

# GEOLOGIE GENERALĂ

► *an universitar 2020-2021* ◀

**DATArea  
UNITĂȚILOR CRONOSTRATIGRAFICE**

11 08 2019



**Strate sedimentare în Bazinul Nistrului  
Rîbnița, Moldova**





# Butuceni Cheile Răuțului, Moldova







**Depozitele sarmațiene la Repedea**



Meseta, Castilia, Spania





Virgin-Zion, Utah

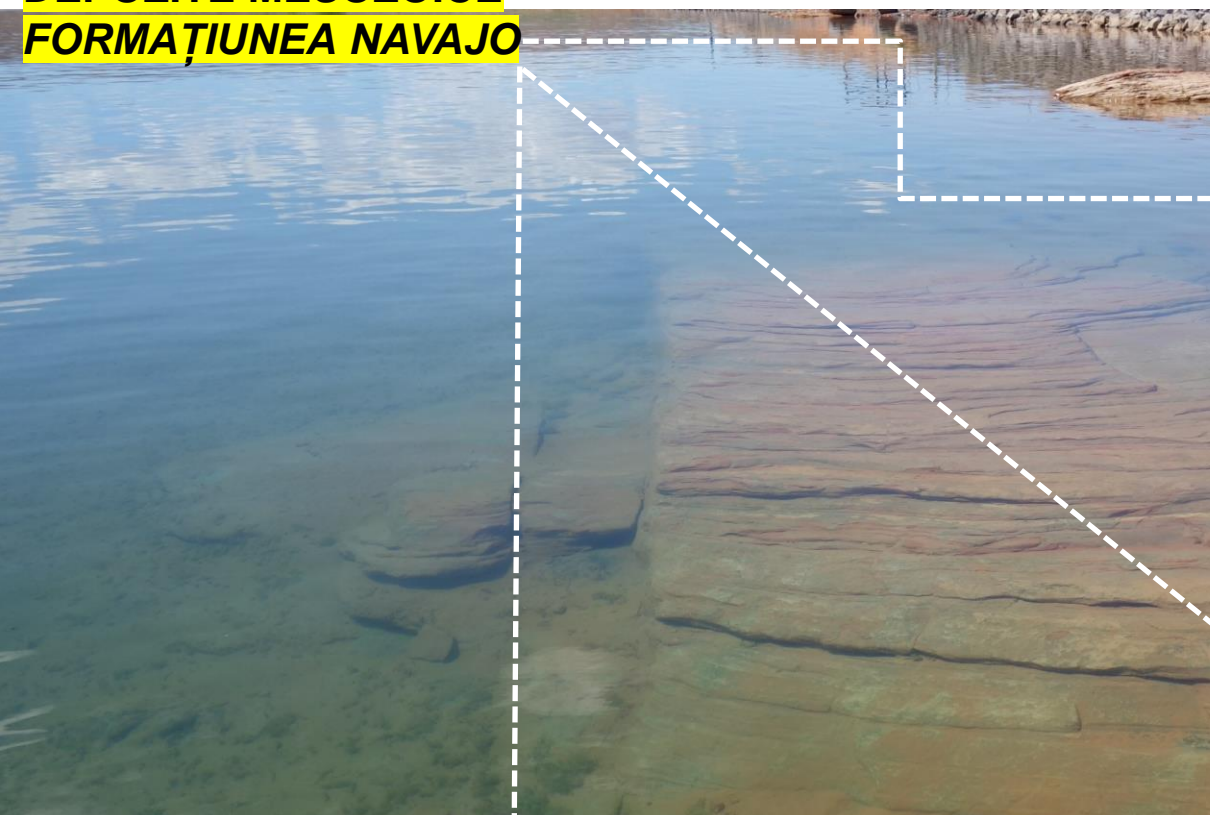


2017 08 20



**UTAH**  
**NORTH RIM: SAND HOLLOW**  
**DEPOZITE MESOZOICE**  
**FORMAȚIUNEA NAVAJO**

SAND HOLLOW

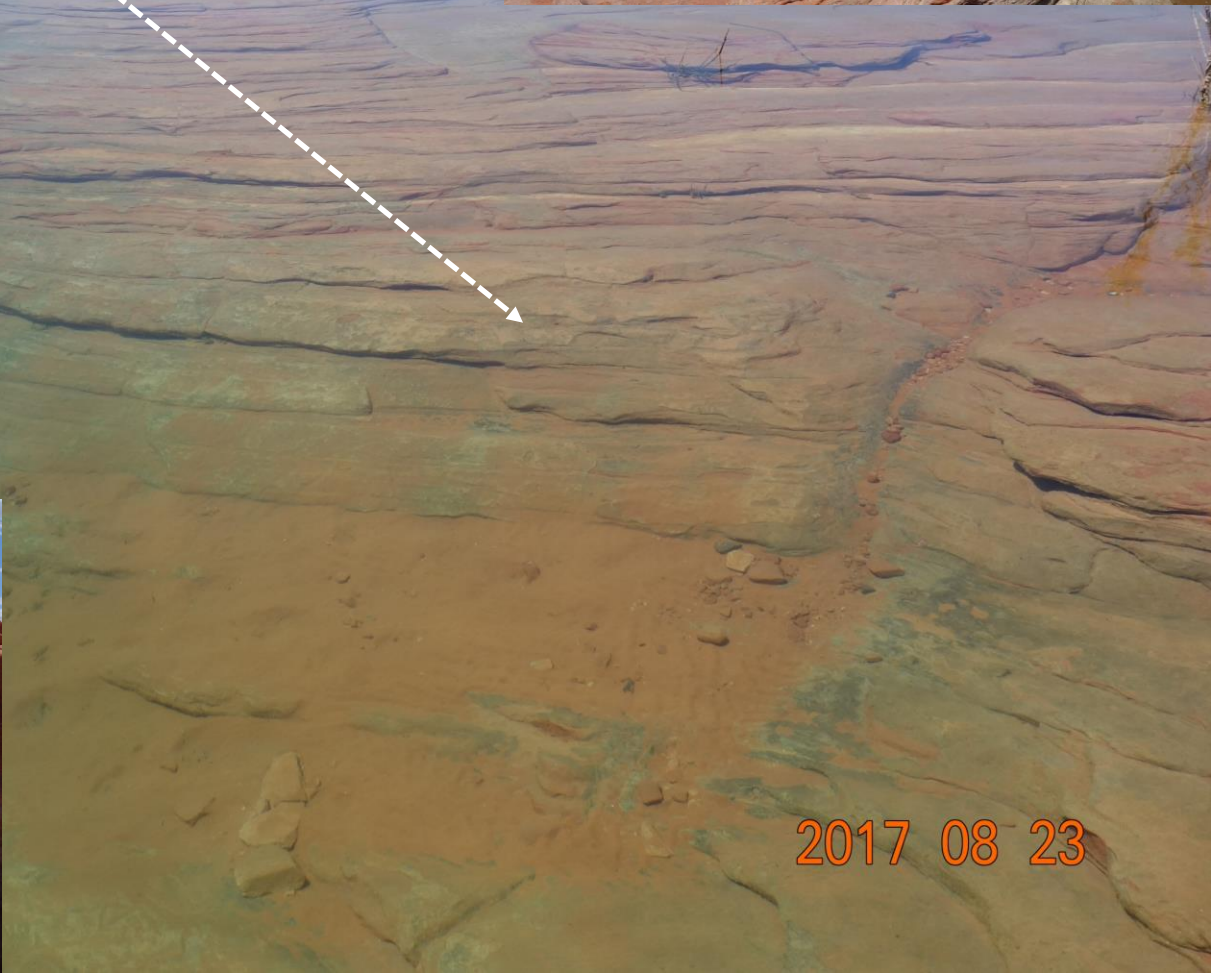


Falii verticale  
Determinarea vârstei faliilor

2017 08 23



2017 08 23



2017 08 23



**GRESII JURASICE DE NAVAJO**

**RIPPLE  
MARKS**

**GRESII DE NAVAJO**

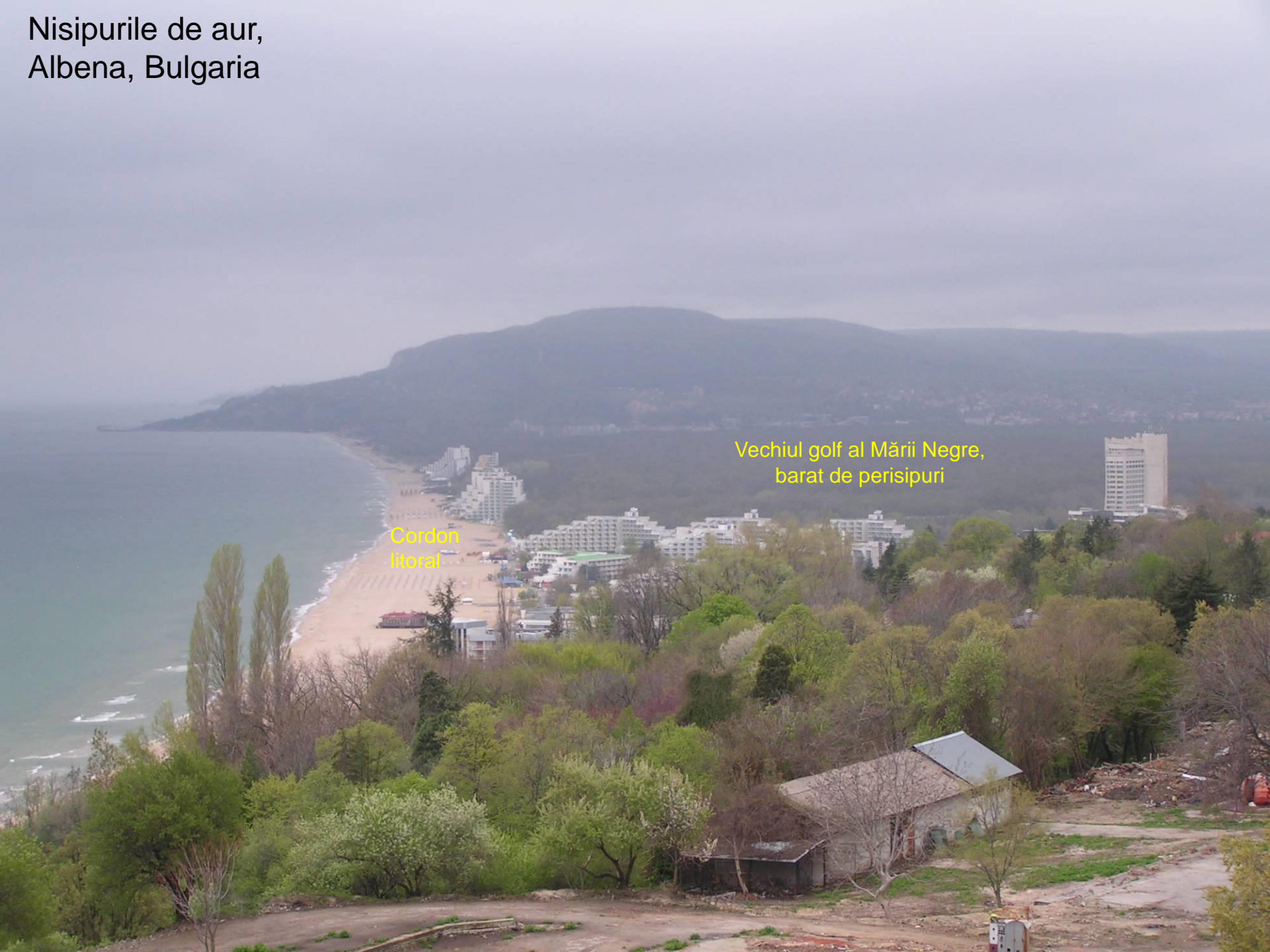


2017 08 23

**FORMAȚIUNEA NAVAJO**



# Nisipurile de aur, Albena, Bulgaria



Gordon  
litoral

Vechiul golf al Mării Negre,  
