

***PROCESE***

***ȘI***

***ROCI SEDIMENTARE***

# Structura cursului

1. Ce sunt rocile sedimentare?
2. Procesele sedimentare. Formarea componentelor rocilor sedimentare
3. Clasificarea componenții rocilor sedimentare
4. Transportul materialului sedimentar
5. Sistemele depozitionale și acumularea sedimentelor
6. Diageneza sedimentelor
7. Clasificarea rocilor sedimentare
8. Ponderea principalelor roci sedimentare

# 1. Ce sunt rocile sedimentare?

- **Rocile sedimentare** sunt agregate eterogene, de regulă poliminerale, formate în bazinele de sedimentare de la suprafața terestră sub controlul proceselor exogene.
- **Procesele** care controlează formarea componentelor rocilor sedimentare sunt:
  - Fizico-mecanice (dezagregare)
  - Chimice (precipitare, alterare)
  - Biotice (biochimice)
- **Domeniile majore și mediile depoziționale** în care se acumulează sedimentele, afectate ulterior de către procesele diagenetice sunt clasificate în:
  - **continental** cu sistemele: *fluvial, lacustru, paludal, glaciuar, deșertic*;
  - **costier (de tranziție)** cu sistemele: *lagunar, deltaic, limanelor, estuarelor*;
  - **marin** cu sistemele: *neritic, batial, abisal*.

## **2. Procesele sedimentare. Formarea componentelor rocilor sedimentare**

***2.1. Procese de meteorizație fizică (dezagregarea)***

***2.2. Procese chimice (precipitație și alterare)***

***2.3. Procese biotice (biochimice și bioacumulare)***

# Principalii componenți ai rocilor sedimentare

Clastici

epiclastici  
bioclastici  
piroclastici

Minerale și corpusculi de precipitație chimică și biochimică

## ROCI SEDIMENTARE

CLASTICE

CHIMICE ȘI BIOTICE (ORGANOGENE)

**Roci piroclastice**

*Tuf, Aglomerate, Brecii vulcanice*

**Roci epiclastice**

*Argile, Marne, Gresii, Conglomerate*

**Roci carbonatice**

*Calcare, Dolomite, Sferosiderite*

**Alte roci**

*Cărbuni  
Roci feruginoase  
Fosforite  
Silicolite*

**Evaporite**

Principalii componenți

**Cristaloclaste**

*Cuarț  
Mica  
Feldspați  
Calcit  
Minerale grele  
etc.*

**Litoclaste**

*Fragmente litice din:  
Roci magmatice  
Roci sedimentare  
Roci metamorfice*

**Bioclaste**

*Cochilii  
Fragmente scheletale  
Fragmente vegetale fosilizate  
Fragmente litice algale/bacteriene  
etc.*

**Minerale și corpusculi de precipitație chimică și biochimică**

*Carbonați  
Cloruri  
Sulfați  
Silice  
etc.  
Corpusculi chimici:  
Alocheme-Ortocheme*

## 2.1. Procese de meteorizație fizică => comp. clastici (fragmente)

a. Componenti epiclastici - *procese exogene*

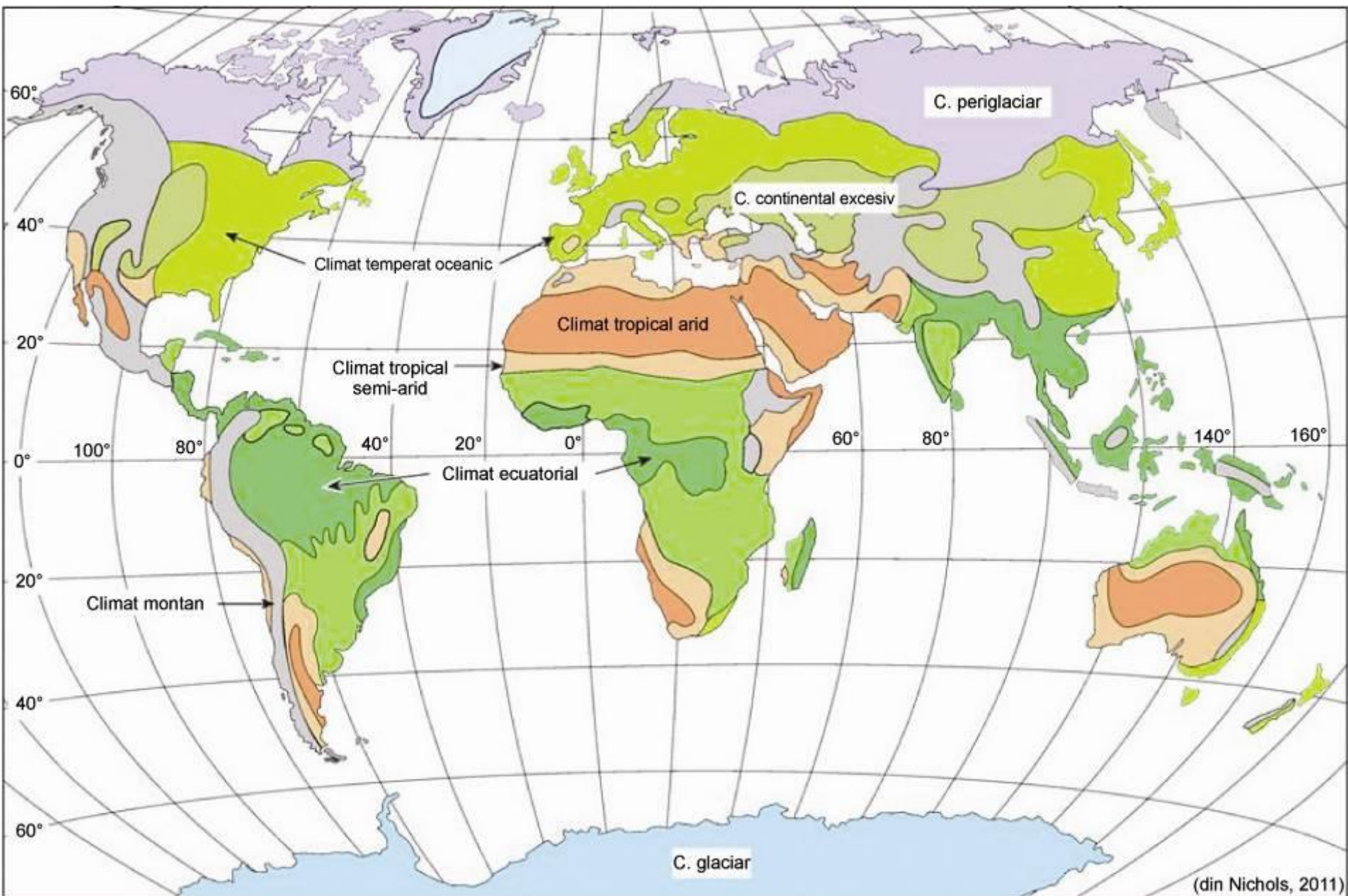
b. Componenti piroclastici – *manifestări magmato-vulcanice explozive*

## **(a) Procese de meteorizație fizică => comp. epiclastici (fragmente)**

### **Procese exogene**

- *Eroziunea fluvială, pluvială, glaciară, eoliană și marină*
- *Crioclastia*
- *Termoclastia*
- *Haloclastia*
- *Fitoclastia*
- *Keraunoclastia*

# Procese exogene asociate zonelor climatice pe Glob



(Sursa: Gary Nichols, 2011. *Sedimentology and stratigraphy*. Wiley-Blackwell, Oxford)

# SISTEM SEDIMENTAR CLASTIC

ARIE SUSRĂ

VECTORI

SISTEM DEPOZIȚIONAL

CONTINENTALĂ/MARINĂ

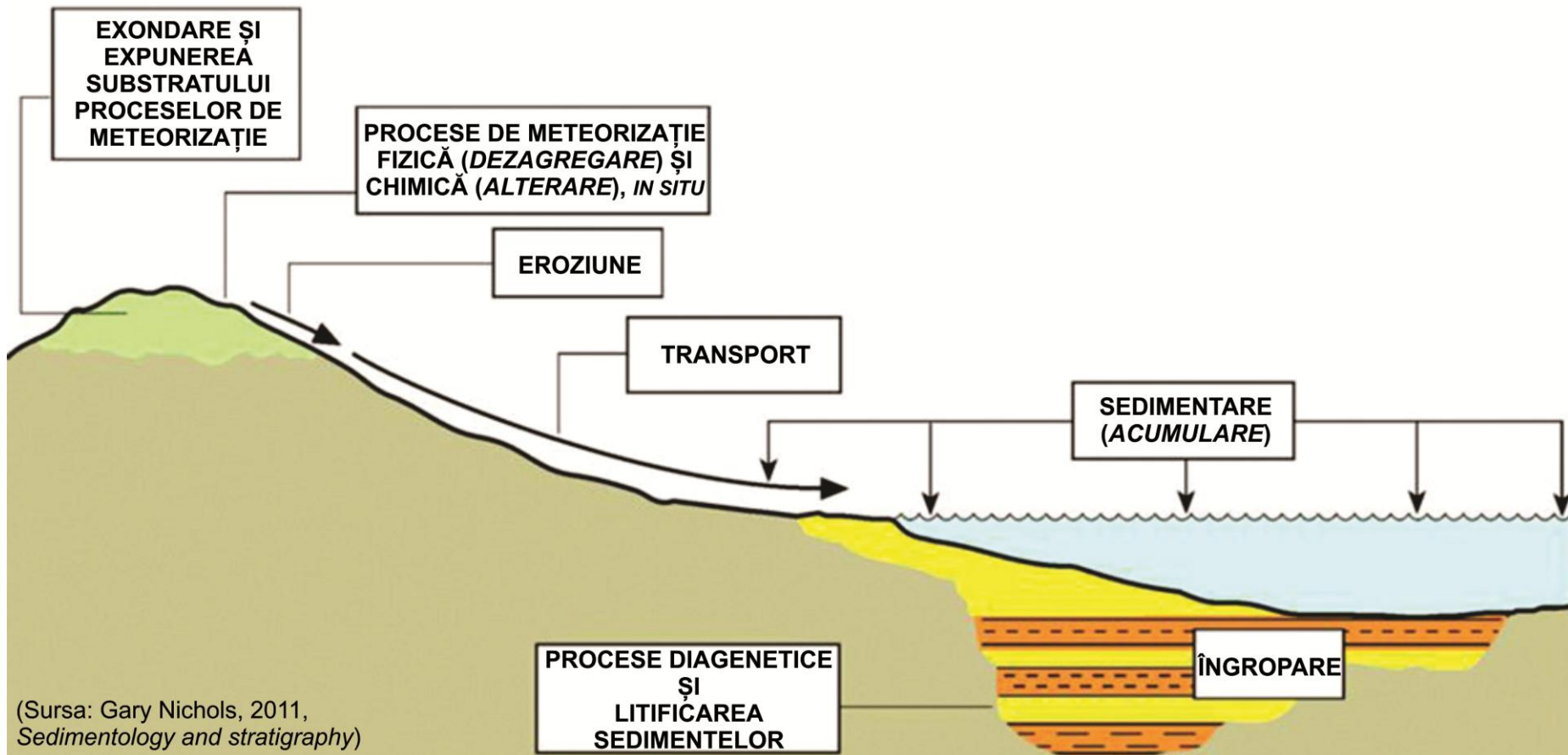
CONTINENTALI/MARINI

MEDIU DEPOZIȚIONAL

DEZAGREGARE / ALTERARE

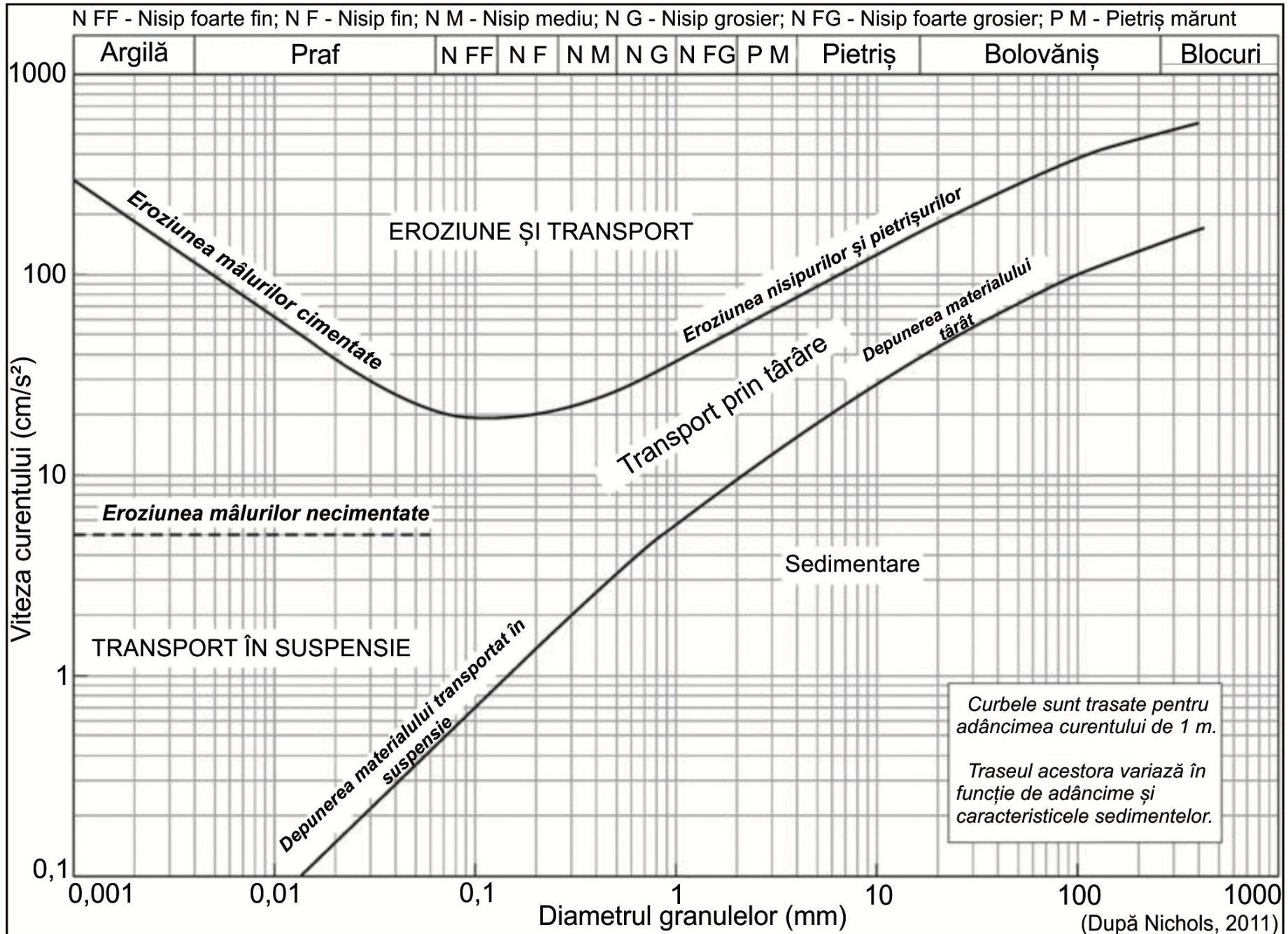
TRANSPORT

ACUMULARE / DIAGENEZĂ



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

# EROZIUNE - TRANSPORT - SEDIMENTARE



# Fragmente provenite prin meteorizația fizică (dezagregare)

<http://search.vadlo.com/b/q?rel=2&keys=PPT+in+Clastics>



**Pânză de grohotiș formată prin dezagregare (M-ții Bucegi)**



## Termoclastie în Deșertul Namib, Namibia

Dune de nisip



Serir

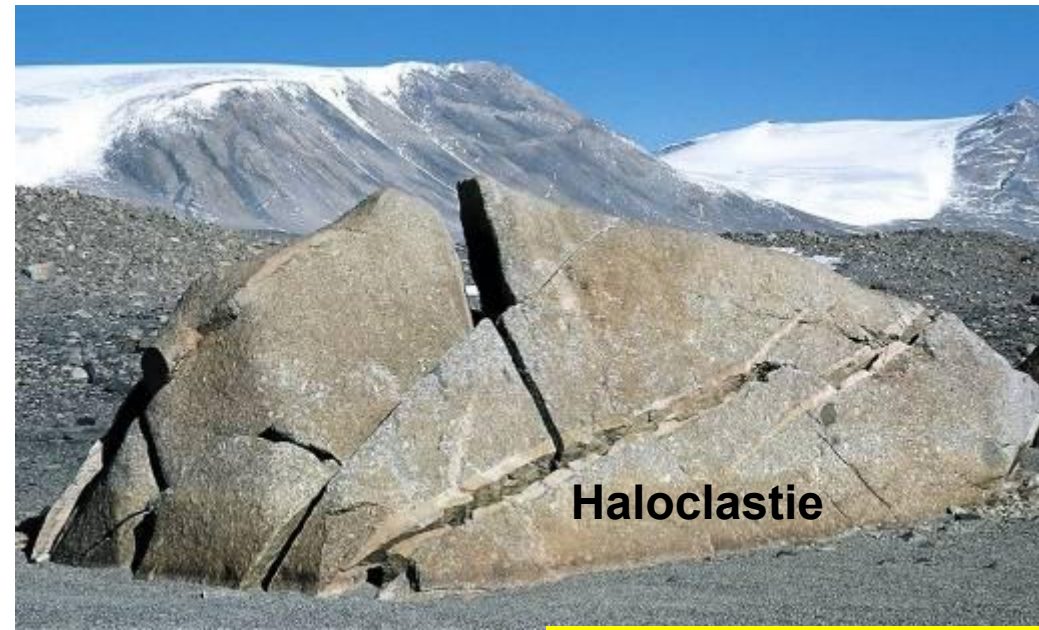
(Sursa: Gary Nichols, 2011. *Sedimentology and stratigraphy*)

