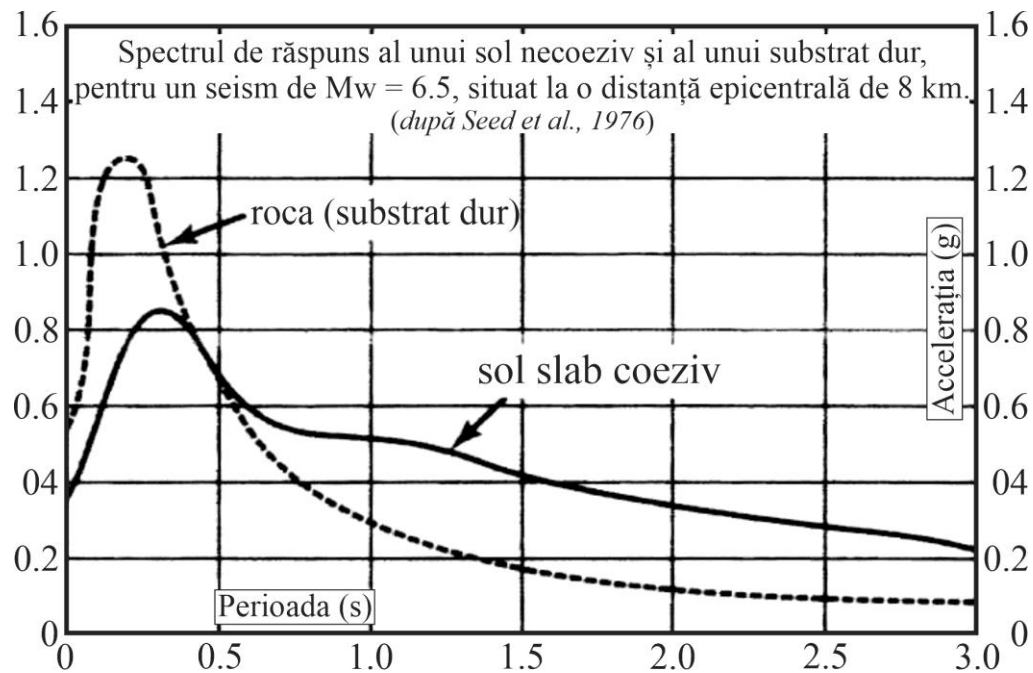
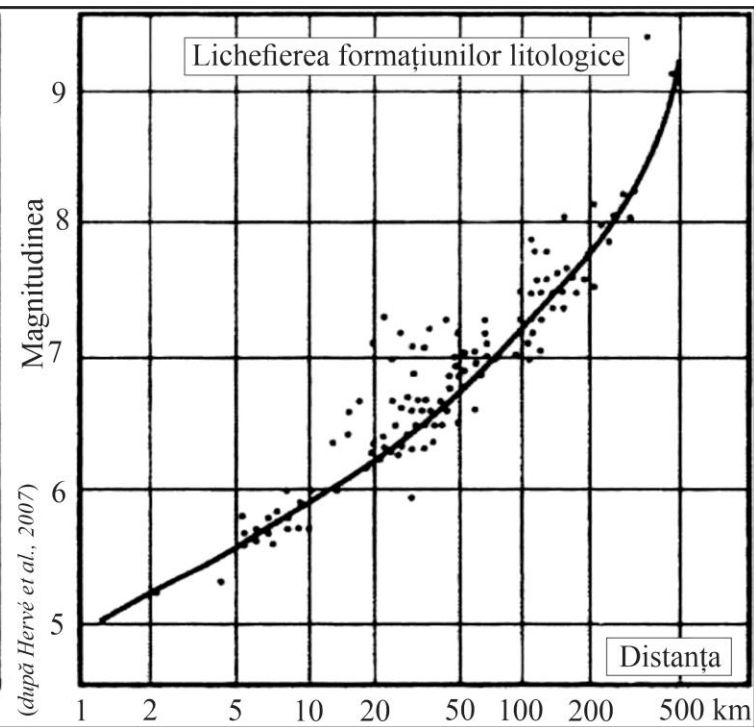
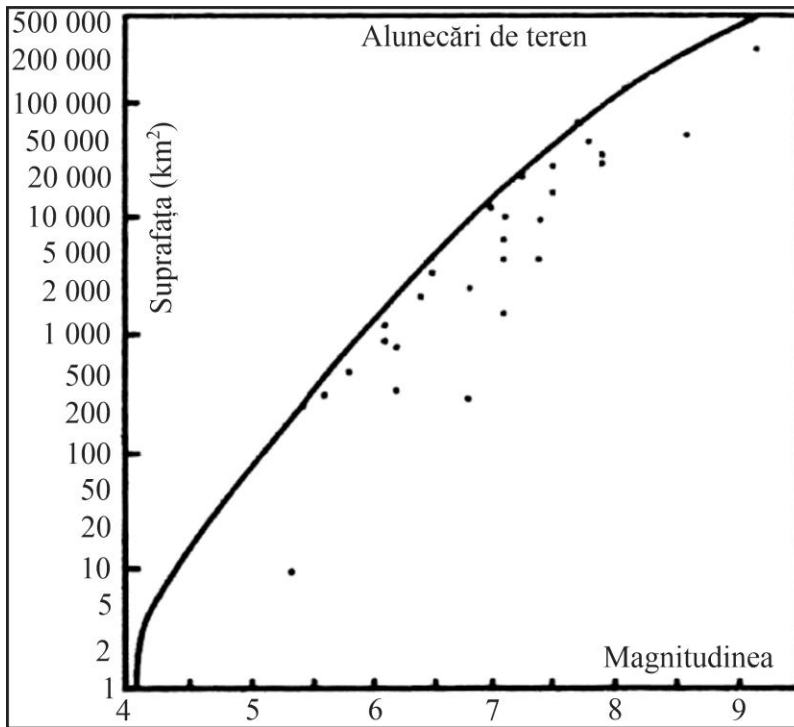
Slump-uri terestre

Lac de baraj

Lichefierea rocilor

Slump-uri submarine

Tsunami



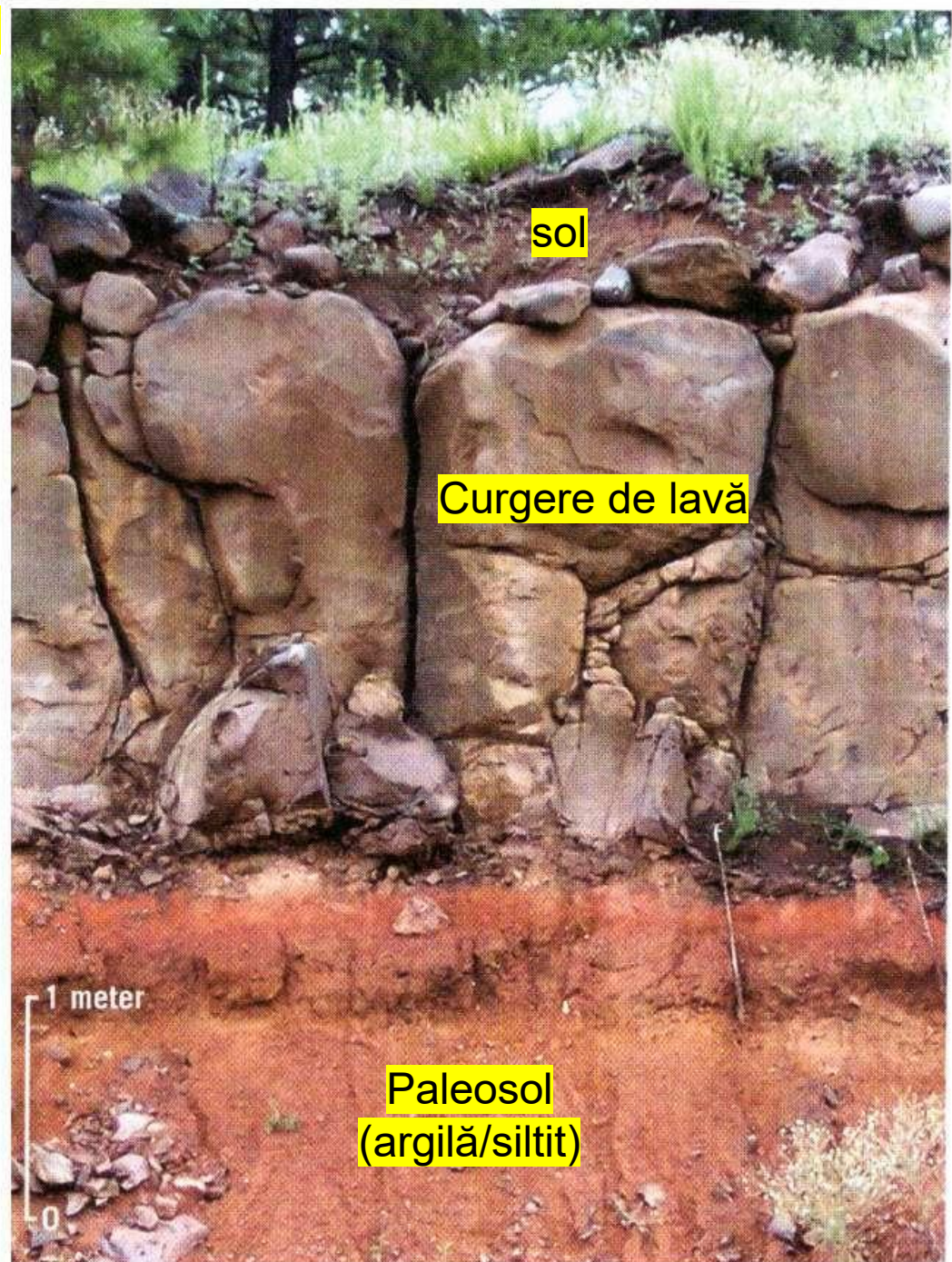
Alunecare de teren în California

(Cronin Vincent, 2021 – *Physical Geology*. AGI-NAGT)

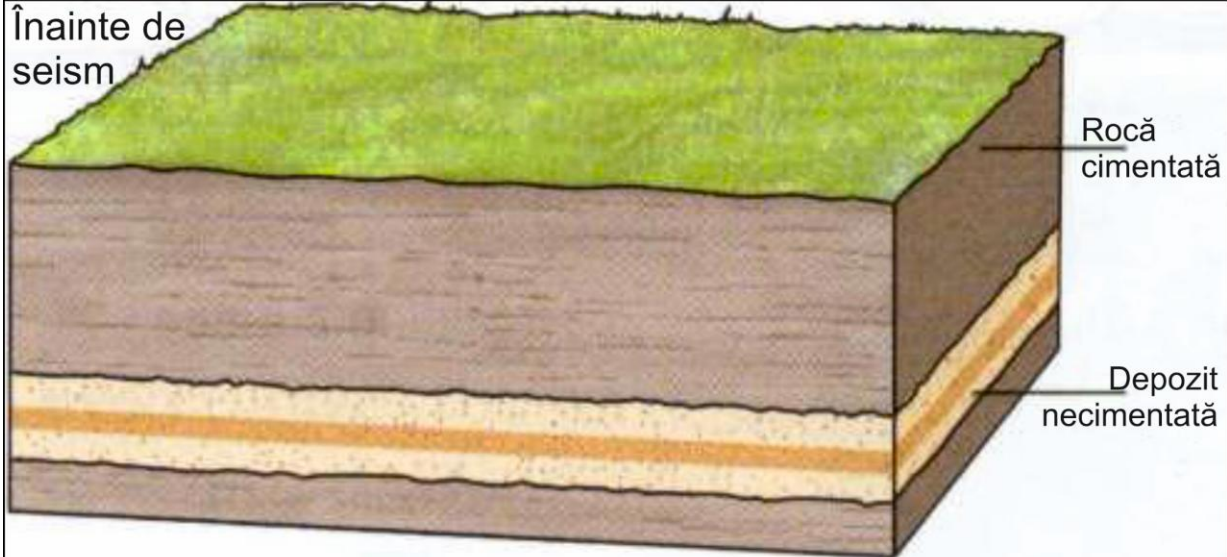


Curgere de lavă produsă peste un sol vechi (paleosol; lutit sau silt cimentat) și acoperită cu solul actual.