barat de perisipuri





**Albena, Bulgaria**

Mediu de sedimentare paralic (mlaștini), în care se acumulează sedimente care acoperă resturile vegetale și prin diagenază se formează turbă, care ulterior poate evolua în cărbuni superiori.



Aliaga, Spania  
Munții Iberici



11 08 2019





11 08 2019

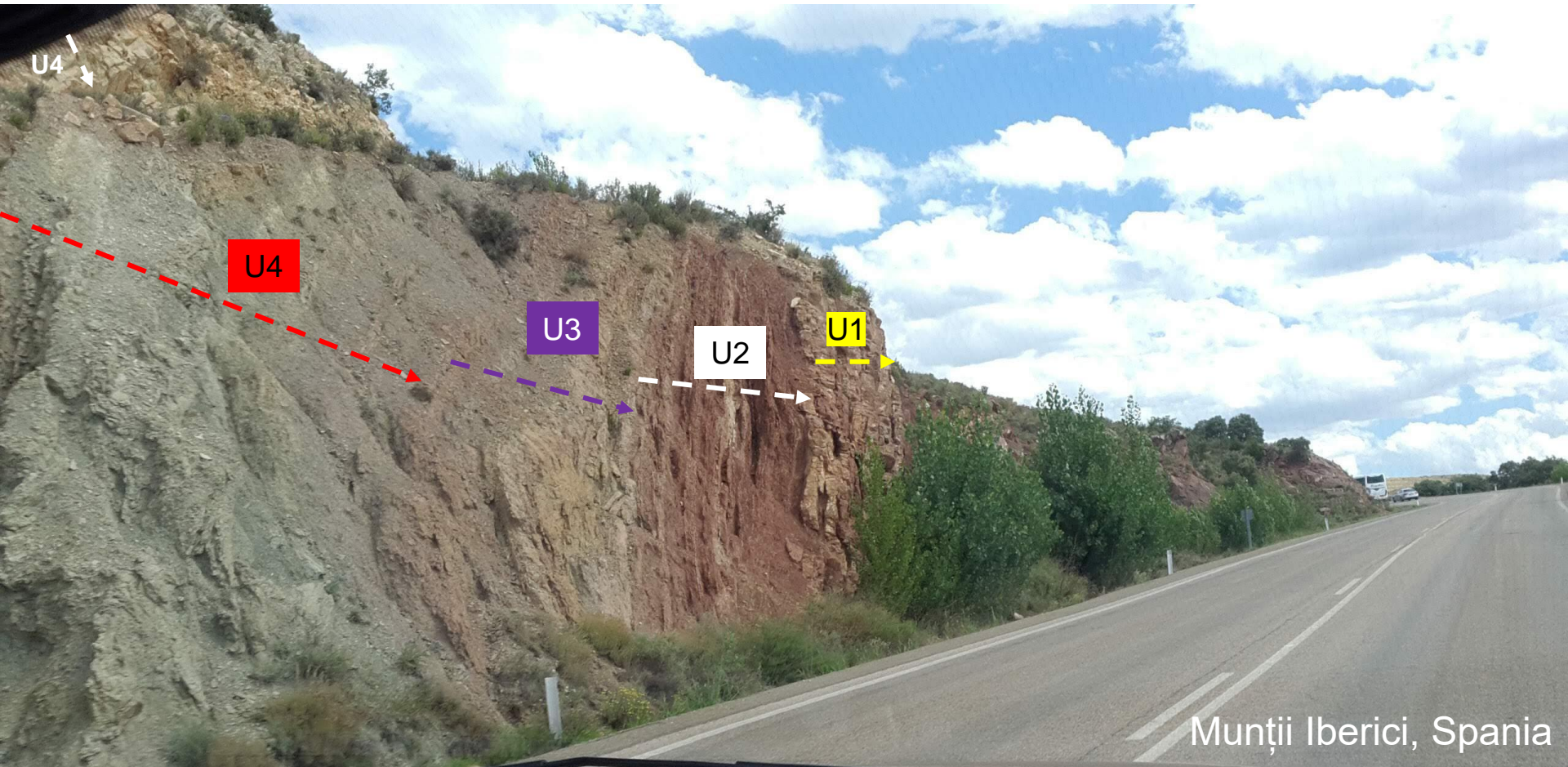




Aliaga, Spania  
Munții Iberici

11 08 2019





U4

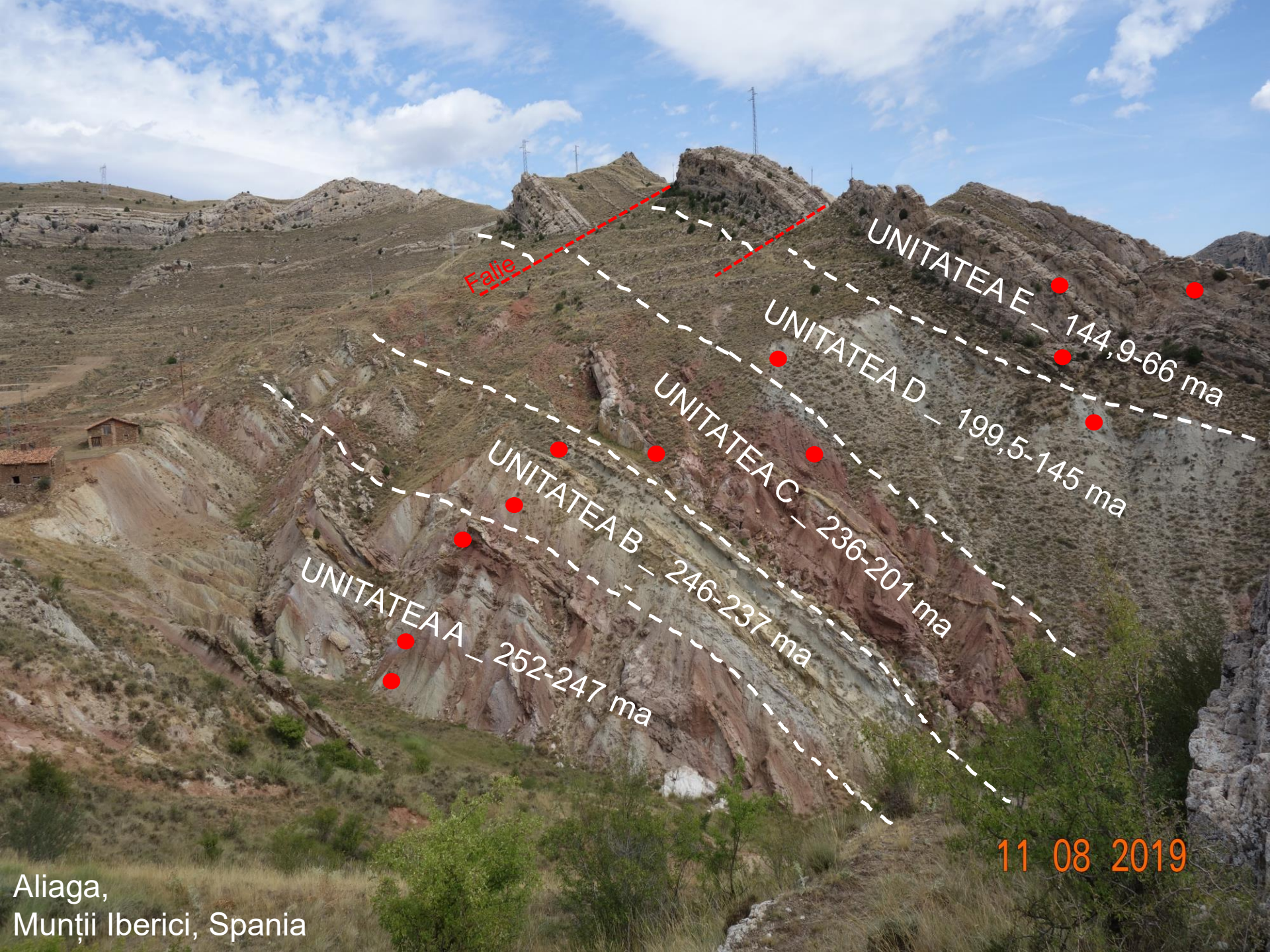
U3

U2

U1

Munții Iberici, Spania





Falie

UNITATEA E — 144,9-66 ma

UNITATEA D — 199,5-145 ma

UNITATEA C — 236-201 ma

UNITATEA B — 246-237 ma

UNITATEA A — 252-247 ma

11 08 2019

Aliaga,  
Munții Iberici, Spania



Munții Iberici, Spania





## Aflorimentul Siccar, Cockburnspath, Scoția

Gresiile roșii continentale, de vârstă  
devoniene superioare

Discordanță unghiulară  
(paleorelieful pre-Devonian)

