

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 depozitionale** în care se acumulează sedimentele, afectate ulterior de către procesele diagenetice sunt clasificate în:
 - **continental** cu sistemele: *fluvial, lacustru, paludal, glaciatic, 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 ferugionoose
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. Procesele de meteorizație fizică => comp. clastici (fragmente)

a. Componenti epiclastici - *procese exogene*

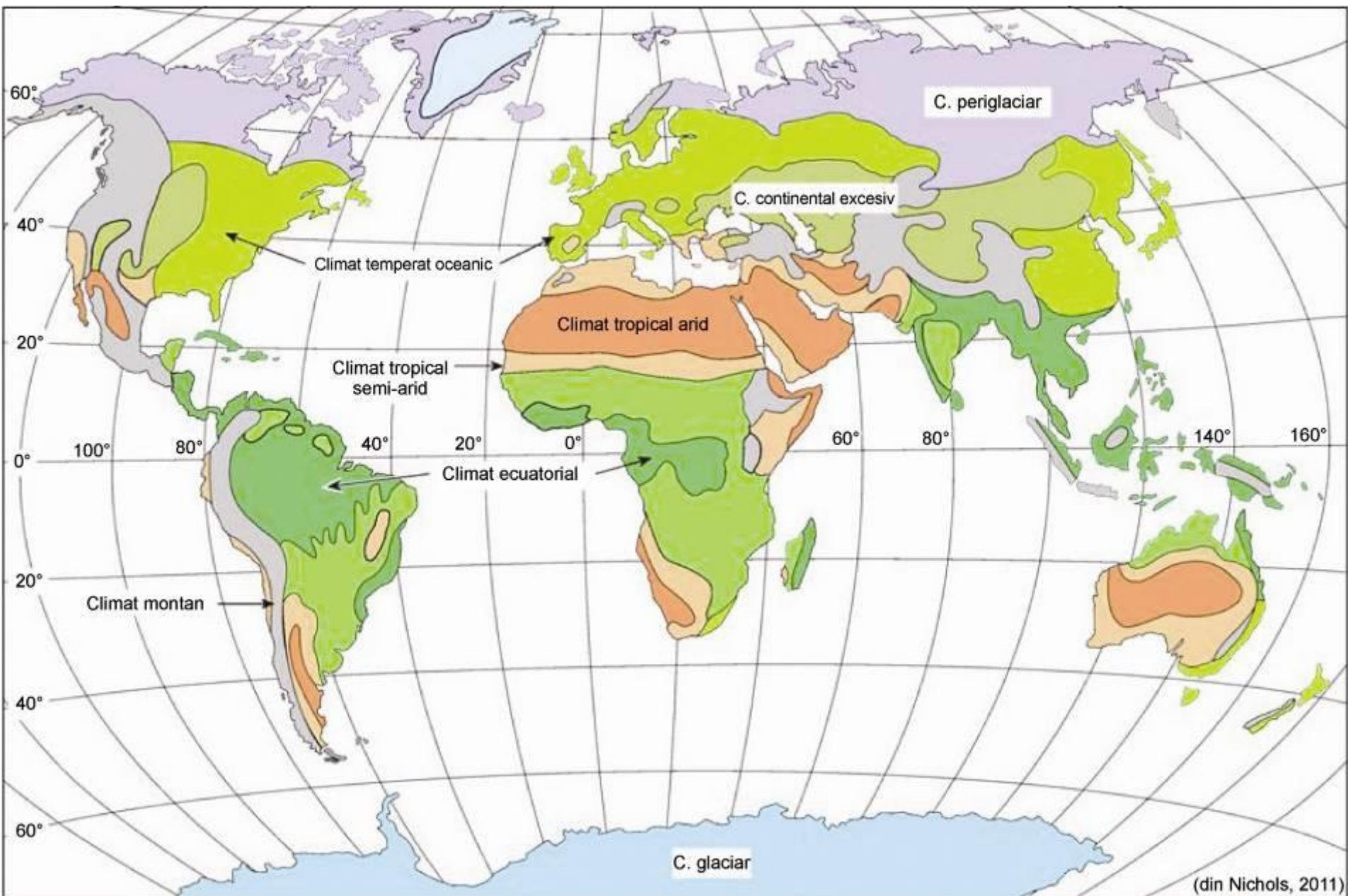
b. Componenti piroclastici – *manifestări magmato-vulcanice explozive*

(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

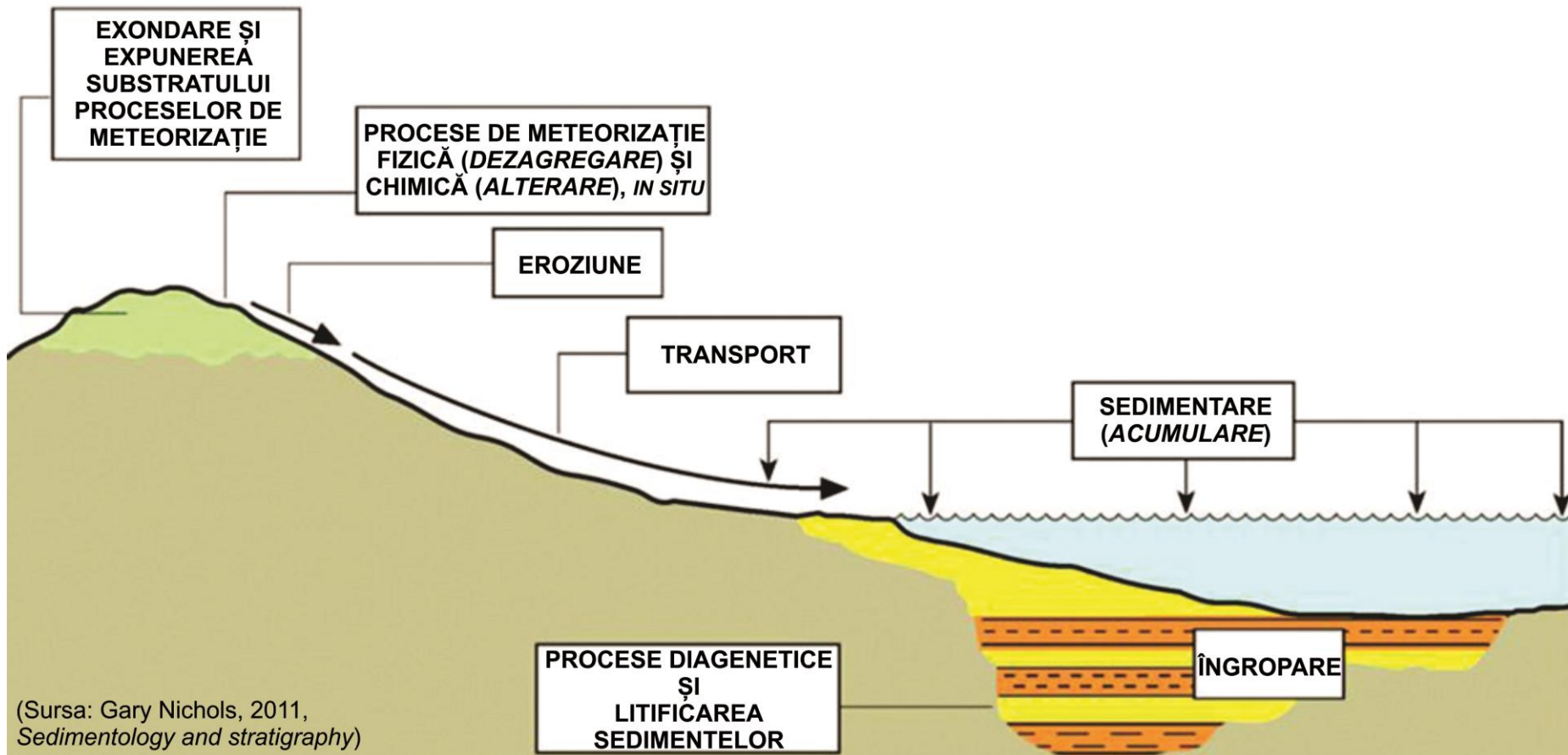
CONTINENTALI/MARINI

MEDIU DEPOZIȚIONAL

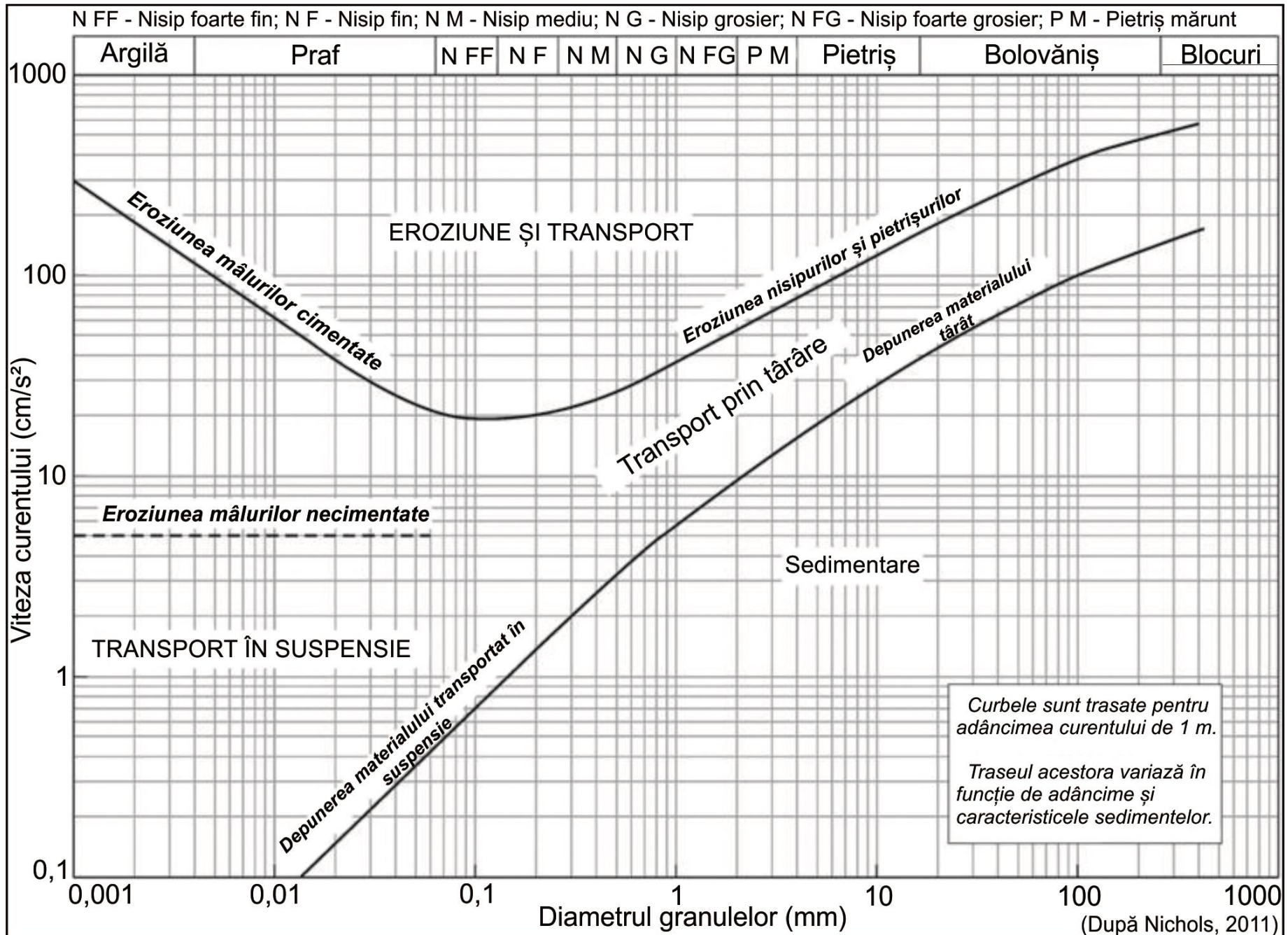
DEZAGREGARE / ALTERARE

TRANSPORT

ACUMULARE / DIAGENEZĂ



EROZIUNE - TRANSPORT - SEDIMENTARE



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

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

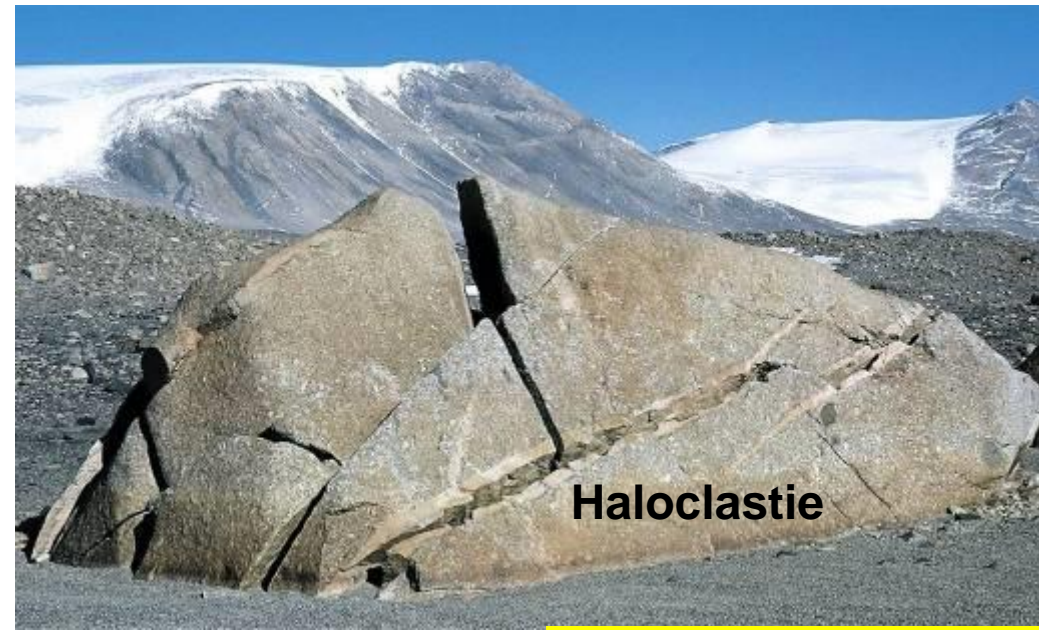
(Sursa: Gary Nichols, 2011. *Sedimentology and stratigraphy*)

Termoclastie în Deșertul Namib, Namibia

Dezagregarea granitelor



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

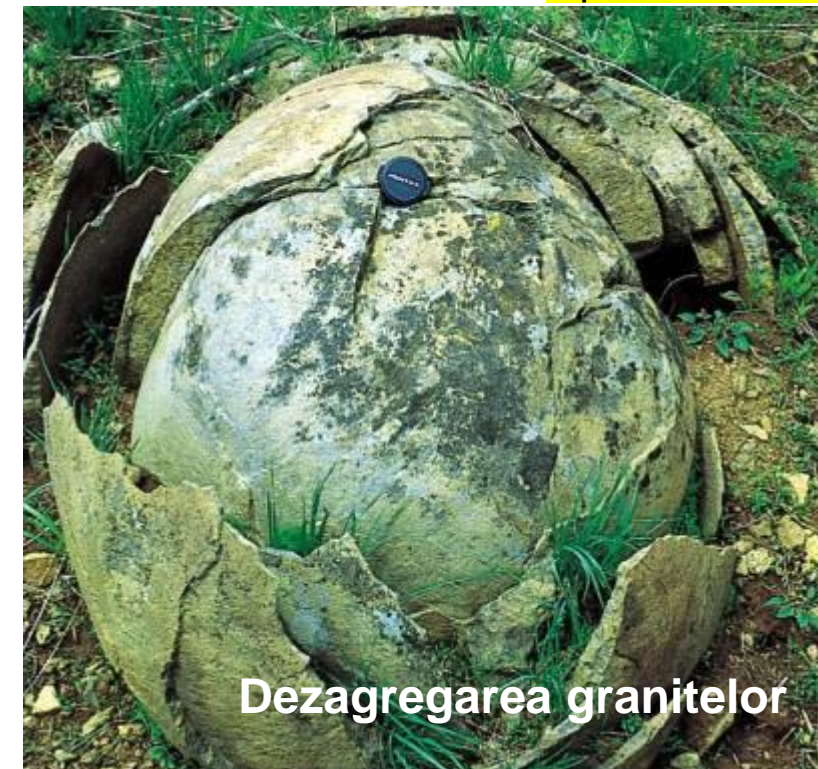


Haloclastie



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/>)