(Cronin Vincent, 2021 – *Physical Geology*. AGI-NAGT)

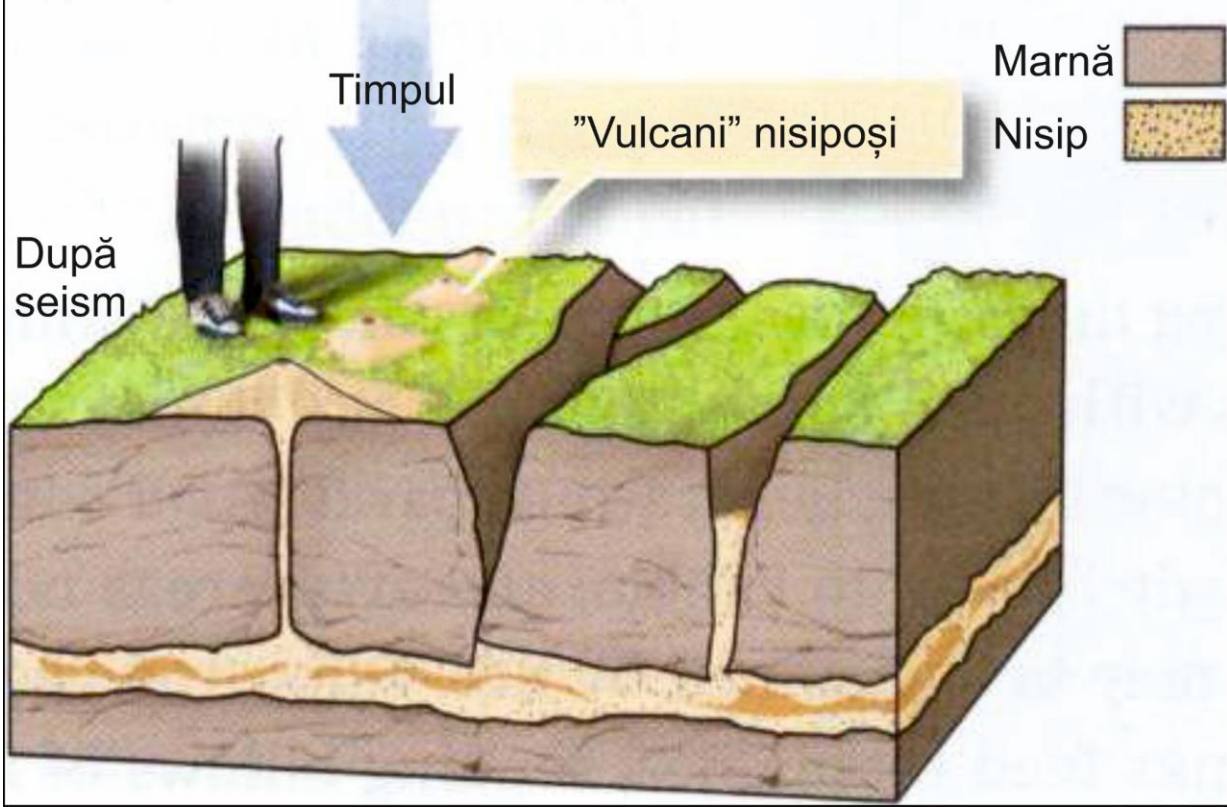


În cazul lichefierii formațiunilor în urma producerii unor seisme cu magnitudini mai mari de 5, roca cimentată din baza curgerii de lavă se transformă în depozit necimentat, oscilațiile seismice afectând rocile de la partea superioară și modificând terenul la suprafață.



Efectele lichefierii corpurilor de roci în timpul seismelor

(după Marshak., 2019. *Essentials of Geology*. W. W. Norton & Company)



SEMNIȚIȚIA DATELOR SEISMICE PRIVIND STRUCTURA INTERNĂ A PĂMÂNTULUI

- * identificarea suprafețelor de discontinuitate în interiorul Globului;**
- * conturarea geosferelor interne majore: scoarța, mantaua și nucleul;**
- * diviziunile geosferelor interne: stratul sedimentar, stratul granitic, stratul bazaltic, mantaua superioară, mantaua inferioară, nucleul intern, nucleul extern.**

IMPORTANT PENTRU DESCIFRAREA STRUCTURII INTERNE:
modul de propagare al undelor seismice prin diferite medii
(lichide sau solide), vitezele acestora, comportamentul pe
suprafețele de limită dintre diferite părți constitutive ale
Globului și forma pleistoseistelor.

SECTIUNE SCHEMATICA PRIN
 GLOBUL TERESTRU

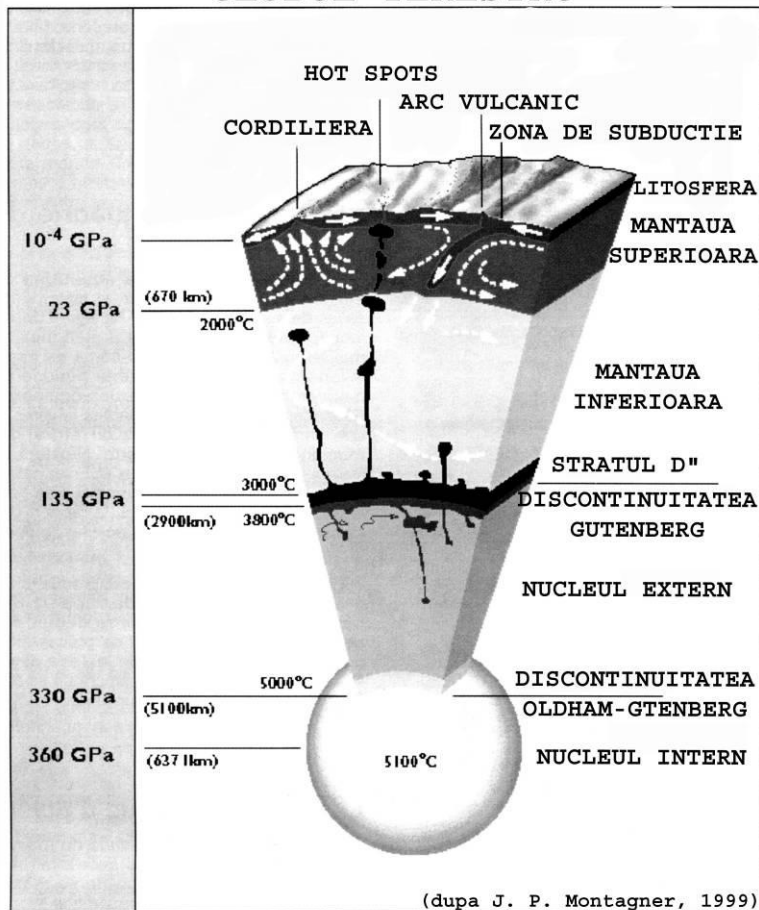
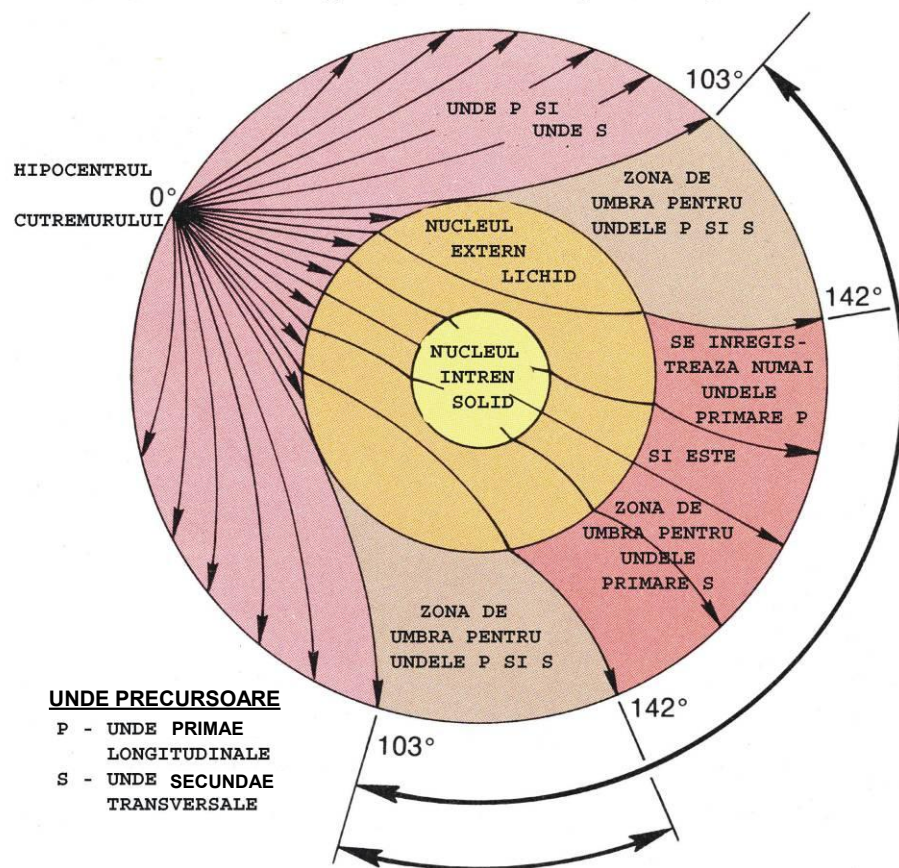