## Termoclastie în Deșertul Namib, Namibia

Dezagregarea granitelor



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

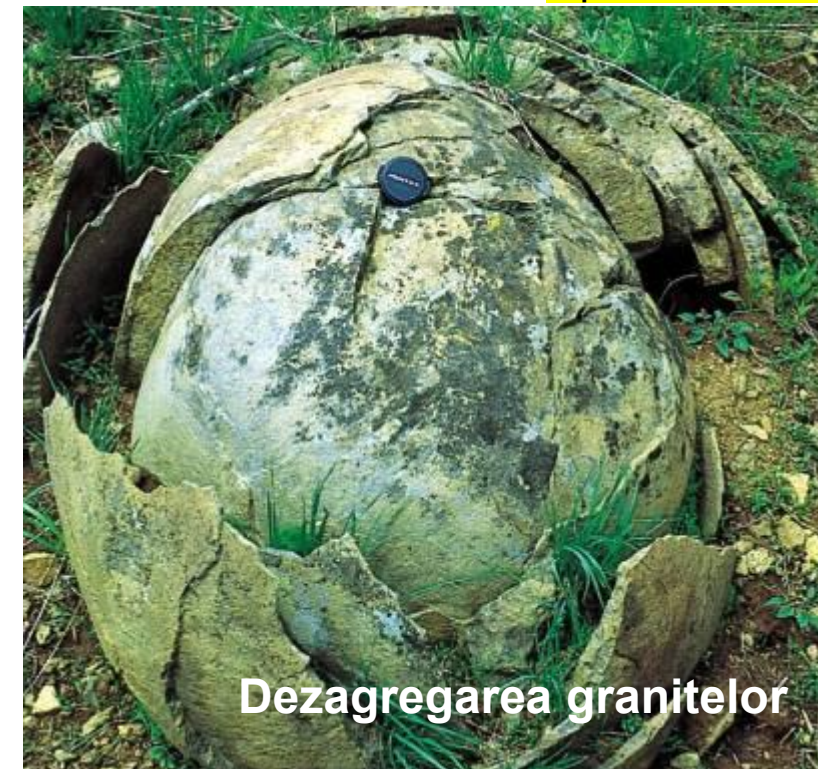


**Haloclastie**

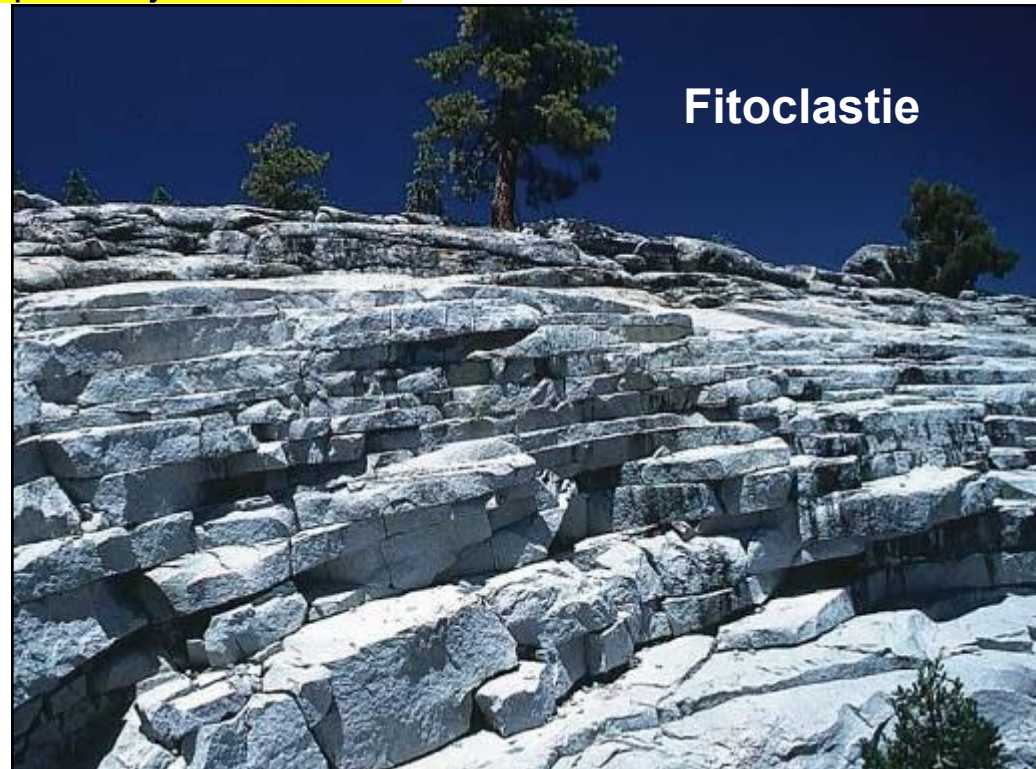


**Fitoclastie**

<http://search.vadlo.com/b/q?rel=2&keys=PPT+in+Clastics>



**Dezagregarea granitelor**



**Fitoclastie**

## Râul: eroziune – transport - depunere



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



**Depozite fluviale**



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

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

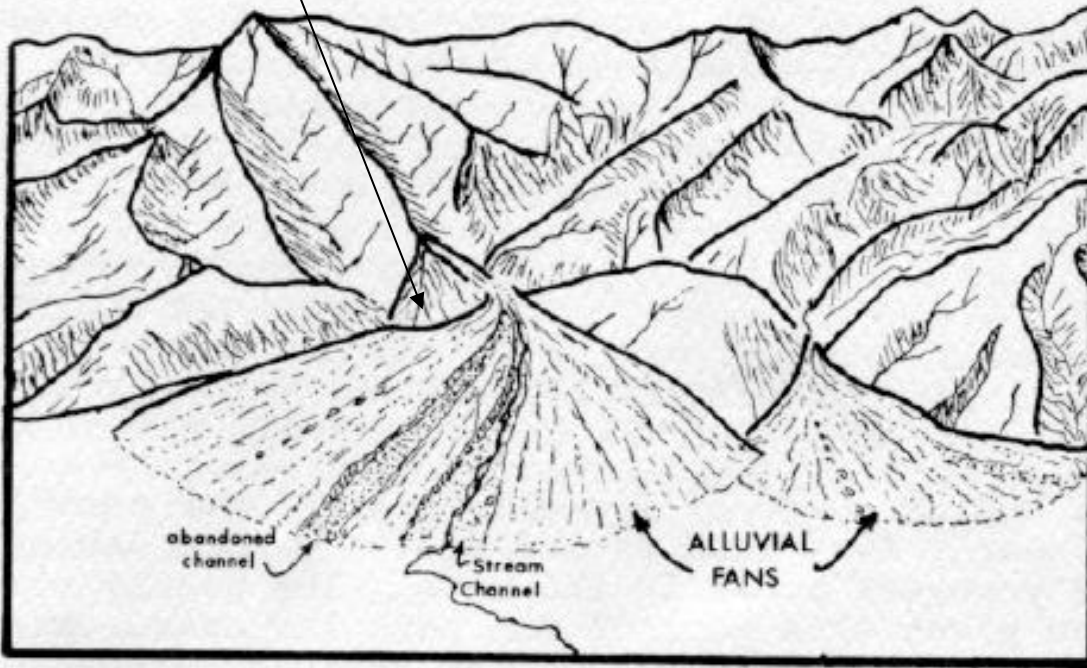
**Con aluvial**



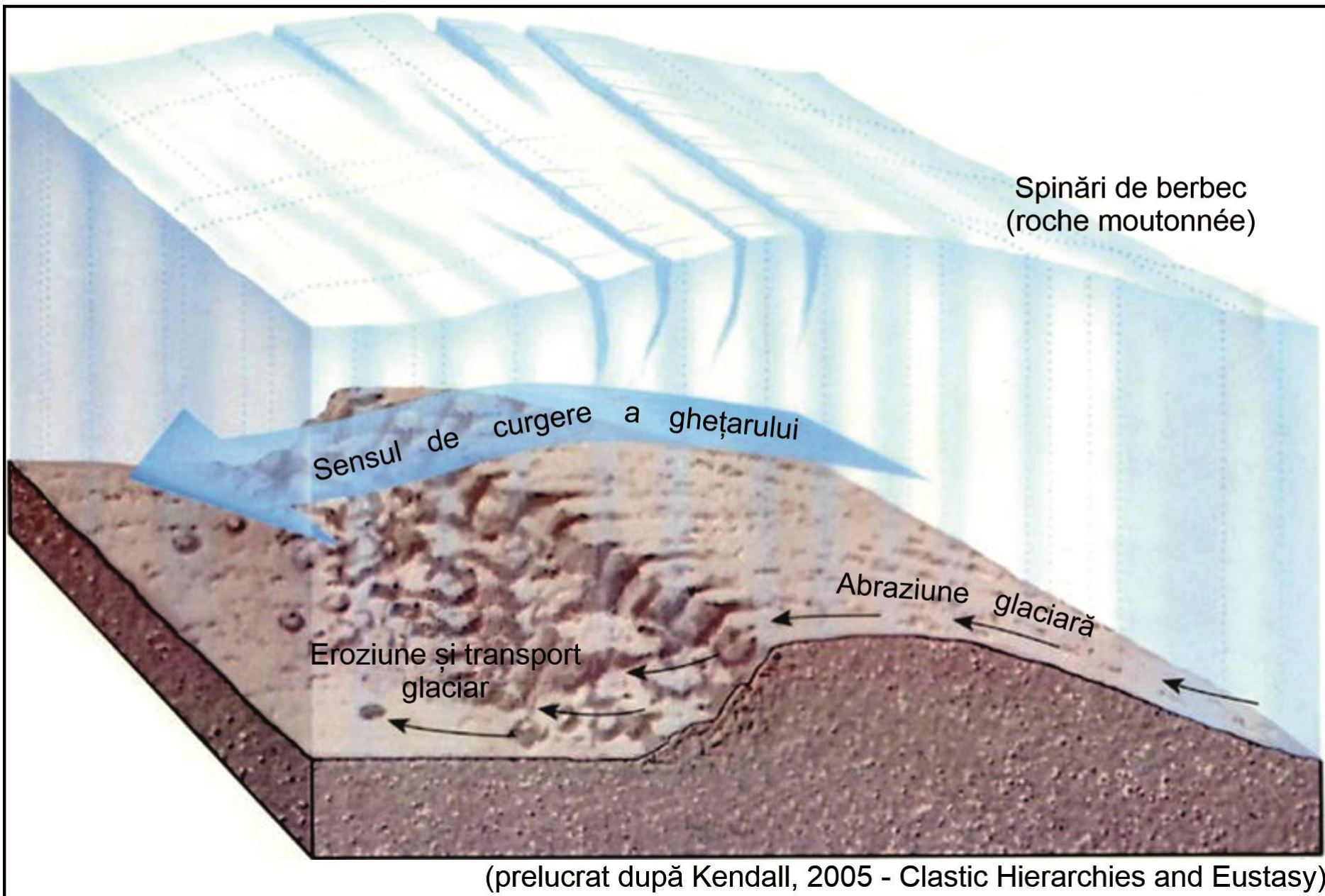
# Domeniul fluvial

Con aluvial reprezentat  
pe harta topografică

Conuri aluviale  
reprezentate schematic



# Eroziunea ghețarilor



(prelucrat după Kendall, 2005 - Clastic Hierarchies and Eustasy)

(din Kendall, 2005 - Clastic Hierarchies and Eustasy)

(<http://sep.mstrata.org/Power-Point-Lectures/Seq-Strat-Lectures.html>)

## Ghețarul Groves – Kelly's Island

(din Kendall et al., 2005 - Stratigraphy & Sedimentary Basins)

(<http://sepmstrata.org/Power-Point-Lectures/Seq-Strat-Lectures.html>)



# Roci permiene “lustruite” de ghețari - Australia

(din Kendall et al., 2005 - Stratigraphy & Sedimentary Basins)

(<http://sepmstrata.org/Power-Point-Lectures/Seq-Strat-Lectures.html>)



# Depozite bioclastice acumulate în zonele litorale

*Calcar lumașelic basarabian - Repedea*



*Calcare basarabiene, Vama Veche*



*Depozite cuaternare*

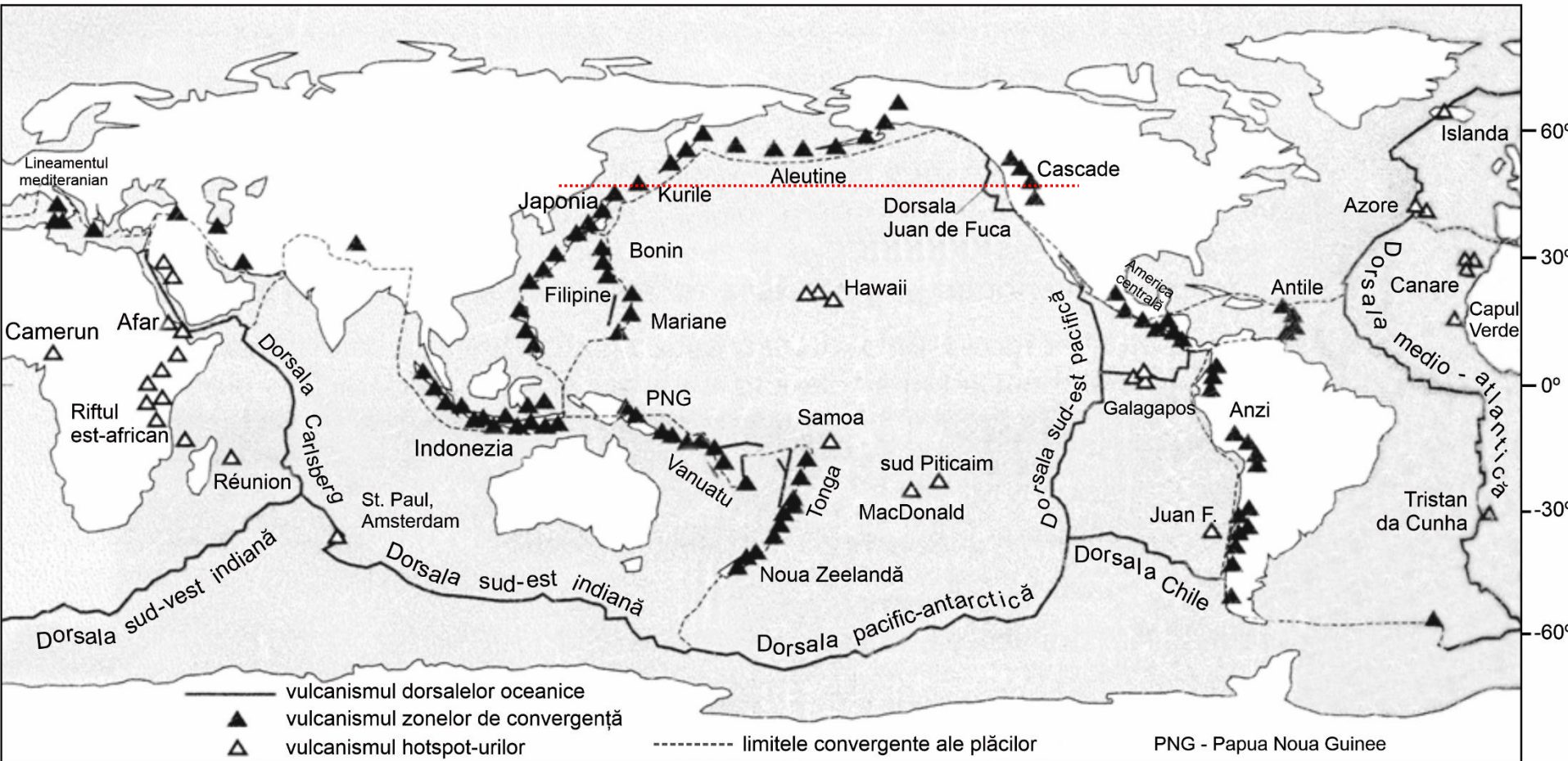


*Falune – Vama Veche*

# (b) Procesele piroclastice asociate *aliniamentelor cu vulcanism exploziv*

*\*limitele convergente ale plăcilor / hotspoturi continentale*

ALINIAMENTELE VULCANICE MAJORE PE GLOB



(Preluat după: Pomerol Ch., Lagabriele, Y., Renard M., Guillot St., 2011. *Éléments de Géologie*, DUNOD)