Depozite marine, siluriene





**CORELAREA EVENIMENTELOR DIN TIMPUL GEOLOGIC**



***DATAREA CORPURILOR DE ROCI***





IUGS

# INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2020/03



Eonothem / Eon		Erathem / Era		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	UL	Meghalayan	▲	present
				M	Northgrippian	▲	0.0042
				L/E	Greenlandian	▲	0.0117
				L/E	Upper	▲	0.129
		Pleistocene	M	Chibanian	▲	0.774	
					▲	1.80	
			L/E	Calabrian	▲	2.58	
					▲	2.58	
			Pliocene	Zanclean	▲	3.600	
					▲	3.600	
	Neogene	Miocene	Messinian	▲	7.246		
				▲	11.63		
				▲	13.82		
				▲	15.97		
				▲	20.44		
		Pliocene	Zanclean	▲	23.03		
				▲	27.82		
				▲	33.9		
				▲	37.71		
				▲	41.2		
	Paleogene	Oligocene	Priabonian	▲	47.8		
				▲	56.0		
				▲	59.2		
				▲	61.6		
		Eocene	Lutetian	▲	66.0		
				▲	72.1 ± 0.2		
				▲	83.6 ± 0.2		
				▲	86.3 ± 0.5		
Paleocene	Danian	▲	89.8 ± 0.3				
		▲	93.9				
		▲	100.5				
		▲	~ 113.0				
		▲	~ 125.0				
		▲	~ 129.4				
Mesozoic	Cretaceous	Upper	Maastrichtian	▲	~ 132.6		
				▲	~ 139.8		
				▲	~ 145.0		
				▲	~ 129.4		
				▲	~ 125.0		
		Lower	Aptian	▲	~ 113.0		
				▲	~ 100.5		
				▲	~ 93.9		
				▲	~ 89.8 ± 0.3		
				▲	~ 86.3 ± 0.5		

Eonothem / Eon		Erathem / Era		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	▲	152.1 ± 0.9	
				Kimmeridgian	▲	157.3 ± 1.0	
				Oxfordian	▲	166.5 ± 1.0	
				Callovian	▲	166.1 ± 1.2	
				Bathonian	▲	168.3 ± 1.3	
				Bajocian	▲	170.3 ± 1.4	
				Aalenian	▲	174.1 ± 1.0	
				Toarcian	▲	182.7 ± 0.7	
				Pliensbachian	▲	190.8 ± 1.0	
				Sinemurian	▲	199.3 ± 0.3	
		Heitangian	▲	201.3 ± 0.2			
		Triassic	Upper	Rhaetian	▲	~ 208.5	
				Norian	▲	~ 227	
				Camian	▲	~ 237	
				Ladinian	▲	~ 242	
	Anisian			▲	247.2		
	Lower	Olenekian	▲	251.2			
		Induan	▲	251.2			
		Changhsingian	▲	251.902 ± 0.024			
		Wuchiapingian	▲	254.14 ± 0.07			
		Lopingian	▲	259.1 ± 0.5			
	Paleozoic	Permian	Guadalupian	Wordian	▲	265.1 ± 0.4	
				Roadian	▲	268.8 ± 0.5	
				Kungurian	▲	272.95 ± 0.11	
				Kungurian	▲	283.5 ± 0.6	
				Artinskian	▲	290.1 ± 0.26	
		Cisuralian	Sakmarian	▲	293.52 ± 0.17		
			Asselian	▲	298.9 ± 0.15		
			Gzhelian	▲	303.7 ± 0.1		
			Kasimovian	▲	307.0 ± 0.1		
Moscovian			▲	315.2 ± 0.2			
Carboniferous	Pennsylvanian	Upper	Bashkirian	▲	323.2 ± 0.4		
			Serpukhovian	▲	330.9 ± 0.2		
			Visean	▲	346.7 ± 0.4		
			Tournaisian	▲	358.9 ± 0.4		
			Tournaisian	▲	358.9 ± 0.4		

Eonothem / Eon		Erathem / Era		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian	▲	372.2 ± 1.6	
				Frasnian	▲	382.7 ± 1.6	
				Givetian	▲	387.7 ± 0.8	
				Eifelian	▲	393.3 ± 1.2	
				Emsian	▲	407.6 ± 2.6	
				Pragian	▲	410.8 ± 2.8	
				Lochkovian	▲	419.2 ± 3.2	
				Pridoli	▲	423.0 ± 2.3	
				Ludlow	▲	425.6 ± 0.9	
				Wenlock	▲	427.4 ± 0.5	
		Silurian	Llandovery	Ludfordian	▲	430.5 ± 0.7	
				Gorstian	▲	433.4 ± 0.8	
				Homerian	▲	434.0 ± 0.8	
				Sheinwoodian	▲	434.0 ± 0.8	
				Telychian	▲	438.5 ± 1.1	
	Ordovician	Upper	Aeronian	▲	440.8 ± 1.2		
			Rhuddanian	▲	443.8 ± 1.5		
			Hirnantian	▲	445.2 ± 1.4		
			Katian	▲	453.0 ± 0.7		
			Sandbian	▲	458.4 ± 0.9		
	Cambrian	Series 2	Darriwilian	▲	467.3 ± 1.1		
			Dapingian	▲	470.0 ± 1.4		
			Floian	▲	477.7 ± 1.4		
			Tremadocian	▲	485.4 ± 1.9		
			Tremadocian	▲	485.4 ± 1.9		
	Paleozoic	Cambrian	Furongian	Stage 10	▲	~ 489.5	
				Jiangshanian	▲	~ 494	
				Paibian	▲	~ 497	
Guzhangian				▲	~ 500.5		
Guzhangian				▲	~ 500.5		
Terreneuvian			Series 2	Miaolingian	▲	~ 504.5	
				Drumian	▲	~ 509	
				Wuliuan	▲	~ 509	
				Stage 4	▲	~ 514	
				Stage 3	▲	~ 521	
Paleozoic	Cambrian	Terreneuvian	Stage 2	▲	~ 529		
			Fortunian	▲	541.0 ± 1.0		
			Fortunian	▲	541.0 ± 1.0		

Eonothem / Eon		Erathem / Era		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Precambrian	Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	▲	~ 635		
				Cryogenian	▲	~ 720	
					Tonian	▲	1000
				Meso-proterozoic	Stenian	▲	1200
					Ectasian	▲	1400
		Calymnian	▲		1600		
		Paleo-proterozoic	Statherian	▲	1800		
			Orosirian	▲	2050		
			Rhyacian	▲	2300		
			Siderian	▲	2500		
	Siderian		▲	2500			
	Archean	Neo-archean	▲	2800			
			Meso-archean	▲	3200		
			Paleo-archean	▲	3600		
			Eo-archean	▲	4000		
Eo-archean			▲	4000			
Hadean	Hadean	▲	~ 4600				

Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Italic fonts indicate informal units and placeholders for unnamed units. Versioned charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (~) is provided.

Ratified Subseries/Subepochs are abbreviated as U/L (Upper/Late), M (Middle) and L/E (Lower/Early). Numerical ages for all systems except Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian are taken from 'A Geologic Time Scale 2012' by Gradstein et al. (2012); those for the Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian were provided by the relevant ICS subcommissions.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World ([www.cogm.org](http://www.cogm.org))



Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, J.-X. Fan (c) International Commission on Stratigraphy, March 2020

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013; updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204.

URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-03.pdf>



## **PRINCIPIILE (LEGIILE) UTILIZATE ÎN DETERMINAREA VÂRSTEI CORPURILOR DE ROCI**

1. Principiul orizontalității genetice a stratelor de roci sedimentare
2. Principiul continuității genetice laterale a stratelor de roci sedimentare
3. Principiul superpoziției genetice a stratelor de roci sedimentare și a curgerilor de lave
4. Principiul incluziunilor (*asociații fosile remaniate / olistolite în depozitele sedimentare / xenolite în corpurile magmatice*)
5. Principiul relațiilor corpurilor intruzive cu corpurile sedimentare și metamorfice
6. Principiul asociațiilor fosile
7. Principiul evoluției succesiunii asociațiilor fosile
8. Principiul actualismului (uniformitarismului)

## **RELAȚIILE (CONTACTELE) CORPURILOR DE ROCI PRIMARE**

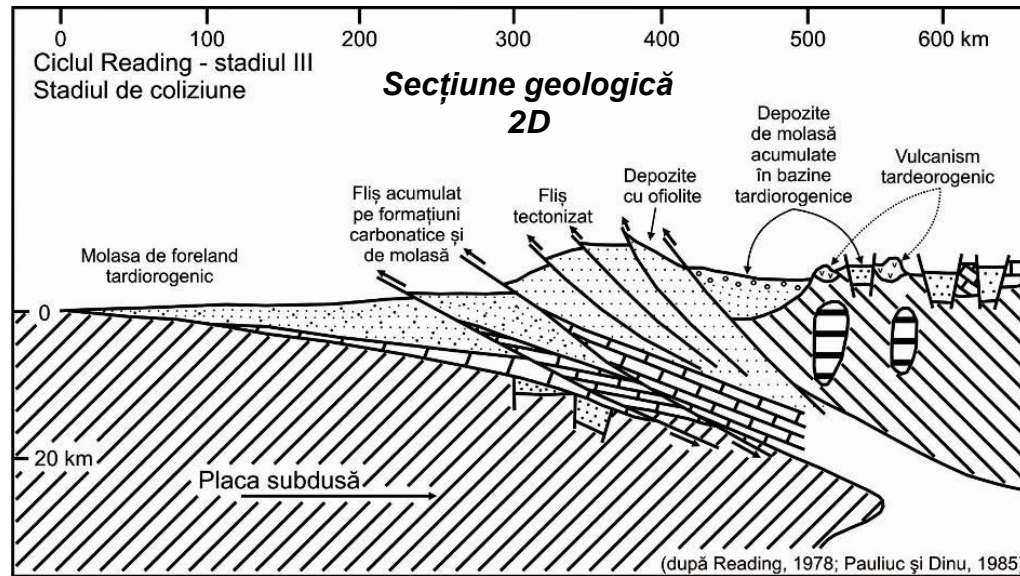
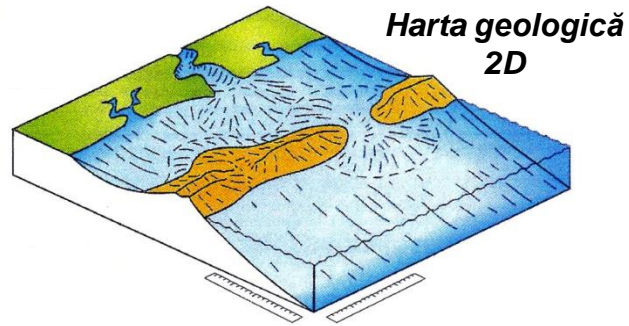
1. Limite conforme (contacte normale)
2. Limite discordante (unconformable contact): *discordanță angulară, fals concordanță, discordanță de acoperire*