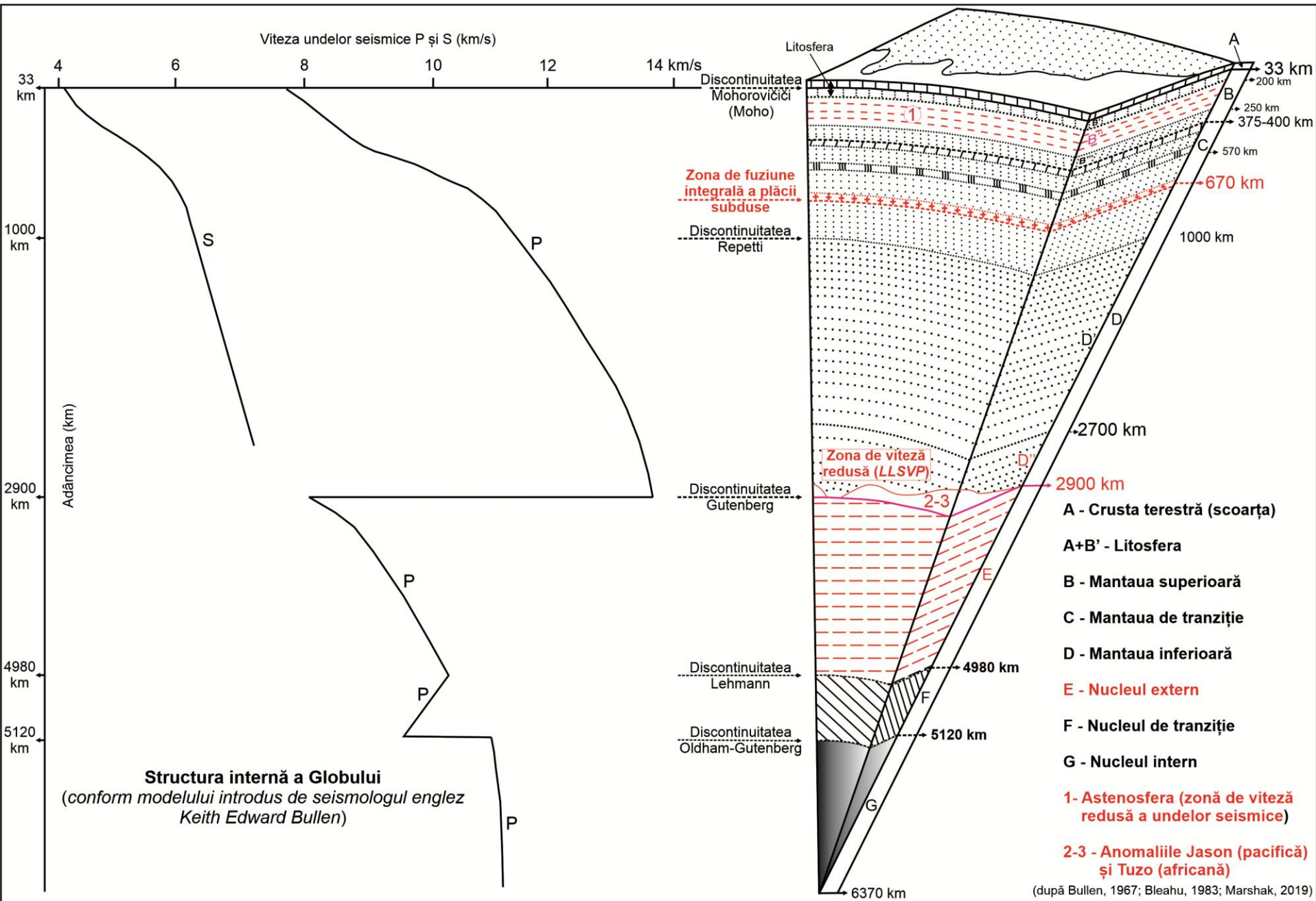
DIAGRAMA TRAIECTORIILOR UNDELOR SEISMICE
 DIRECTE P SI S IN INTERIORUL GLOBULUI TERESTRU
 (dupa GUTENBERG, 1951)



Diviziunile interne și variația vitezei undelor seismice P și S

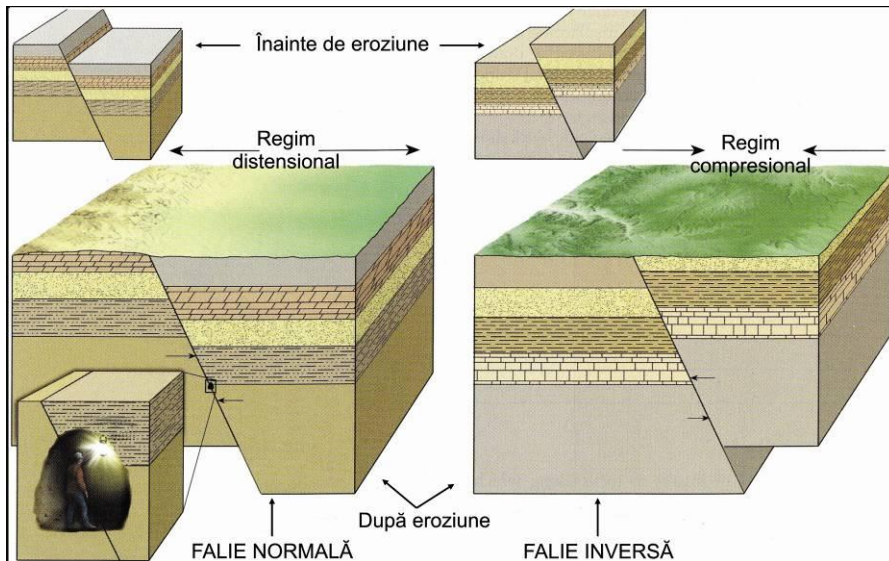
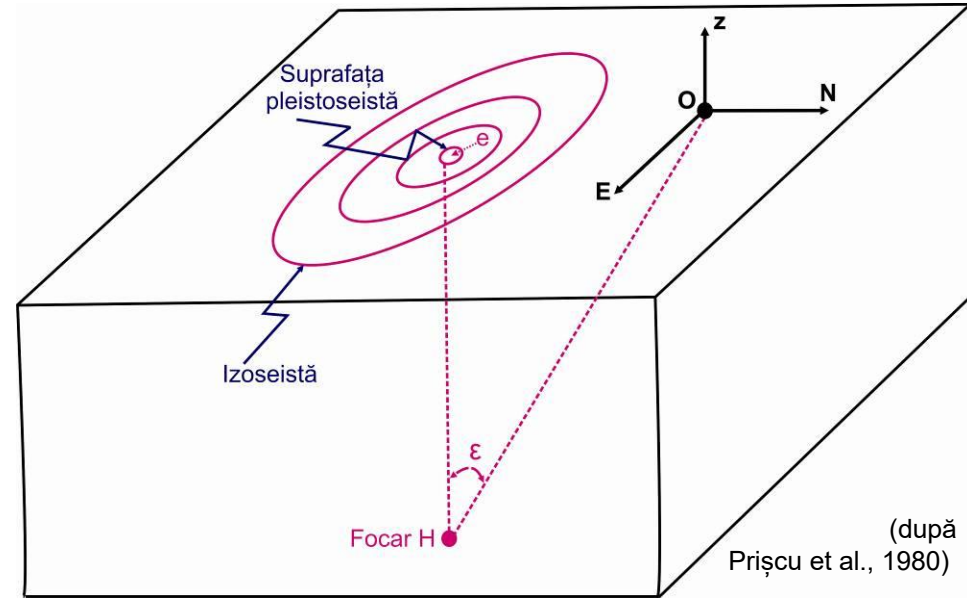
ÎNVELIȘUL	ZONA	DISCONTINUITĂȚI Km	VITEZA UNDELOR P (Km/s)	VITEZA UNDELOR S (Km/s)	DENSITATE (g/cm ³)	GRAVITAȚIA (cm/s ²)	PRESIUNEA X 10 ¹² (dyne/cm ²)	TEMPE- RATURA (C ⁰)	COMPORTAMENT FIZIC (STARE DE AGREGARE)	COMPOZIȚIE CHIMICĂ							
											SIAL	SIMA					
CRUSTA (SCOARȚA)	Strat granitic	A	CONRAD	20	5,6	3	981	0,01	450	Solid eterogen	Silicați de Al	SIAL	CRUSTA (SCOARȚA)	LITOSFERA			
	Strat bazaltic				6,5	3,7				2,7	Solid omogen				Silicați de Mg		
MANTA	Mantaua superioară	B	MOHOROVIČIČ	30-70	6,9	3,0	935	0,09	1177	Plastic	Silicați de Al, Fe, Mg	SIMA	100	Astenosferă			
	Zona de tranziție			375	8,1	4,7									3,3	985	0,14
	Mantaua inferioară	D	REPETTI	1000	11,4	6,4	4,7	995	0,39	1728	Solid	Oxizi de Si, Fe, Mg și metasilicați	MANTA	MEZOSFERA			
			WIECHERT-GUTENBERG	2900	11,36	7,3	6,7	1030	1,37	2111	Solid probabil omogen	Lichid metalic de Fe, Ni, Si (±S)					
NUCLEU	Nucleul extern	E	LEHMAN	4980	11,36	7,3	6,7	1030	1,37	2111	Fluid omogen	Ni - Fe	NIFE	NUCLEU	CENTROSFERA		
	Zona de tranziție				F	10,44			12,5	500	3,27	3017					
	Nucleul intern	G	OLDHAM-GUTENBERG	5120	11,26						Solid rigid	Ni - Fe (10% - 30%)					
				6370	11,3						13,0	0	3,64	4000			

(după Bleahu, 1983)



Forma suprafeței pleistoseiste și a izoseistelor

- forma circulară a suprafeței pleistoseiste și a izoseistelor indică o zonă hipocentrală punctuală și un mediu omogen prin care se propagă undele seismice;



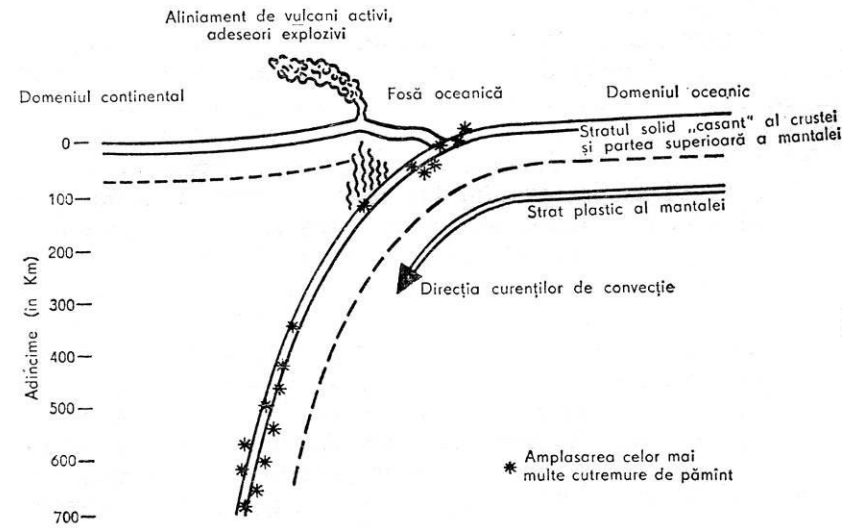
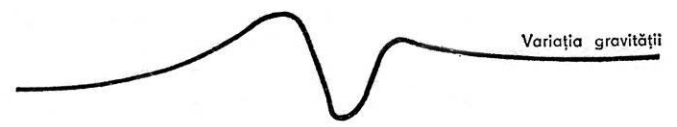
(Sursa: <http://ro.wikipedia.org/>)

- forma liniară, indică fracturarea scoarței după o falie, cel mai probabil verticală, sau reactivarea unei astfel de falii;