8.23.2014

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

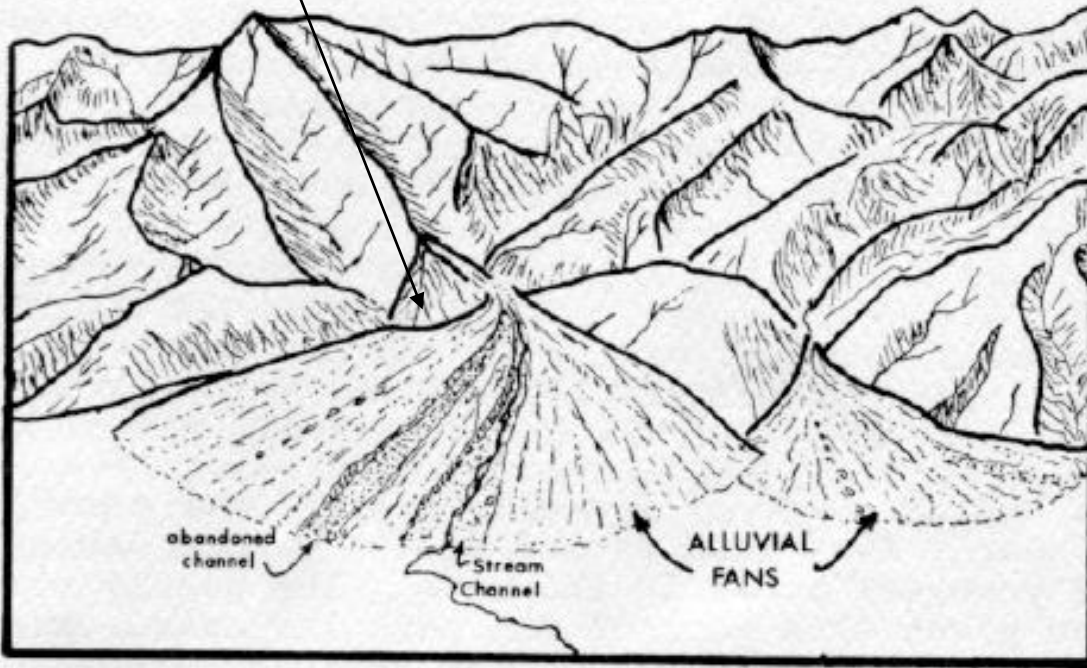
Con aluvial



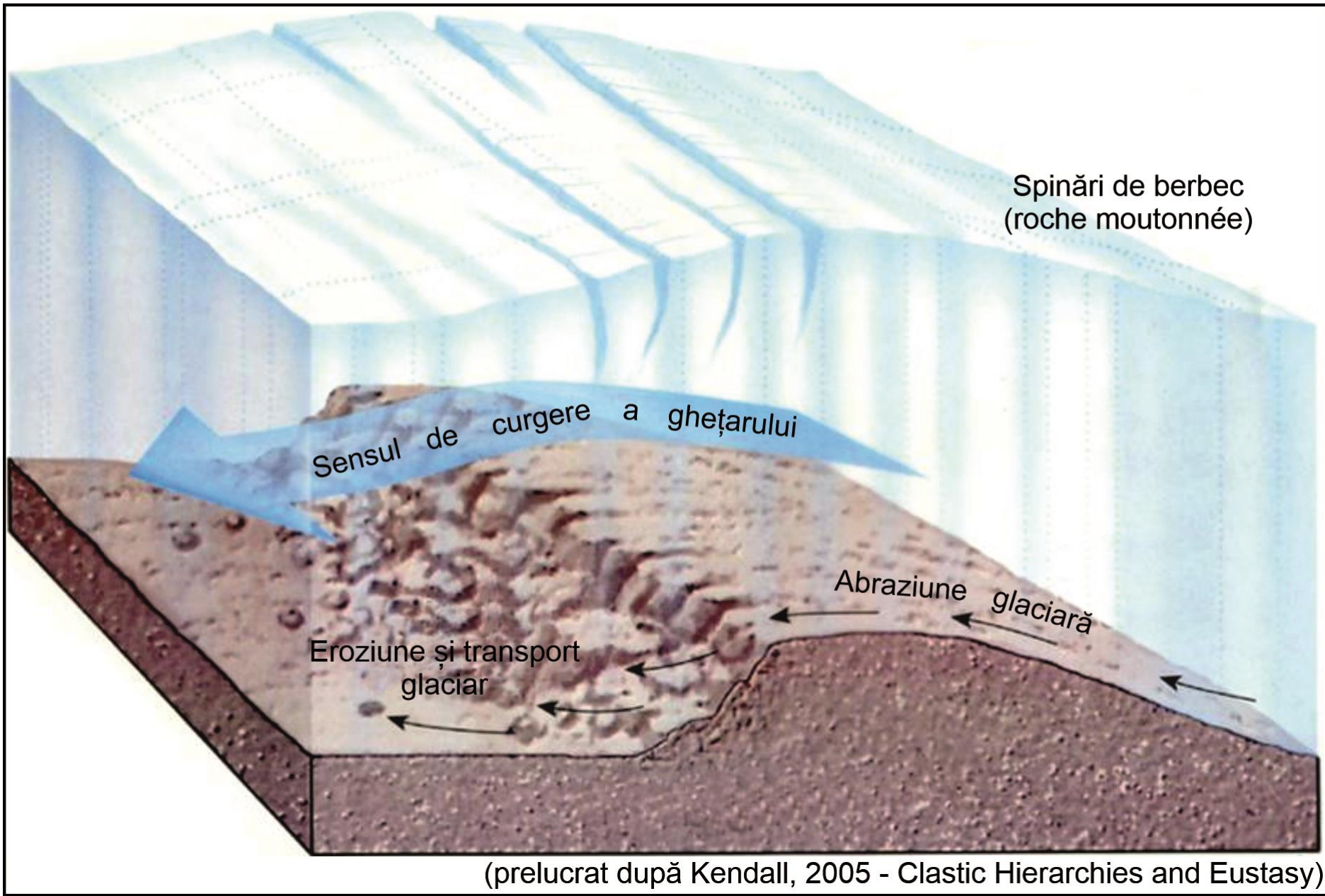
Domeniul fluvial

Con aluvial reprezentat
pe harta topografică

Conuri aluviale
reprezentate schematic



Eroziunea ghețarilor



(din Kendall, 2005 - Clastic Hierarchies and Eustasy)

(<http://sepmsrta.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

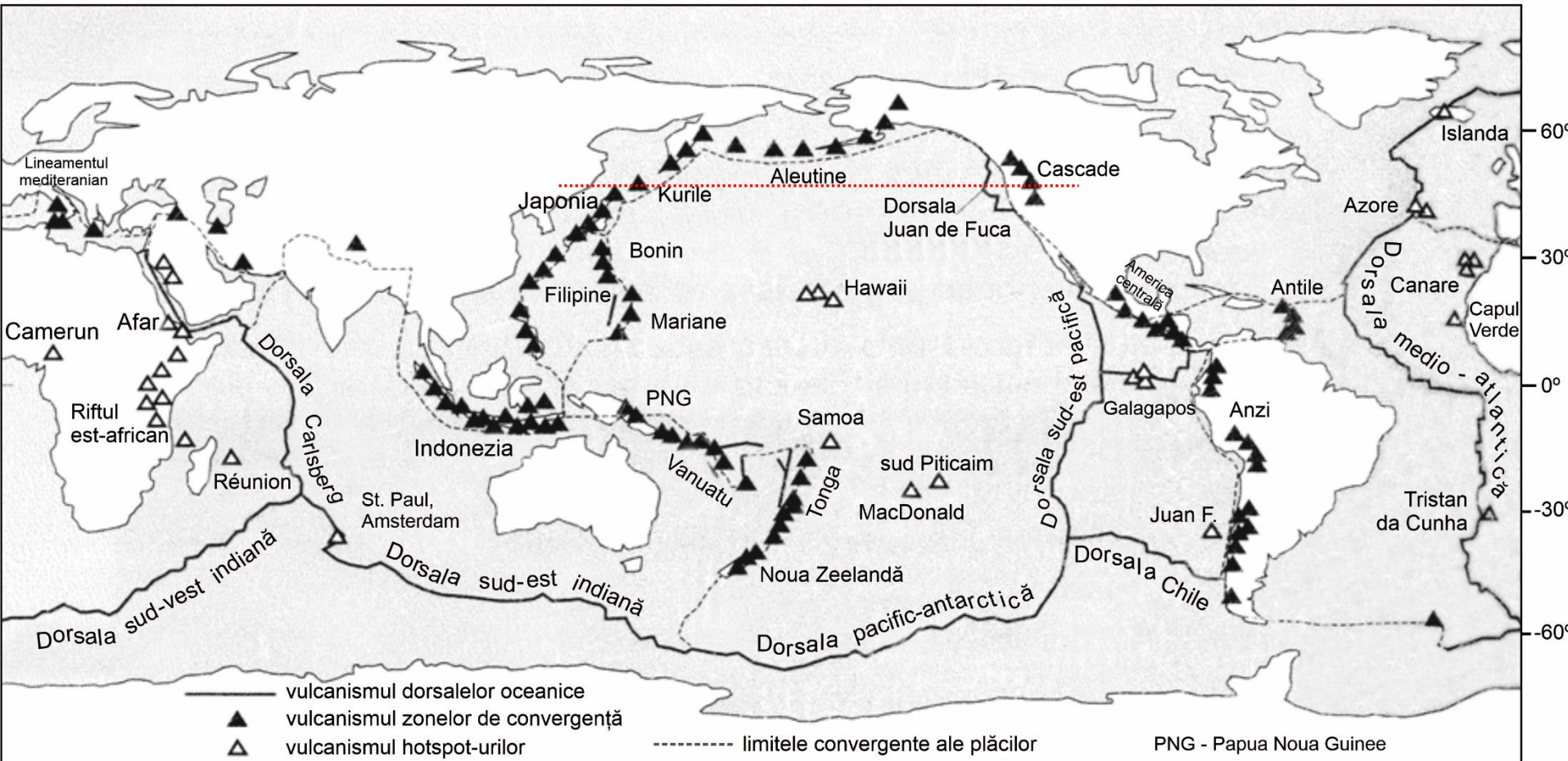


Falune – Vama Veche

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

**limitele convergente ale plăcilor / hotspoturi continentale*

ALINIAMENTELE VULCANICE MAJORE PE GLOB



(Preluat după: Pomerol Ch., Lagabrielle, 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:

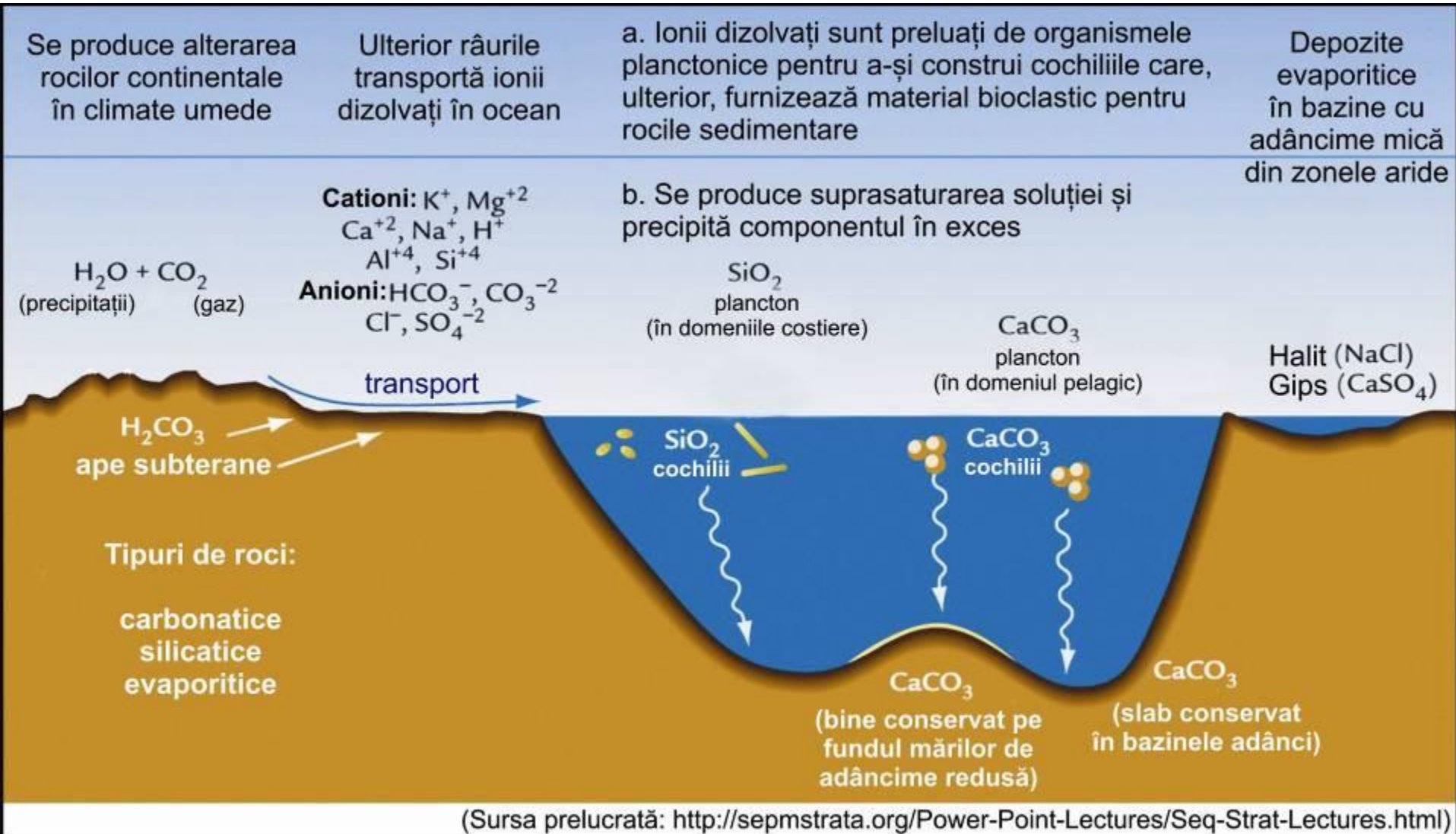
Domeniul marin - suprasaturarea se realizează:

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

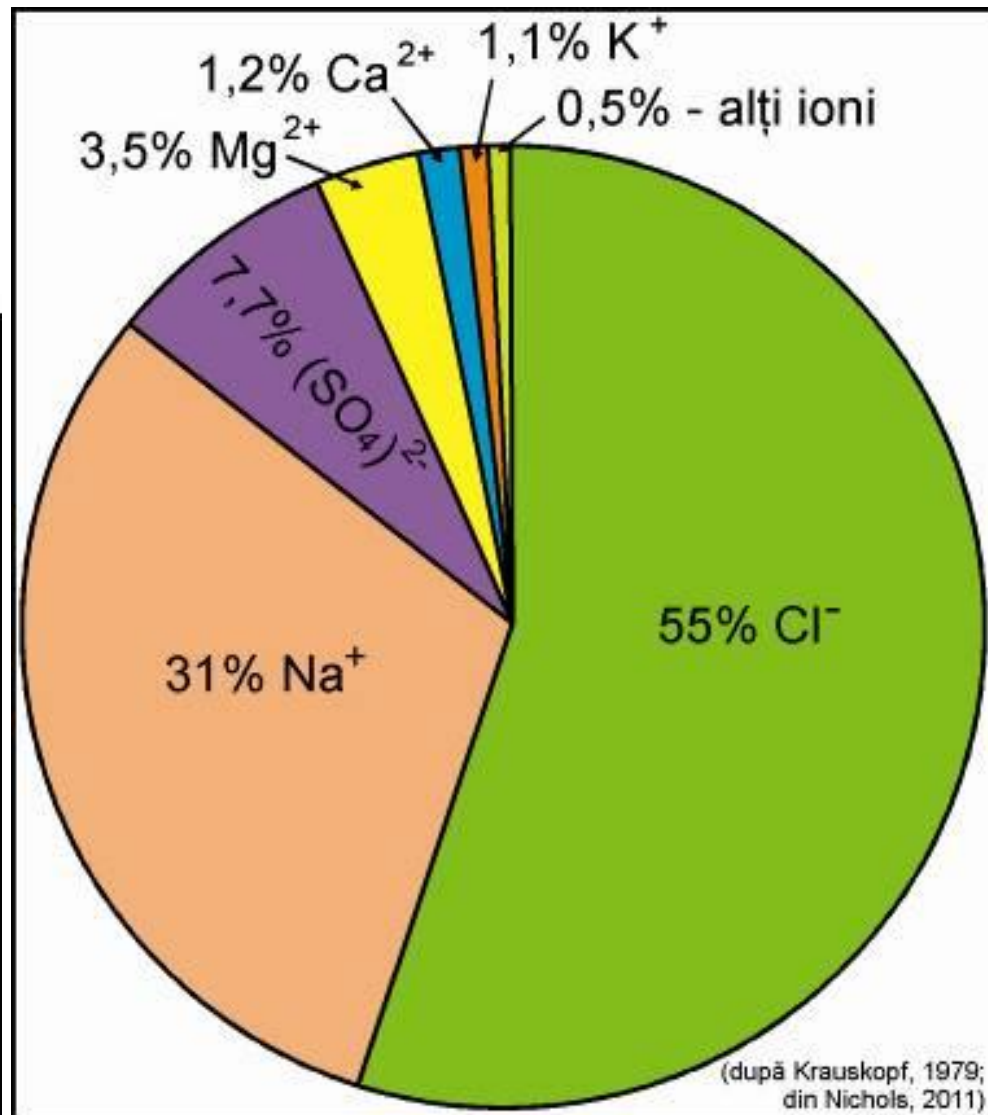
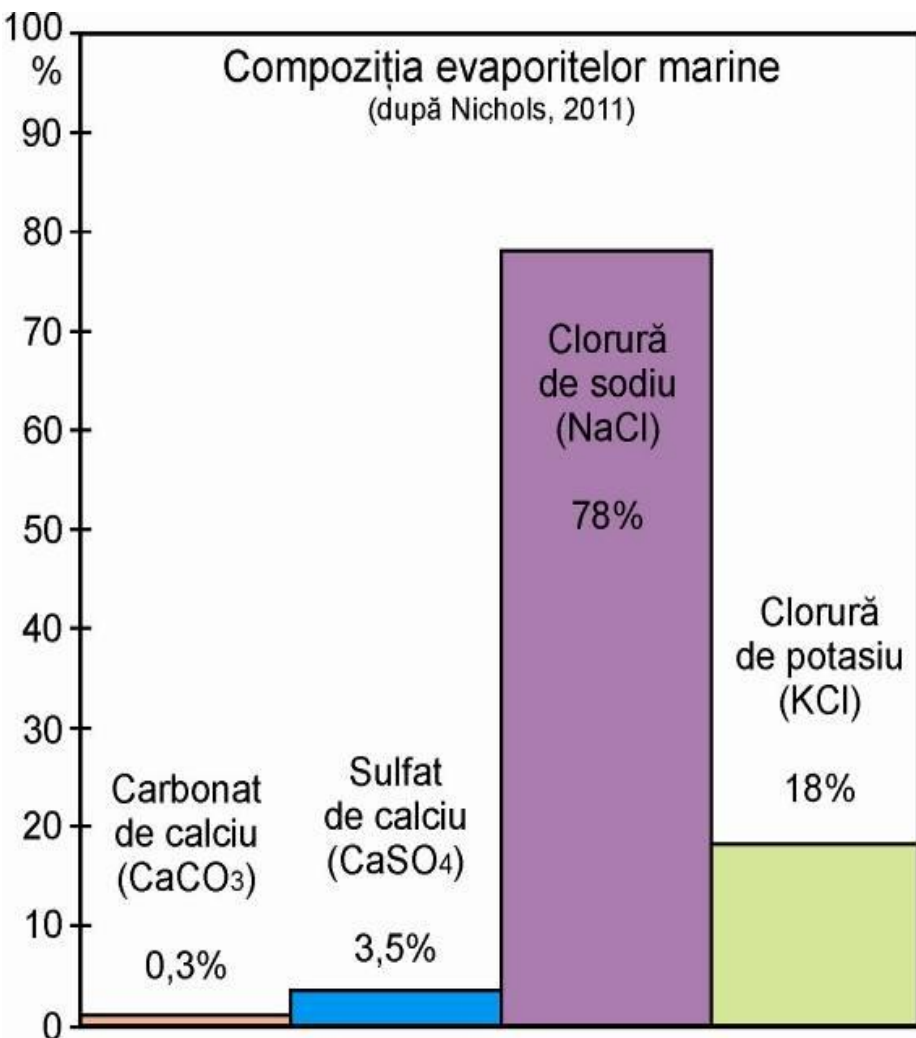
Domeniul continental:

- **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)

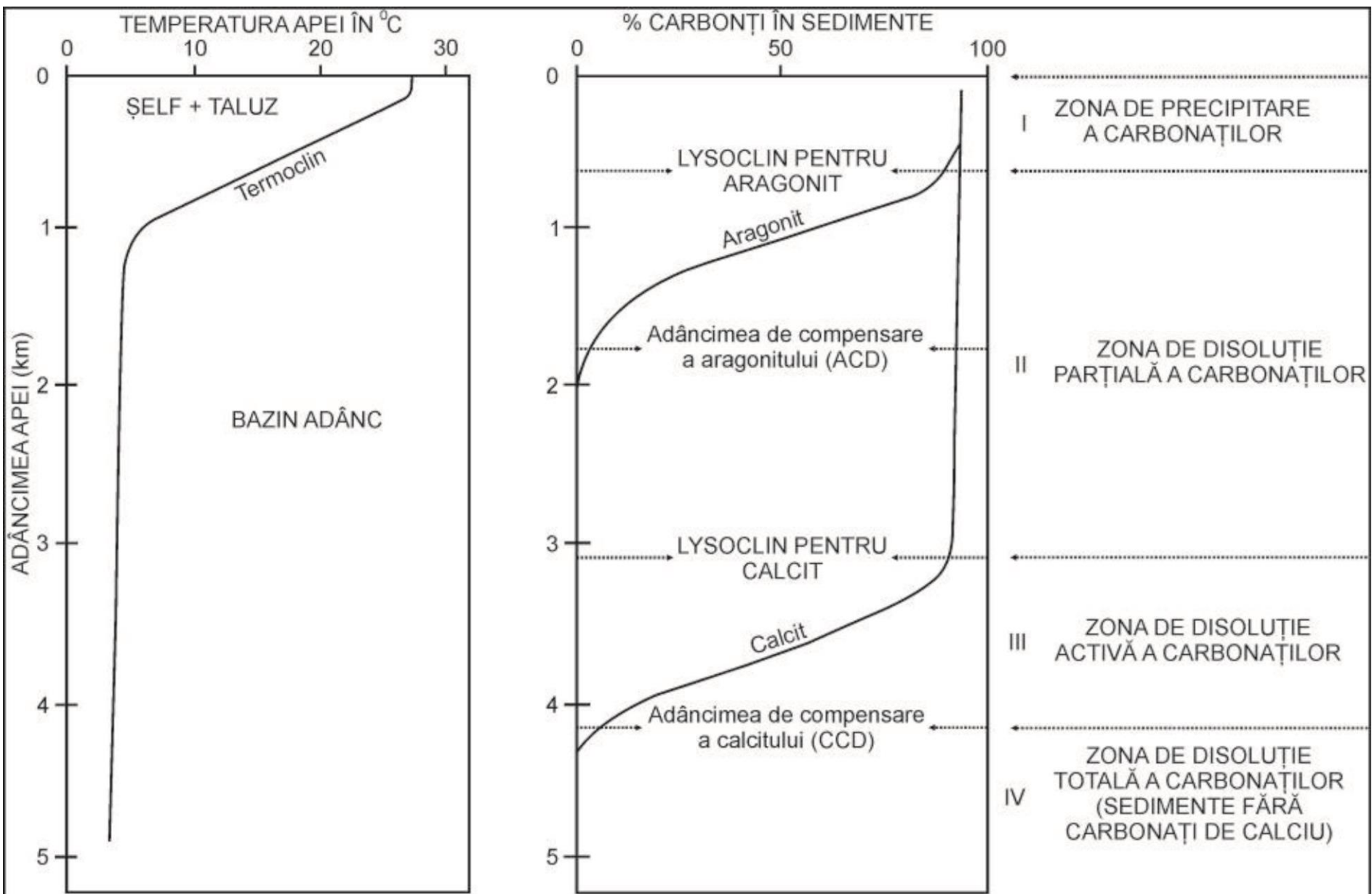
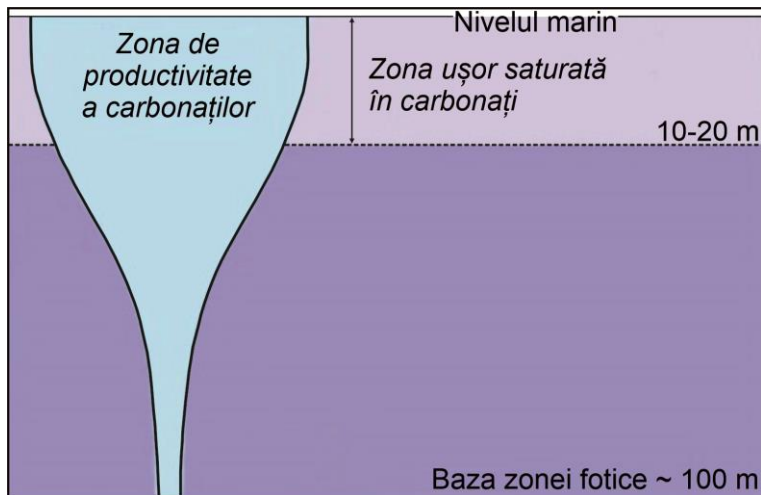
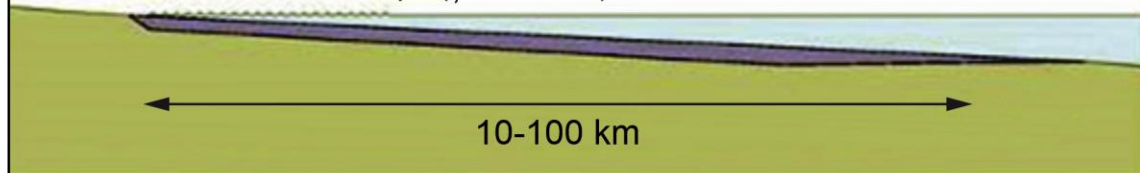


Diagrama descrie domeniile de precipitare/dizolvare a carbonaţilor calcici (aragonitul şi calcitul) în bazinele marin-oceanice din zonele tropicale, în funcţie de variaţia temperaturii cu adâncimea apei. Cantitatea de carbonaţi de calciu din rocile sedimentare va depinde de zona de adâncime la care se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

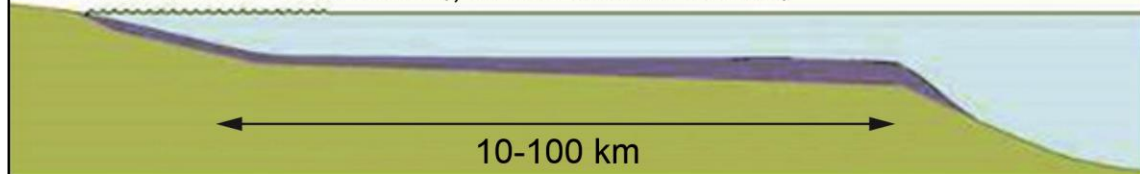
Medii depozitionale marine cu favorabilitate pentru precipitarea carbonaților



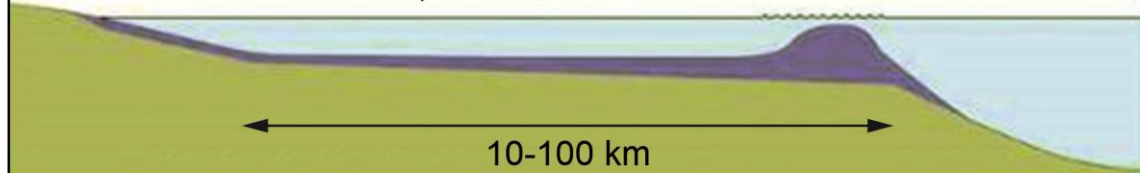
Platformă carbonatică în rampă (șelf înclinat)



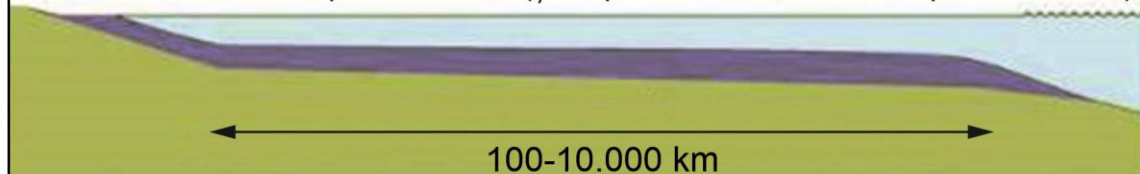
Platformă carbonatică deschisă (șelf slab înclinat, deschis)



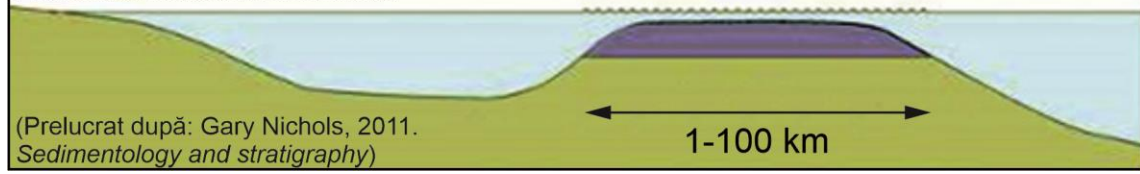
Platformă carbonatică barată (șelf barat)



Platformă carbonatică epicontinentală (șelf epicontinental; în mările epicontinentale)



Platformă carbonatică izolată



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

Enisala, Podișul Babadag – Orogenul Nord-Dobrogean

Calcare cretacice



**Calcare în
Cheile Bicazului**

Piatra Altarului

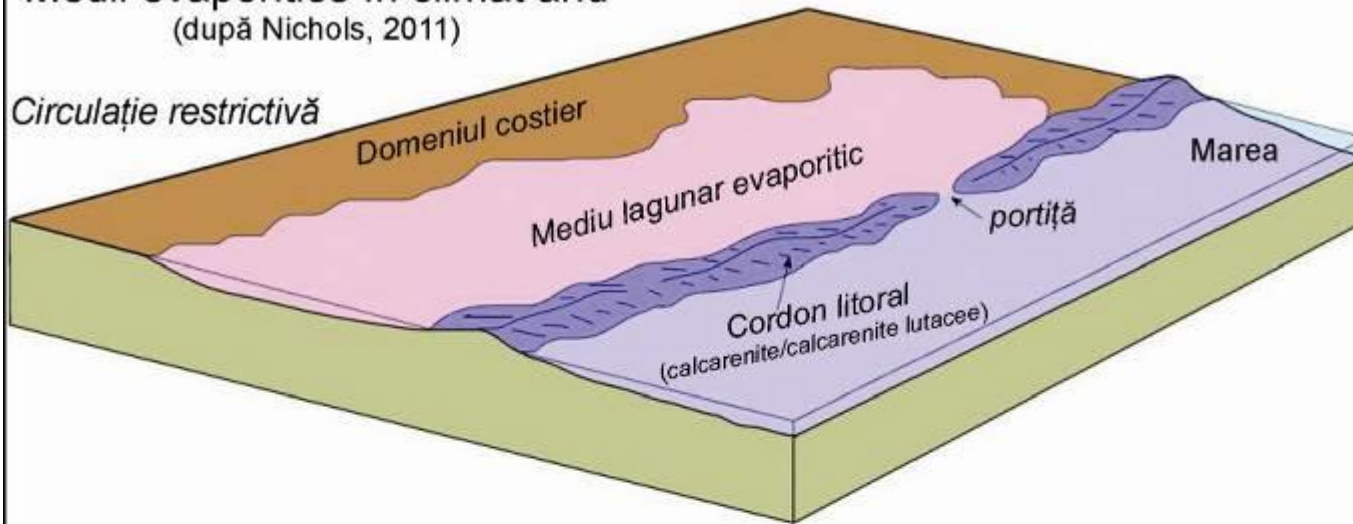


Precipitarea din soluții suprasaturate în domeniile costiere și continentale:

Medii evaporitice în climat arid

(după Nichols, 2011)