## Depozite piroclastice

Tenerife, Spania

Lapili și bombe vulcanice

## 2.2. Procese chimice

**a. Precipitarea din soluții suprasaturate** poate avea loc în:

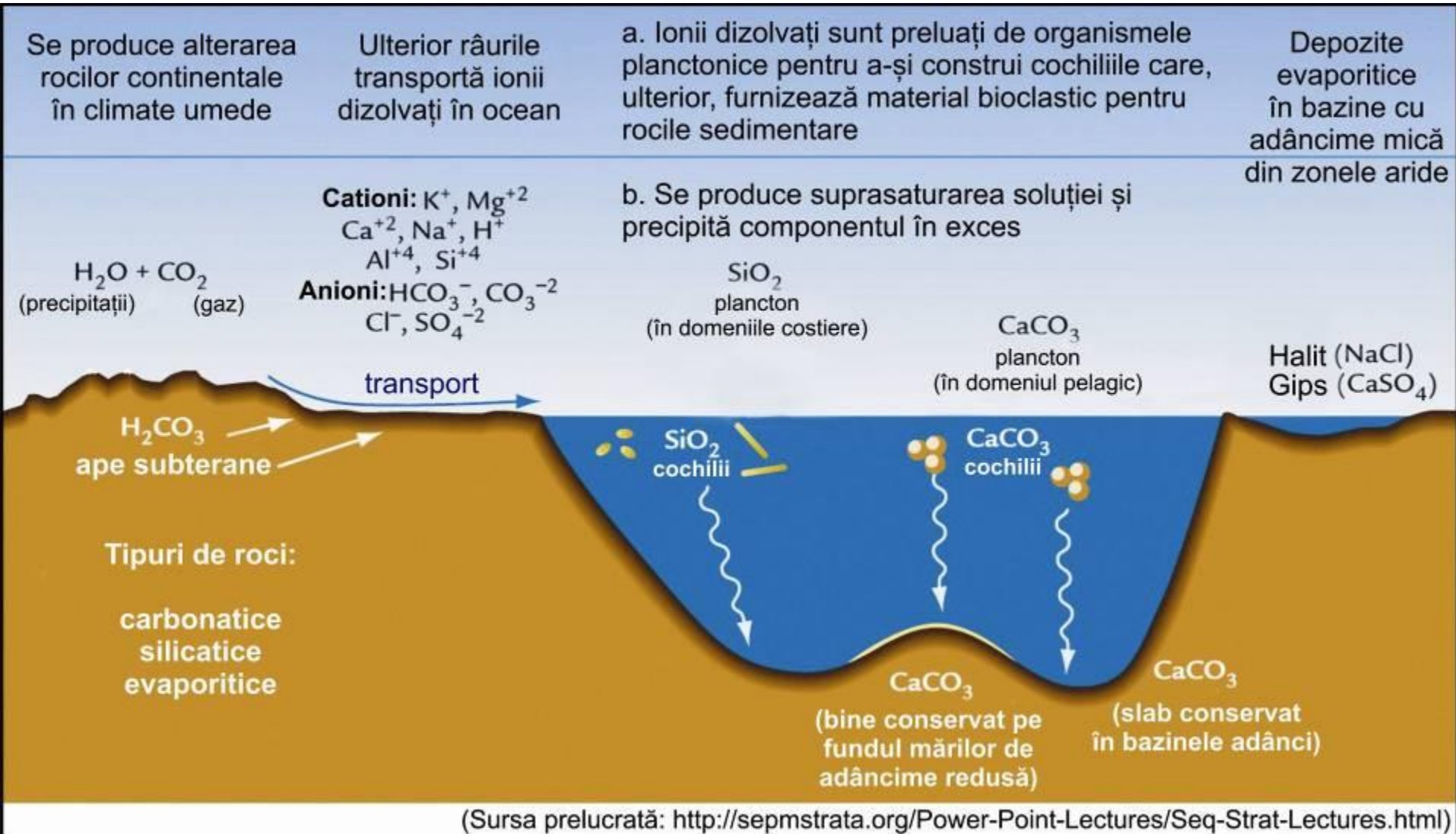
**Domeniul marin** - suprasaturarea se realizează:

- în lagune;
- în bazine marginale, cu circulație restrictivă;
- în bazine închise (Marea Caspică);
- în bazine adânci

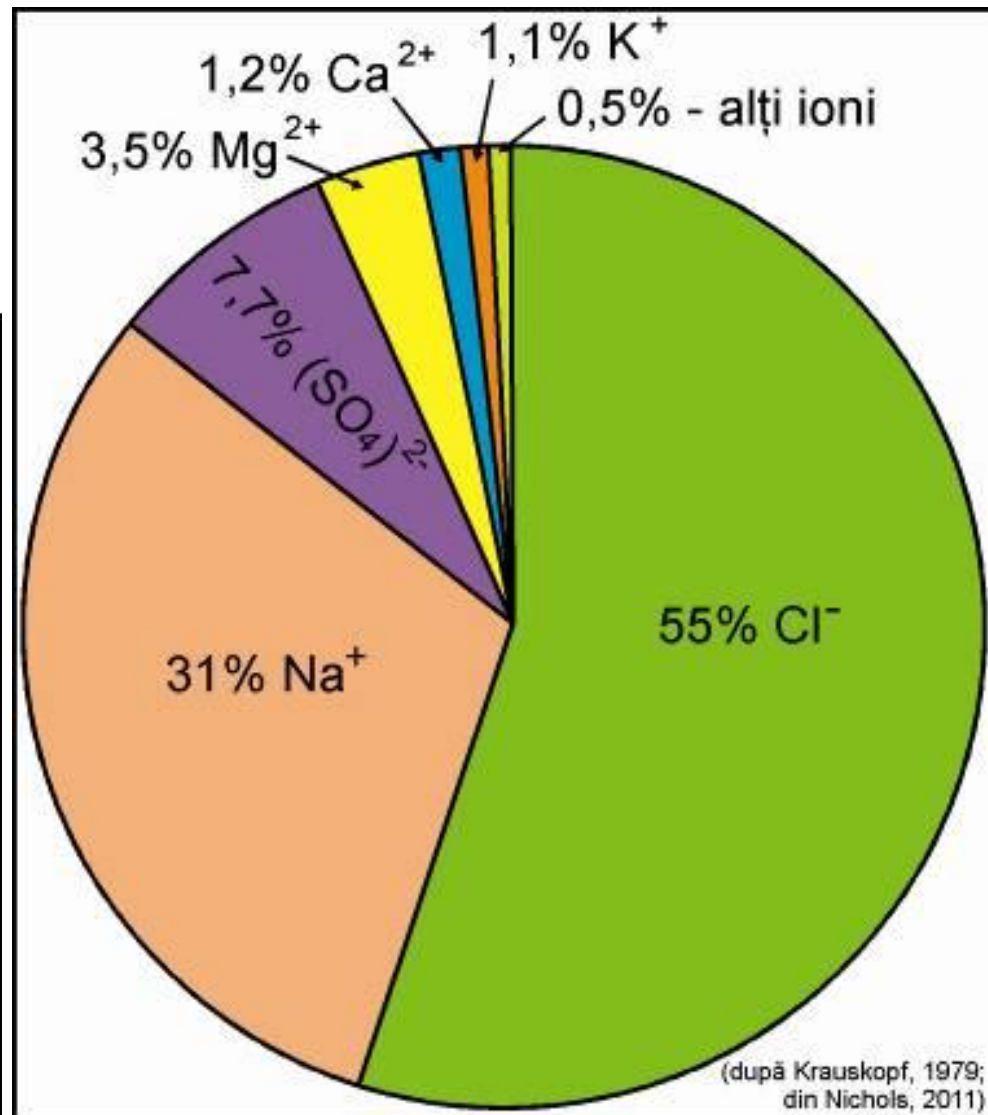
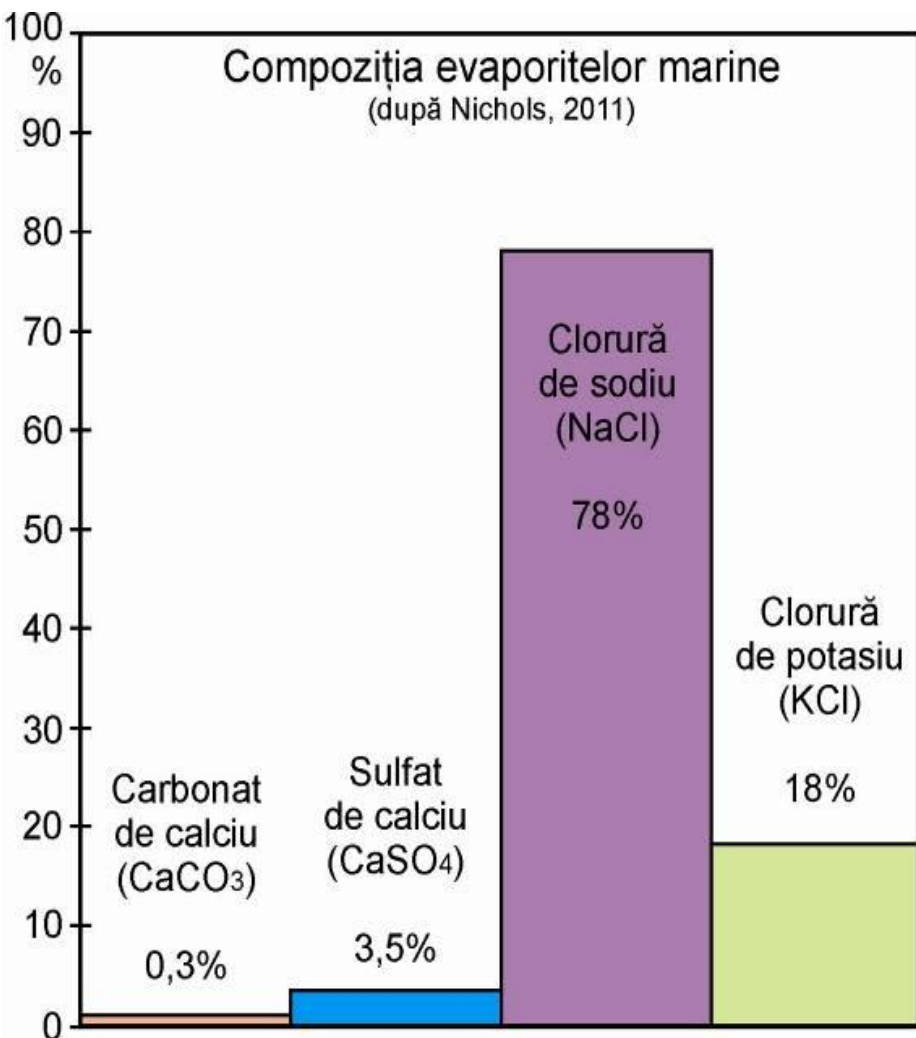
**Domeniul continental:**

- **lacuri**
- **mediul spelean** (peșteri): depunerile de carbonat de calciu formează *speleoteme* (*stalactite, stalagmite, draperii etc.*);
- **la gura unor izvoare bicarbonatate**: se formează *sintere calcaroase (travertin), roci silicolitice etc.*;
- **izvoarele termale și gheizere** (*gheizeritul = rocă silicolitică*);

# SISTEMUL SEDIMENTAR CHIMIC



## Precipitarea chimică în domeniu marin



**Concentrația cationică în apele marine**  
(după Krauskopf, 1979; din Nichols, 2011)

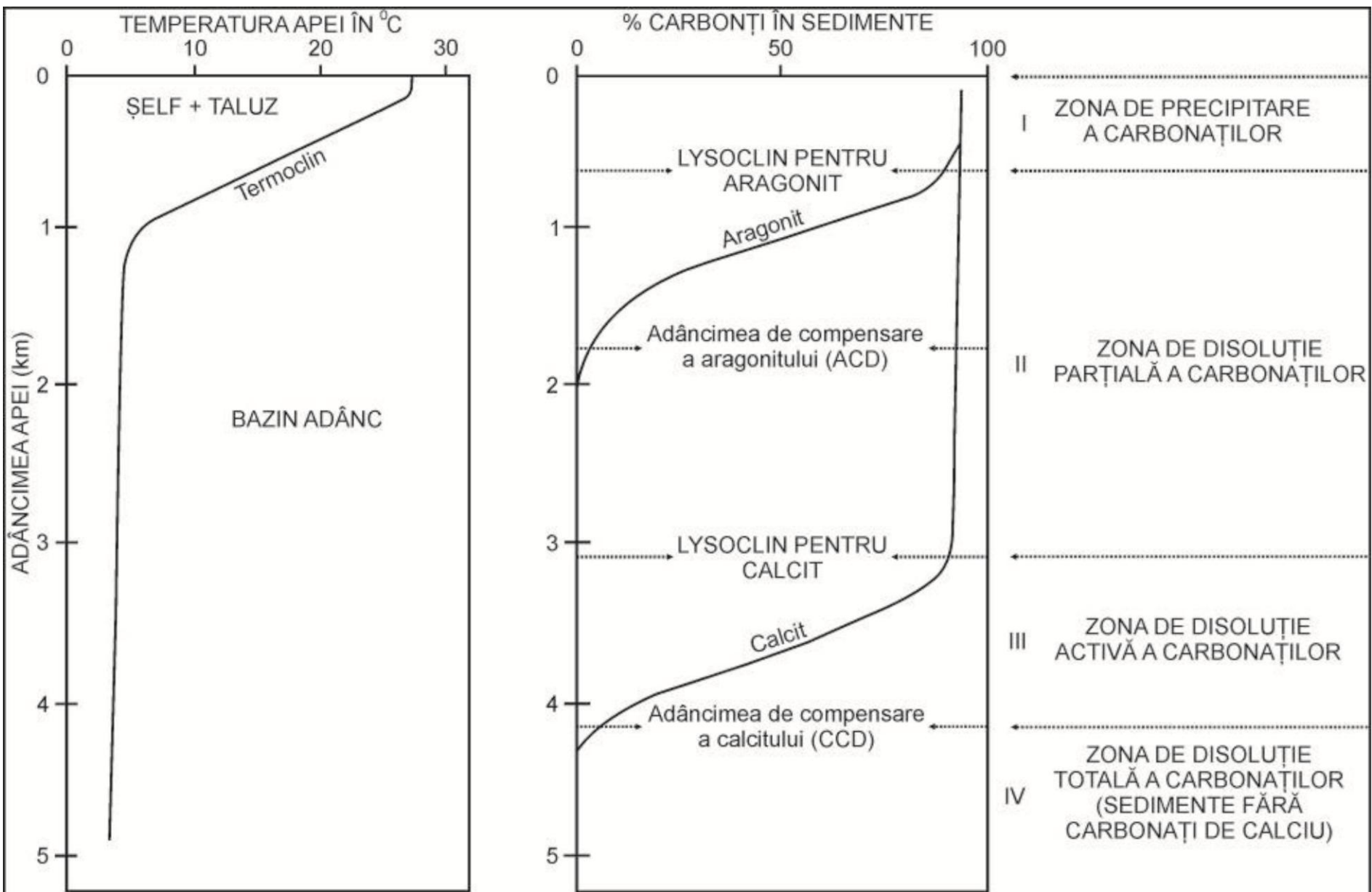
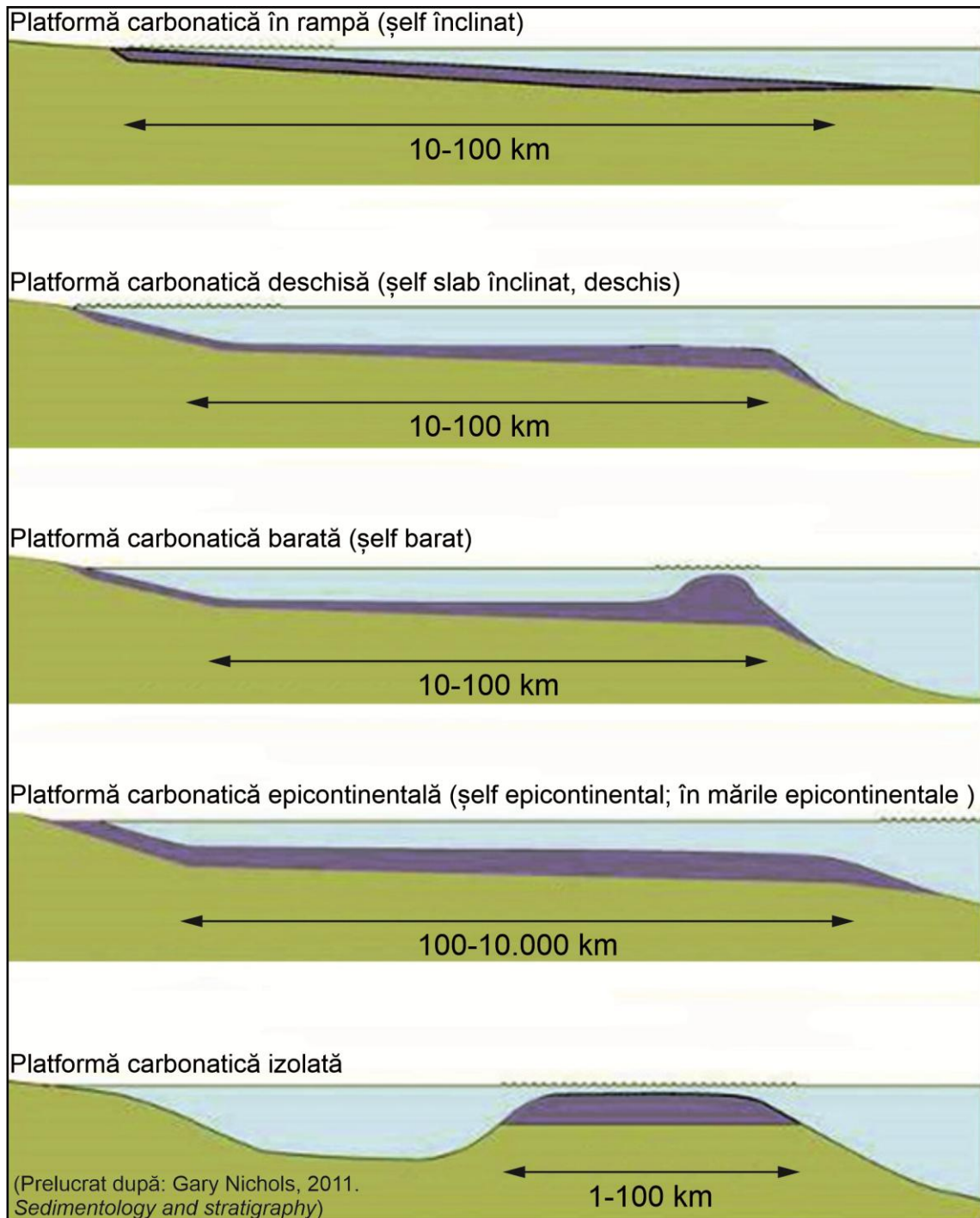
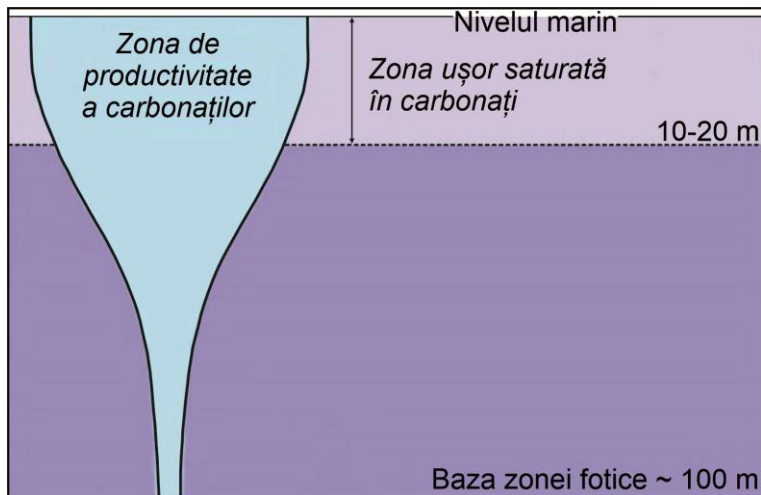