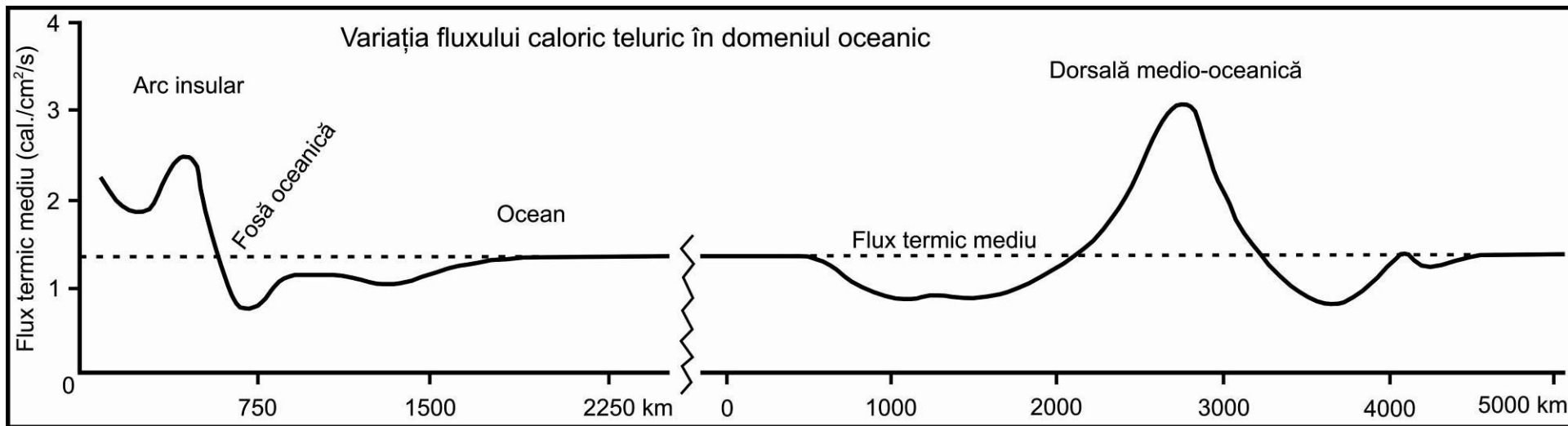
- forma eliptică a izoseistelor în raport cu epicentru indică fracturarea scoarței după o falie înclinată, sau reactivarea unei falii înclinate;

- distribuția negeometrizată (neregulată) a suprafețelor pleistoseiste în raport cu zona epicentrală, indică fracturarea scoarței după un sistem complex de falii, care delimitează un bloc rigid, distrus parțial la cutremur.

1.4. INFORMAȚII GRAVIMETRICE-FLUX CALORIC TELURIC



(după D.H. și M.P. Tarling, 1978)



1.3 INFORMAȚII DIRECTE

1. Cartarea geologică în teren (de regulă în aflorimente)
2. Cartarea geologică a lucrărilor miniere de suprafață și a forajelor
3. Cartarea geologică a lucrărilor miniere subterane și a forajelor executate din subteran

SEMNIFICAȚII:

***BAZINALE - SEDIMENTOLOGICE**

****LITOSTRATIGRAFICE**

*****BIOSTRATIGRAFICE**

*****TECTONICE**

******PALEOGEOGRAFICE**

*******PALEOMEDIALE etc.**

******* APLICATIVE:**

- CORELAREA DEPOZITELOR
- DINAMICA VERSANȚILOR
- UTILIZAREA TERENULUI
- GEOTEHNICĂ
- RISCURI NATURALE etc.

- **epiclaste**, fragmente provenite prin procese fizico-mecanice exogene;

- **piroclaste**, fragmente provenite prin procese piroclastice (erupții vulcanice explozive și fragmentarea autoclastică).





*Prelucrarea pietrișurile
de către valuri*

**Zona litorală a Mării Irlandei la
Barrow-In-Furness
(pe țărmul vestic al Marii Britanii)**



Marea Irlandei

Terase de abraziune marină

Marea Irlandei

Terasa 3 - de abraziune marină

Terasa 2 - de abraziune marină

Depozit de pietrișuri specifice
zonelor litorale, prelucrate în
zona de abraziune marină



Tenerife, Spania

Lapili și bombe vulcanice

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

Tenerife, Spania

Bombe vulcanice

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

FLIȘUL PALEOGEN ÎN VALEA PUTNEI (SUCEAVA)



Menilite oligocene



Banc din
"Gresia de Fereastră"

4m



CARTAREA SEDIMENTOLOGICĂ



"Gresia de Fereastră"
de vârstă oligocenă



Xenolit silicolitic în
"Gresia de Fereastră"

**Cartarea formațiunilor de Hangu și Izvor
(Obcina Mare,
Bazinul Sucevei – Valea Putnei)**



Bazinul Putnei (Obcina Mare)



Stabilirea poziției geometrice a stratelor



Strigoiu



Strigoiu

MECANOGLIFE
(*TRANSPORT PRIN SALTAȚIE*)



Hașca

BIOGLIFE
(*IHNOFAUNA:*)



Hașca

BIOGLIFE
(*IHNOFAUNA:*)



Falii în depozite eocene

Rusca



Formațiunea de Plopu

Rusca



Formațiunea de Kliwa

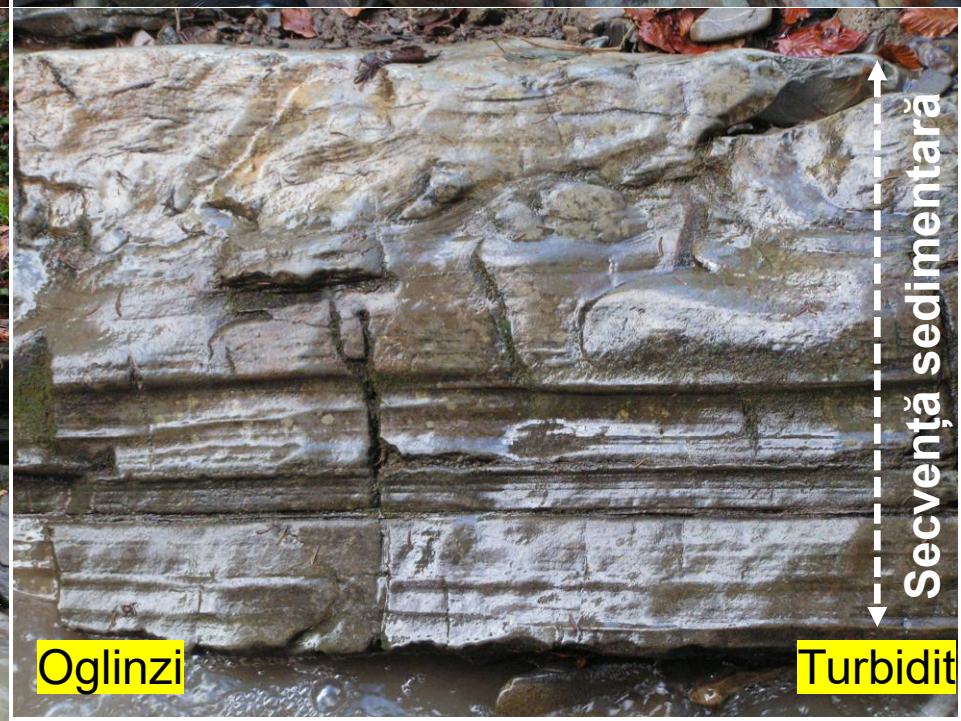
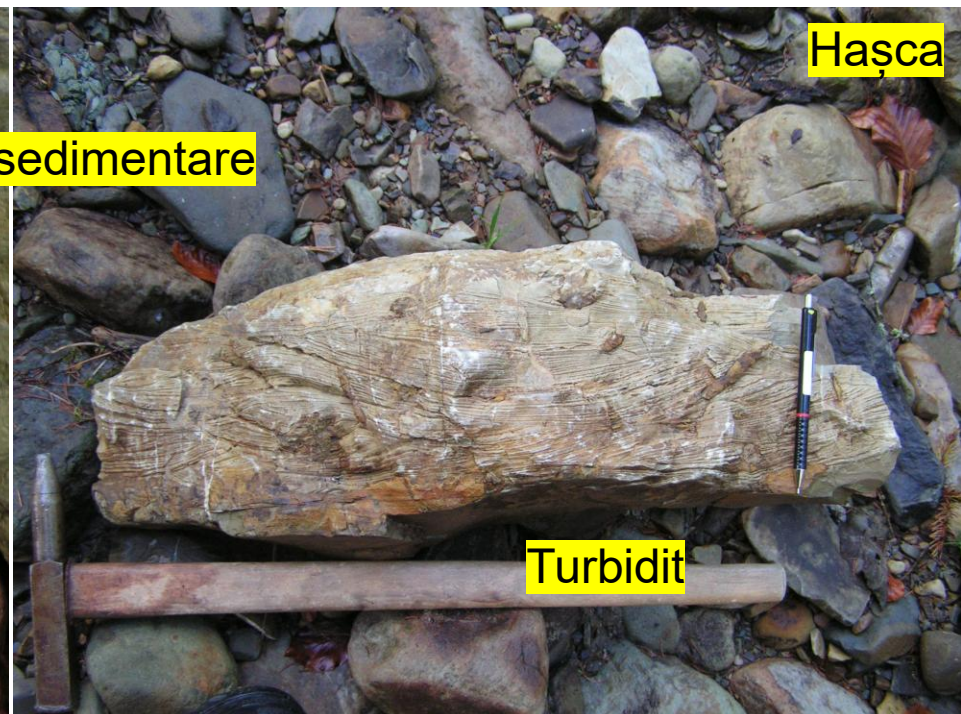
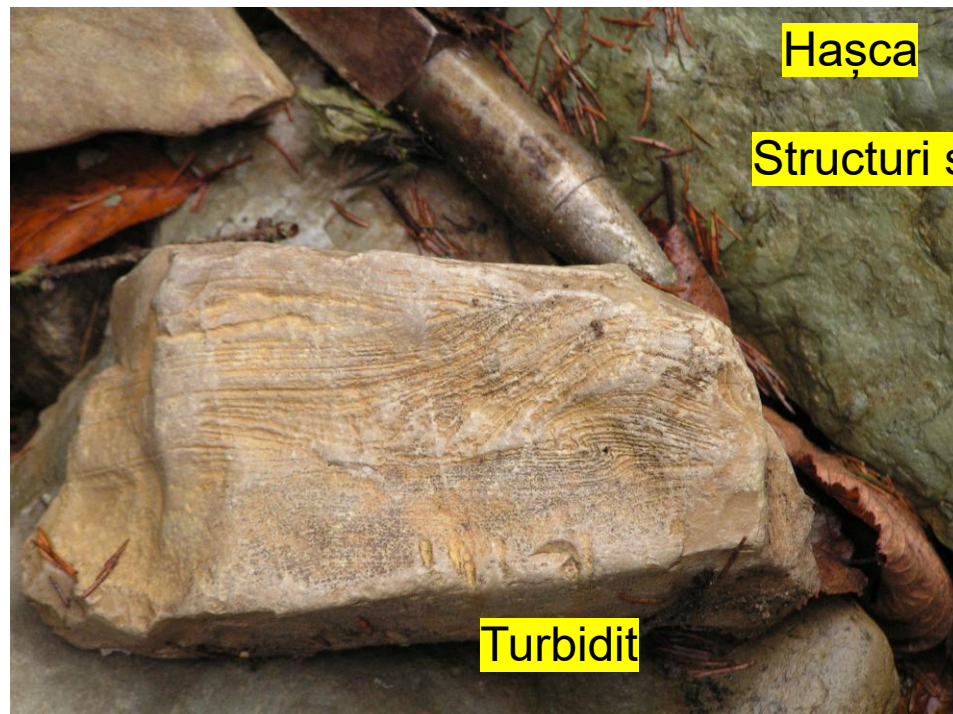
**Eocen superior
(Priabonian)**



