

marins, similars als actuals, que s'han d'atribuir a fòssils d'època pliocènica. El darrer matís no altera el fet que, de manera intuïtiva, ja es plantejava en el principi de l'actualisme al s. XVI sense tenir-ne coneixement.

Amb esta explicació es posa de manifest que la mar arribà en altres temps fins a la vora de la Granadella (entre 2.000-3.000 anys enrere), amb les aportacions del riu i el pas temps, la línia de costa s'ha modificat considerablement. La prova d'això són les restes de petxines i pilotes de mar, les quals es formen per l'acumulació de restes de la planta marina posidònia (*Posidonia oceanica*) que, amb l'anar i tornar de les onades, acaba per formar una bola al voltant d'un fragment de petxina o caragol. Paral·lelament, en fer referència a les troballes de petxines a la rodalia de la torre de Campredó, li dóna la mateixa interpretació. El fet s'ha pogut comprovar i associar a l'existència de fòssils marins, però no són contemporanis dels que troba a La Granadella, i cal atribuir-los al Pliocè (6 milions d'anys).

Continuant amb el diàleg dels *Col·loquis*:

“Lúcio: No hi cal en això gens dubtar, doncs una altra singularitat té este terme que ja l'he notada per cosa molt estranya i que no menys ha de meravellar que les altres, i és que dins d'ell mateix, i encara dins dos llegües, té los dos extrems de temprà i tardà, ço és, que en una part, i és ací en la ribera, aon som ara, collim los fruits tan primerencs com en València, i en altra part, i és en les muntanyes que ens estan ací davant, aon estan los llenyams, se cullen tan tardà com en la serrania.”

Discurs on es distingix perfectament el canvi de clima que es pot detectar a la Ribera (delta de l'Ebre), i a les “muntanyes que ens estan ací davant”, fent referència específica al massís del Port.

“Fàbio: (...) I és tan saníssima aquella terra que tots nos meravellam com nostres passats no edificaren allí caseries per fugir de les calors de la ribera, que, cert, fóra un saludable remei i consell.”

I clima temperat fresc per al Port, amb un cert retard en el procés vegetatiu dels conreus existents. Fet semblant a muntanyes molt més grans i llunyanes com el Pirineu o zones internes de la Ibèrica.

“Fàbio: (...), trobareu les més bellíssimes aigües de fonts claríssimes i frigidíssimes que sien en lo món (...) la font Cendrosa, de tan estranya naturalesa que es per a espantar, i és que lo divendres o dissabte de cada setmana llança l'aigua tan tèrbola i tan cendrosa que apareix que l'han remenada dins d'una caldera de cendra, i tots los altres dies la llança clara com lo sol.”



Aspecte de la font Cendrosa a la Vall. El color de l'aigua és per la presència d'argiles grises del Keuper.