Diagrama descrie domeniile de precipitare/dizolvare a carbonaților calcici (aragonitul și calcitul) în bazinele marin-oceanice din zonele tropicale, în funcție de variația temperaturii cu adâncimea apei. Cantitatea de carbonați de calciu din rocile sedimentare va depinde de zona de adâncime la care se formează acestea (I, II, III SAU IV)

**Medii depozitionale marine cu favorabilitate pentru precipitarea carbonaților**



## Enisala, Podișul Babadag – Orogenul Nord-Dobrogean



Calcare cretacice

**Calcare în  
Cheile Bicazului**

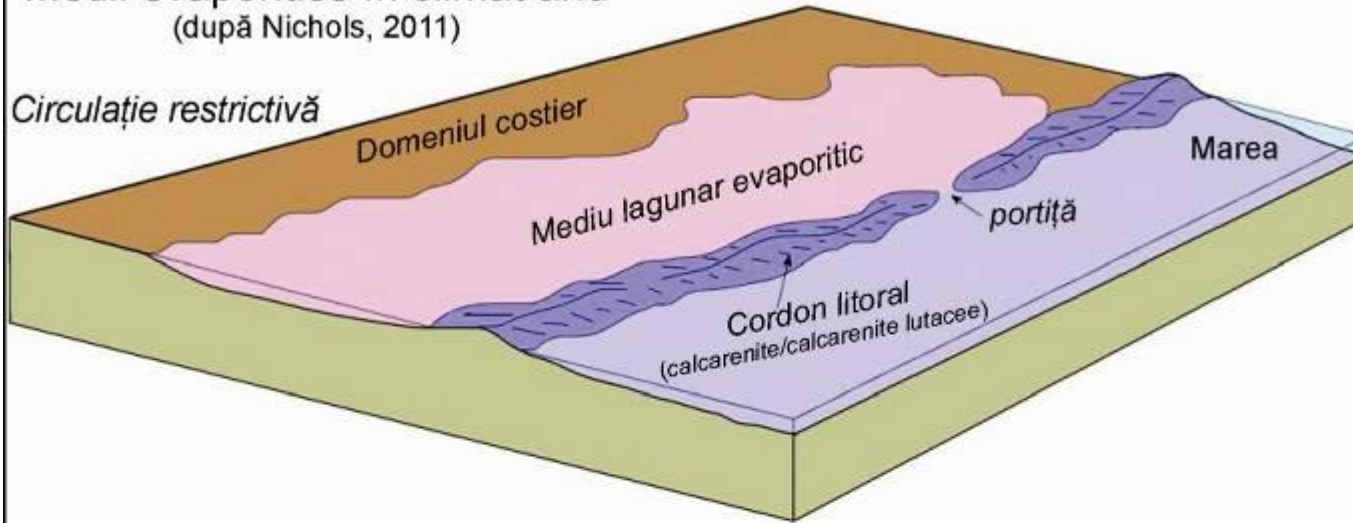
**Piatra Altarului**



## **Precipitarea din soluții suprasaturate în domeniile costiere și continentale:**

### Medii evaporitice în climat arid (după Nichols, 2011)

Circulație restrictivă



### Domeniile costiere tidale și supratidale

Circulație deschisă

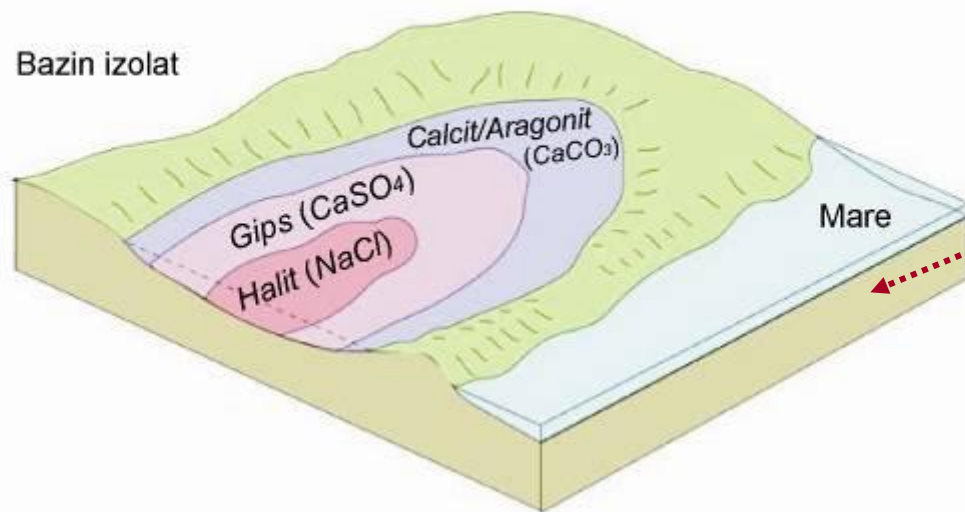


**Domeniul marin** -  
suprasaturarea se realizează în mediile cu circulație restrictivă și în zonele mareice, supratidale:

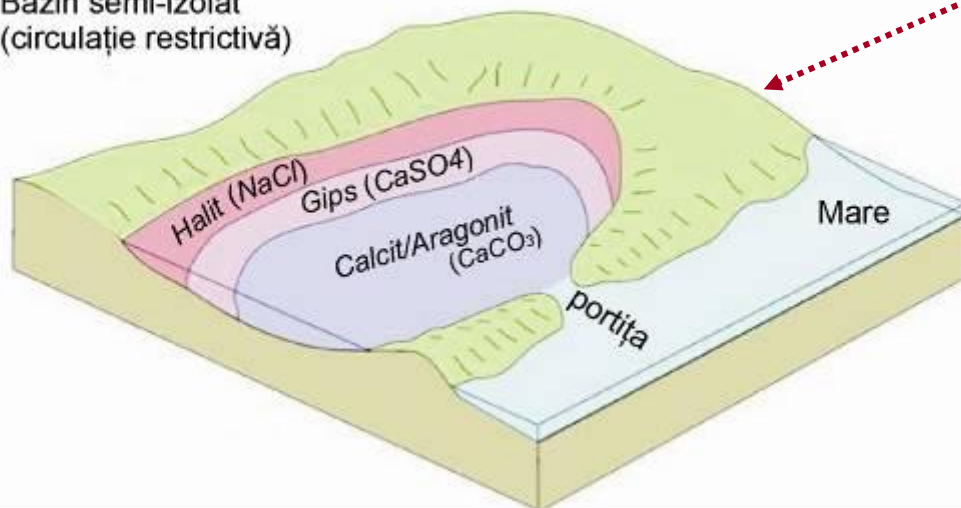
-în ariile supratidale legate de bazine deschise, mareice;  
- în bazine marginale cu circulație restrictivă și în mediile lagunare;  
- în bazine închise (Marea Caspică).

Modelul facial de depunere a evaporitelor în bazinele închise sau semi-izolate  
(după Einsele, 2000; din Nichols, 2011)

Bazin izolat



Bazin semi-izolat  
(circulație restrictivă)



În funcție de gradul de izolare a bazinului, diluarea/suprasaturarea soluțiilor marine prin evaporare se produce diferit.

- în primul caz suprasaturarea se produce în zonele centrale ale bazinului, și în consecință în partea centrală precipită halitul și gipsul, iar în părțile periferice precipită carbonații de calciu.

- în al doilea caz, datorită alimentării cu ape marine cu salinitate mai mică prin porțiță, în zona proximală canalului de alimentare se diluează salinitatea apei. În consecință, carbonații vor precipita în arealul dinspre canalul de alimentare, iar într-o poziție distală față de porțiță se vor depune gipsul și halitul.

- **Precipitarea sărurilor are loc în sens invers solubilității** - Inițial se depun compușii cei mai puțin solubili și în final ies din soluție compușii delicvescenți (numite și săruri delicvescente).

Ordinea cristalizării componentelor minerali din soluție	(1) - <b>Sulfuri</b>	– (8)	Ordinea dizolvării componentelor minerali
	(2) - <b>Silicații</b>	– (7)	
	(3) - <b>Oxizii</b>	– (6)	
	(4) - <b>Fosfații</b>	– (5)	
	(5) - <b>Carbonații</b>	– (4)	
	(6) - <b>Sulfații</b>	– (3)	
	(7) - <b>Clorura de sodiu</b>	– (2)	
	(8) - <b>Sărurile de potasiu</b>	– (1)	



**Gips în dom. arid**



**Gips în facies Sabkha  
(în Triasicul din SV-ul Angliei)**



**Gips cristalizat (în Neogenul din Almeria, Spania)**



# ACUMULARE DE SĂRURI ÎN VALEA MORTII (Death Valley, USA)

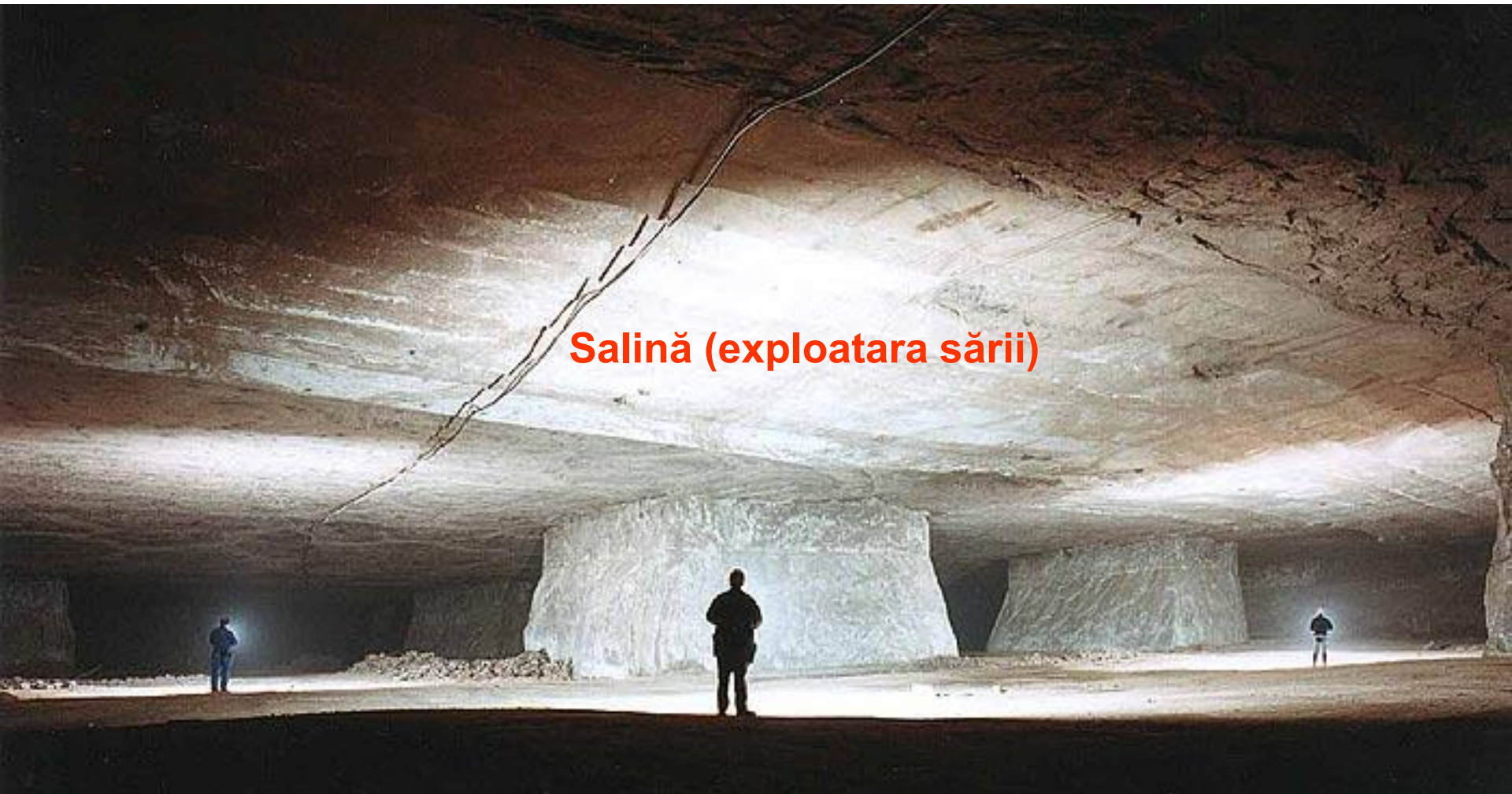
## VALEA MORTII



## ACUMULARE DE EVAPORITE (SĂRURI) ÎN VALEA MORTII



## Depozite geologice – depozite evaporitice



**Salină (exploatarea sării)**

# CALCARE FORMATE ÎN DOMENIUL CONTINENTAL, SPELEAN



## PEȘTERA URȘILOR, DIN M-ȚII BIHORULUI (M-ȚII APUSENI)





PEȘTERA POSTOJNA, FORMATĂ ÎN ROCILE CALCAROASE ALE PODIȘULUI KARST



2016 08 01



2016 08 01



**PARCUL NAȚIONAL YELLOWSTONE – Wyoming**

**Mammoth Hot Spring**

*Depuneri de calcare din izvoarele termale*



**b. Alterarea chimică** constă în descompunerea mineralelor ce alcătuiesc rocile și formarea unor noi componente minerali (compuși de neoformație).

- Compuși ușor solubili sunt antrenati în soluții apoase și transportați în soluție în bazinele de sedimentare.
- Componentii insolubili rezultați în urma alterării pot fi antrenati de curenți de apă și transportați în suspensie, prin saltație sau târâre în bazinele de sedimentare.
- Compușii greu solubili se acumulează „*in situ*” (nu sunt transportați) formând **depozitele reziduale** (= **scoarțele de alterare, roci reziduale**).