**Argilele verzi și roșii din Formațiunea
de Strujinoasa pe pr. Vițeu
(Bazinul Sucevei)**



**Chilia lui Daniil Sihastru în
"Gresia de Lucăcești", pr. Vițeu**

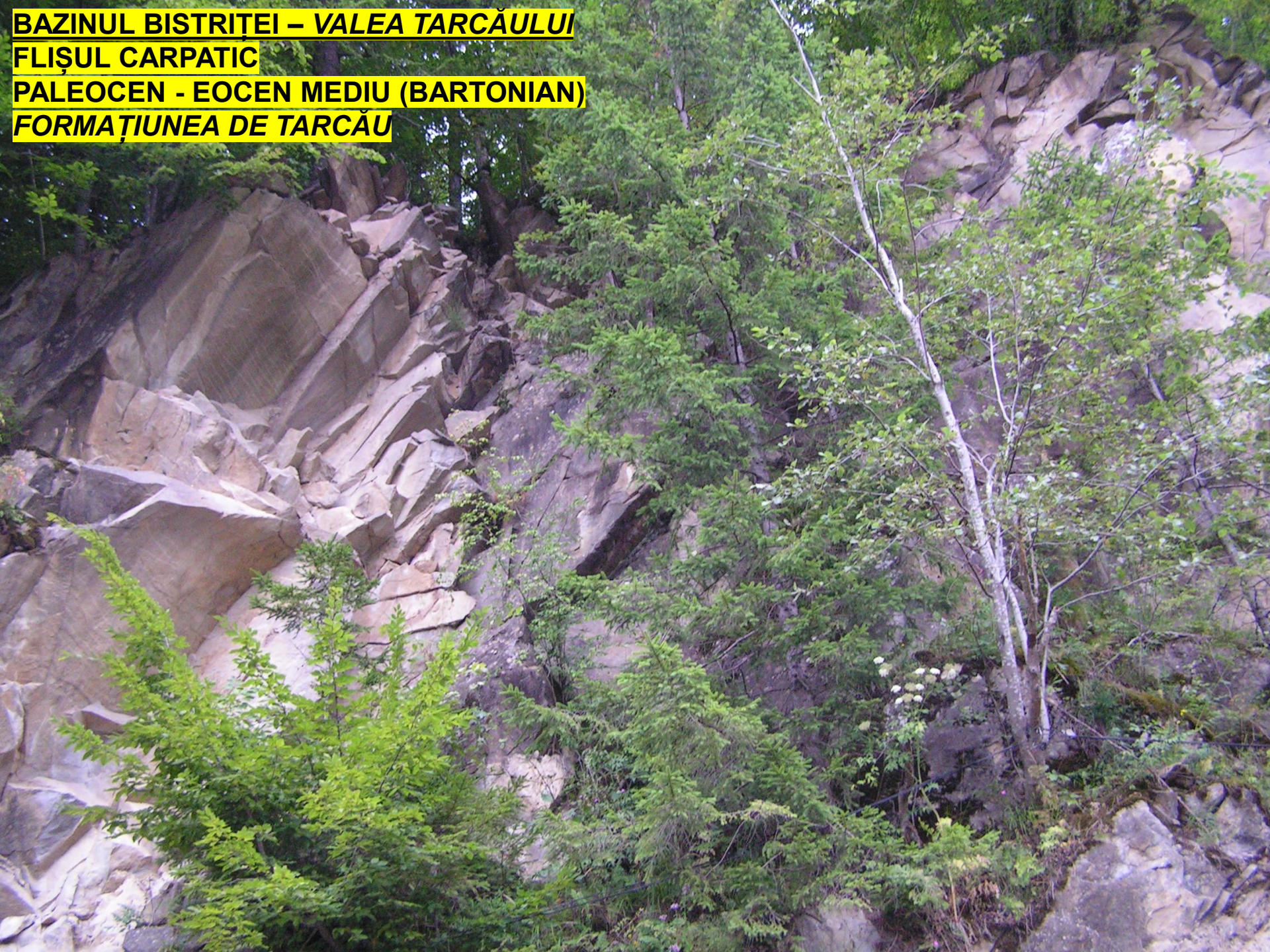


Oglinzi

Ax de sinclinal deversat



BAZINUL BISTRITEI – VALEA TARCAULUI
FLIȘUL CARPATIC
PALEOCEN - EOCEN MEDIU (BARTONIAN)
FORMAȚIUNEA DE TARCAU



**FORMAȚIUNEA DE TARCĂU ÎN VALEA TARCĂULUI (BAZINUL BISTRIȚEI)
(PALEOCEN – EOCEN MEDIU)**



BAZINUL PUTNEI (VRANCEA) – VALEA TIȘITEI
FLIȘUL CARPATIC
CRETACIC
FORMAȚIUNEA DE TISARU





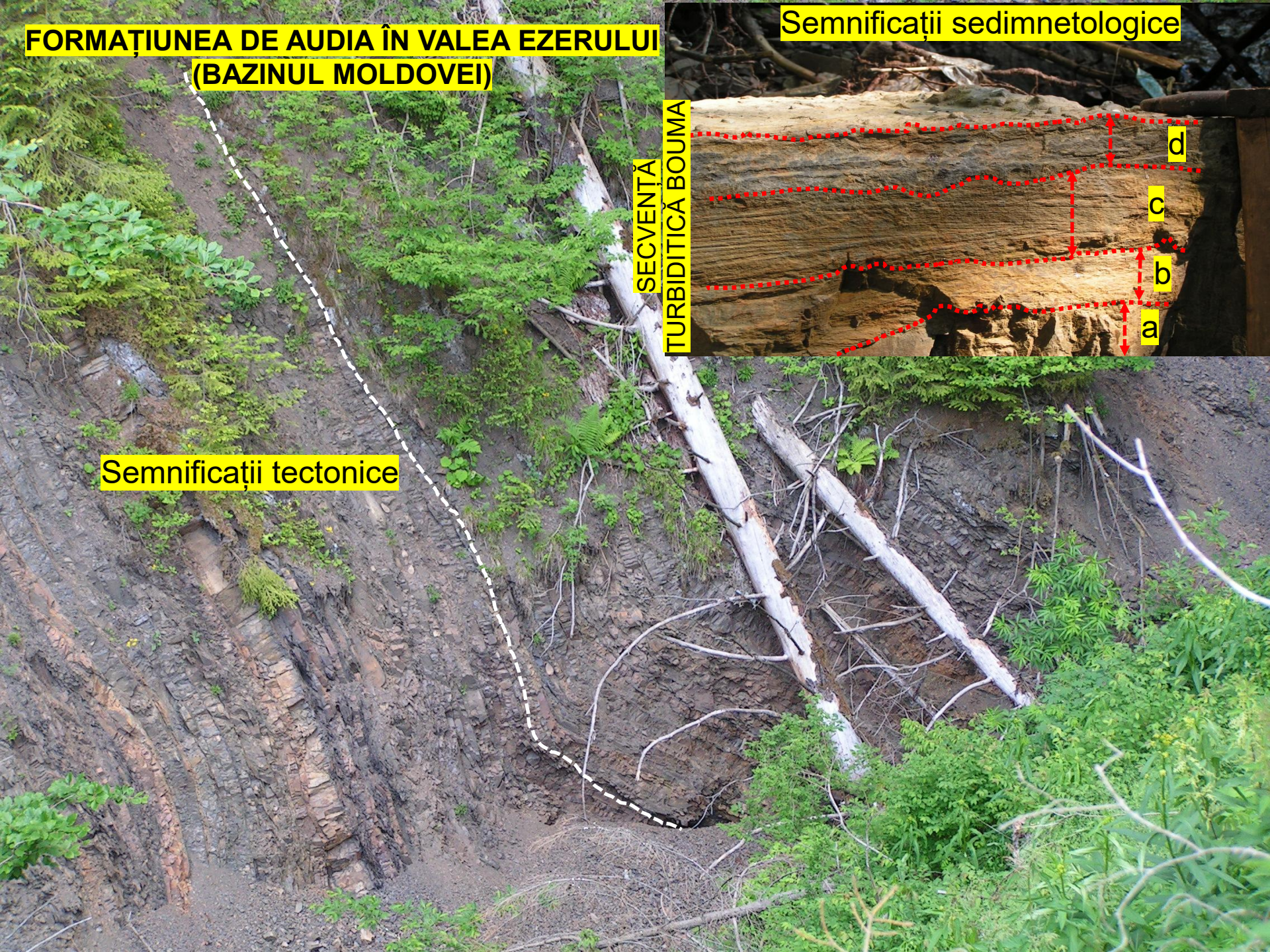
BAZINUL PUTNEI (VRANCEA) – VALEA COZA
FLIȘUL CARPATIC
OLIGOCEN
FORMAȚIUNEA ”MENILITELOR INFERIOARE”



BAZINUL PUTNEI (VRANCEA) – VALEA COZA
FLIȘUL CARPATIC
OLIGOCEN
FORMAȚIUNEA ”DISIDILELOR INFERIOARE”

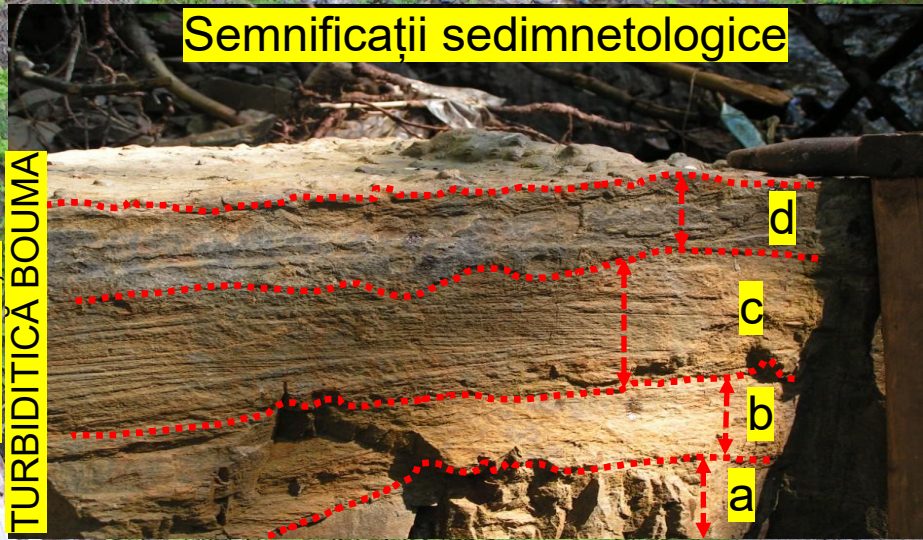


**FORMAȚIUNEA DE AUDIA ÎN VALEA EZERULUI
(BAZINUL MOLDOVEI)**



Semnificații tectonice

**SECVENȚĂ
TURBIDITICĂ BOUMA**



Semnificații sedimentologice

CARTAREA DEPOZITELOR CRETACICE ALE PÂNZEI DE AUDIA ÎN VALEA EZERULUI (BAZINUL MOLDOVEI)