## **RELAȚIILE (CONTACTELE) TECTONICE ALE CORPURILOR DE ROCI**

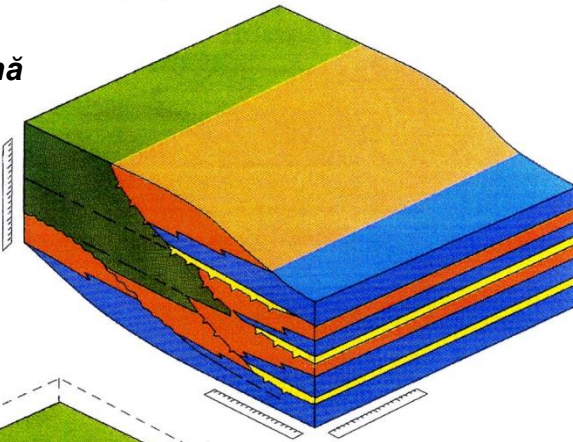
1. Cute normale / deversate / răsturnate / cute falii / cute solzi
2. Falii / pânze de șariaj / pânze de acoperire



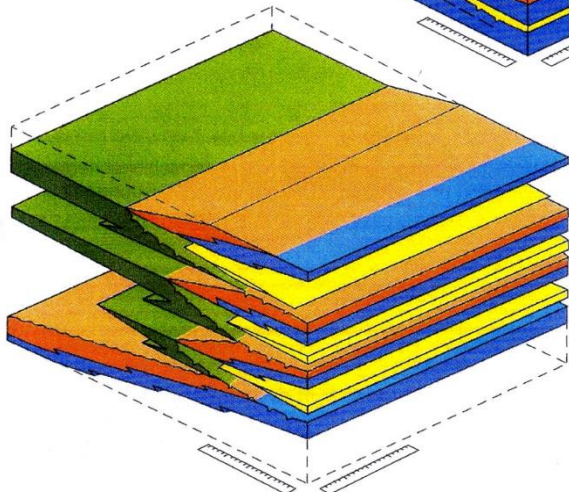
# \*ANALIZA EVENIMENTELOR ȘI REPREZENTAREA ACESTORA PE MATERIALELE CARTOGRAFICE 2D, 3D, 4D



**Bloc diagramă 3D**



**Bloc diagramă 4D**



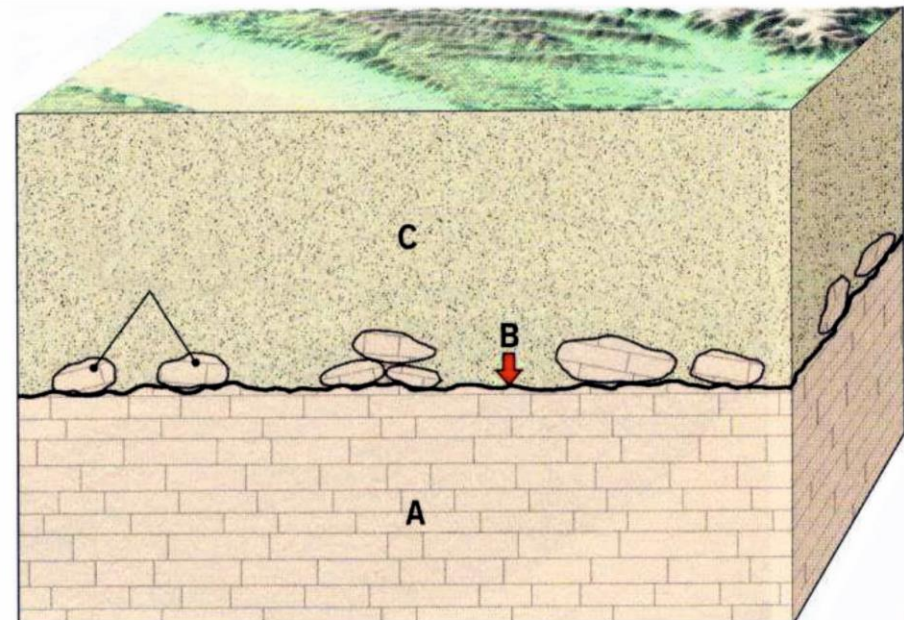
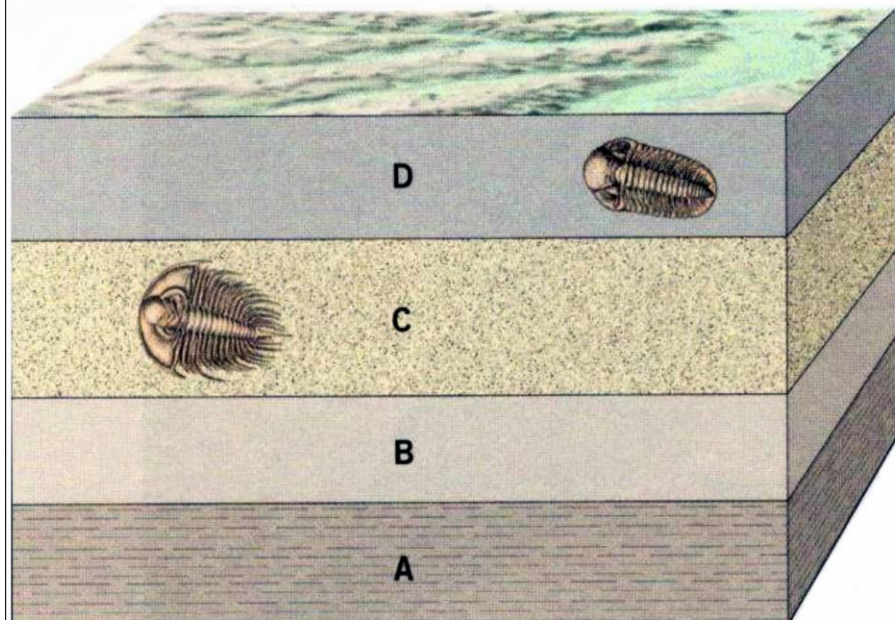
## Materialele cartografice permit diferite tipuri de analiză:

**2D** - raporturile dintre volumele de roci într-un plan - semnificații: evenimente genetice, evenimente tectonice etc.;









**3D** - raporturile dintre volumele de roci într-un spațiu - semnificații: evenimente genetice, evenimente tectonice, evenimente paleoclimatice, volumul afectat etc.;

**4D** - raporturile dintre volumele de roci într-un volum-timp - semnificații: suprafața și volumul din scoarța terestră afectat de evenimente ordonate în scara timpului etc.