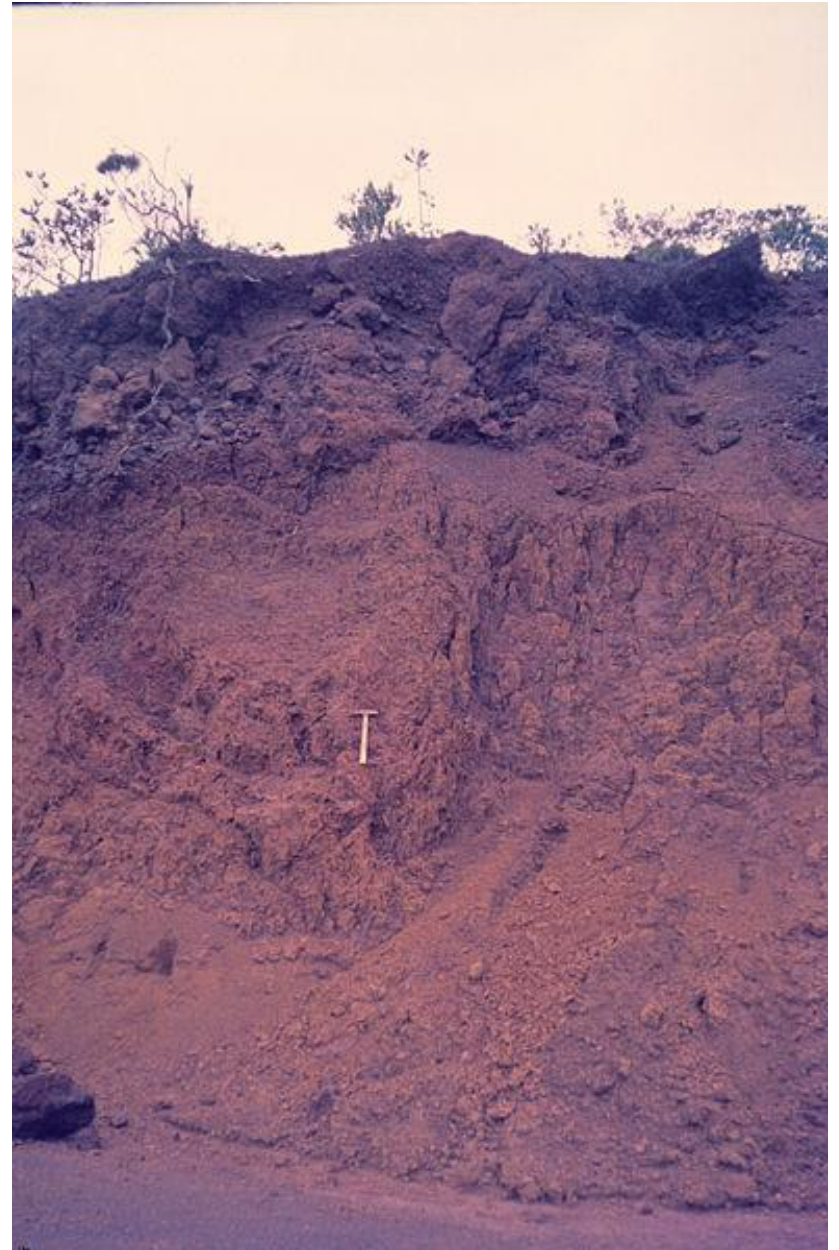
Principalele procese de alterare sunt *oxidarea, carbonatarea și hidroliza*.

**Substrat lateritic, Regiunea Morondava (în vestul Madagascarului)**

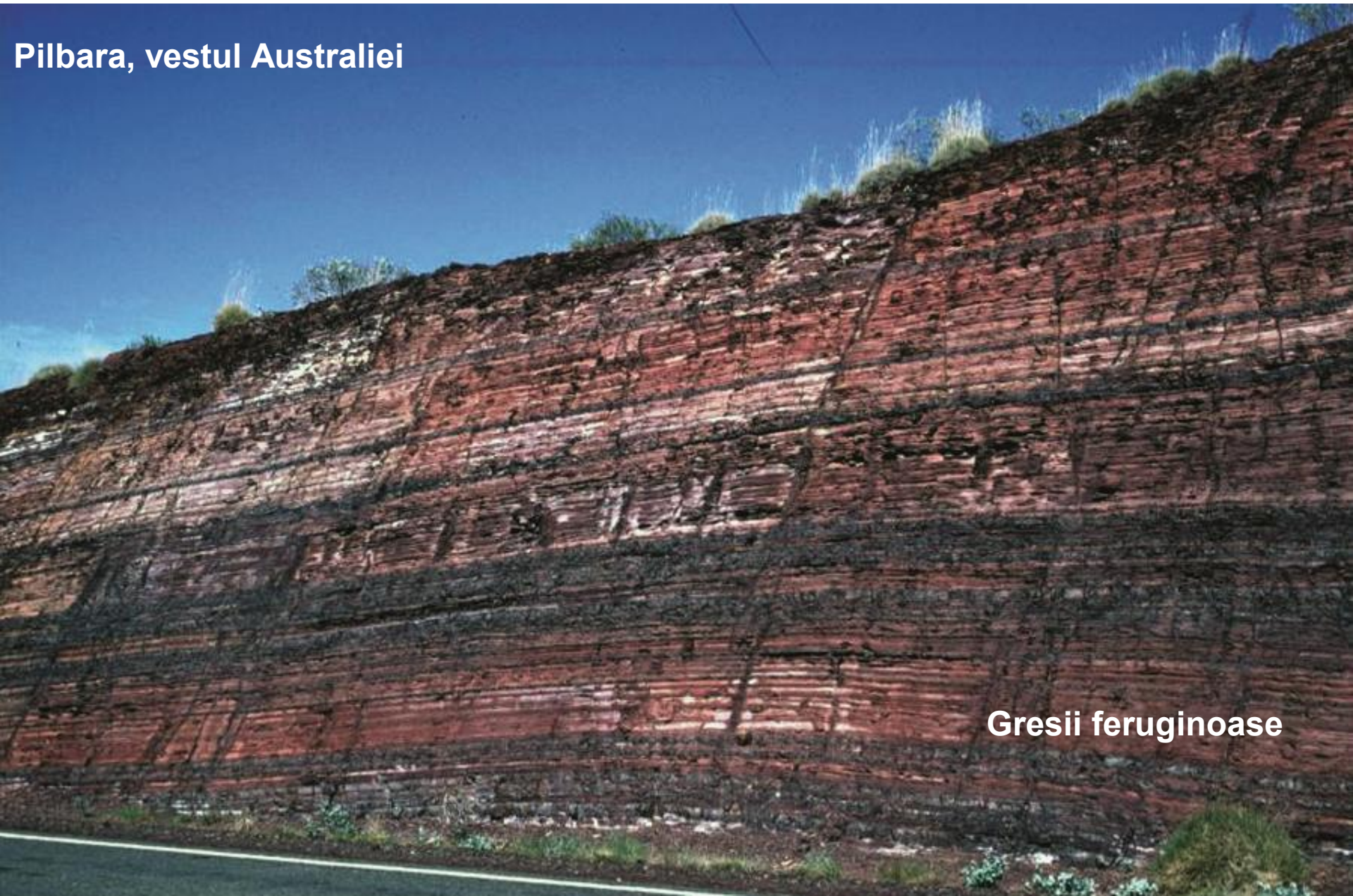


(Sursa: Gary Nichols, 2011. *Sedimentology and stratigraphy*)

# Laterite



# Pilbara, vestul Australiei



**Gresii feruginoase**

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



**Pilbara, vestul Australiei**

**Gresii feruginoase - detaliu**

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

## 2.3. Procese biotice

- a. În mări și oceane se găsesc asociații vegetale și animale care își construiesc scheletul, pseudoscheletul sau testul protector din substanțe minerale, în special carbonat de calciu (*algele, coralii și briozoarele*), silice (*silicoflagelatele, radiolarii, diatomeele*) etc. Astfel:
- prin acumularea *in situ* a "scheletelor" coralilor, algelor calcareoase și briozoarelor se formează **calcarele recifale** (roci bioconstruite), în stive ce pot ajunge grosimi de mii de metri;
  - un rolul petrogenetic important îl au *diatomeele, radiolarii, spongierii și coccolitoforideele*, care prin acumularea testelor, primelor trei au generat roci silicolitice de tipul **diatomitelor, menilitelor, radiolaritelor, jaspurilor**, iar din ultimele s-au format **cretele** (roci de bioacumulare);
  - în alte situații, testele organismelor calcareoase sau silicioase au fost litificate cu ciment sau matrice, luând naștere **gresii lumașelice, lumașele** etc.

# SISTEM SEDIMENTAR BIOTIC



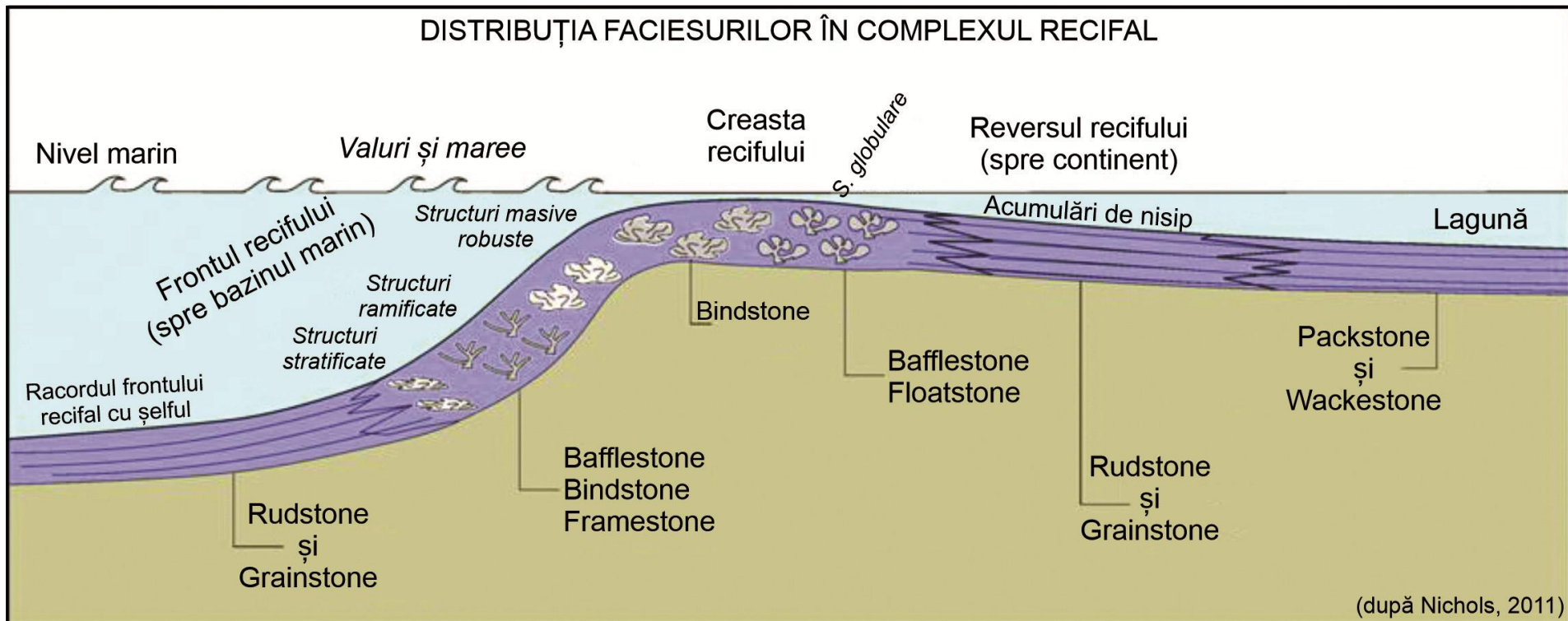
Atoli în  
estul  
Indoneziei

(din Nichols, 2011)

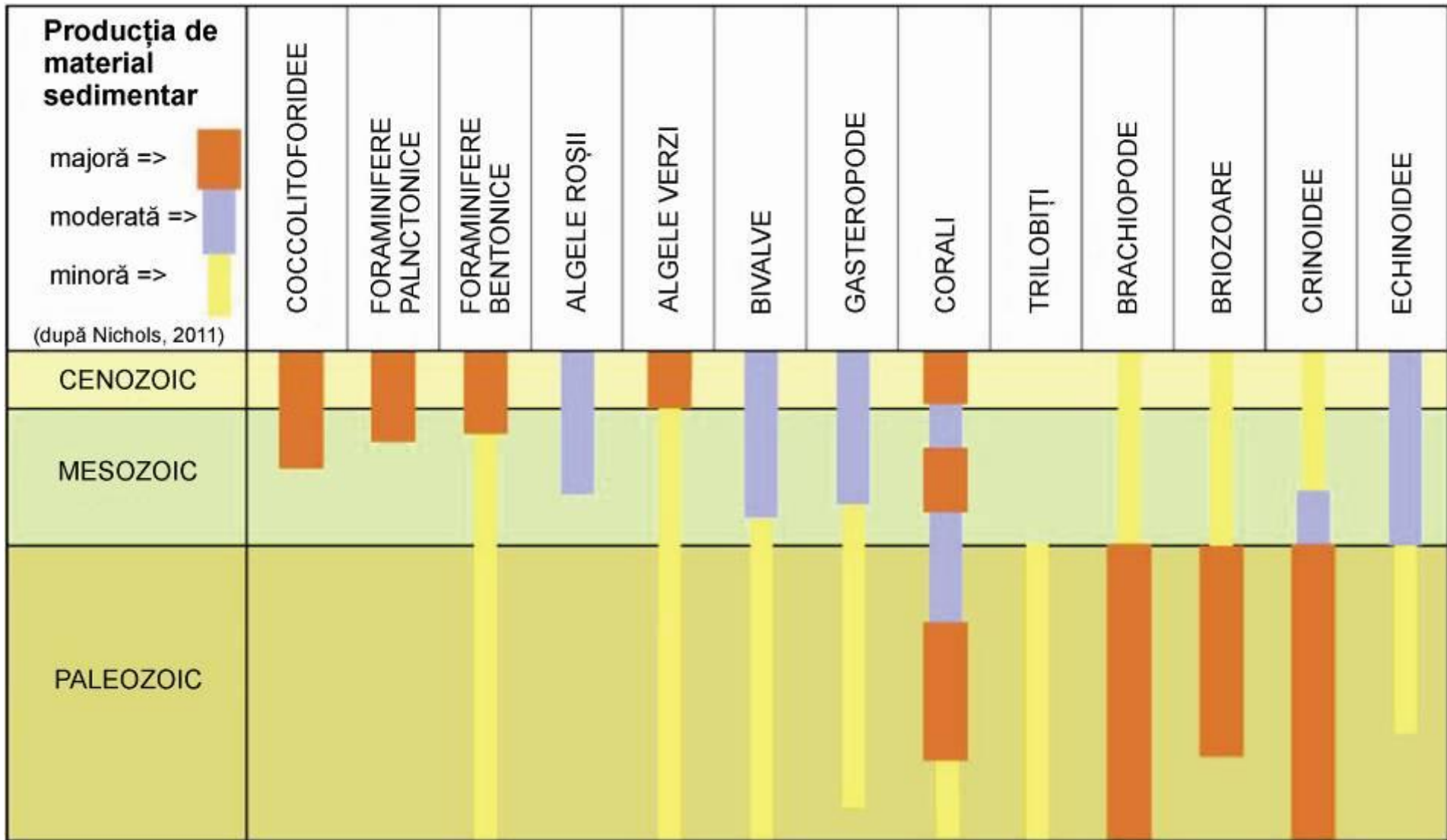
Mediu recifal actual  
În Queensland  
(Australia)



## DISTRIBUȚIA FACIESURILOR ÎN COMPLEXUL RECIFAL

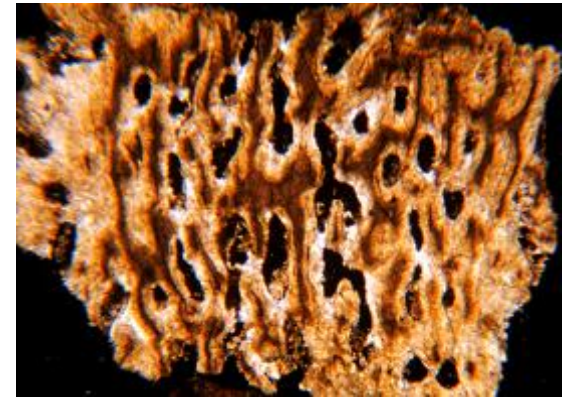


(după Nichols, 2011)



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

(Imaginile din Kendall, 2005)



CORAL



ALGE ROȘII



STROMATOPORID

TIMPUL	ABUNDENȚA RELATIVĂ	PRINCIPALELE ORGANISME RECIFALE
NEOGEN	[Abundentă]	<i>Corali, alge</i>
PALEOGEN		
CRETACIC	[Abundentă]	<i>Rudiști, corali, stromatoporide</i> <i>Rudiști, corali, stromatoporide</i>
JURASIC		
TRIASIC	[Abundentă]	<i>Corali, spongieri, stromatoporide</i>
PERMIAN	[Abundentă]	<i>Alge, spongieri, corali</i>
CARBONIFER		
DEVONIAN	[Abundentă]	<i>Corali, stromatoporide</i>
SILURIAN	[Abundentă]	
ORDOVICIAN		
CAMBRIAN	[Abundentă]	<i>Corali, briozoare, stromatoporide</i>
PRECAMBRIAN	[Abundentă]	<i>Stromatolite</i>

(după Nichols, 2011)

## Colonie de corali



## **b. Un alt proces biogen este leagat de activitatea microorganismelor bacteriene**

(procese geobacteriene), cu un rol foarte important în petrogeneză. Astfel:

- **bacteriile chemotrofe** cum sunt: **ferobacteriile**, **tiobacteriile**, **nitrobacteriile**, **fosfobacteriile**, **calcibacteriile** etc., au contribuit la formarea acumulărilor de *fier*, *sulf*, *nitrați*, *fosfați*, *calcare* etc.;
- **microorganismele** au rol decisiv în transformarea materialelor vegetale din mediile paludale eutrofe sau oligotrofe în **turbă**, material precursor al cărbunilor;
- în domeniile marin-oceanic sau lacustre euxinice, **bacteriile anaerobe** au transformat acumulările de substanțe lipidice din **sapropeluri** (amestecul materialelor pelitice cu zooplanctonul și fitoplanctonul), din care rezultă prin îngropare **kerogen** și apoi **hidrocarburi** (petrol și gaze naturale) (în condiții specifice de temperatură și presiune);
- o altă categorie de **bacterii aerobe și anaerobe** au jucat un rol esențial în transformarea biochimică a materialului vegetal în **acizi humici**, componenți specifici ai **solurilor**, cu rol principal în asigurarea fertilității acestuia.