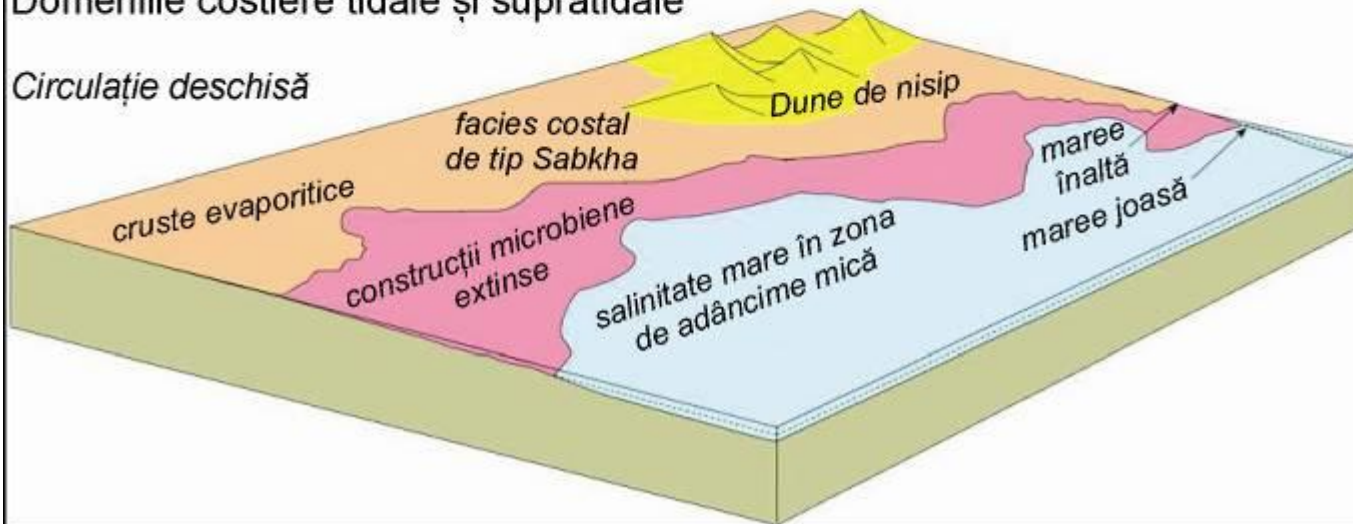
Circulație restrictivă



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

Domeniile costiere tidale și supratidale

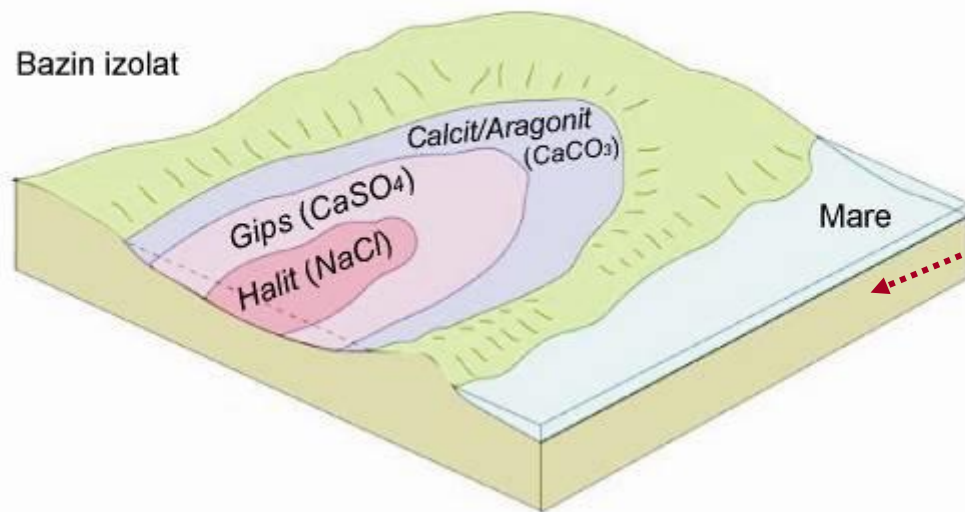
Circulație deschisă



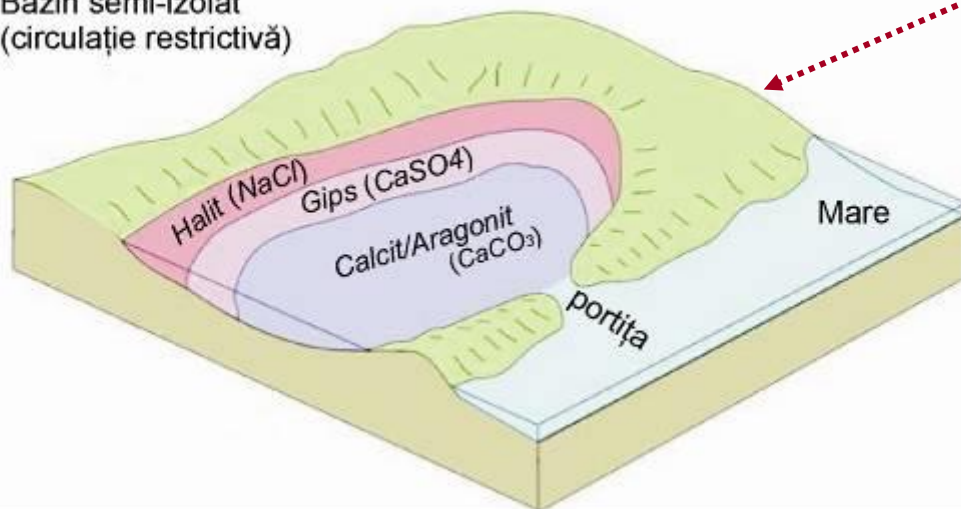
- în ariile supratidale legate de bazine deschise, mareice;
- în bazine marginale cu circulație restrictivă și în mediile lagunare;
- în bazine închise (Marea Caspică).

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)

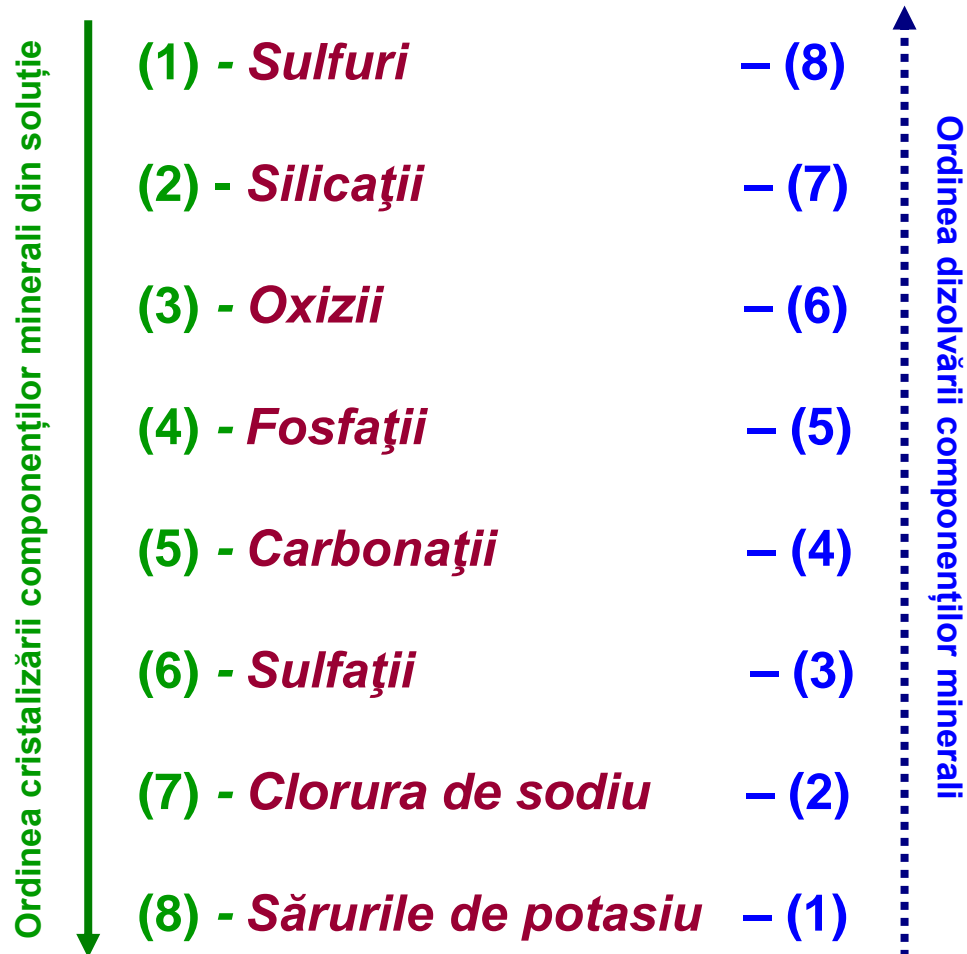


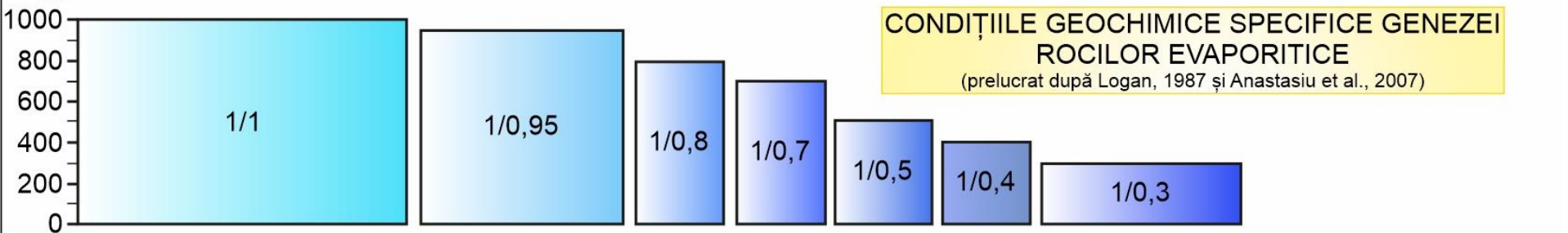
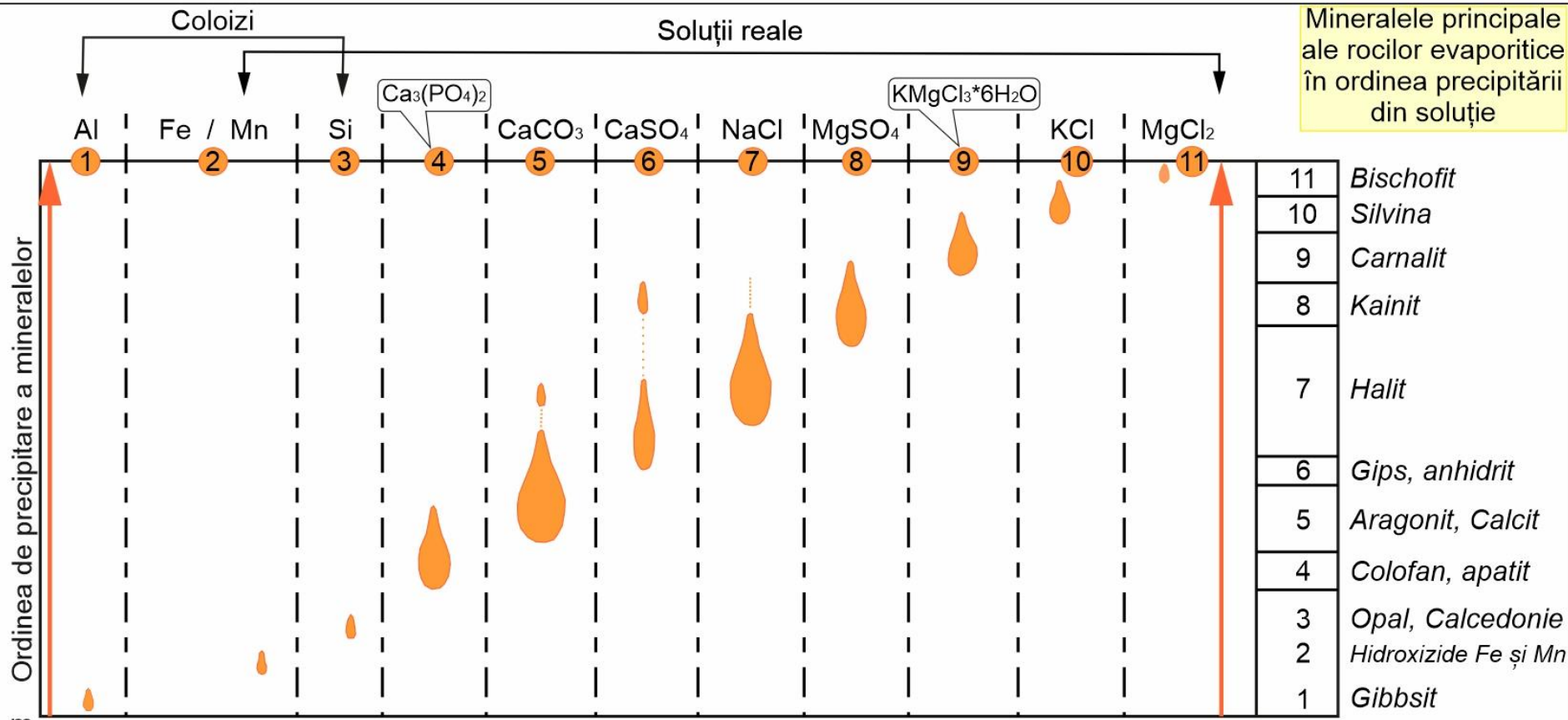
În funcție de gradul de izolare a bazinului, diluarea/suprasaturarea soluțiilor marine prin evaporare se produce diferit.

- 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).





Variația concentrației soluției și scăderea volumului acesteia datorită procesului de evapotranspirație, pragurile de suprasaturare specifice pentru mineralele principale și grosimea depozitelor acumulate, sunt următoarele:

- *Concentrația crește de la 35% - 63% → Volumul soluției scade la 50% → Precipită CaCO_3 (aragonit, calcit) = 2,1m (CaCO_3 + alte săruri);
- *Concentrația crește de la 35% - 133% → Volumul soluției scade la 20% → Precipită CaSO_4 (gips, anhidrit) = 0,27m gips și anhidrit;
- *Concentrația crește de la 35% - 371% → Volumul soluției scade la 10% → Precipită NaCl (halit) = 13,5 m halit.

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

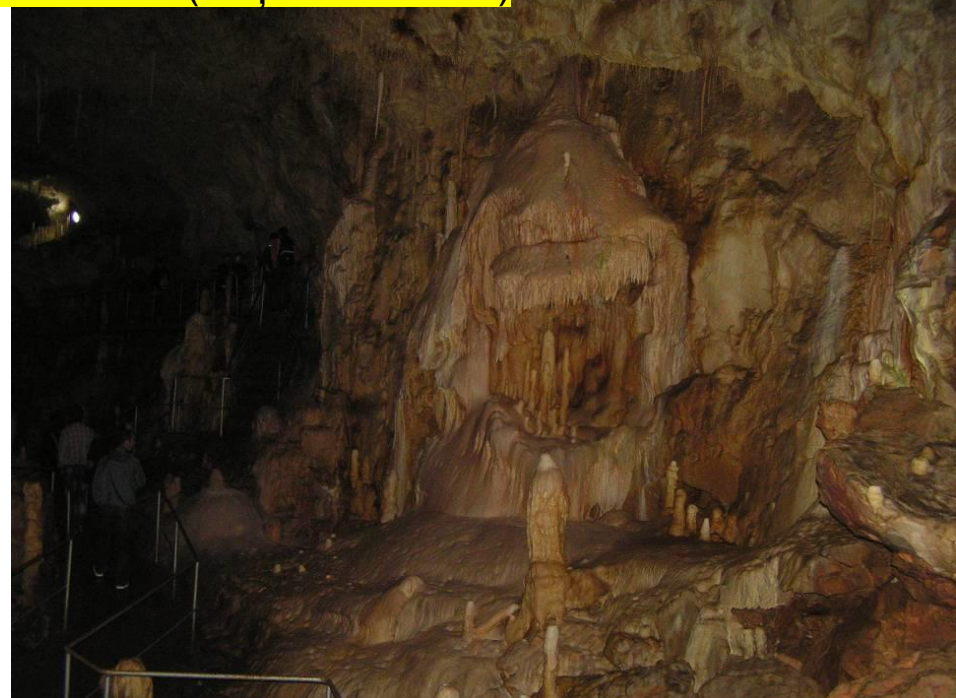


Salină (exploatarea sării)

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**).