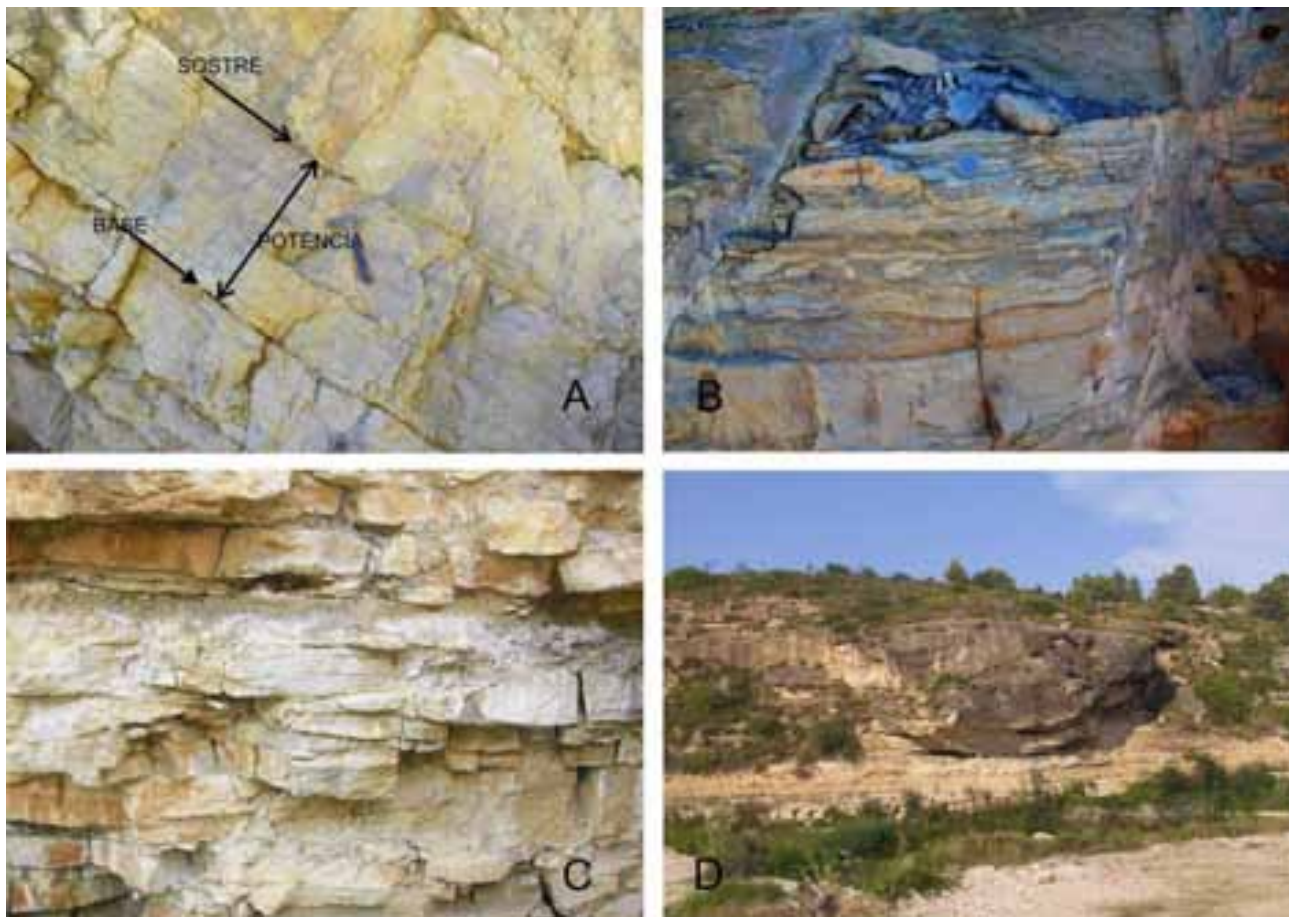
2.2 ELS ESTRATS

Les partícules en assolar-se formen **estrats**, **capes** o **llevs** delimitades per una superfície a la part inferior que en diem **mur** o **base** i una vora superior anomenada **sostre**. La línia perpendicular que unix la base i el sostre és la **potència** o **gruix** de l'estrat. Noves aportacions de sediments es dipositaran a sobre de les capes anteriors, d'esta forma, la repetició al llarg del temps d'estos processos d'acumulació de materials i formació de capes, en disposició horitzontal, donarà lloc a importants gruixos de sediments.

La història geològica que afecta els estrats pot arribar a ser realment complexa i, per tant, no sempre els trobem en disposició horitzontal, com caldria esperar. Per a determinar-ne l'orientació s'han de fer servir la **direcció** i el **cabussament**. La **direcció** és l'angle que forma la línia horitzontal de l'estrat amb el nord geogràfic. El **cabussament** és l'angle que forma l'estrat amb el pla horitzontal. De com mesurar estos paràmetres, se'n parlarà quan tractem de l'ús de la brúixola.