### **3. Clasificarea componenții rocilor sedimentare**

## a. În funcție de natura procesului de fragmentare:

- **epiclaste**, fragmente provenite prin procese fizico-mecanice exogene;
- **piroclaste**, fragmente provenite prin procese piroclastice (erupții vulcanice explozive și fragmentarea autoclastică).





*Prelucrarea pietrișurilor  
de către valuri*

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



*Marea Irlandei*

*Acumularea pietrișurilor  
în zonele litorale*

Marea Irlandei

Terasa 2 - de abraziune marină

Terasa 3 - 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*)

# Antarctica



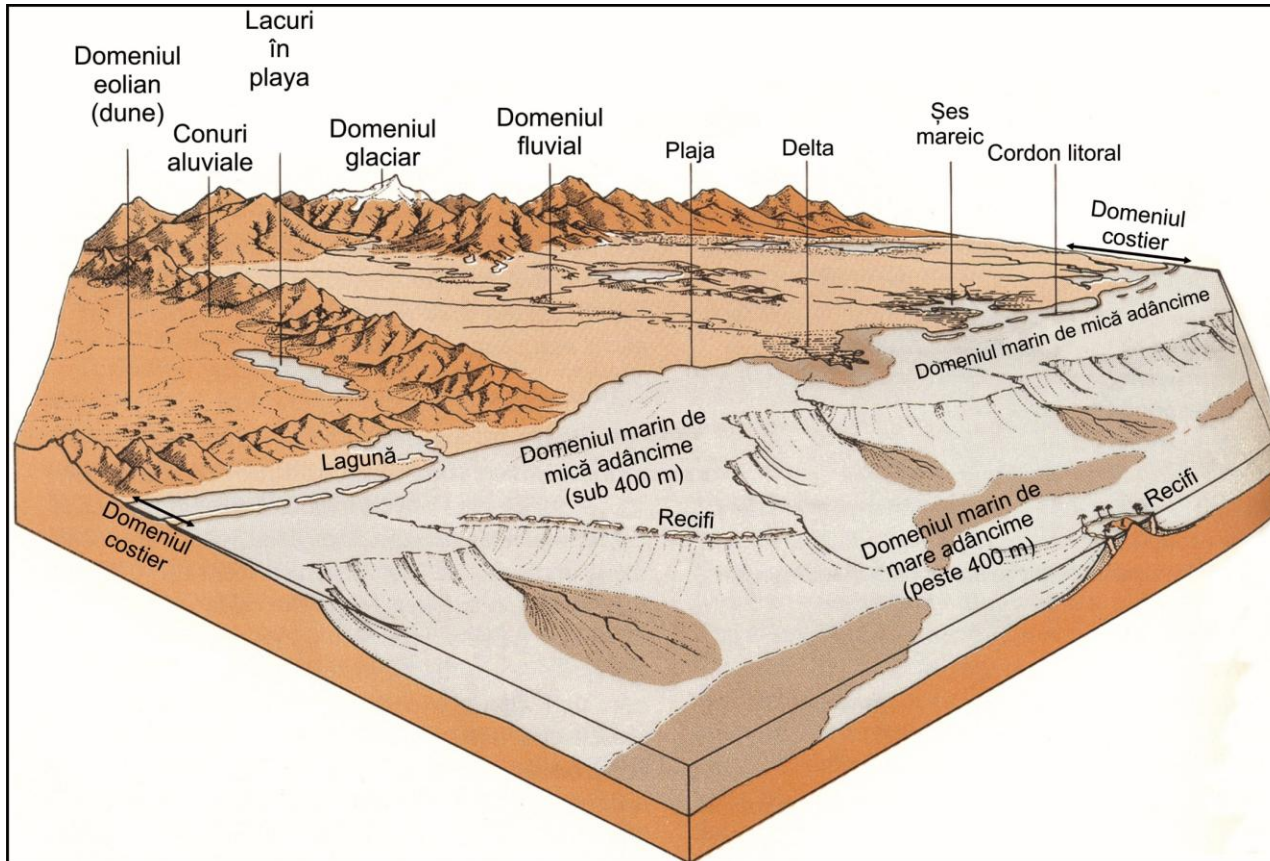
(Sursa: Gary Nichols, 2011.  
*Sedimentology and stratigraphy*)



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

## b. În funcție poziția ariei de formare, raportată la bazin:

- **Alogeni** - componenți care iau naștere în afara bazinului de sedimentare și ulterior sunt transportați în bazin (componenți epiclastici, piroclastici, subordonat bioclastici); intră în alcătuirea rocilor clastice;
- **Autigeni** - formați în bazinele de sedimentare în special prin precipitare din soluții, subordonat prin procese fizico-mecanice; formează rocile de precipitație chimică sau cimentul rocilor clastice;



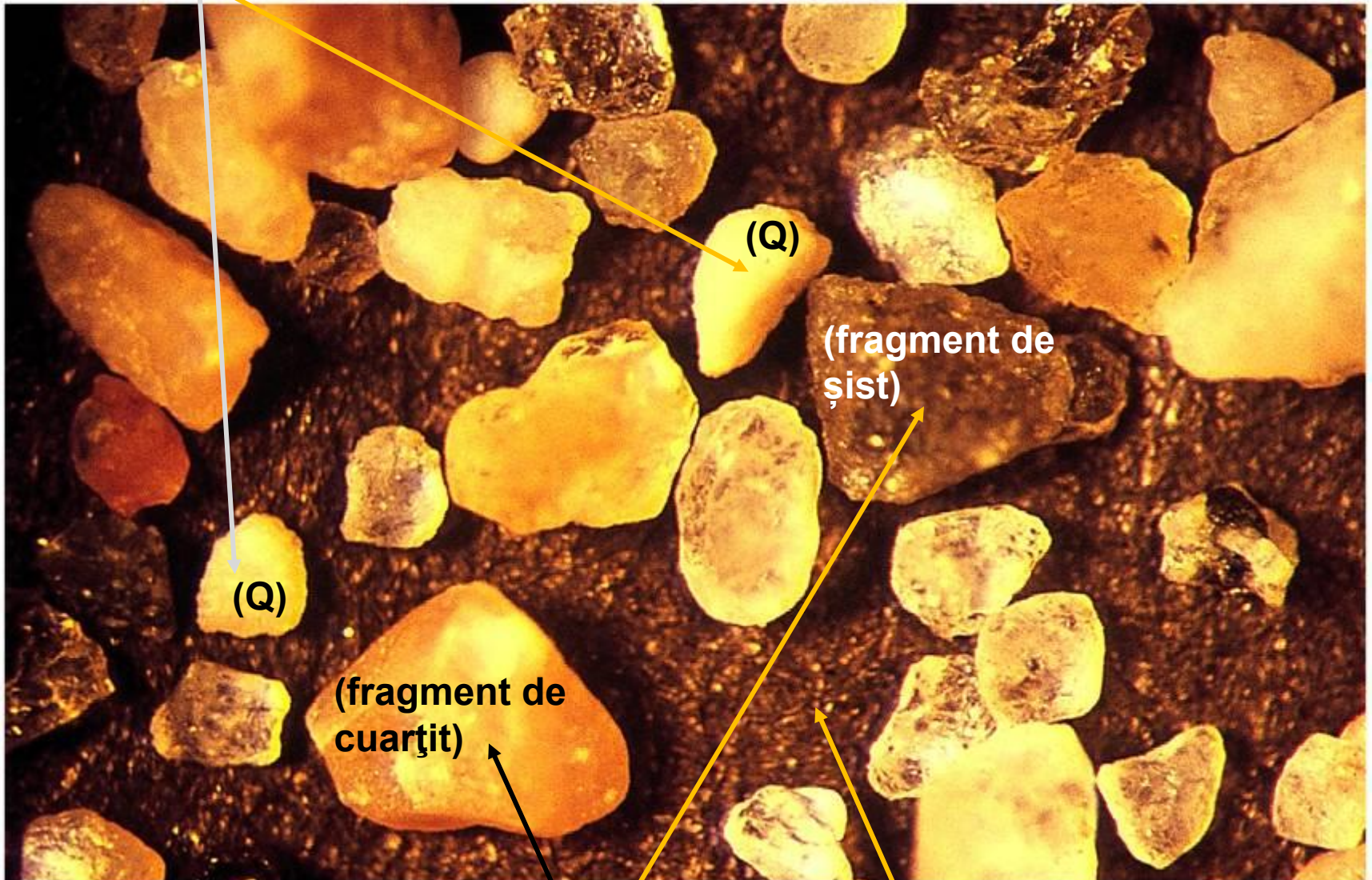
### c. În funcție de natura componentelor:

- **crystaloclaste** (= **granoclaste**; = **claste monominerale**), alcătuite dintr-un singur mineral, în principal din cele rezistente la eroziunea mecanică și alterare: cuarț, minerale grele (turmalina, zirconul, sfenul, ilmenit, rutil *etc.*), feldspați potasici, feldspați sodici *etc.*;
- **litoclaste**, fragmente de roci (fragmente poliminerale alcătuite din două sau mai multe minerale);
- **bioclaste**, fragmente provenite din părțile scheletice (pseudoscheletice) ale organismelor; de ex.: *corali, alge calcaroase, briozoare etc.*, care au rolul cel mai important în formarea rocilor de bioconstrucție (de ex. *calcarale recifale*), sau prin acumularea mecanică a fragmentelor de cochilii aparținând diferitelor specii de *gasteropode, lamelibranchiate, brachiopode etc.*, rezultând rocile de bioacumulare (de ex. *falunele* – depozit necimentat de bioclaste și *lumașelele* – roci cimentate formate prin cimentarea falunelor);
- **intracheme**, fragmente de roci carbonatice provenite din substratul cimentat al bazinului;
- **corpusculi de precipitare chimică și ciment** (*alocheme și ortocheme*)

# Componentii ai rocilor sedimentare (microscop)

## Cristaloclaste (claste monominerale)

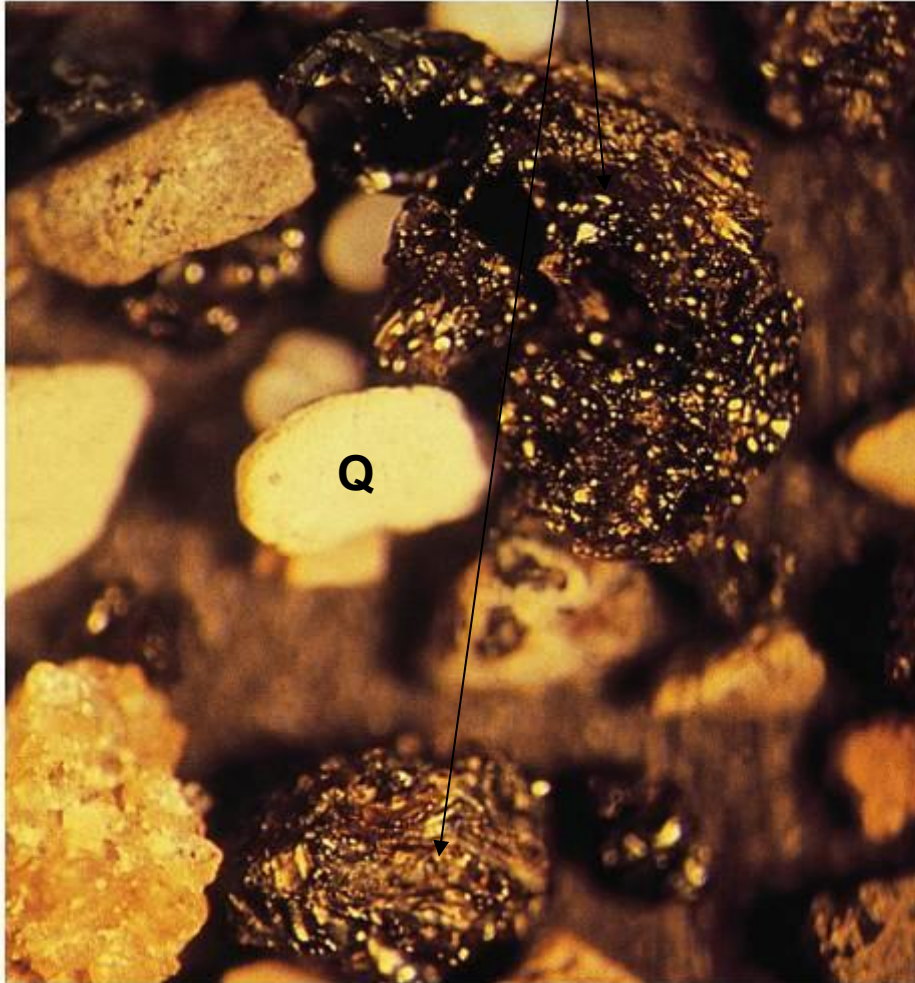
(<http://search.vadlo.com/b/q?rel=2&keys=PPT+in+Clastics>)