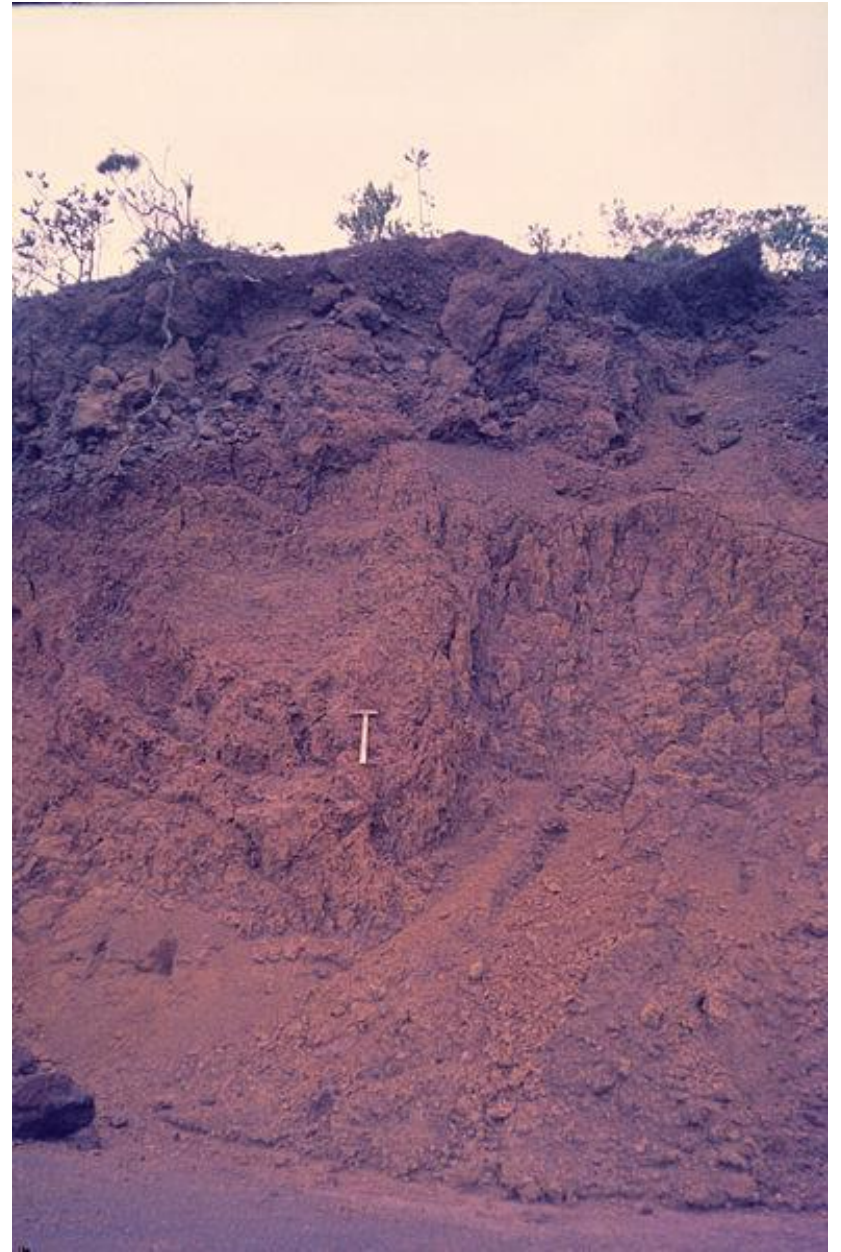
Principalele procese de alterare sunt *oxidarea, carbonatarea și hidroliza*.

Substrat lateritic, Regiunea Morondava (în vestul Madagascarului)

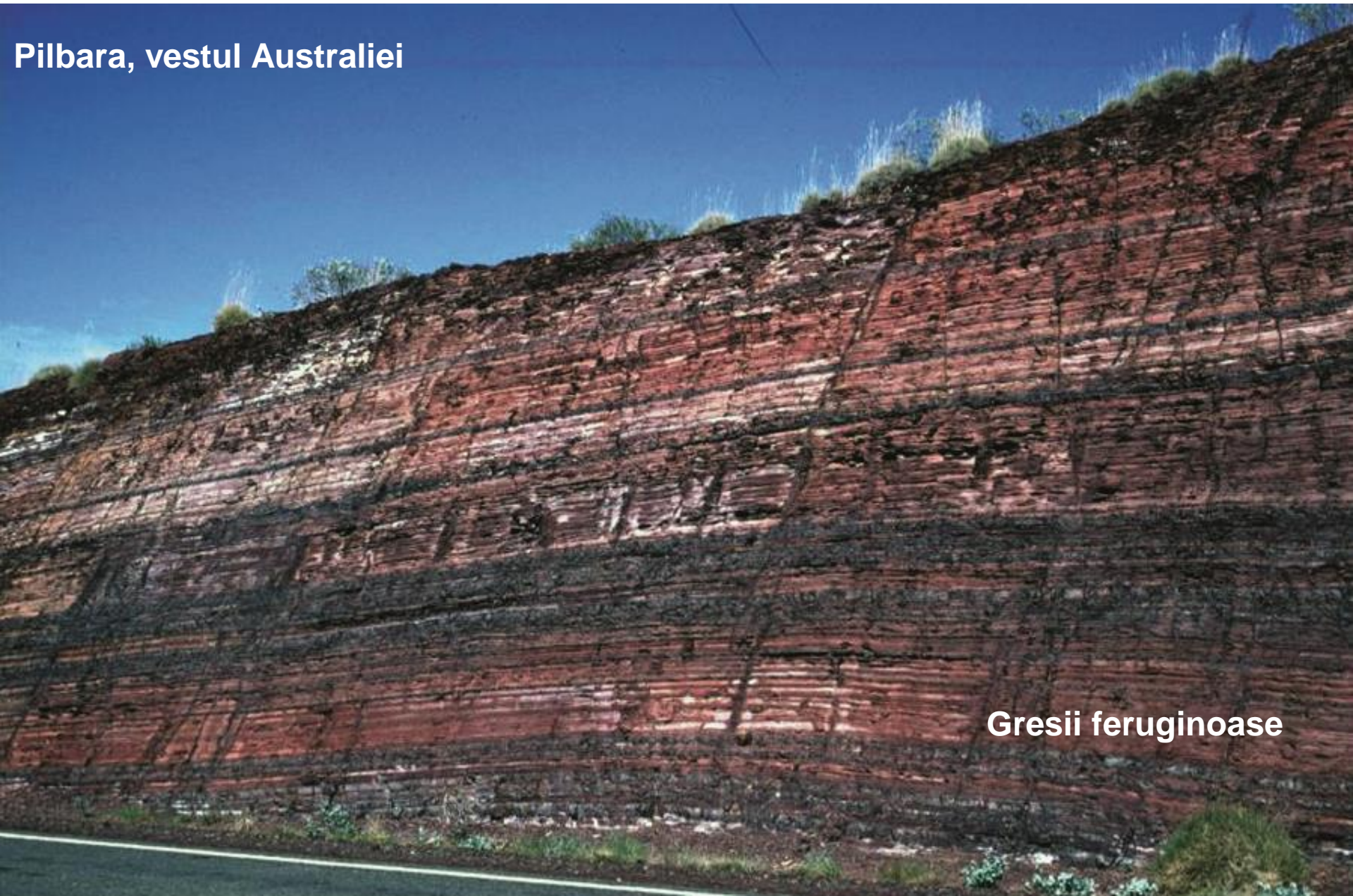


(Sursa: Gary Nichols, 2011. *Sedimentology and stratigraphy*)

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, corali 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



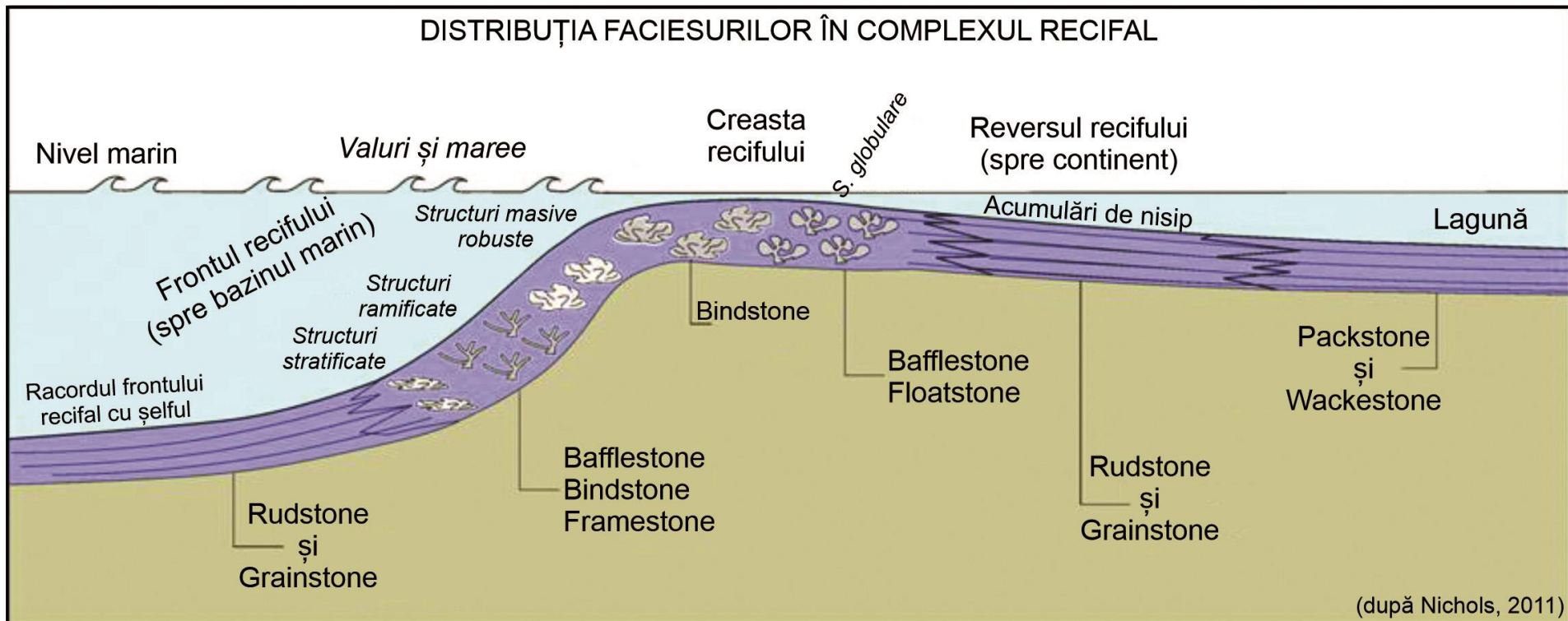
Atoli în
estul
Indoneziei

(din Nichols, 2011)

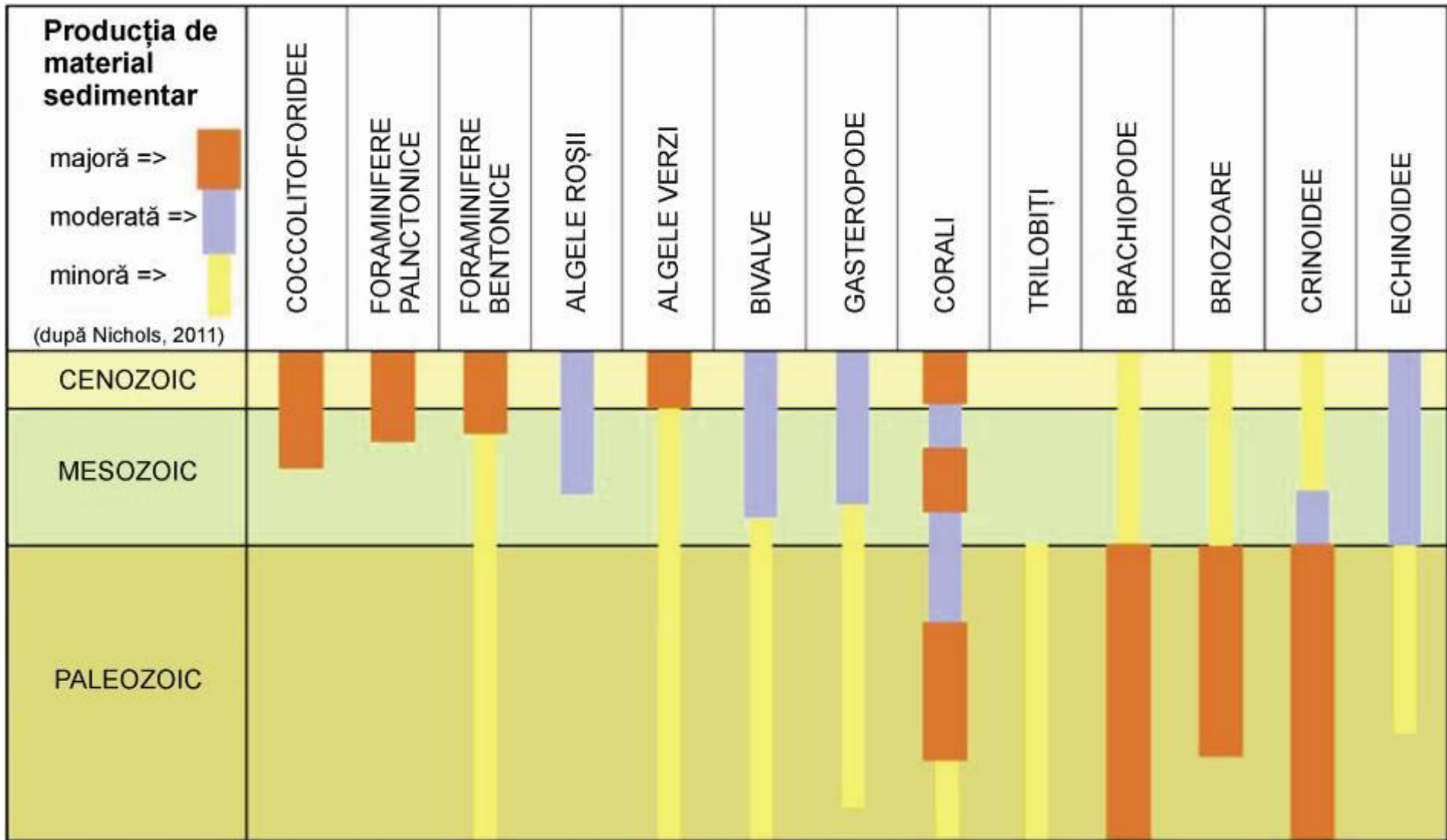
Mediu recifal actual
În Queensland
(Australia)



DISTRIBUȚIA FACIESURILOR ÎN COMPLEXUL RECIFAL



(după Nichols, 2011)



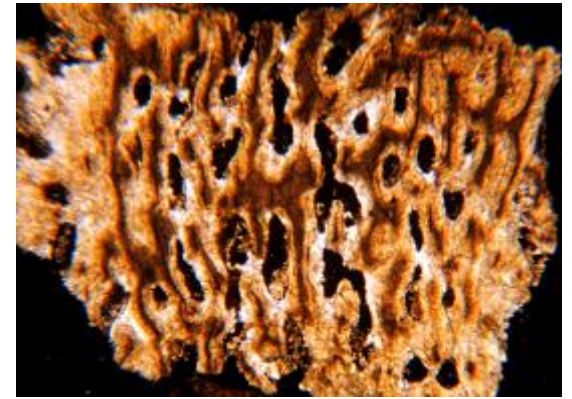
(Sursa: Gary Nichols, 2011.
Sedimentology and stratigraphy)

(Imaginile din Kendall, 2005)

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

(după Nichols, 2011)