**LEGENDA**  
**Roci sedimentare**

			
Conglomerate	Pietrișuri	Gresii	Siltite
			
Argile cu foliație	Argile	Calcare	Dolomite

**Roci magmatice**

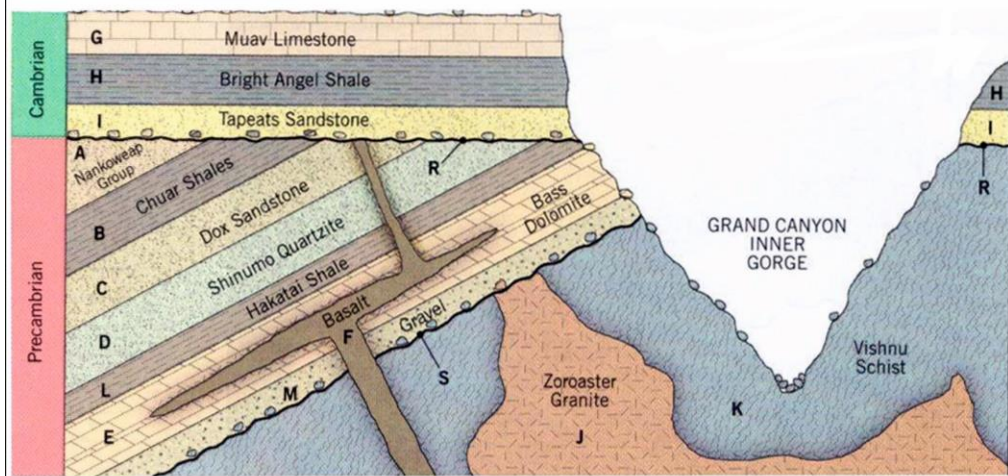
	
Granite	Bazalte

**Roci metamorfice**

	
Șisturi cristaline	Gnaise

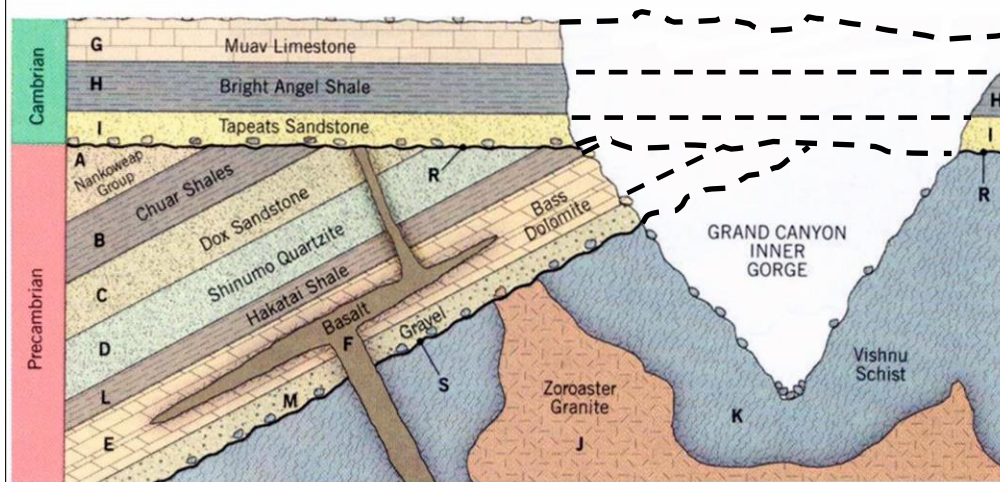
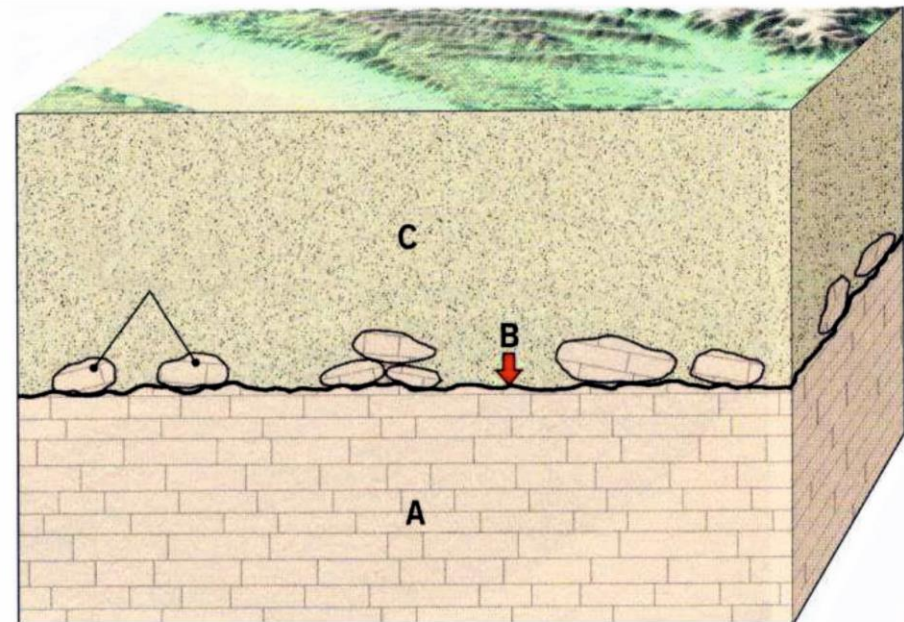
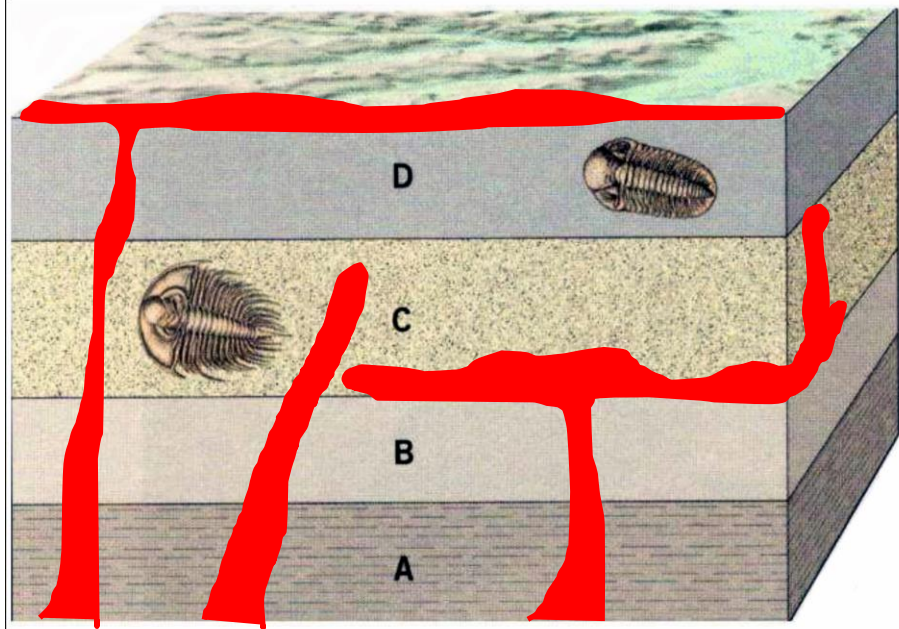
**Alte semne convenționale**

			
Contact cu corpuri metamorfice	Discordanță	Falie	Limită litologică





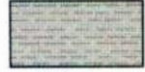

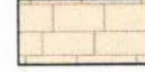



(după Cronin V., 2021. *Physical Geology*.  
American Geosciences Institut și National Association of Geoscience Teachers)







**LEGENDA**  
**Roci sedimentare**

			
Conglomerate	Pietrișuri	Gresii	Siltite
			
Argile cu foliație	Argile	Calcare	Dolomite

**Roci magmatice**

	
Granite	Bazalte

**Roci metamorfice**

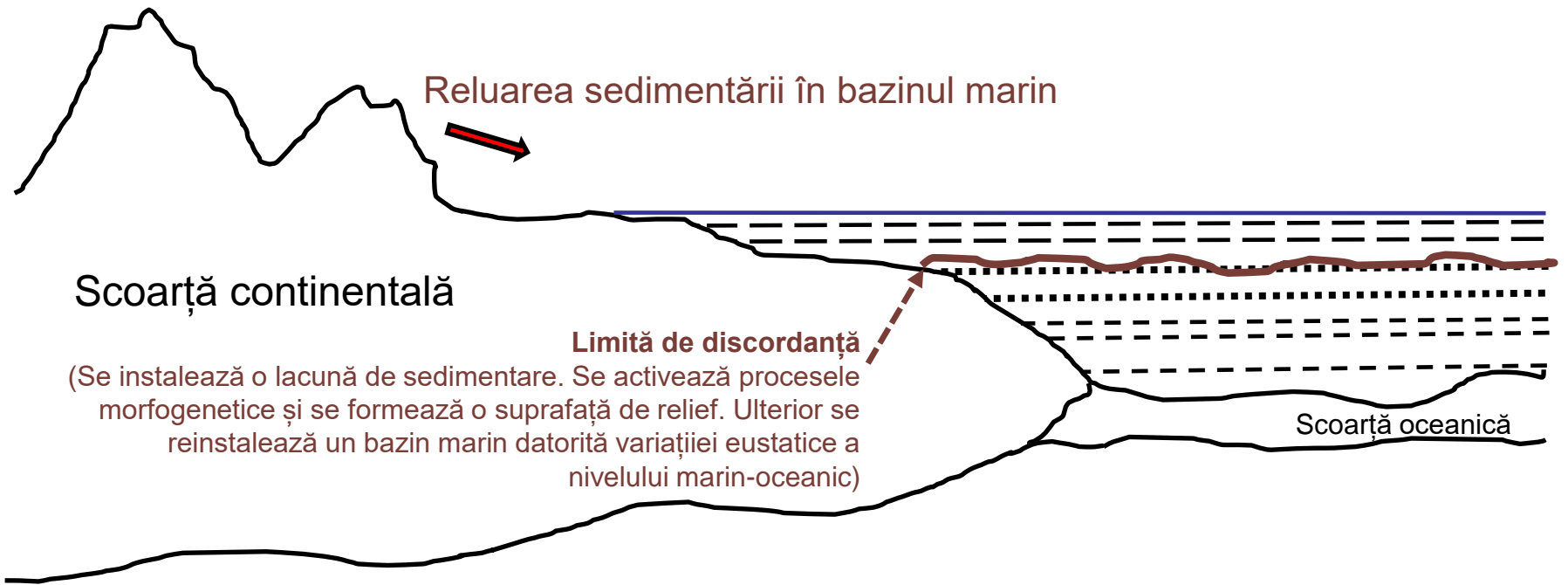
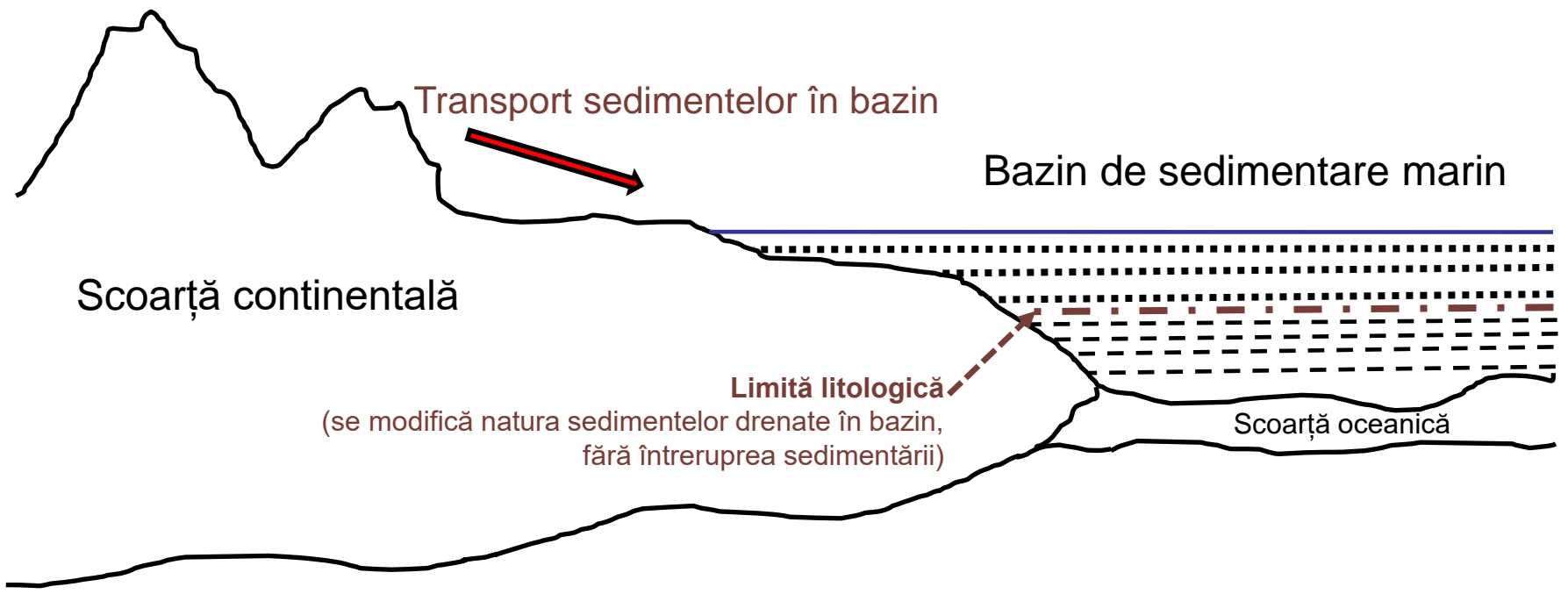
	