RELIEF PE
PÂNZA DE AUDIA



LA CONCLUZII



CALCARE SIDERITICE



SILICOLITE



**ÎN TURBĂRIA MOHOȘ FORMATĂ ÎN UNUL DINTRE CRATERELE
APARATULUI VULCANIC CIOMATU (MUNȚII HARGHITEI)**



**RELIEF PE DEPOZITELE MIOCENE DE MOLASĂ ÎN BAZINUL PUTNEI
(SUBCARPAȚII VRANCEI)**





**DEPOZITE DE MOLASĂ ÎN VALEA COZA
(BAZINUL PUTNEI, VRANCEA)**



**FORMAȚIUNEA SALIFERĂ ÎN VALEA COZA
(BAZINUL PUTNEI, VRANCEA)**

**DEPOZITE MIOCENE DE MOLASĂ
ÎN VALEA NEREJU
(BAZINUL PUTNEI, VRANCEA)**





**FORMAȚIUNEA DE HANGU
ÎN VALEA PUTNEI (BAZINUL SUCEVEI)**

Depozite cretacee

18 8 2006

**CONTACT TECTONIC ÎN PÂNZA DE TARCĂU
ÎN VALEA PUTNEI (BAZINUL SUCEVEI)**

Depozite cretacee

Depozite
paleocene

Falie inversă

18 8 2006

**CUVERTURA
PLATFORMEI MOLDOVENEȘTI**

Depozite miocene

21 8 2006

**CONTACTUL MORFO-TECTONIC
OBCINA MARE – PODIȘUL SUCEVEI
(BAZINUL SUCEVEI)**

Falia pericarpatică

21 8 2006

**RELIEF DE CUESTE ÎN PODIȘUL MOLDOVEI FORMAT PE STRUCTURILE
MONOCLINALE CUVERTURILOR PLATFORMELOR EST-CARPATICE
(STRATE MONOCLINALE CU ÎNCLINĂRI MICI, PÂNĂ LA 12-14° LA CONTACTUL
CU OROGENUL CARPATIC ȘI SUB 1° ÎN PLATFORMĂ)**



ALUNECĂRI ÎN DEPOZITELE SARMAȚIENE ȘI CUATERNARE ÎN BAZINUL JIJIEI



**DEPOZITE LOESOIDE CUATERNARE
ÎN BAZINUL JIJIEI**



SALINIZĂRI ÎN CÂMPIA JIJIEI



**NISIPURI CHERSONIENE LA PĂDURENI
(ÎN NORDUL DEALURILOR FĂLCIULUI)**



DEGRADAREA TERENURILOR PRIN RAVENARE (ÎN NORDUL DEALURILOR FĂLCIULUI)



ODIHNA LA PĂDURENI

(ÎN NORDUL DEALURILOR FĂLCIULUI, PODIȘUL MOLDOVEI)



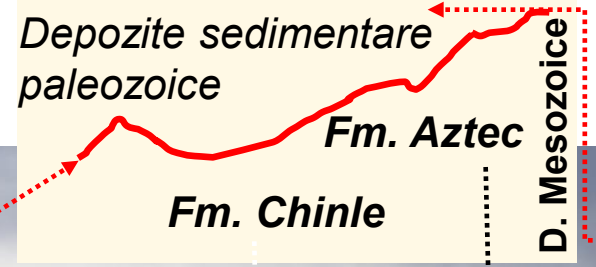
ODIHNAÎN OBCINA FEREDULUI (BUCOVINA)