CORAL



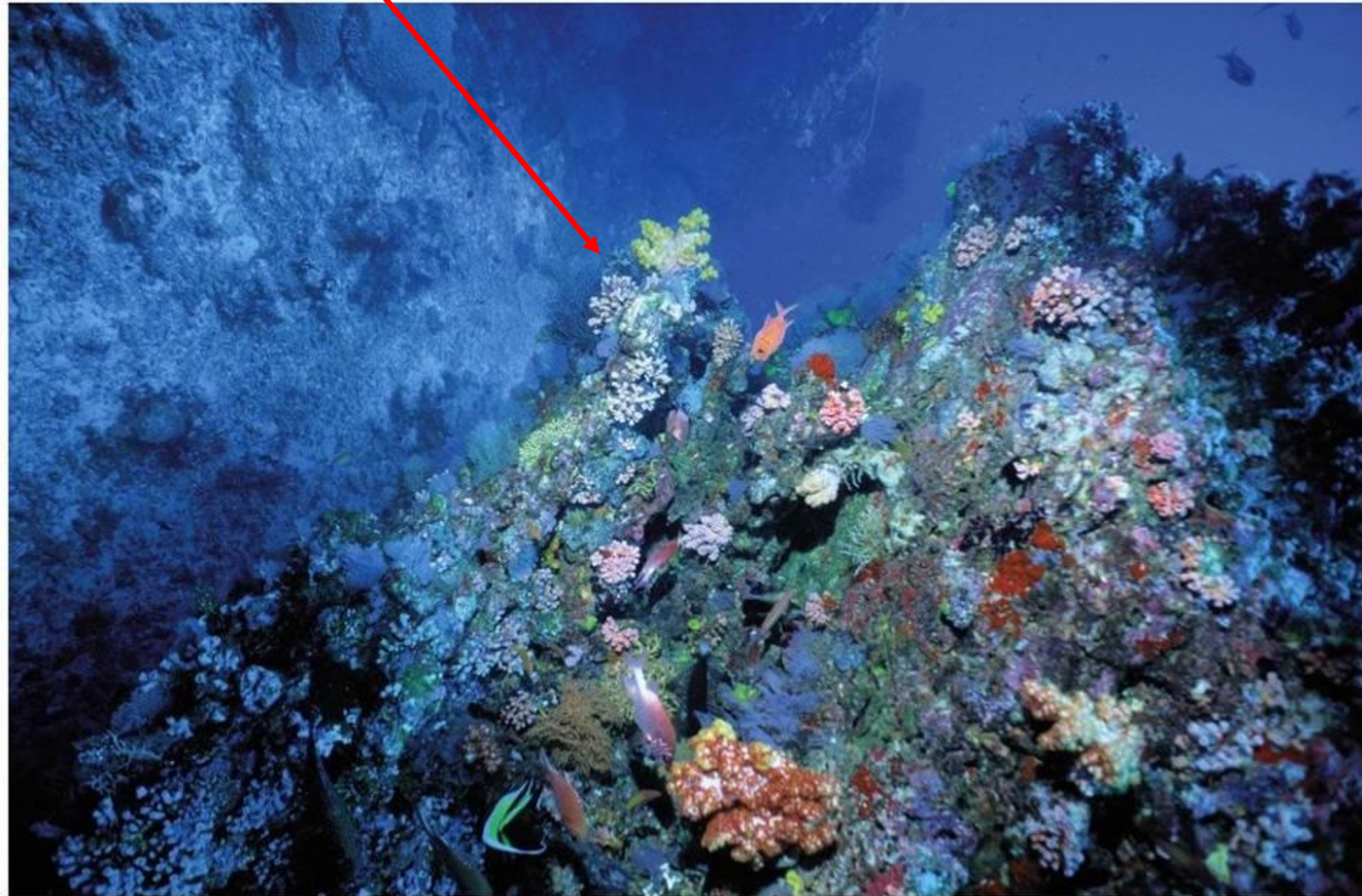
ALGE ROȘII



STROMATOPORID



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



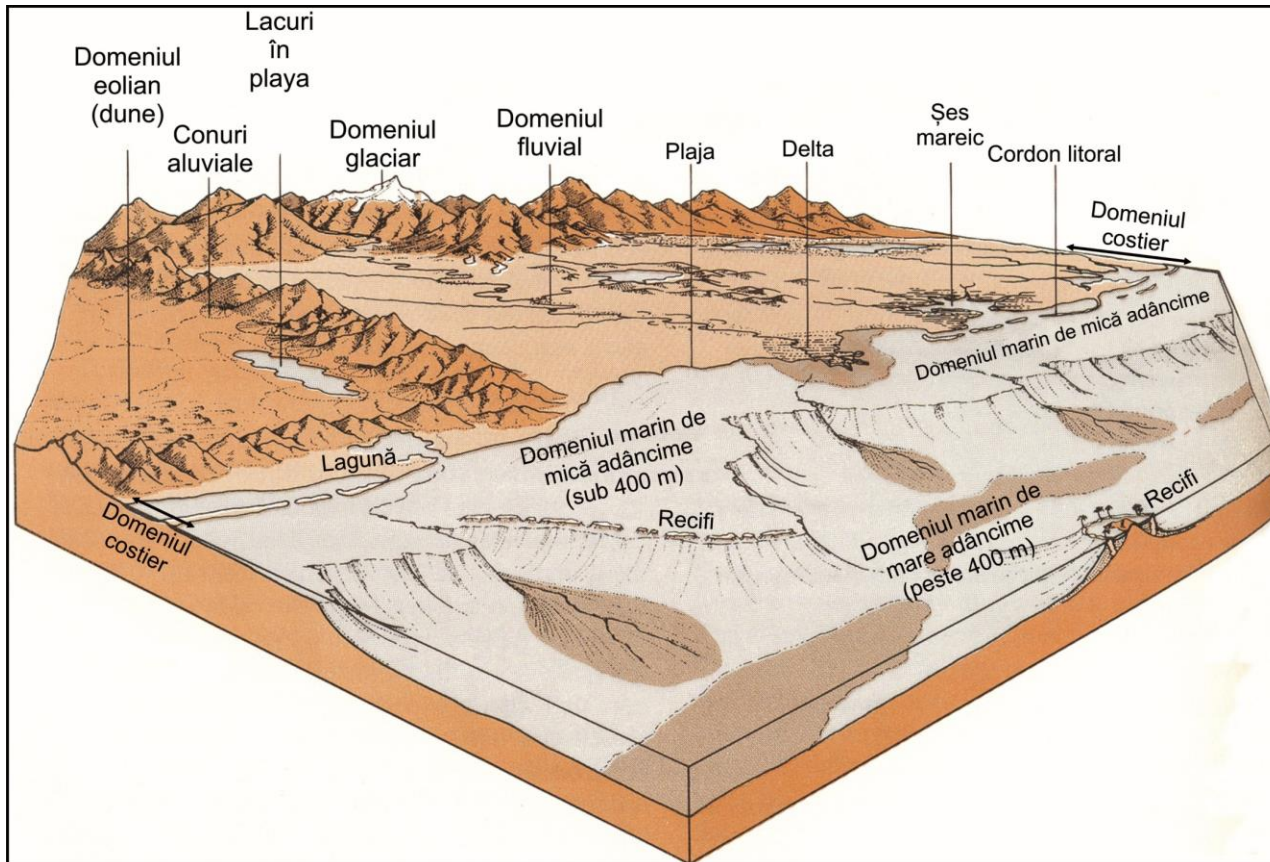
(Sursa: Gary Nichols, 2011.
Sedimentology and stratigraphy)



(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;



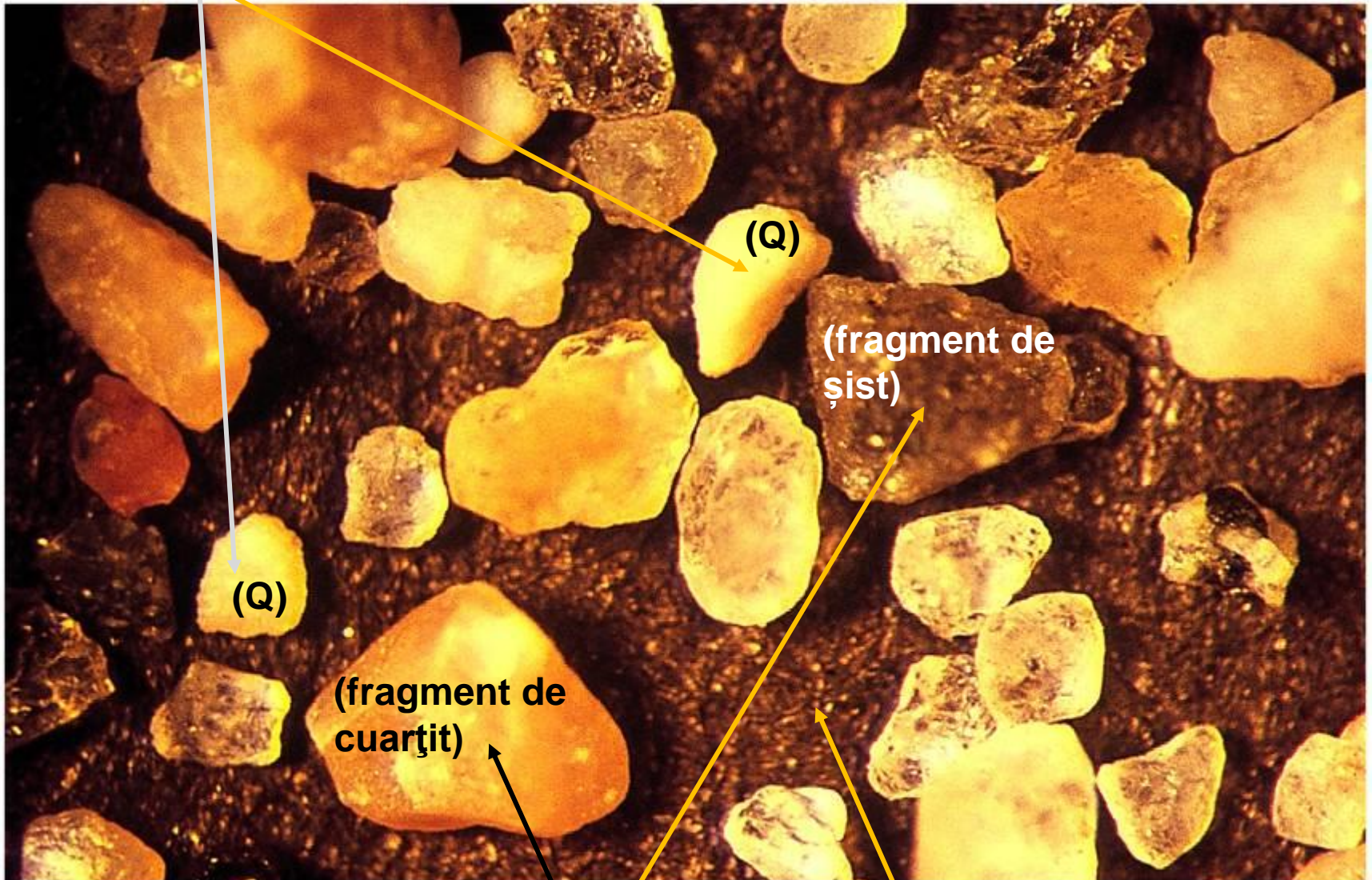
c. În funcție de natura componentelor:

- **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 calcareoase*, *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)

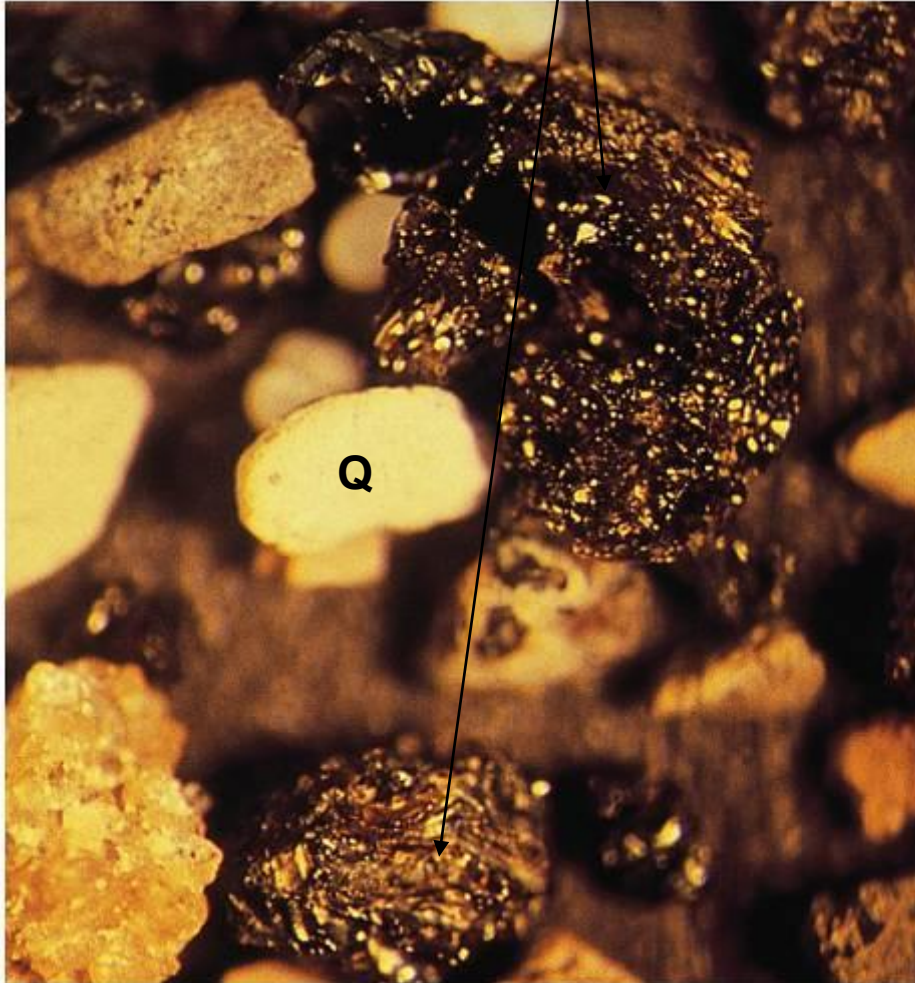
(<http://search.vadlo.com/b/q?rel=2&keys=PPT+in+Clastics>)