Șisturi cristaline	Gnaise

**Alte semne convenționale**

			
Contact cu corpuri metamorfice	Discordanță	Falie	Limită litologică

(după Cronin V., 2021. *Physical Geology*. American Geosciences Institut și National Association of Geoscience Teachers)







# CORELAREA EVENIMENTELOR DIN TIMPUL GEOLOGIC



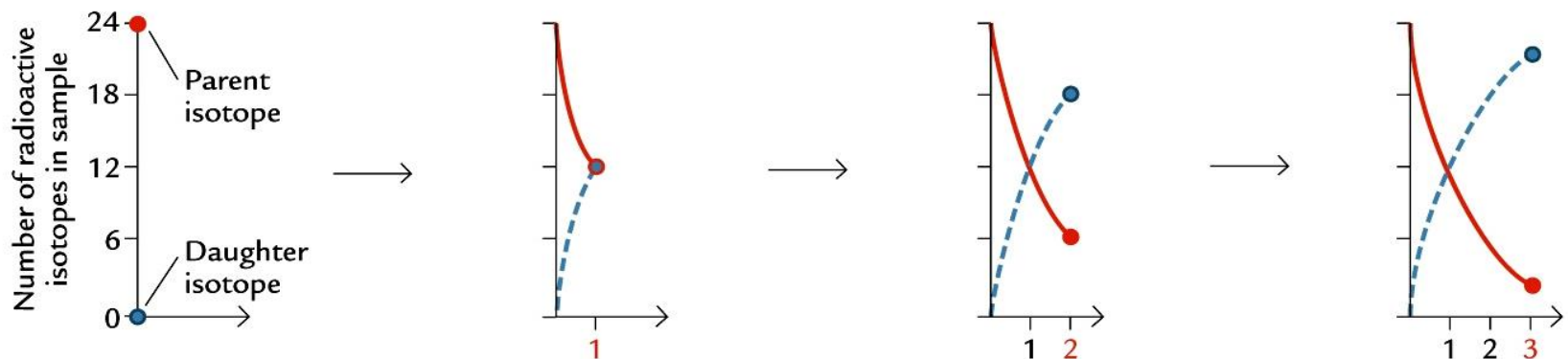
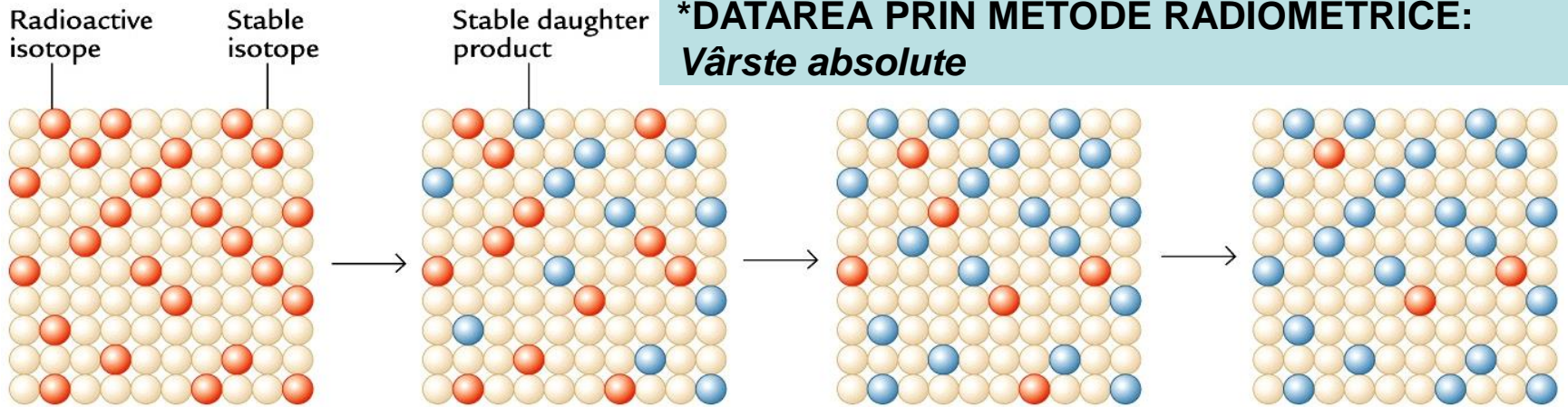
***Determinarea vârstei absolute***

***- serii radioactive -***



**\*CORELARE ÎN TIMP A EVENIMENTELOR NATURALE, DE ORICE TIP, PRESUPUNE DETERMINAREA VÂRSTEI PRODUSELOR NATURALE, ÎN CAZUL NOSTRU AL ROCILOR, CARE POARTĂ APRENTA PALEOEVENIMENTELOR: CONȚINUTUL ÎN ORGANISME FOSILE, IZOTOPI SPECIFICI, CHIMISMUL ȘI MINERALOGIA, STRUCTURA ȘI TEXTURA ROCILOR, PROPRIETĂȚILE FIZICE (DE EX. MAGNETICE), CARACTERISTICELE GENETICE ALE MINERALELOR / ROCILOR ETC.**

**\*DATAREA PRIN METODE RADIOMETRICE:  
*Vârste absolute***

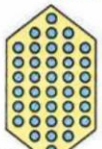


Time (in half-lives)

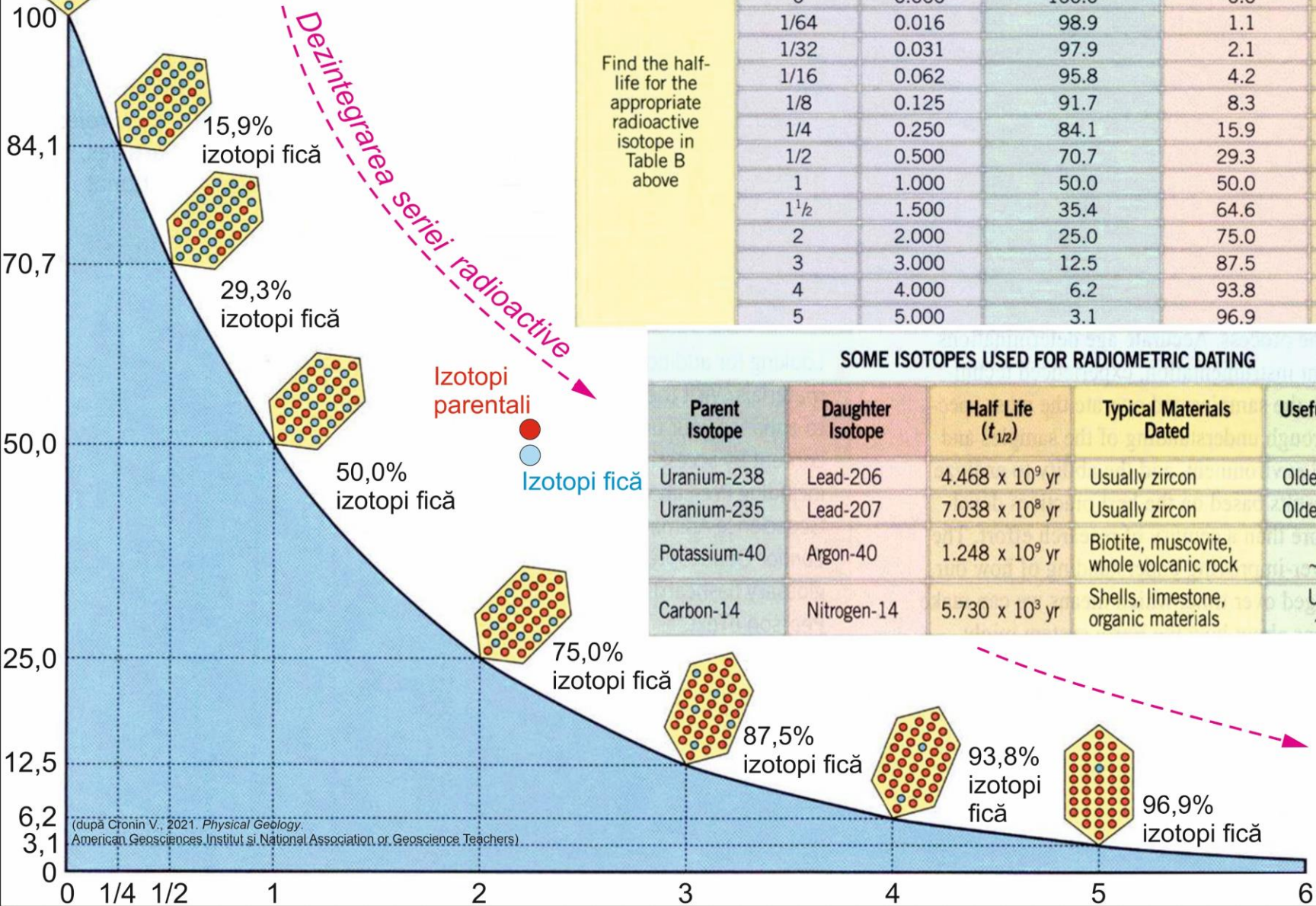
(Sursa: www.palaeos.com)



# SERIA DE DEZINTEGRARE



Cristal format 100% din izotopi parentali, instabili (radioactivi)