S-A ÎNCHEIAT O ZI ÎN OBCINELE BUCOVINEI



NEVADA
SIERRA NEVADA
VALLEY OF FIRE



Şariaj

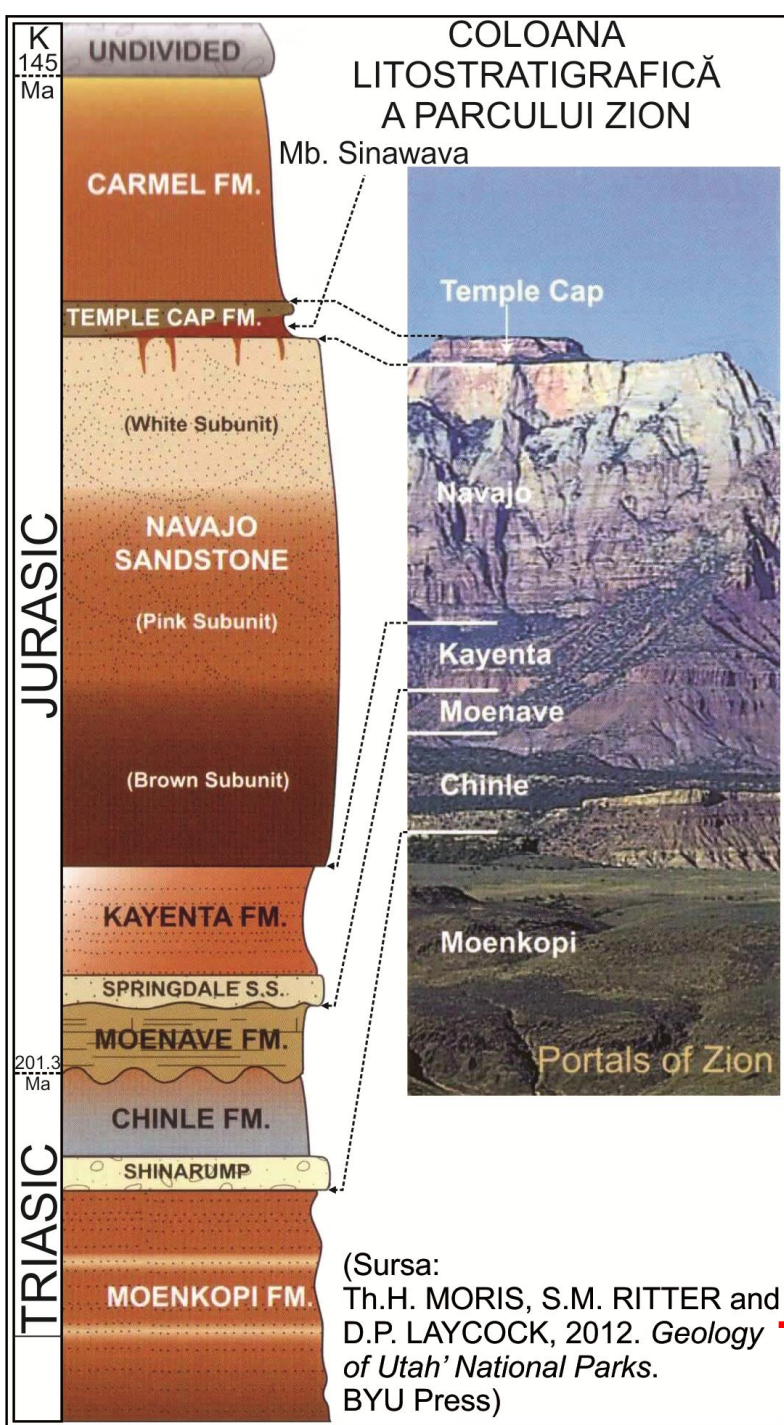


Dep. sedim. PZ

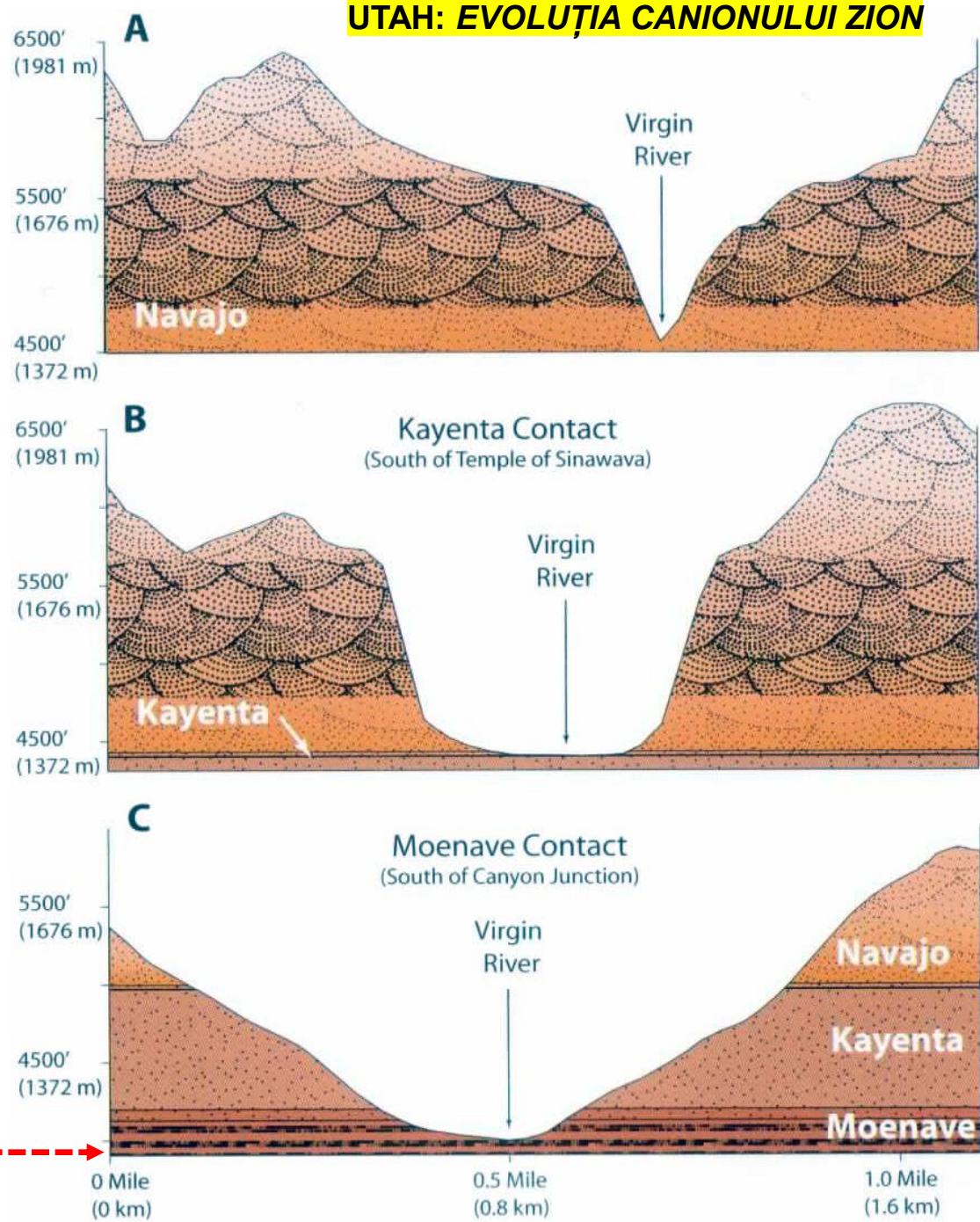
Fm. Aztec

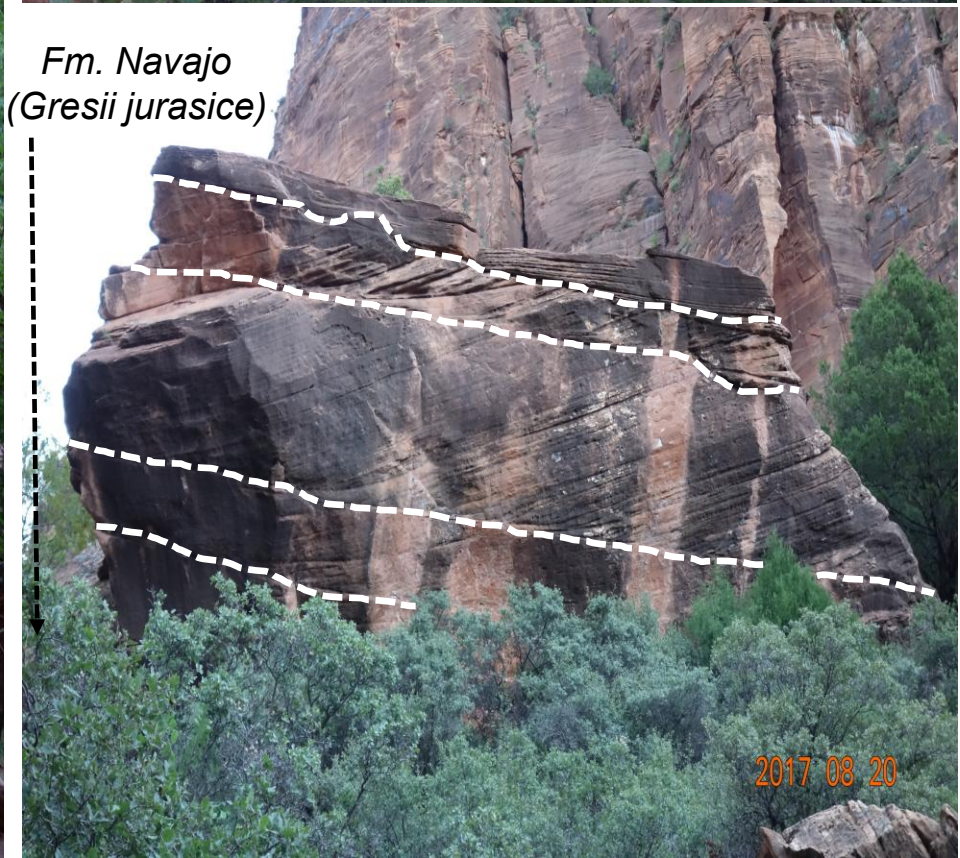
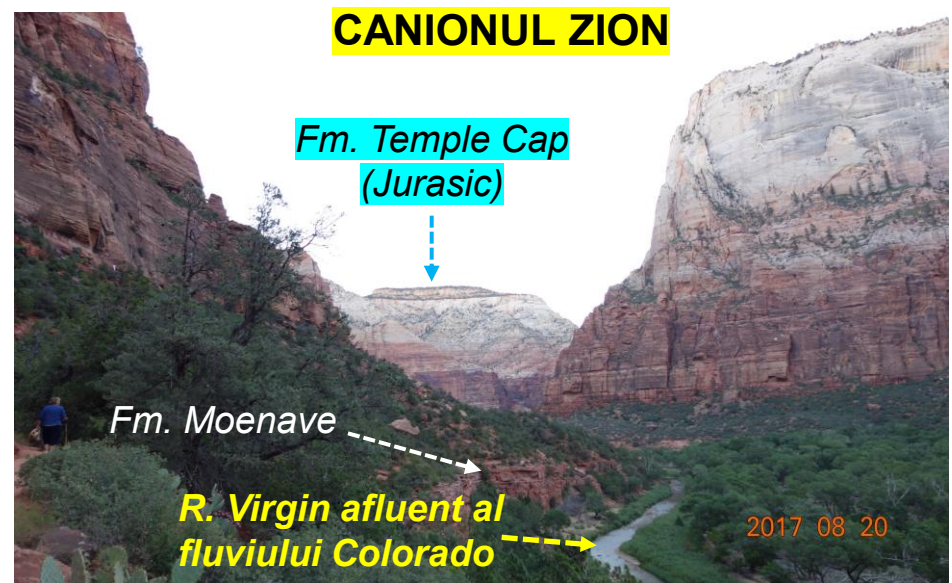
Fm. Chinle