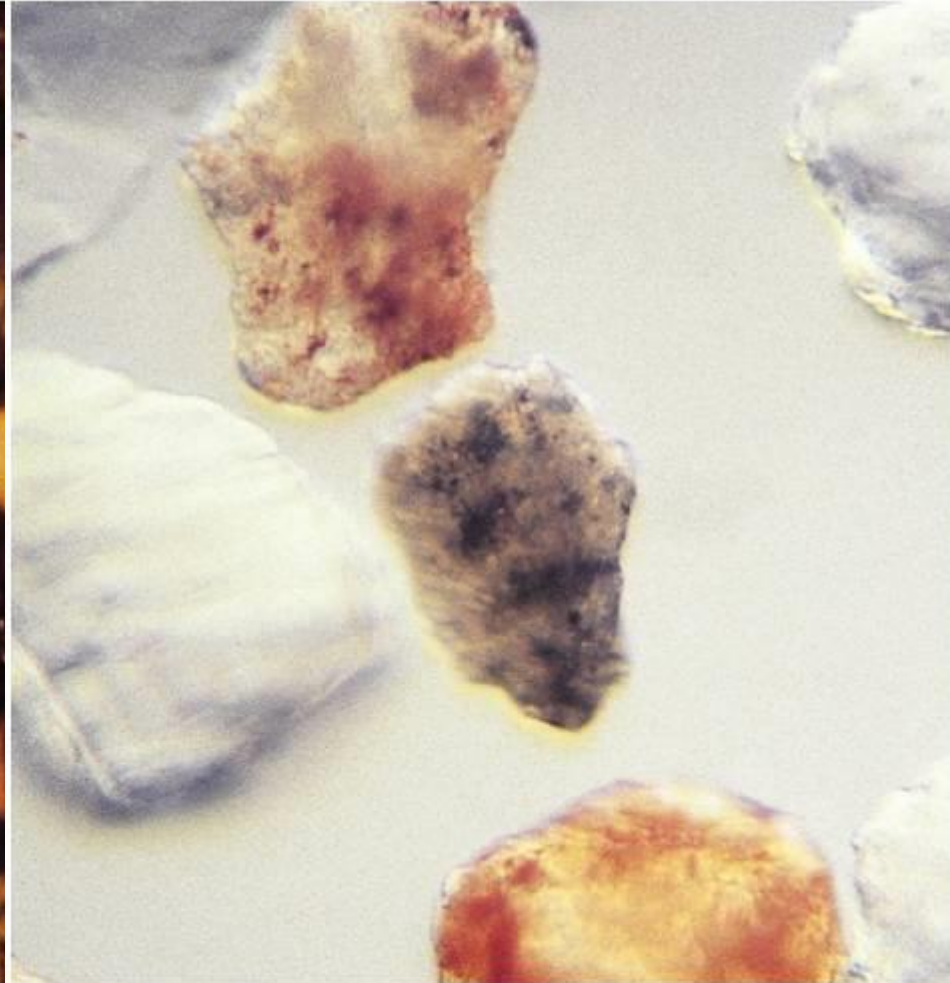
Litoclaste

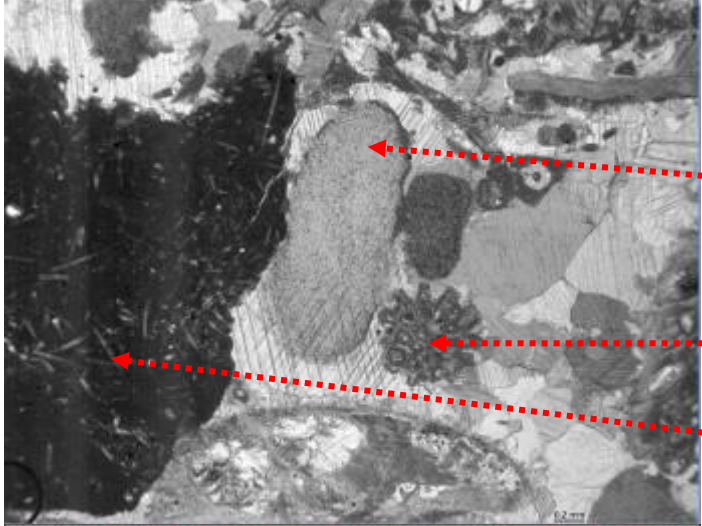
Ciment calcitic

**Litoclaste de șisturi verzi în
gresii microconglomeratice**



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





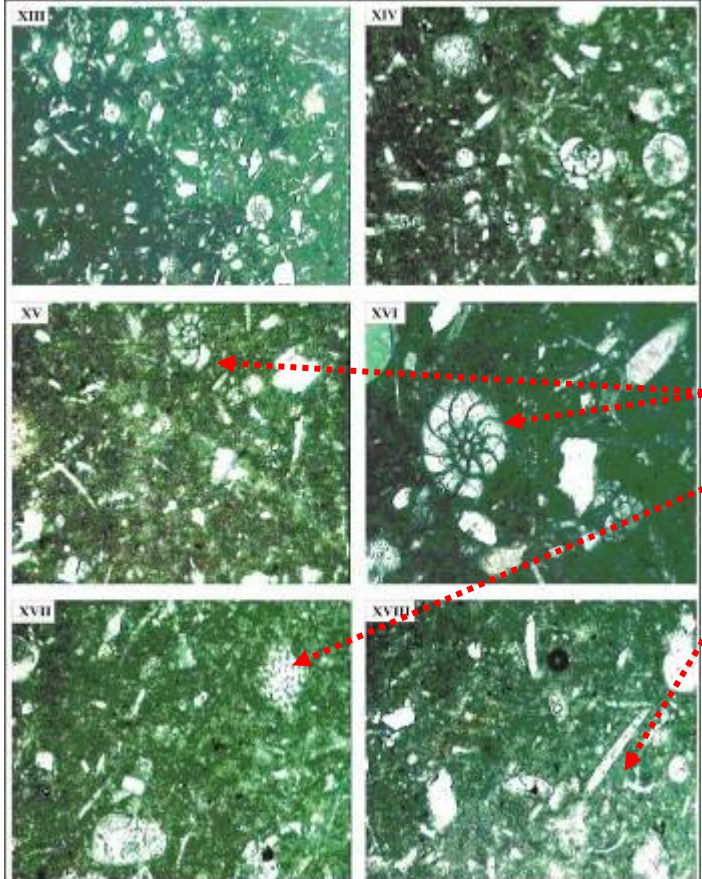
BIOCLASTE



Echinide

Briozoare

Spiculi de spongieri



**Microforaminifere
+
Radiolari
+
Spiculi de spongieri**

**Bioclaste
în calcare bioclastice**

*(imagine la microscop
din Calcarele de
Doamna)*

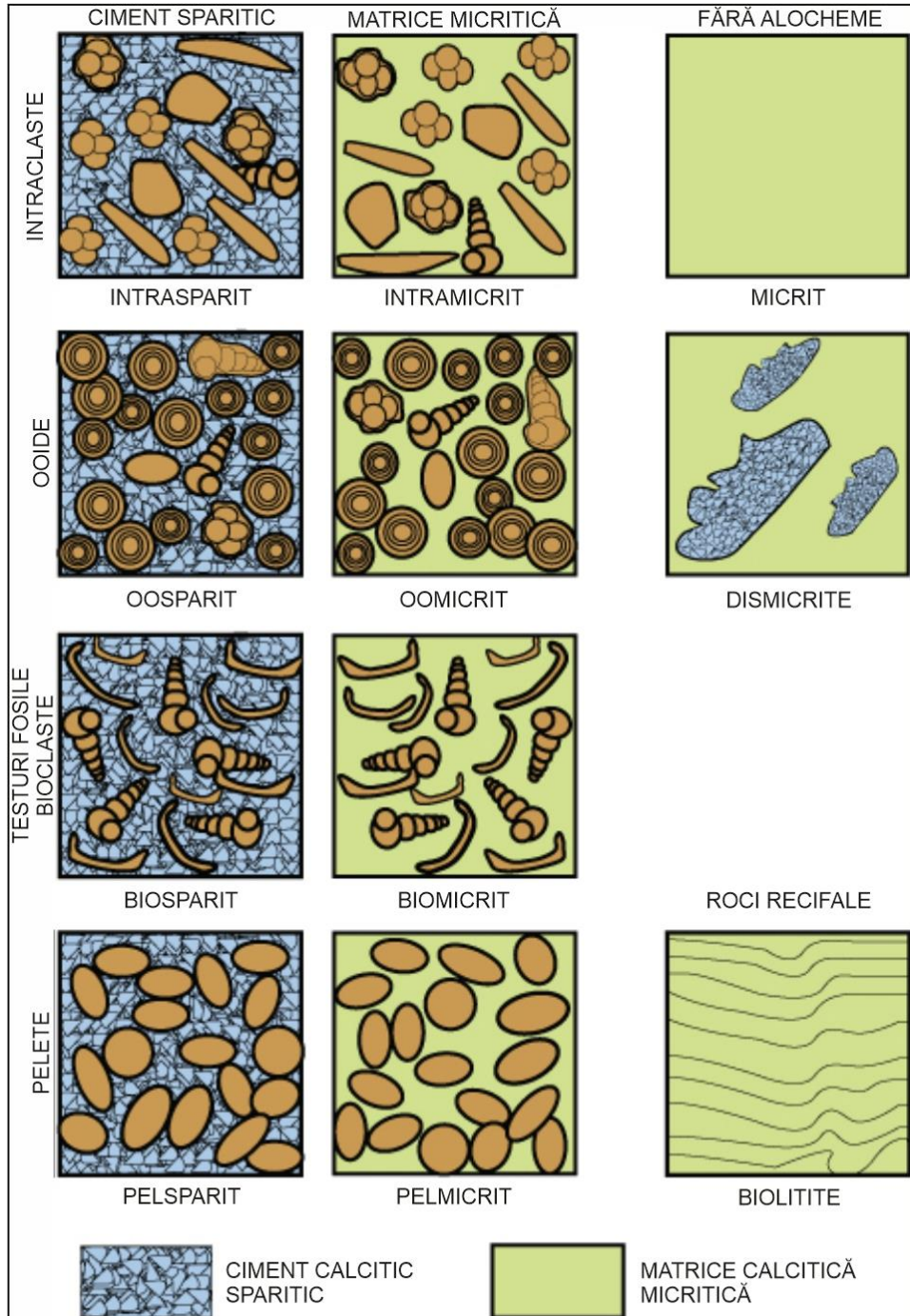
(Flișul extern carpatic)

Alocheme

Ortocheme

și

Intraclaste



(după Folk, 1959; din Kendall, 2005 - Carbonate Sedimentary Particles. Lecture, University of South Carolina. Sursa: <http://www.sepmstrata.org/Power-Point-Lectures/Seq-Strat-Lectures.html>)

4. Transportul materialului sedimentar

Agenții de transport:

Apa

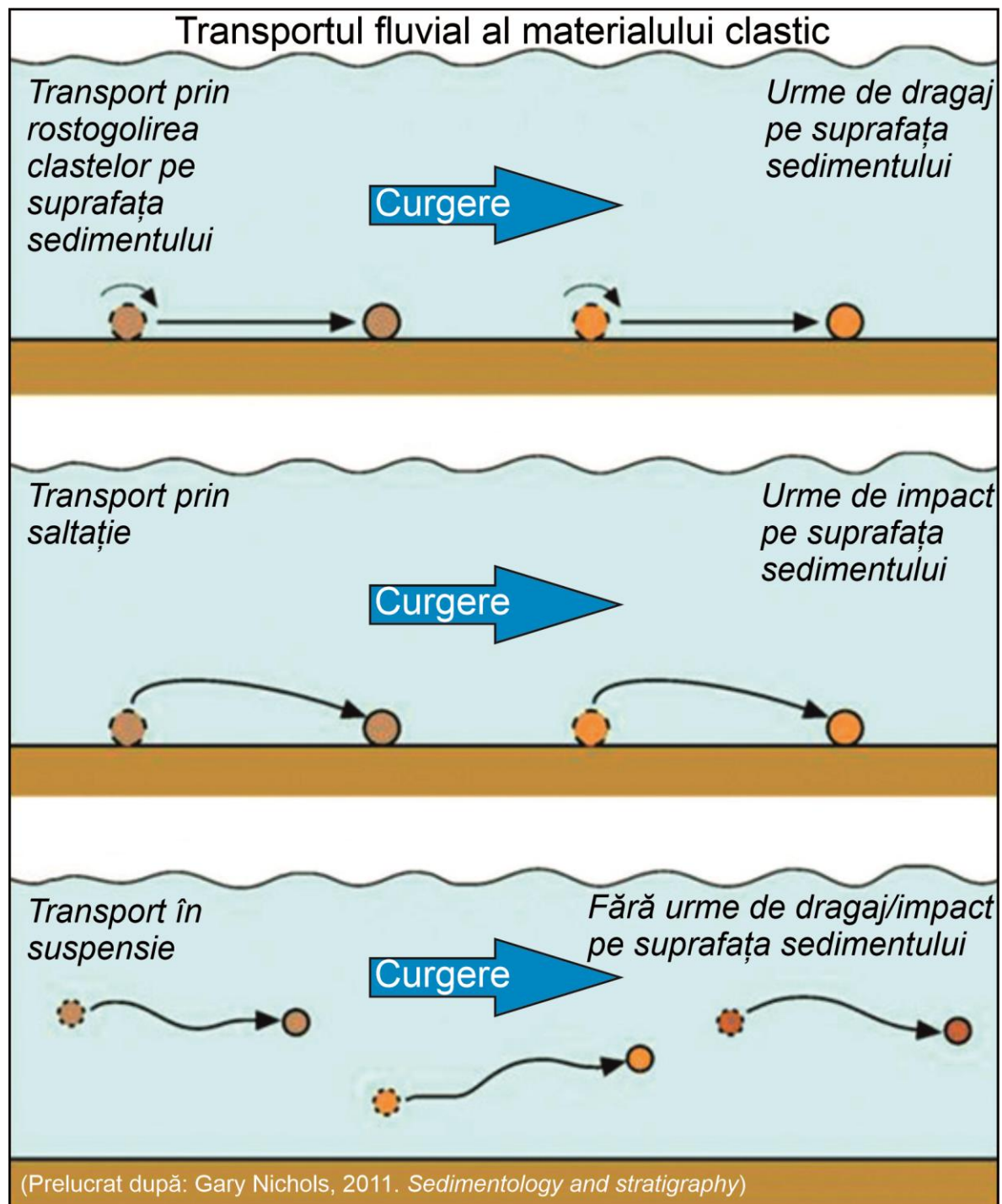
- Continental: *rețeaua fluvială și torențială/dinamica lacustră*
- Marin-ocenic: curenții marini, curenții de turbiditate, valurile, mareele

Ghețarii

Vântul (dinamica atmosferică)

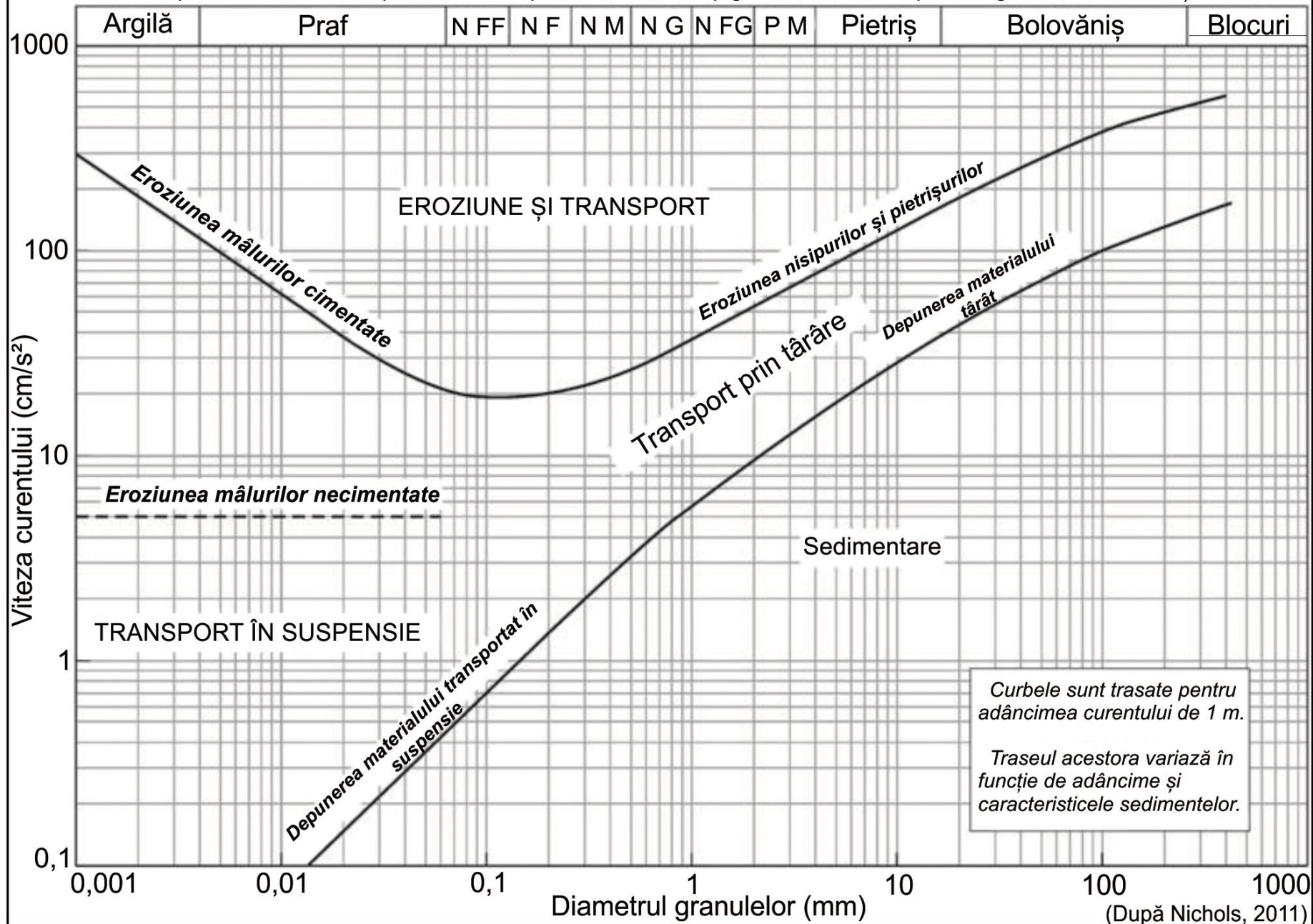
Deplasările gravitaționale: alunecări, surpări, curgeri debitice, solifluxiunea

***Transportul prin apă:
rețea fluvială**



EROZIUNE - TRANSPORT - SEDIMENTARE

N FF - Nisip foarte fin; N F - Nisip fin; N M - Nisip mediu; N G - Nisip grosier; N FG - Nisip foarte grosier; P M - Pietriș mărunț