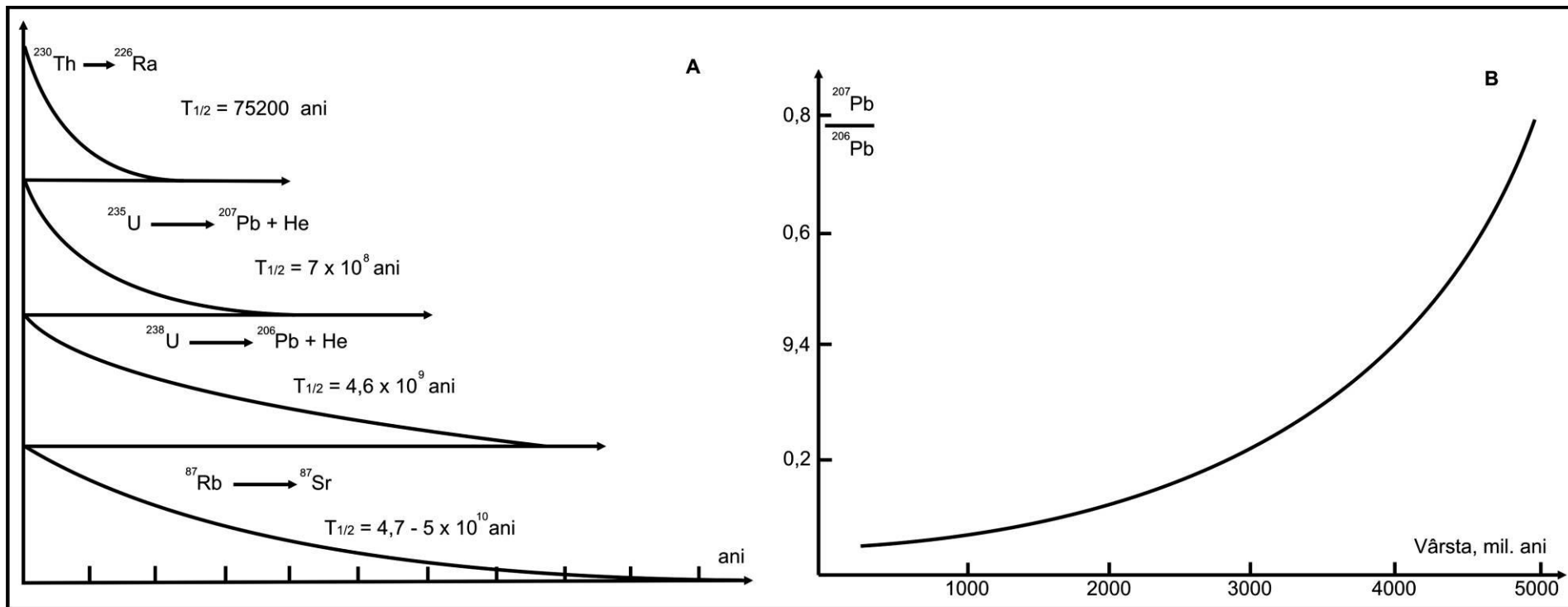
Half-Life of Radioactive Isotope ( $t_{1/2}$ )	Half-Lives Elapsed ( $n$ )		Percent of Radioactive Parent Isotope ( $P_t$ )	Percent of Stable Daughter Isotope ( $D_t$ )	Age of Specimen ( $t$ )
	As a Ratio	As a Decimal number	$P_t = \left(\frac{1}{2}\right)^n$	$D_t = \left(1 - \frac{1}{2}\right)^n$	$t = n \times t_{1/2}$
Find the half-life for the appropriate radioactive isotope in Table B above	0	0.000	100.0	0.0	$0.000 \times t_{1/2}$
	1/4	0.016	98.9	1.1	$0.016 \times t_{1/2}$
	1/32	0.031	97.9	2.1	$0.031 \times t_{1/2}$
	1/16	0.062	95.8	4.2	$0.062 \times t_{1/2}$
	1/8	0.125	91.7	8.3	$0.125 \times t_{1/2}$
	1/4	0.250	84.1	15.9	$0.250 \times t_{1/2}$
	1/2	0.500	70.7	29.3	$0.500 \times t_{1/2}$
	1	1.000	50.0	50.0	$1.000 \times t_{1/2}$
	1 1/2	1.500	35.4	64.6	$1.500 \times t_{1/2}$
	2	2.000	25.0	75.0	$2.000 \times t_{1/2}$
	3	3.000	12.5	87.5	$3.000 \times t_{1/2}$
4	4.000	6.2	93.8	$4.000 \times t_{1/2}$	
5	5.000	3.1	96.9	$5.000 \times t_{1/2}$	

## SOME ISOTOPES USED FOR RADIOMETRIC DATING

Parent Isotope	Daughter Isotope	Half Life ( $t_{1/2}$ )	Typical Materials Dated	Useful Dating Range
Uranium-238	Lead-206	$4.468 \times 10^9$ yr	Usually zircon	Older than ~10 Myr
Uranium-235	Lead-207	$7.038 \times 10^8$ yr	Usually zircon	Older than ~10 Myr
Potassium-40	Argon-40	$1.248 \times 10^9$ yr	Biotite, muscovite, whole volcanic rock	Older than ~100,000 yr
Carbon-14	Nitrogen-14	$5.730 \times 10^3$ yr	Shells, limestone, organic materials	Usually up to ~50,000 yr

(după Cronin V., 2021. *Physical Geology*. American Geosciences Institut și National Association of Geoscience Teachers)





**A – Timpii de înjumătățire pentru seriile de izotopi radioactivi**

**B – Curba de determinare a vârstei absolute folosind raportul izotopilor de  $\text{Pb}^{207/206}$**



# **CORELAREA EVENIMENTELOR DIN TIMPUL GEOLOGIC**



***Determinarea vârstei relative***

***- metode paleontologice -***



**\*\*DATAREA  
PRIN  
METODE  
PALEONTOLOGICE**

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

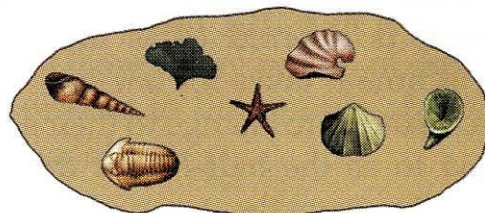
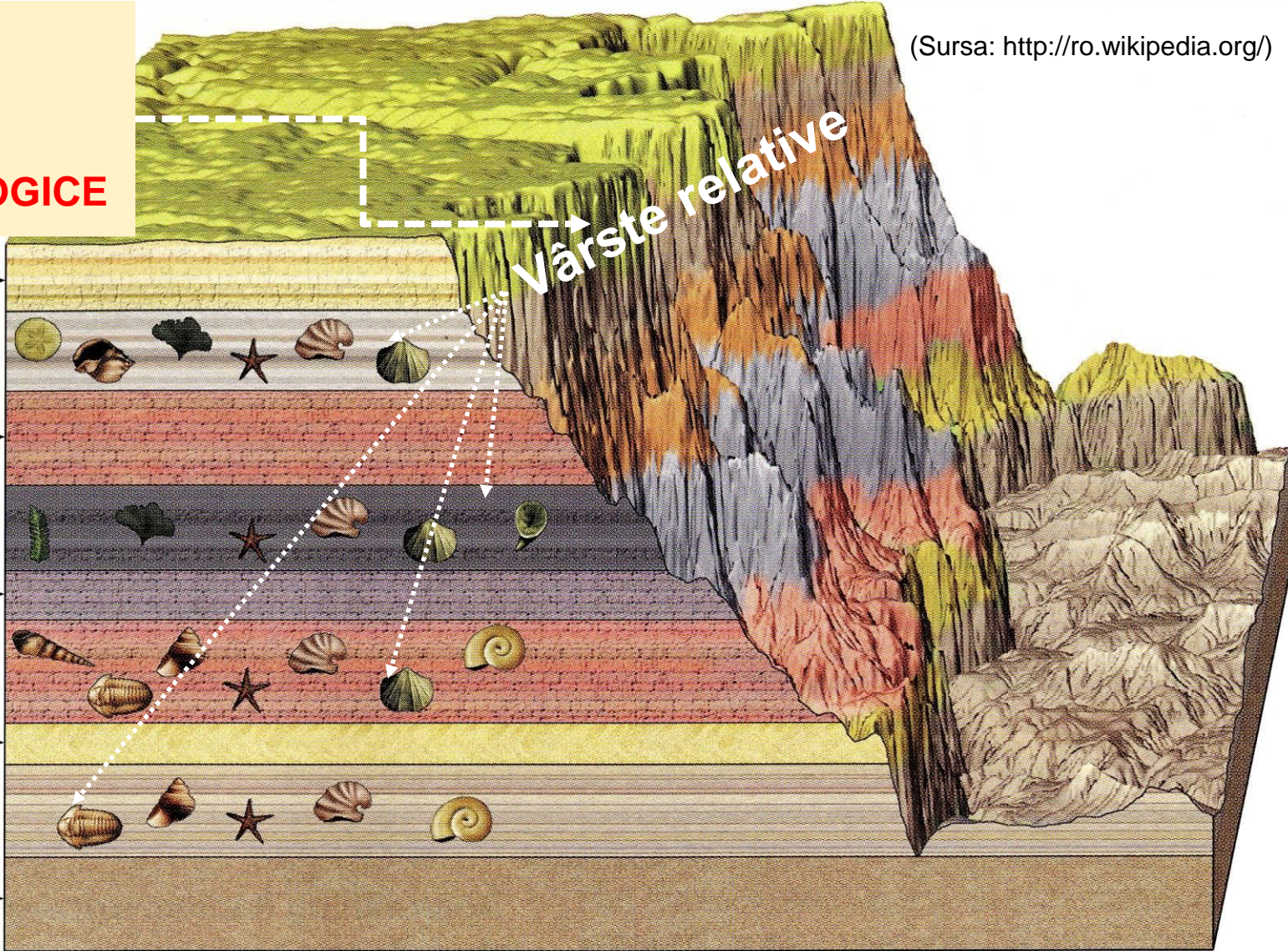
Vârste relative