2017 08 24



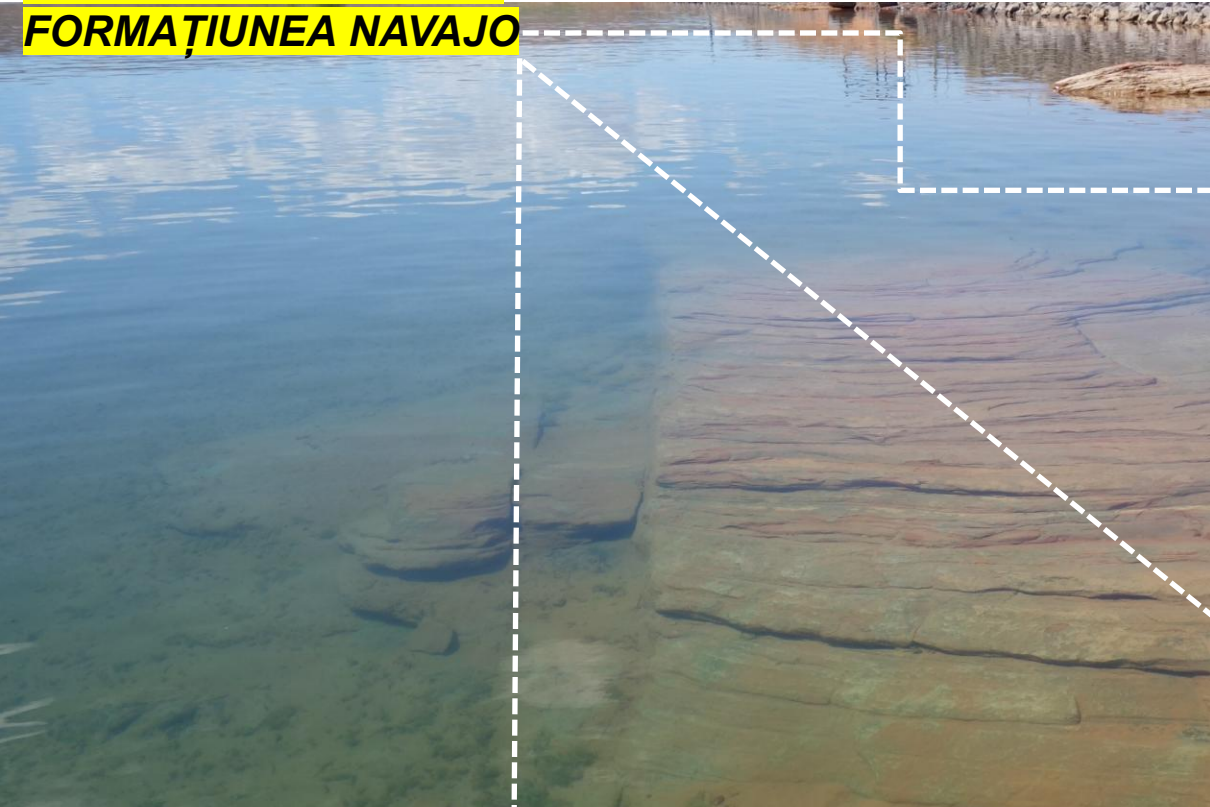
UTAH: EVOLUȚIA CANIONULUI ZION





UTAH
NORTH RIM: SAND HOLLOW
DEPOZITE MESOZOICE
FORMAȚIUNEA NAVAJO

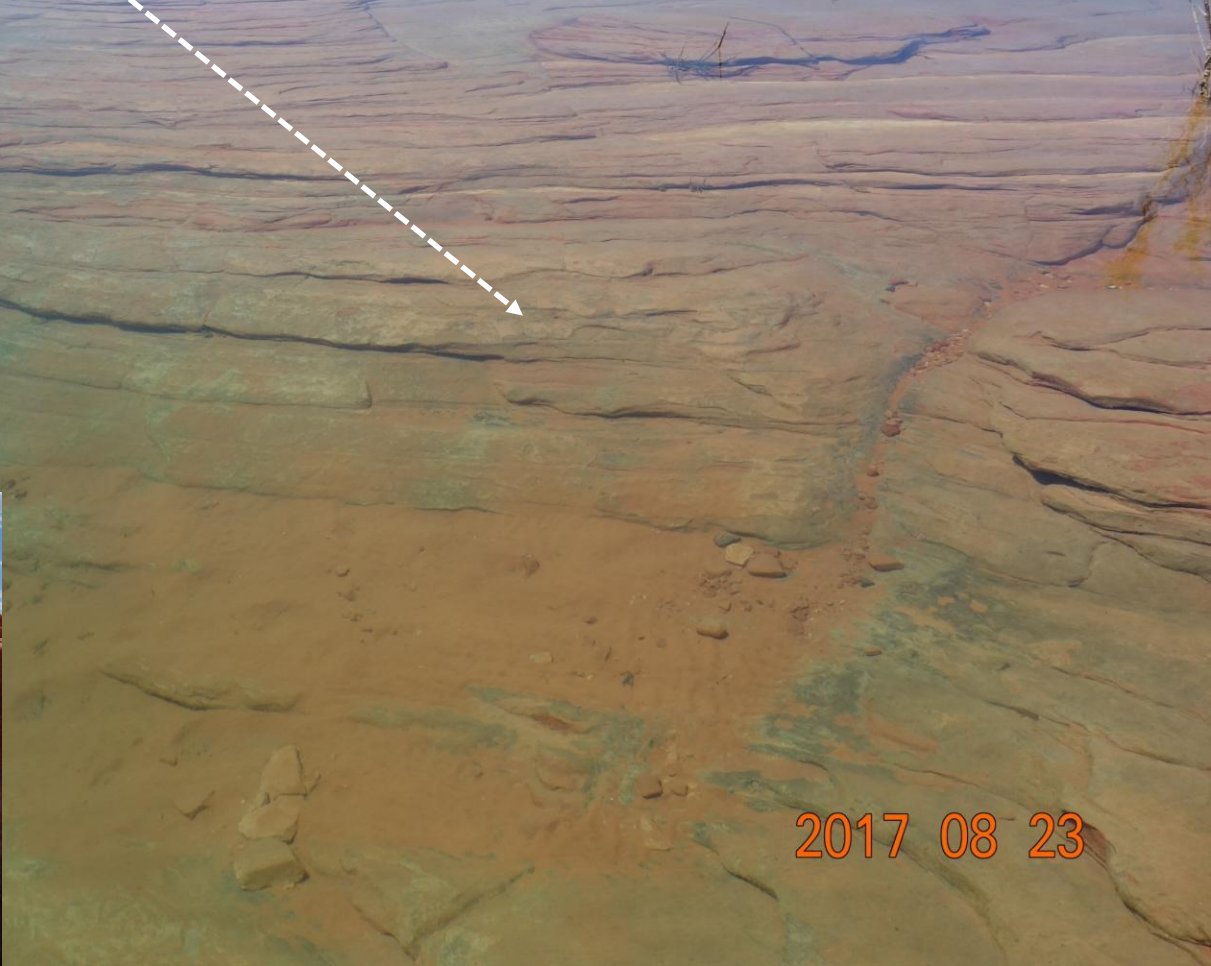
SAND HOLLOW



Falii verticale
Determinarea vârstei faliilor



2017 08 23



2017 08 23



GRESII JURASICE DE NAVAJO



FORMAȚIUNEA NAVAJO

Morfogeneză în depozitele mesozoice ale Platoului Colorado



UTAH



CALIFORNIA

PARCUL NAȚIONAL YOSEMITE

CORPURI MAGMATICE BATHOLITICE

ROCA: GRANITE/GRANODIORITE/DIORITE

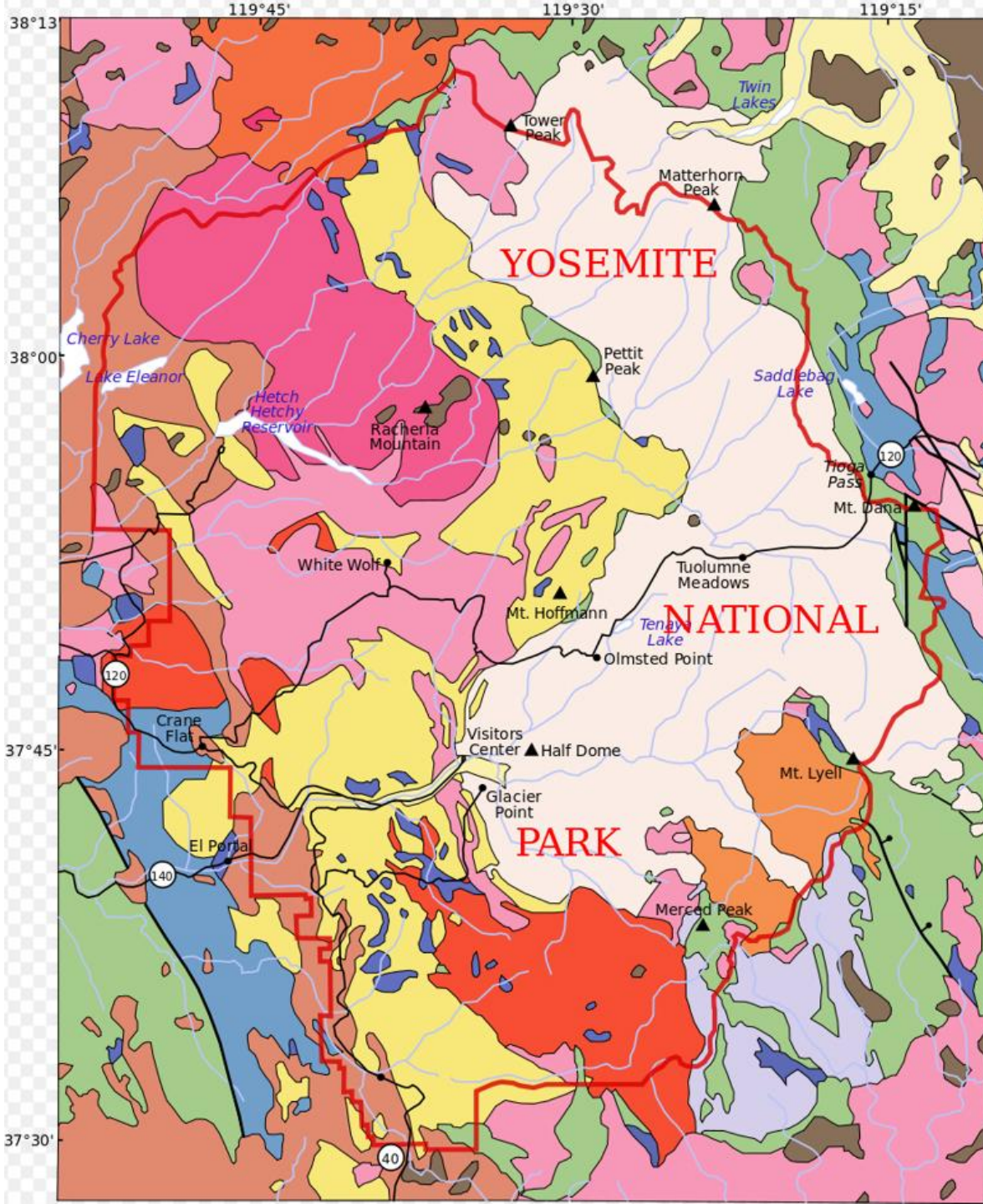
VÂRSTA: MESOZOICĂ

PROCESE MORFOGENETICE: GLACIARE, DEZGREGARE

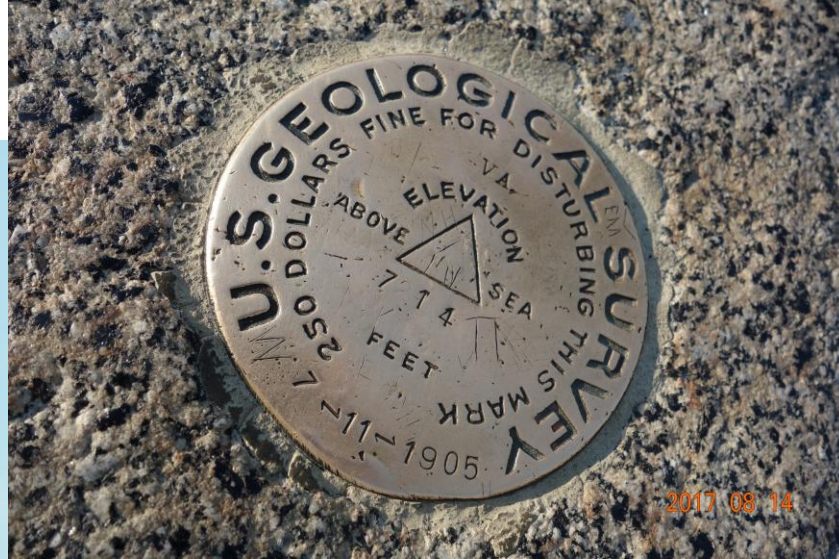
***TIP GENETIC DE RELIEF = PETROGRAFIC PETROGRAFIC**

****DOMURI PE GRANITE-DIORITE**

(Sursa: iki/Geology_of_the_Yosemite_area#/media/File:map_of_Yosemite_National_park.svg
Based on a USGS image)



EXPLANATION			
	Alluvium and glacial till <i>Shown only east of Sierran Crest and in Yosemite Valley</i>	Quaternary	
	Volcanic rocks		Tertiary
	Tuolumne Intrusive Suite	Cretaceous	
	Intrusive suite of Sonora Pass		
	Intrusive suite of Jack Main Canyon		
	Intrusive suite of Washburn Lake		
	Intrusive suite of Buena Vista Crest		
	Intrusive suite of Merced Peak		
	Intrusive suite of Yosemite Valley		
	Fine Gold Intrusive Suite		
	Granitic rocks, unassigned to suite		Cretaceous and Jurassic
	Diorite and gabbro		
	Scheelite Intrusive Suite	Triassic	
	Mostly metamorphosed sedimentary rocks	Mesozoic	
	Mostly metamorphosed volcanic rocks	Paleozoic	
	Contact		
	Fault <i>Symbol on side that moved down</i>		
0 10 MILES			
0 10 KILOMETERS			





GRANITE --->



2017 08 14

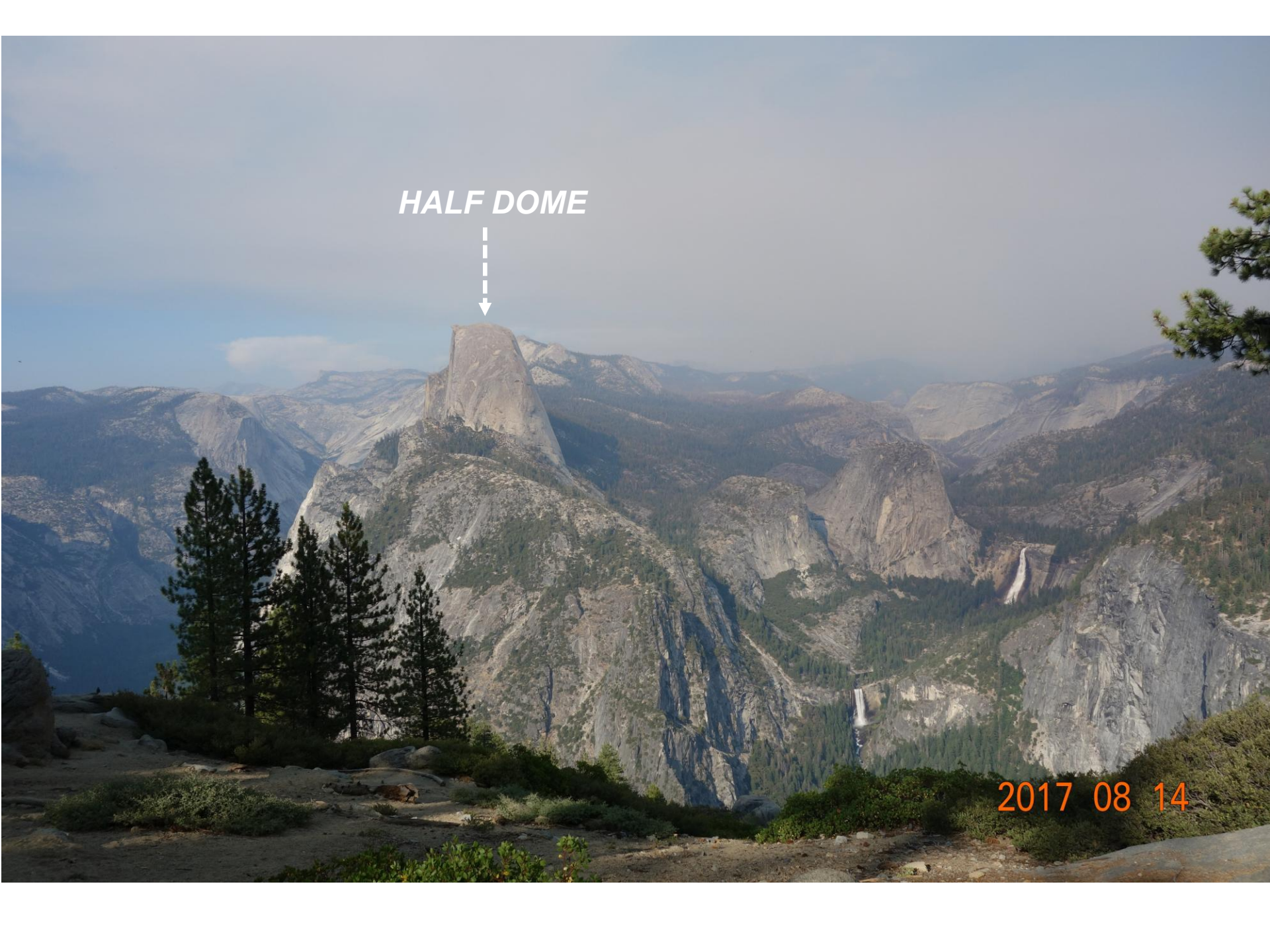
Plan de falie

2017 08 14

HALF DOME



2017 08 14



PLAN DE FALIE



2017 08 14

DOMURI
RELIEF PETROGRAFIC PE GRANITE



2017 08 14

CURAJUL TINEREȚII

2017 08 14



DEZAGREGARE

FALIE

2017 08 16



2017 08 16



2017 08 16

VIAȚA



2017 08 16

INCENDIILE NATURALE



VIAȚA

2017 08 14



**MORFOGENEZĂ PE ROCI MAGMATICE ACIDE
(GRANITE/GRANODIORITE)
DEZAGREGARE**



2017 08 16

**MORFOGENEZĂ PE ROCI MAGMATICE ACIDE
(GRANITE/GRANODIORITE)
DEZAGREGARE**



2017 08 16



2017 08 14

BLOCURI ERATICE
VIITOARELE OLISTOLITE DIN FORMAȚIUNILE SEDIMENTARE



**GROHOTIȘURILE (RUDITELE)
PRIN LITIFICARE DEVIN BRECII**



**PIETRIȘURILE (RUDITELE)
PRIN LITIFICARE DEVIN CONGLOMERATE**



2017 08 16