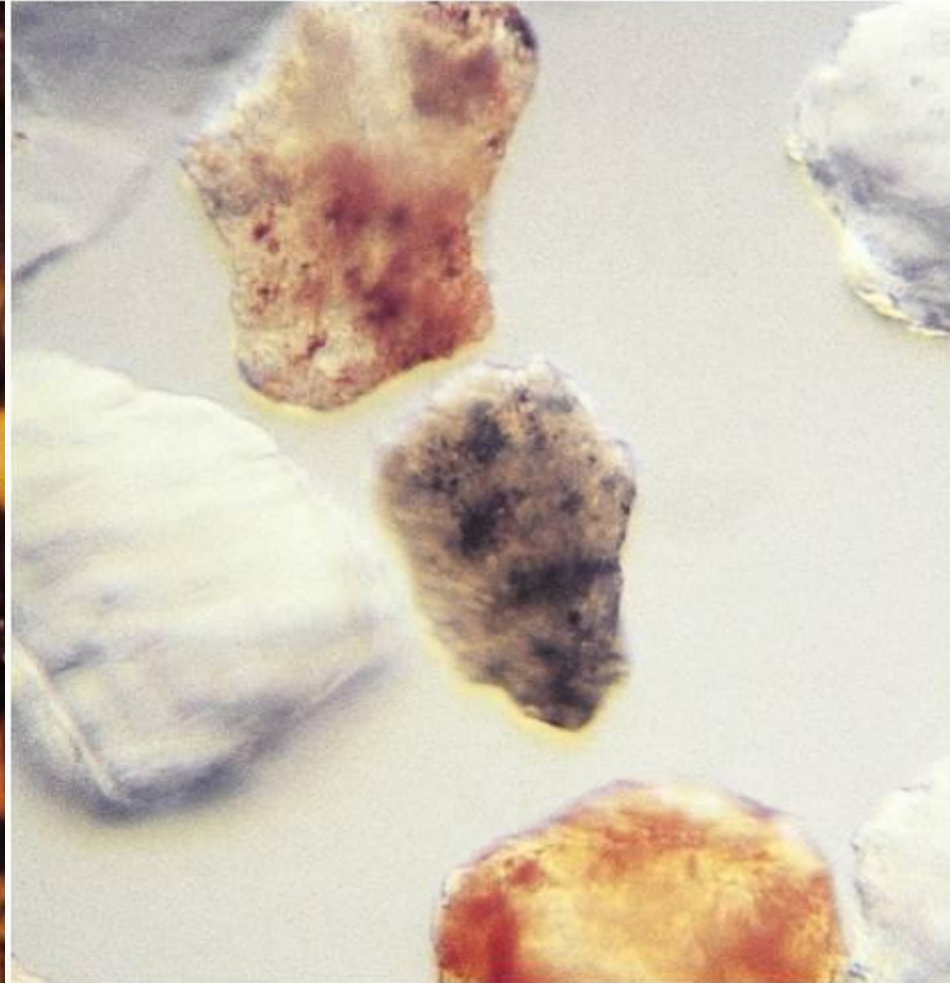
Litoclaste

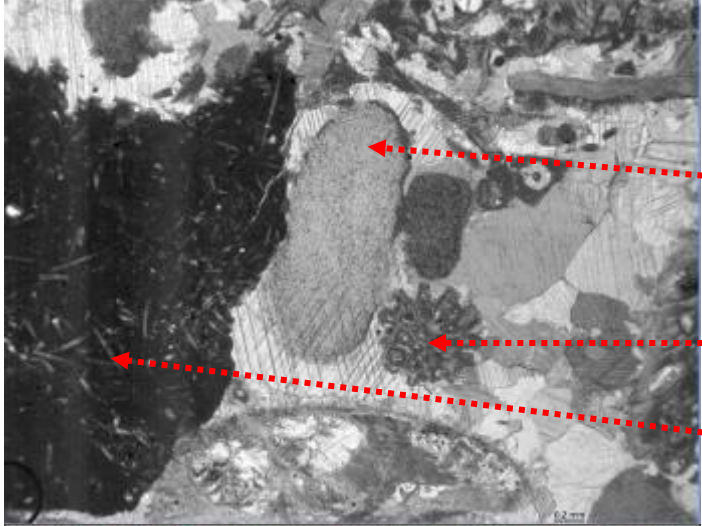
Ciment calcitic

**Litoclaste de șisturi verzi în  
gresii microconglomeratice**



**Claste rotunjite și subangulare  
în depozite arenitice necimentate**





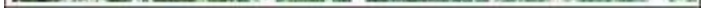
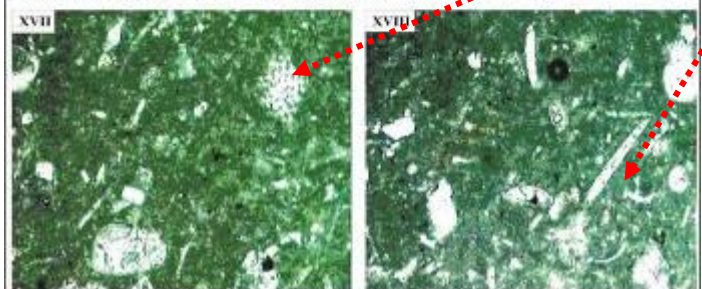
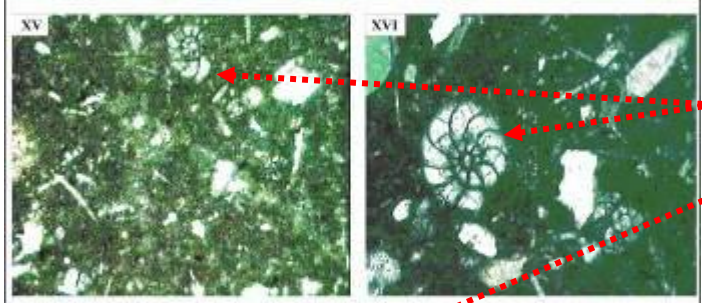
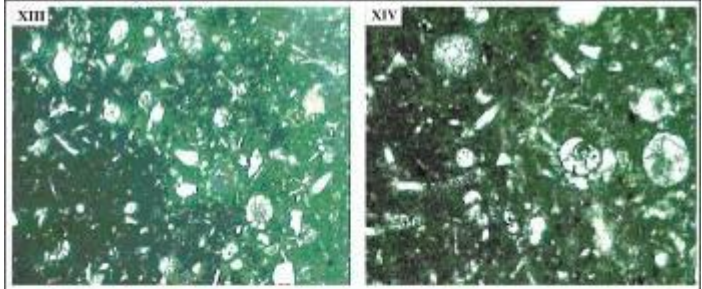
**BIOCLASTE**



**Echinide**

**Briozoare**

**Spiculi de  
spongieri**



**Bioclaste**  
**în calcare bioclastice**

*(imagine la microscop  
din Calcarele de  
Doamna)*

**(Flișul extern carpatic)**

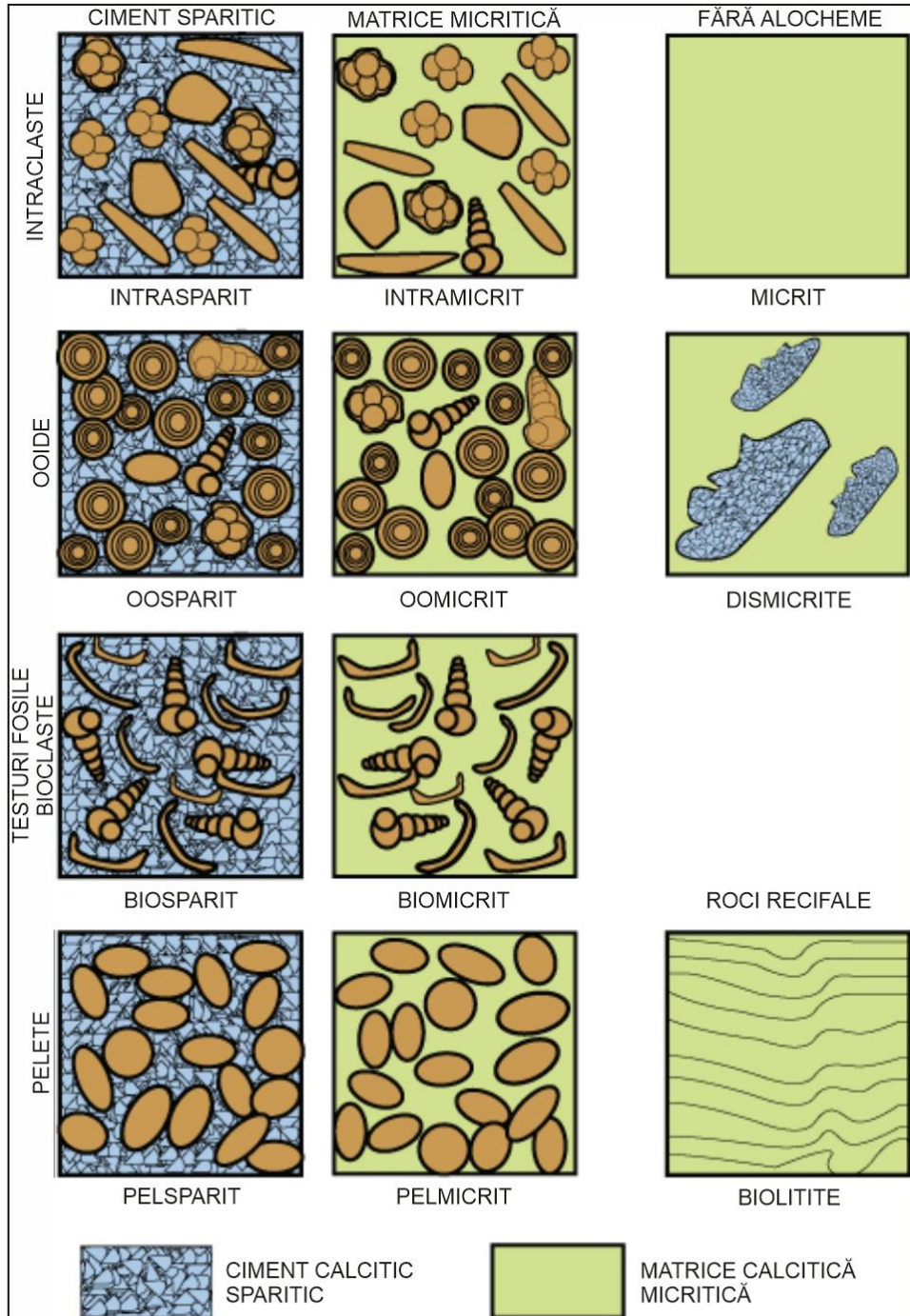
**Microforaminifere  
+  
Radiolari  
+  
Spiculi de  
spongieri**

Alocheme

Ortocheme

și

Intraclaste



# 4. Transportul materialului sedimentar

## Agenții de transport:

### Apa

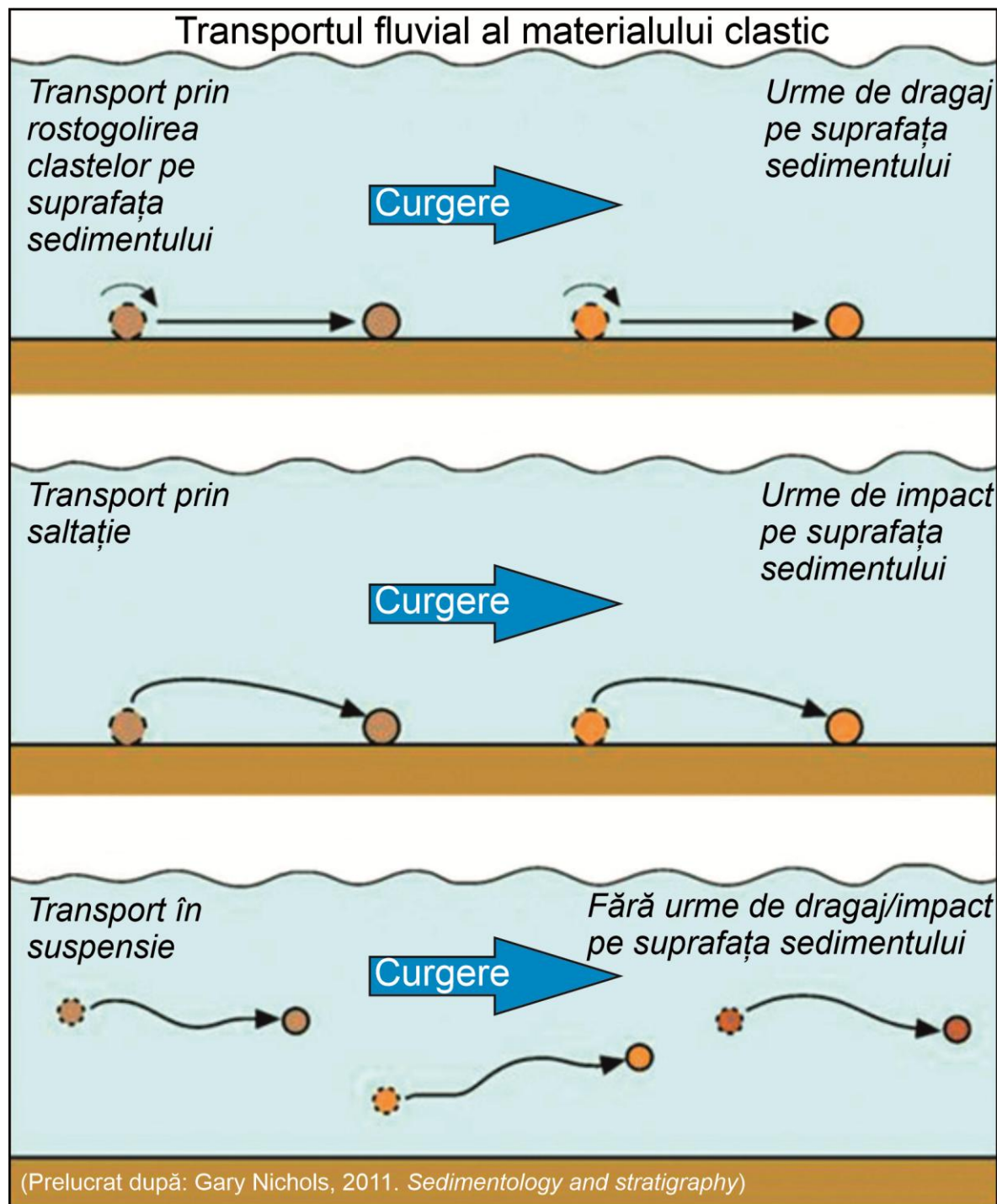
- Continental: *rețeaua fluvială și torențială/dinamica lacustră*
- Marin-ocenic: curenții marini, curenții de turbiditate, valurile, mareele

### Ghețarii

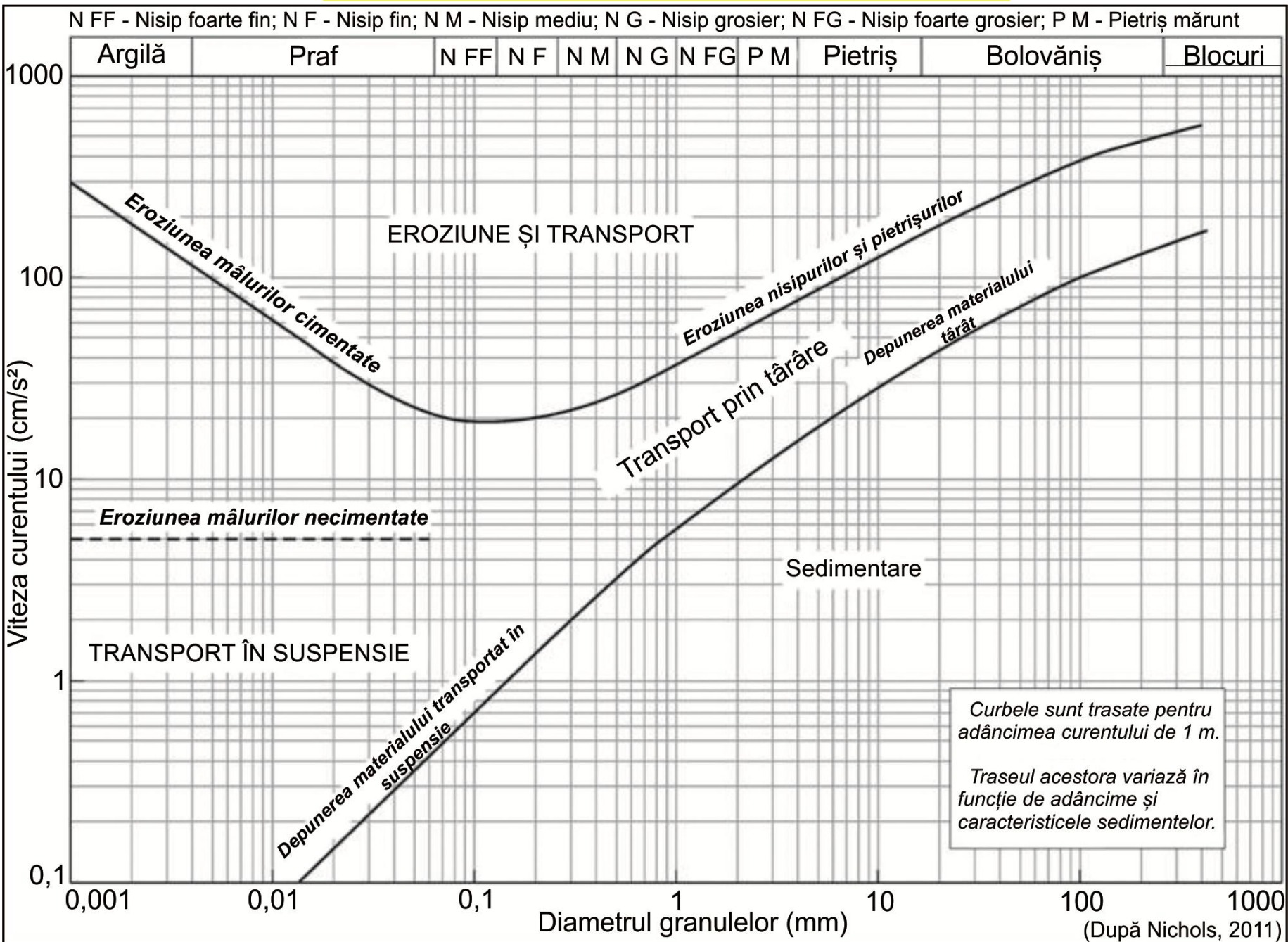
### Vântul (dinamica atmosferică)

**Deplasările gravitaționale:** alunecări, surpări, curgeri debitice, solifluxiunea

**\*Transportul prin apă:  
rețea fluvială**



# EROZIUNE - TRANSPORT - SEDIMENTARE



## Capacitate mare de transport – la viituri și în cursul superior



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



**Depunerea predominantă  
în  
cursul inferior**




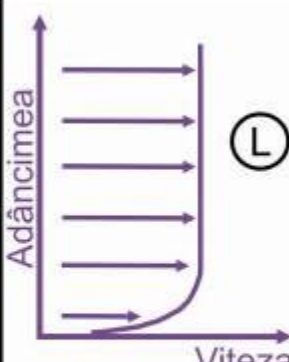
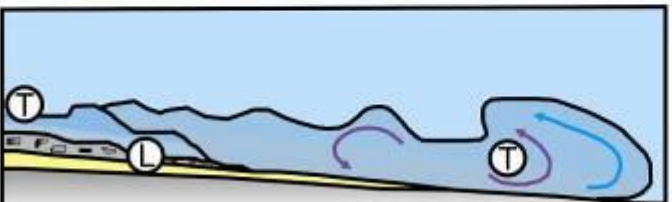
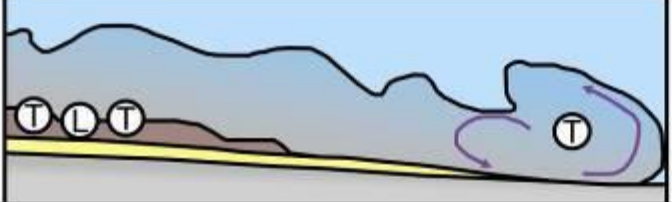
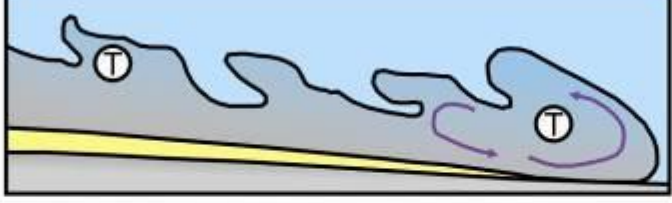