La geometria dels estrats

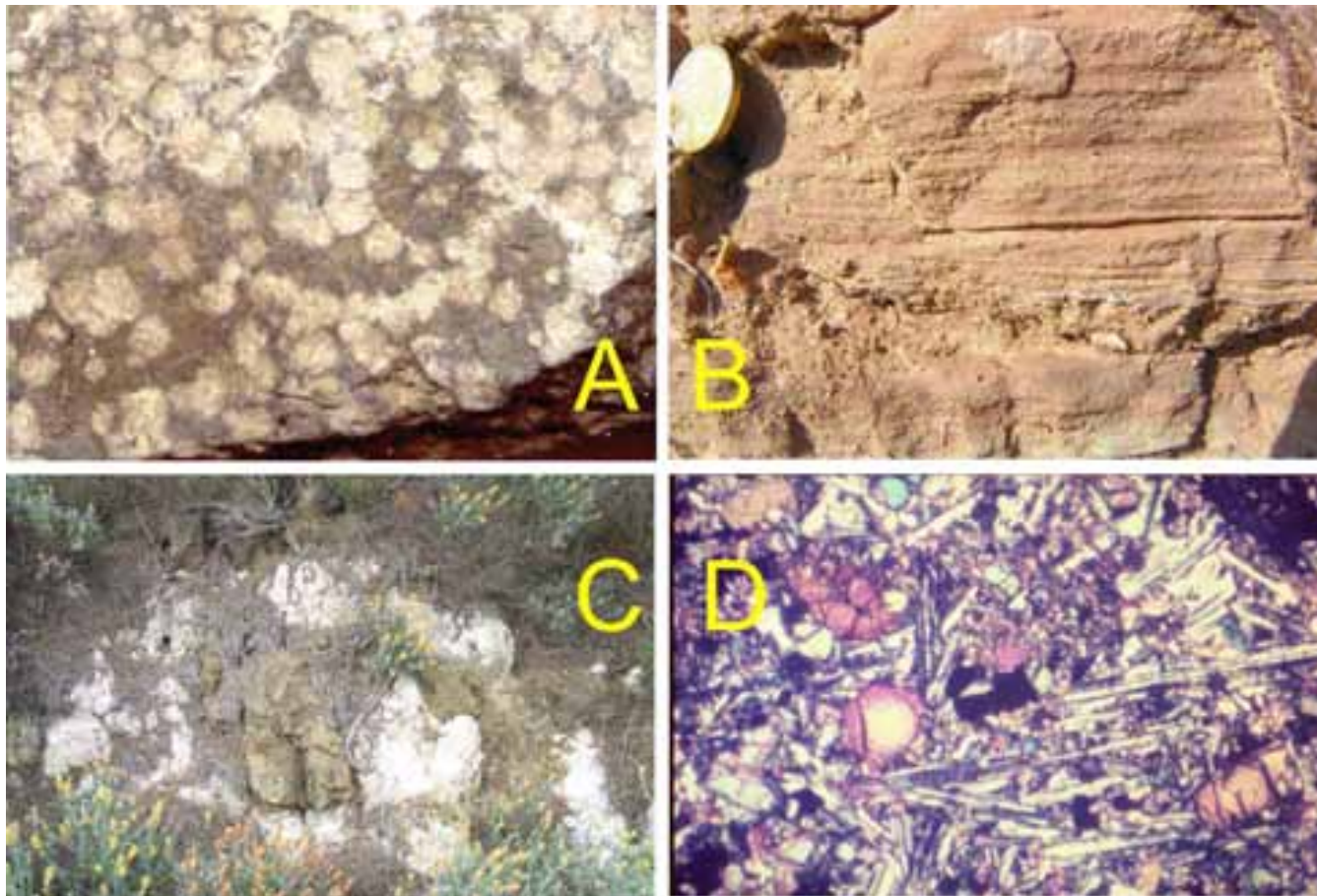
Els estrats tenen un límit inferior i un de superior, per tant la geometria és un aspecte important a reconèixer. Encara que no són infinits, poden tenir extensions molt considerables. Haurem d'utilitzar una nomenclatura específica per a fer-ne referència. Si la base i el sostre de la capa són paral·lels en diem que l'estrat és **regular** o **tabular**. Si l'estrat és molt prim i de grans dimensions parlarem de **laminació**. També es pot donar el cas que la capa siga més gruixuda en una zona que un altra, parlarem de **morfologies lenticulars**, tot posant en evidència que els estrats es poden acabar lateralment. En el cas que l'estrat superior presenti unes dimensions limitades i erosione les capes inferiors, direm que és un estrat de **base erosiva** i constituïx un **canal fòssil** o **paleocanal**, el qual aporta una significativa informació de la direcció del flux que transportava els sediments que l'omplien.



Diferents tipus d'estratificació: A) Tabular amb indicació de base, sostre i potència de l'estrat. B) Laminació lenticular. C) Encreuada de baix angle. D) De base erosiva, que forma un paleocanal de gresos.

potència és variable i acostumen a trobar-se intercalades entre dipòsits de caràcter piroclàstic. La resta de d'afloraments volcànics s'associa a diferents tipologies de dipòsits piroclàstics. Cal destacar les formacions de bretxes volcàniques d'explosió, caracteritzades per acumulacions de fragments heteromètrics caiguts prop de la zona d'explosió, també els trobem reomplint el propi cràter, els materials que caurien serien més xicotets i formarien dipòsits de cendres. En ocasions, com a la zona del Fangar, s'observen dipòsits que formen capes centimètriques on es poden observar estructures sedimentàries, localment deformades, les quals s'associen a processos explosius que provoquen onades de partícules i pols. Estos fluxos piroclàstics condicionen una certa ordenació de les partícules formant estructures sedimentàries de corrent unidireccional que s'estendrien per sobre dels ambients sedimentaris existents.

La composició petrogràfica d'estes roques es correspon amb basalts d'olivines i plagiòclasi. Les olivines són visibles a simple vista i es reconeixen com petits cristalls de color verdós entre la massa marró o negra de les ofites. Les plagiòclasis només s'observen al microscopi. En general les ofites es troben afectades per processos d'espilitització o alteració secundària a causa dels mecanismes d'intrusió del magma original en sediments no consolidats.



Mostres de roques volcàniques. A) Roca volcànica del mas de les Eres afectada per espilitització (p.f. 7 cm). B) Gresos ordenats en làmines a causa d'onades piroclàstiques. C) Intrusions de roques volcàniques en sediments evaporítics al coll del Musó a Paüls. D) Làmina prima de les roques volcàniques al coll de Roc, Prat de Comte, s'observen les plagioclases i olivins (Mitjavila, 1987).