Rock

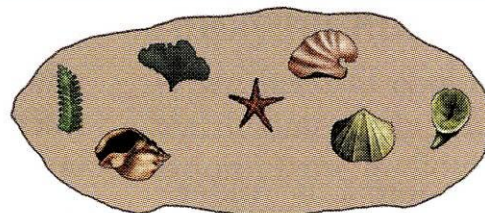
Rock

Rock

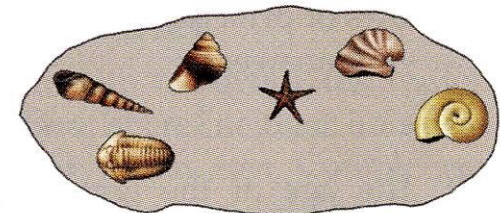
*Specii de  
organisme  
fosile  
animale și  
vegetale și  
asociații  
specifice unei  
diviziuni a  
timpului  
geologic*



Rock 1



Rock 2



Rock 3



# Calcar lumașelic basarabian - Repedea

Calcare basarabiene



Depozite cuaternare



Falune – Vama Veche





Repedea





Repedea

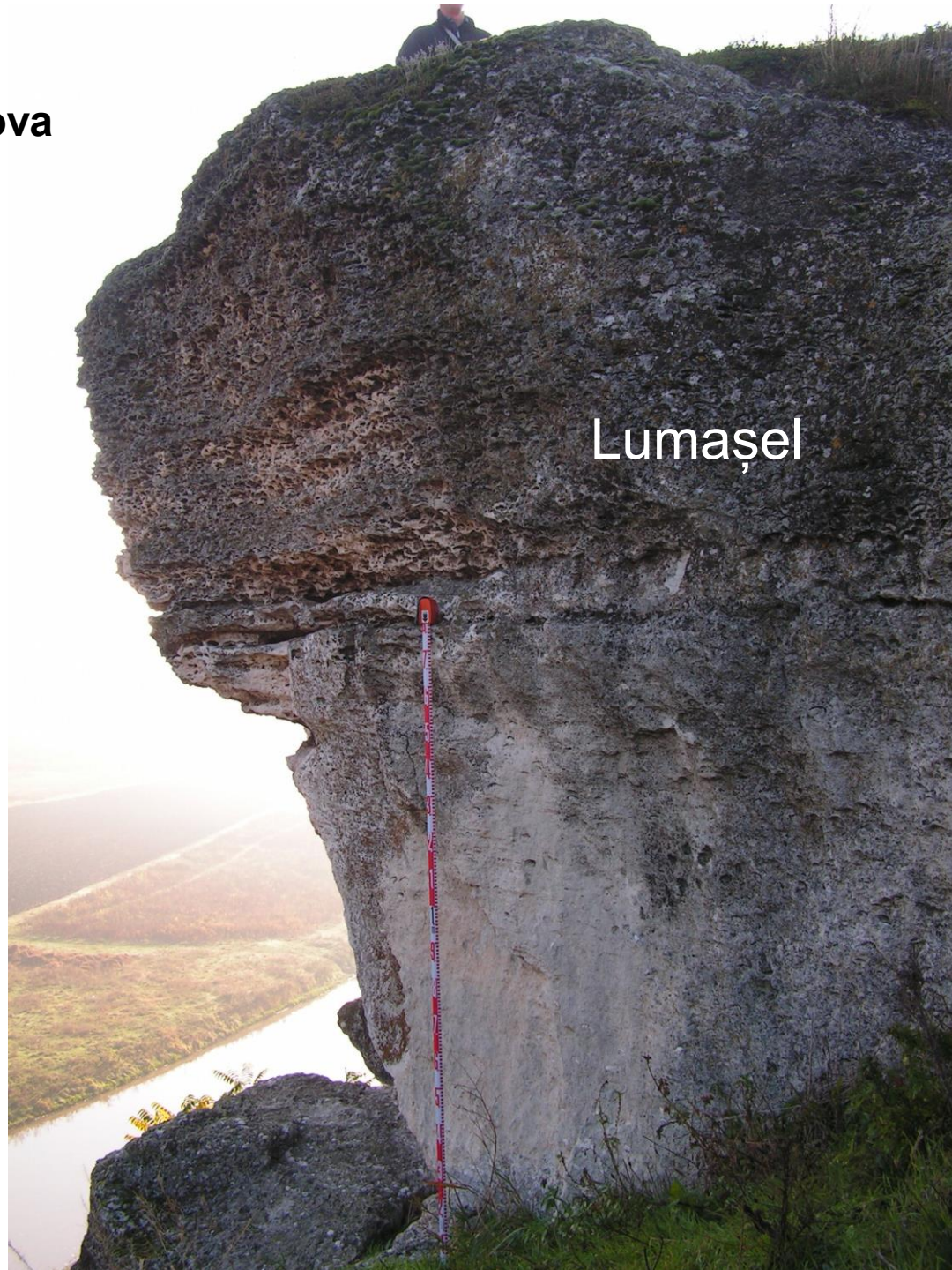




Lumașel  
la Repedea



**Butuceni**  
**Cheile Răuțului, Moldova**



Lumașel



Kaliakra, Bulgaria



Marnă fosiliferă





Aliaga, Spania  
Munții Iberici

11 08 2019



Gresii

Lumaşel

Argilă



Aliaga,  
Munții Iberici, Spania

11 08 2019



## ASOCIAȚII DE FOSILE CONDUCĂTOARE (INDEX) ȘI DE FACIES

\* **Biostratigrafia** – separă în unitățile cronostratigrafice unități biostratigrafice fundamentale denumite biozone, care sunt utilizate pentru datarea volumelor de roci și descrierea condițiilor paleoecologice și paleomediale.

\*\* **Biostratigrafia** – operează cu asociații fosile: (1) index caracteristice unor intervale de timp relativ scurte și o dezvoltare regională pe orizontală, care permit stabilirea relativă a vârstei corpurilor de roci sedimentare și (2) cu asociații de facies, dezvoltate în intervale de timp mari.

\*\*\* **Taxonomia** – stabilește principiile și regulile de clasificare și descriere a organismelor:  
(1) Regnuri: Procariote – *Bacterii*, Eucariotele – *Animal*, *Fungi*, *Plante*, *Chromiste*, *Protozoare*;  
(2) Încrengătură; (3) Clasă; (4) Ordin; (5) Familie; (6) Gen; (7) Specie .

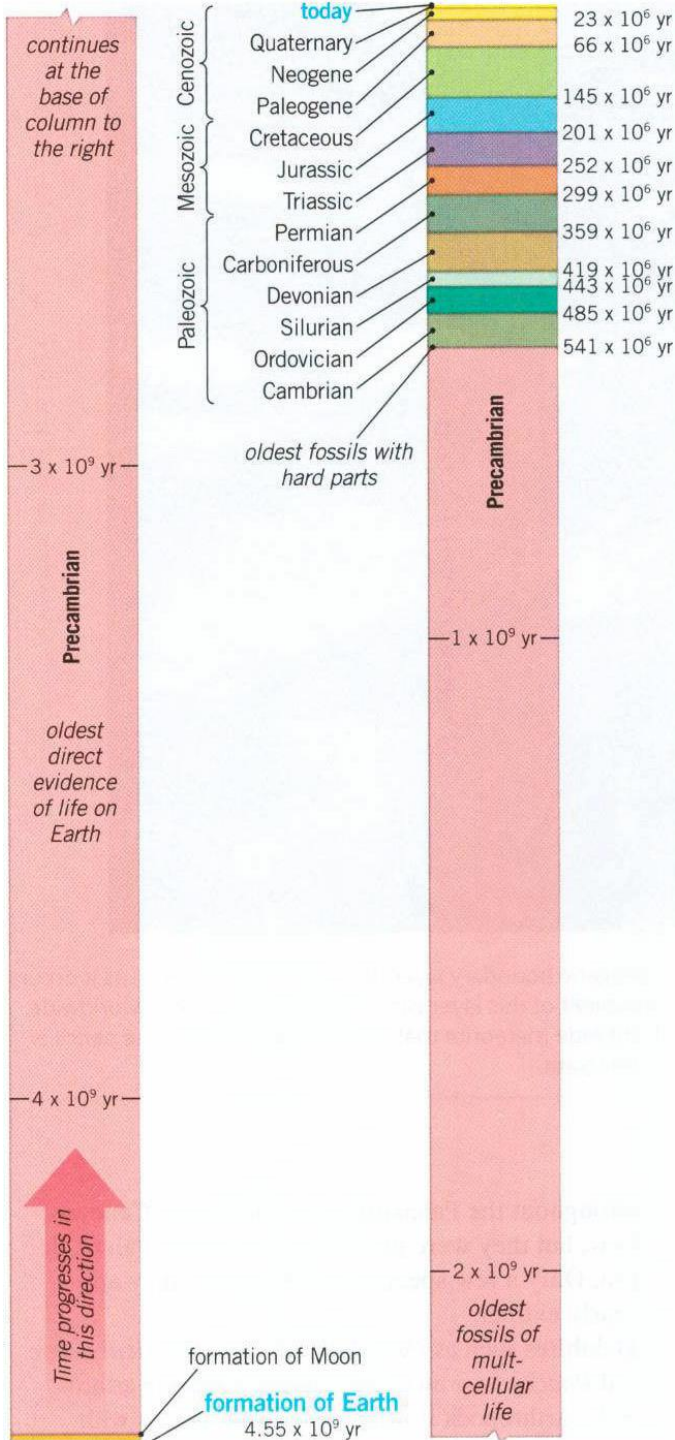
\*\*\* **Exemple de grupuri taxonomice și de specii cu semnificație biostratigrafică și de facies:**

- (1) Branhiopode – fosile conducătoare în special pentru Paleozoic;
- (2) Trilobiți – aparțin filumului Arthropoda, cu evoluție exclusiv în paleozoic, foarte importante pentru Cambrian;
- (3) Moluște – speciile sunt cunoscute din Paleozoic până în prezent;
- (4) Pești - speciile sunt cunoscute din Ordovician până în prezent;
- (5) Plante – evoluează din Silurian;
- (6) Amfibieni – de la sfârșitul Devonianului până în prezent;
- (7) Reptile – din Carbonifer până în prezent;
- (8) Dinosauri – evoluează în Mesozoic;
- (9) Mamifere - de la sfârșitul Triasicului până în prezent;









(după Cronin V., 2021. Physical Geology. American Geosciences Institut și National Association of Geoscience Teachers)