(Sursa: <http://wikipedia.org/>)

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

**Con aluvial**



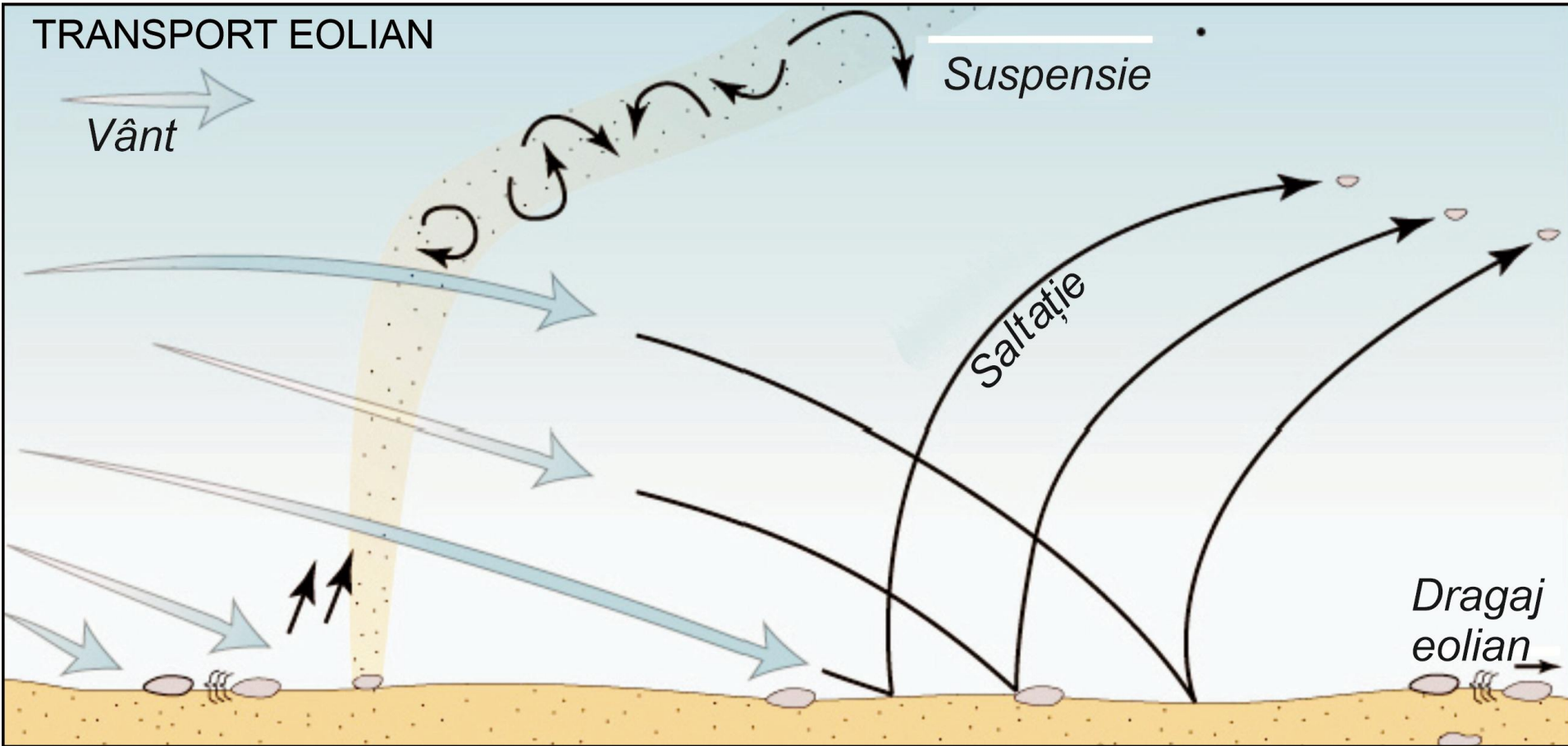
# Redistribuirea materialului sedimentar în domeniu marin prin intermediul curenților de turbiditate și curgerilor debritice

TIPUL EVENIMENTULUI		DEPOZITE	REGIMUL HIDROLOGIC
<p>Curgeri de debrite (regim laminar, L; <math>V_{curent} &lt; 1 \text{ cm/s}</math>)</p>	<p>Coezive</p>	 <p>Debrite (<i>Debrite</i>) D</p>	 <p>Adâncimea</p> <p>Viteza</p> <p>(L)</p>
<p>Curgeri debritice și turbiditice (regim hidrologic mixt, L-T, manifestat etajat)</p>	<p>Mixte</p>	 <p>Curgeri debritice ("Linked" <i>debrite</i>) LD</p>	<p>Adâncimea</p> <p>Viteza</p> <p>(L)</p> <p>(T)</p> <p>(L)</p> <p>↓</p>
<p>Curgeri de tip "slurry" (tulbureală) (regim hidrologic de tranziție, T-L-T, manifestat pe orizontală)</p>	<p>Tranziții</p>	 <p>Gresii laminare ("Banded" <i>sandstone</i>) SF</p>	
<p>Curenți de turbiditate de densitate ridicată (regim hidrologic turbulent, T; <math>V_{curent} &gt; 1 \text{ cm/s}</math>)</p>	<p>Necoezive</p>	 <p>HDT</p>	<p>Adâncimea</p> <p>Viteza</p> <p>(T)</p>
<p>Curenți de turbiditate de densitate scăzută (regim hidrologic turbulent, T; <math>V_{curent} &gt; 1 \text{ cm/s}</math>)</p>	<p>Necoezive</p>	 <p>LDT</p>	

(prelucrat după Peter Haughton, din Kendall, 2005 - Introduction to sedimentary facies)  
(sursa: <http://search.vadilo.com/b/q?rel=2&keys=PPT+in+Clastics>)

# \*Transportul eolian în domeniile aride

*Deplasarea în suspensie, prin saltație și dragaj a clastelor*



## PROCESUL DE FORMARE A SERIR-ULUI ÎN ZONLE ARIDE

Deflație  
(transport eolian)

Concentrarea clastelor ruditice  
în stratul superficial, prin  
transportul fracțiunii arenitice

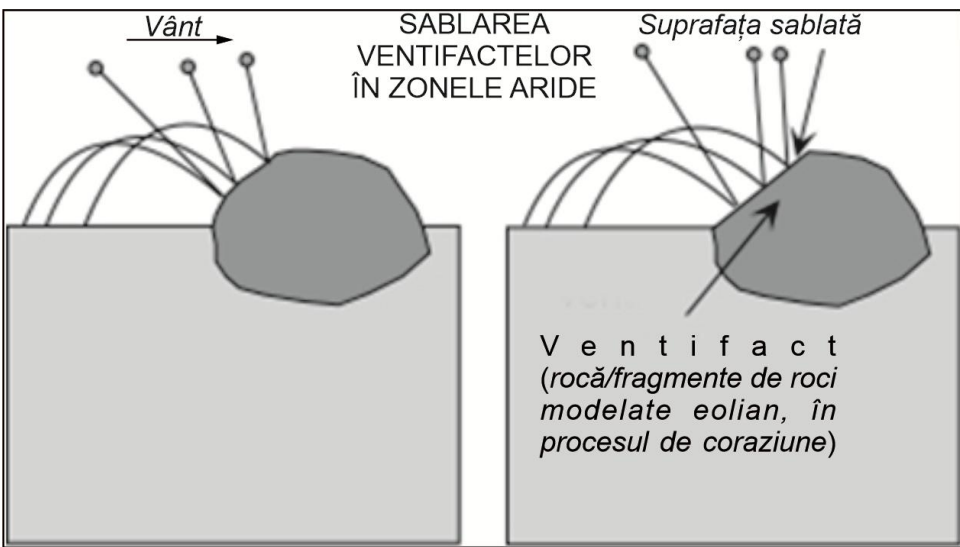
Formarea pavajului  
deșertic (serir)

Timp

**Deflație (transport) și  
coraziune (eroziune)  
eoliană**

↑  
Formarea hamadelor și serirului  
(pavajul deșertic) prin  
deflație și concentrarea fracțiunii  
Granulometrice ruditice →





Direcția de transport, în direcția concentrării fracțiunii arenitice fine



Ventifacte sablate de fracțiunea arenitică



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

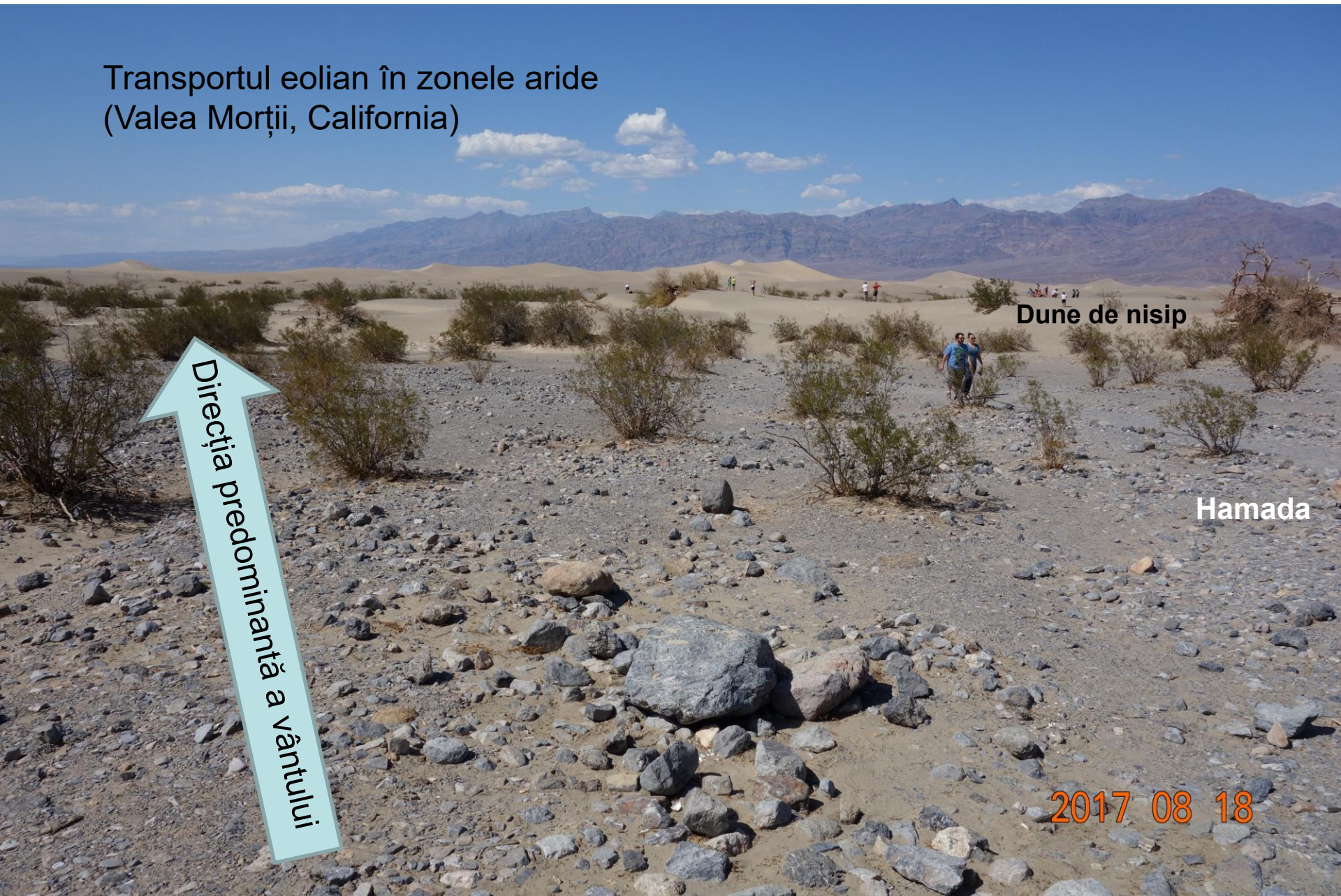
# Transportul eolian în zonele aride (Valea Morții, California)

Dune de nisip

Hamada

Direcția predominantă a vântului

2017 08 18



Transportul gravitațional – eolian în zonele aride  
(Valea Morții, California)

Con debritic

Dune de nisip

2017 08 18

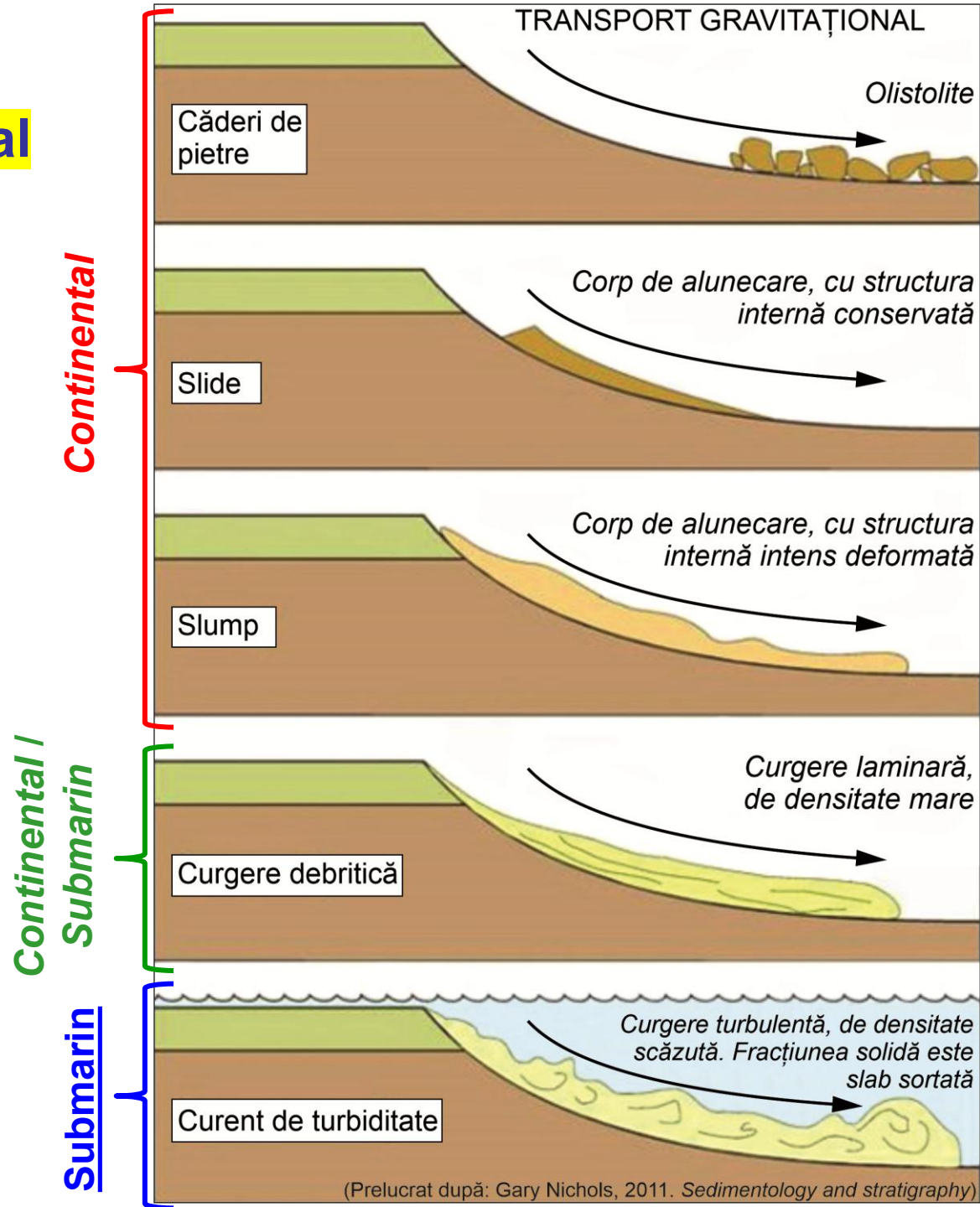
# \*Transport gravitațional

**predominant:**

- **Continental**

- **Continental / submarin**

- **Submarin**



**Trene de grohotiș**



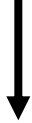
**Pirineii centrali, Spania**

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

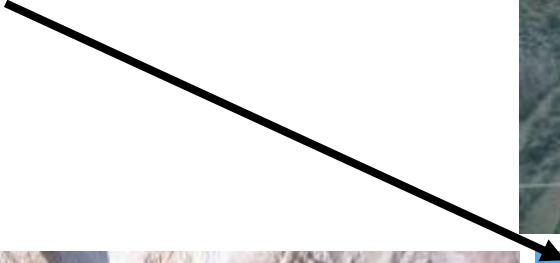
**Cugeri debrifice**



**Conuri de grohotiș**



**Gradienți ai pantelor active și  
de repaus mari (25-40°)**



## Noua Zeelandă



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

# Transportul gravitațional pe rama Depresiunii Valea Morții (California, SUA)



Con debric  
↓

2017 08 18

# Transportul gravitațional la rama Depresiunii Valea Mortii (California, SUA)



Conuri debrice

2017 08 18

## Stromatolite – in Bahamas



(din Kendall, 2005 - **Stratigraphy & Sedimentary Basins**)  
(<http://sepmstrata.org/Power-Point-Lectures/Seq-Strat-Lectures.html>)