Capacitate mare de transport – la viituri și în cursul superior



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



**Depunerea predominantă
în
cursul inferior**





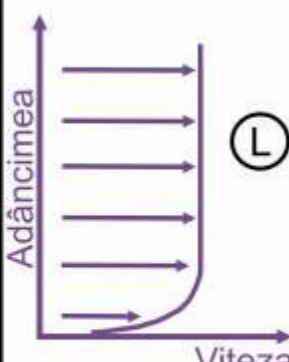
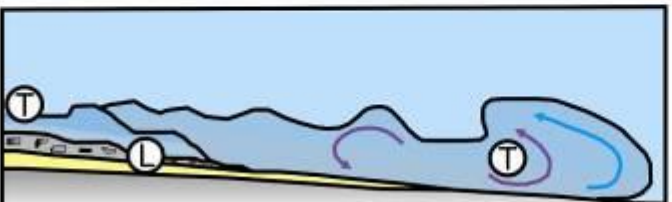

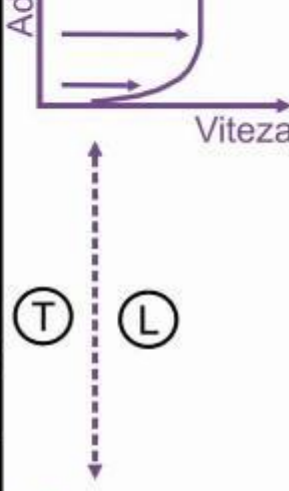
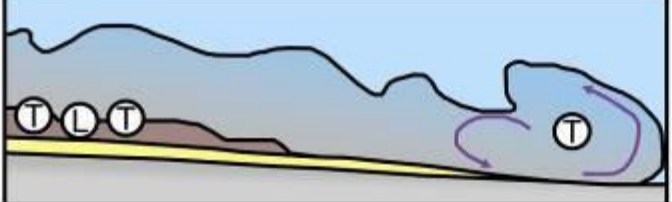

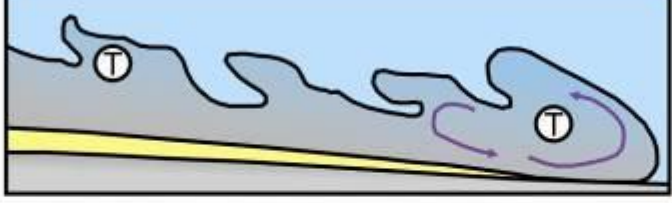

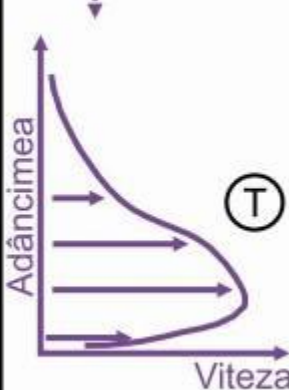
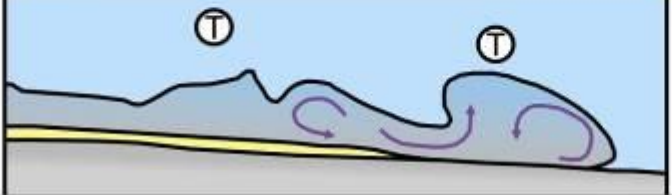

(Sursa: <http://wikipedia.org/>)

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

Con aluvial



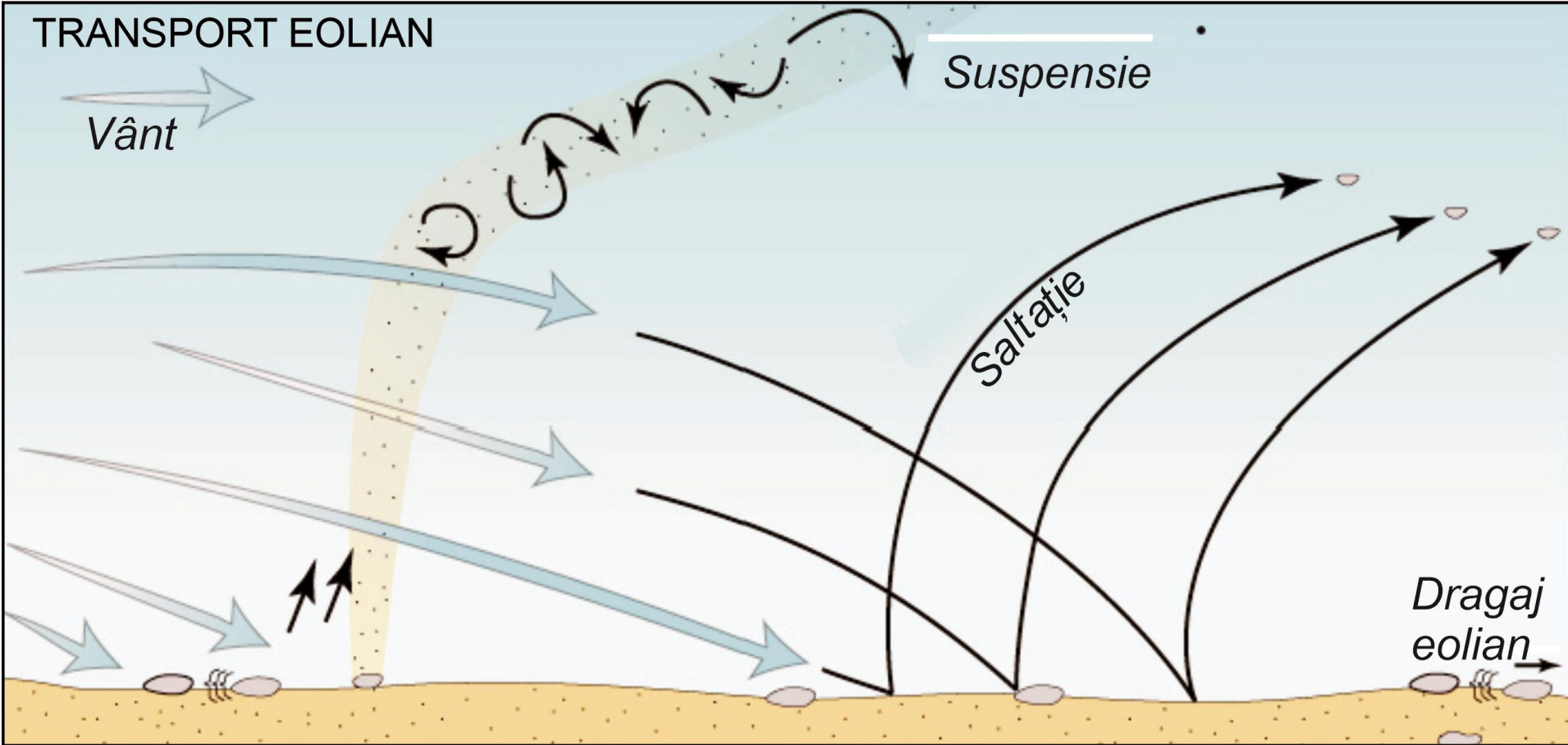
Redistribuirea materialului sedimentar în domeniu marin prin intermediul curenților de turbiditate și curgerilor debritate

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

(prelucrat după Peter Haughton, din Kendall, 2005 - Introduction to sedimentary facies)
(sursa: <http://search.vadlo.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

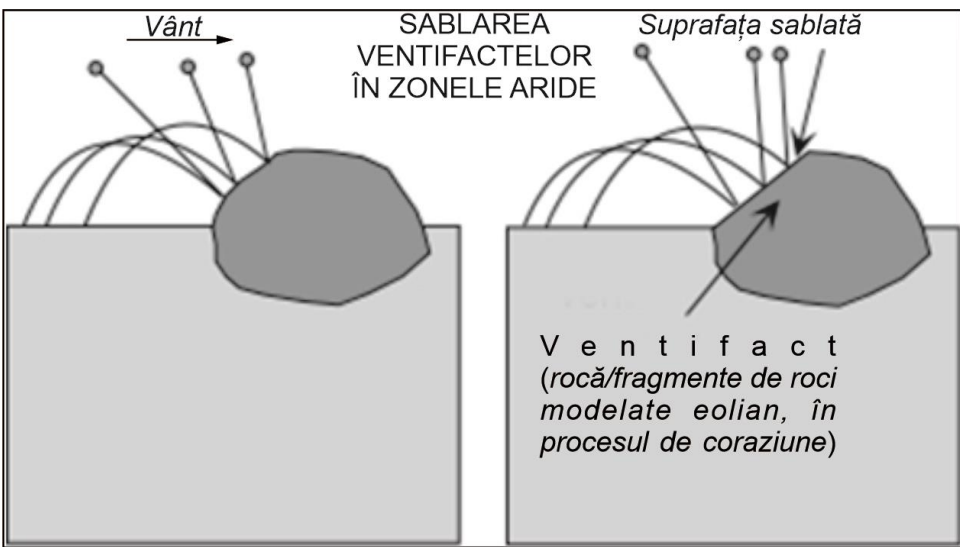
Formarea pavajului
deșertic (serir)

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/>)

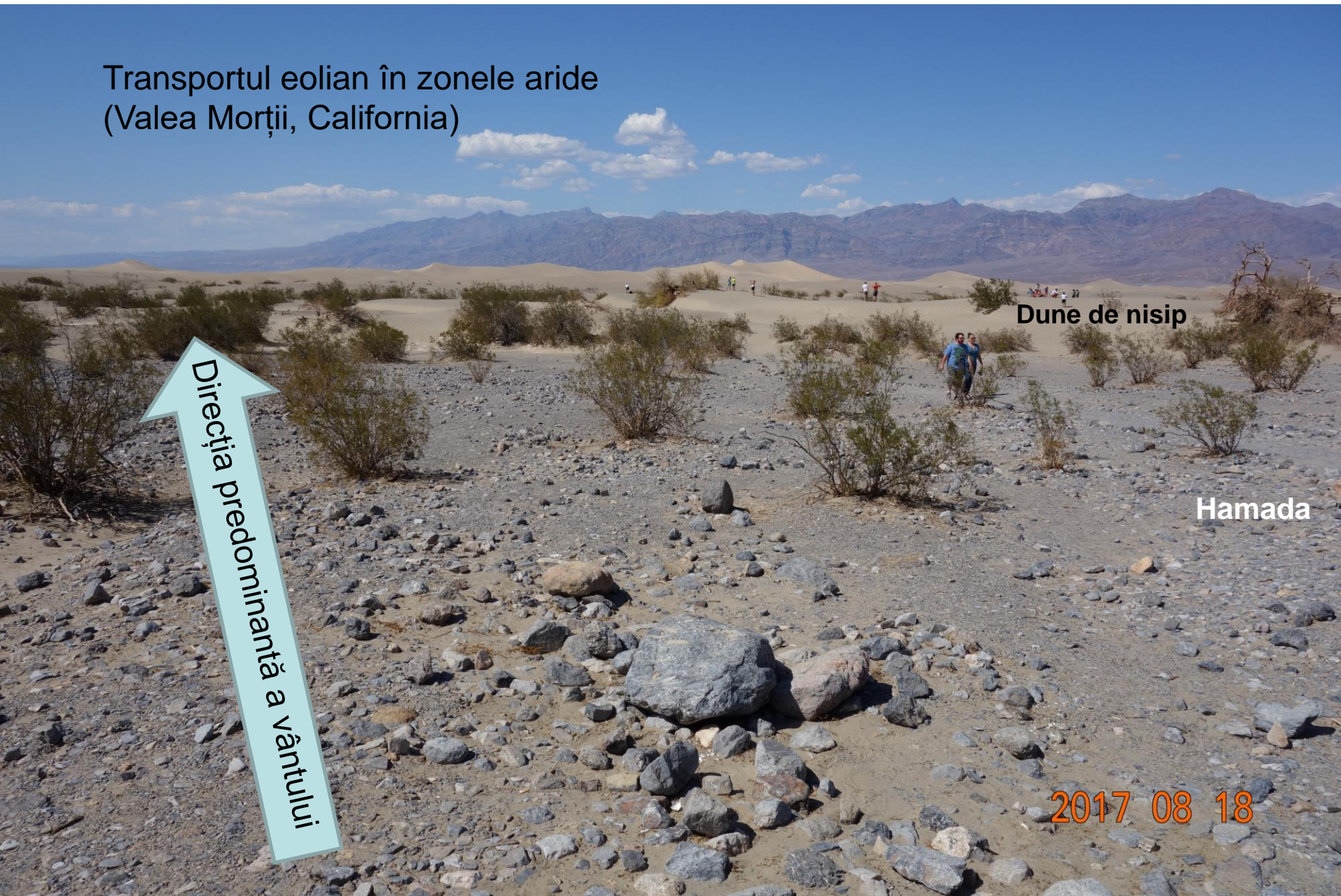
Transportul eolian în zonele aride (Valea Morții, California)

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

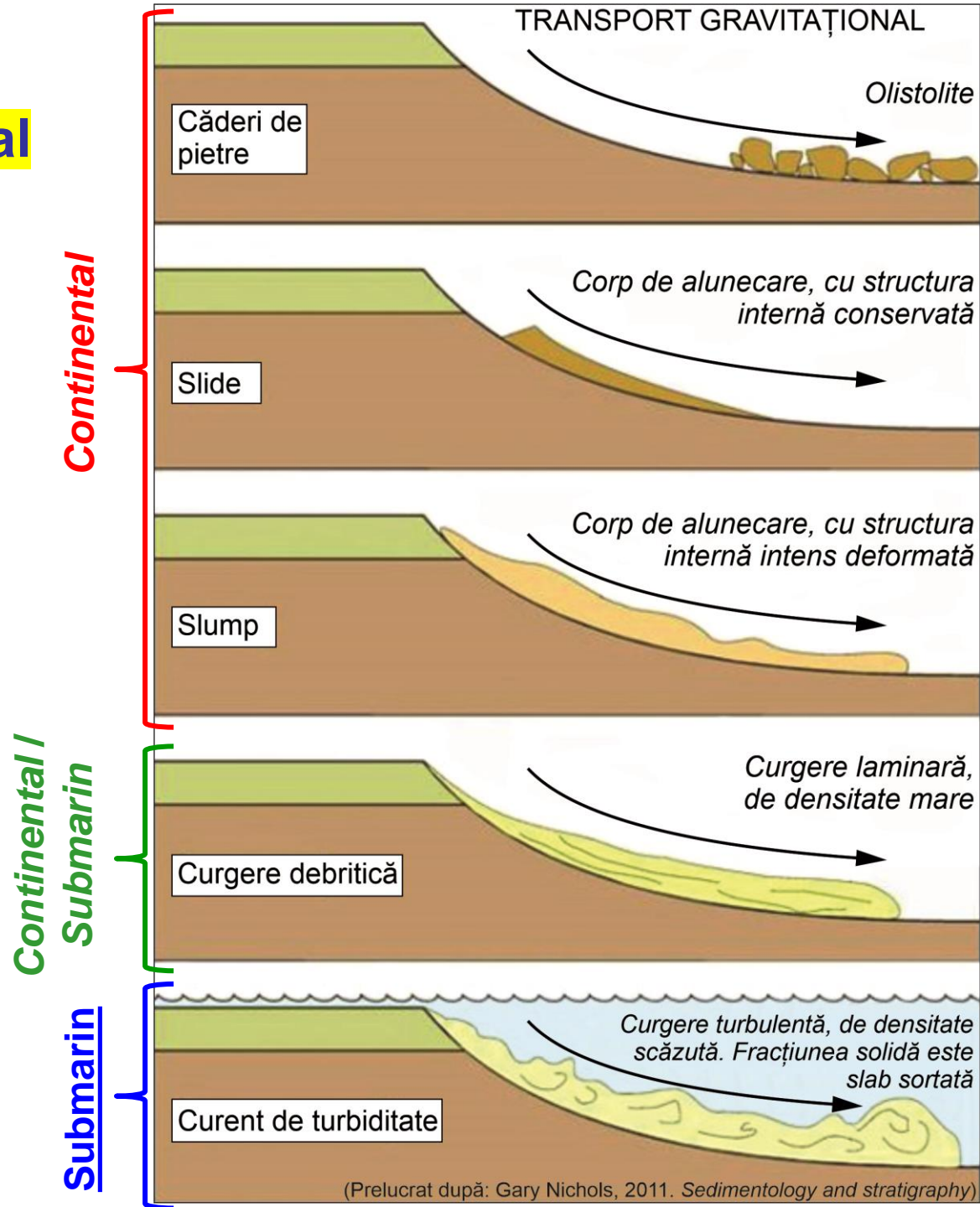
*Transport gravitațional

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 debritic



2017 08 18

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



Conuri debritate

2017 08 18

Stromatolite – in Bahamas



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