El comportament volcànic, caràcter efusiu o explosiu, depèn de la composició química. Els magmes silícis són molt fluids, no tenen caràcter explosiu. Els magmes alcalins són viscosos i condicionen un caràcter explosiu gràcies al contingut en gasos. Les morfologies de les vesícules o bombolles presents en laves i fragments piroclàstics aporten informació sobre la viscositat que podrien haver tingut els aparells volcànics. Les formes irregulars i estirades suggerixen magmes de viscositats baixes, vesícules esfèriques que s'associen a viscositats

amb la deposició de la formació arenosa d'Utrillas per sobre de les laterítiques i bauxites, que han quedat fossilitzades fins a l'actualitat. El fet de trobar en l'actualitat laterites i bauxites a les nostres latituds indica que durant el Barremià la placa Ibèrica es devia trobar a latituds més baixes per a ser influenciada per processos que afavorien la formació d'estos minerals. Hem d'associar els mecanismes que ens ajuden a comprendre estos canvis de latitud als moviments dels continents per la tectònica de plaques, a la vegada que ens permetrà elaborar hipòtesis de models de circulació paleoclimàtica (Rat, 1982).

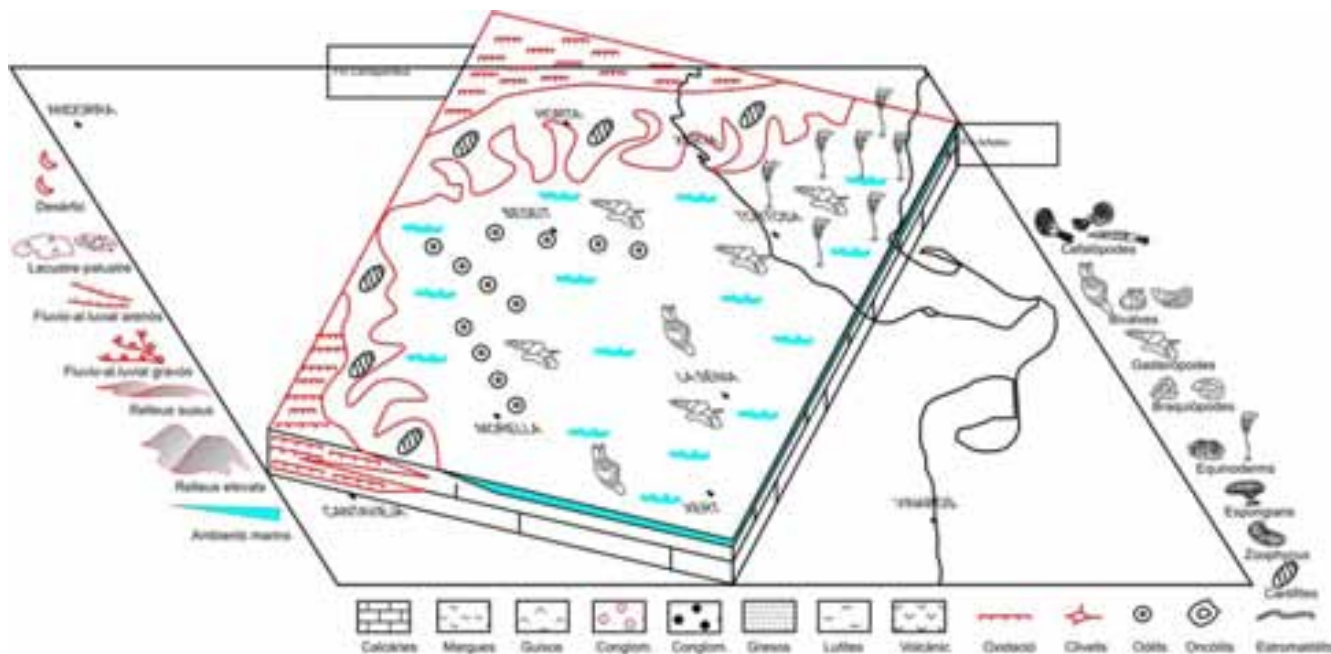
Fm. margues i calcàries de les Artoles. Terminologia definida a la partida de les Artoles al terme de Sant Mateu. Es tracta de més de 500 m de calcàries *wackestone* al centre de conca sedimentària. Tenen colors clars beix crema i alternen amb margues grogues amb intercalacions noduloses de bioclasts i oòlits. L'aparença és molt característica gràcies a l'alternança de nivells calcaris i margosos. Al coll de Querol tenen un gruix de 300 m i han estat interpretades com medis sedimentaris de plataforma poc profunda amb aportacions de terrígens com poden ser les margues.



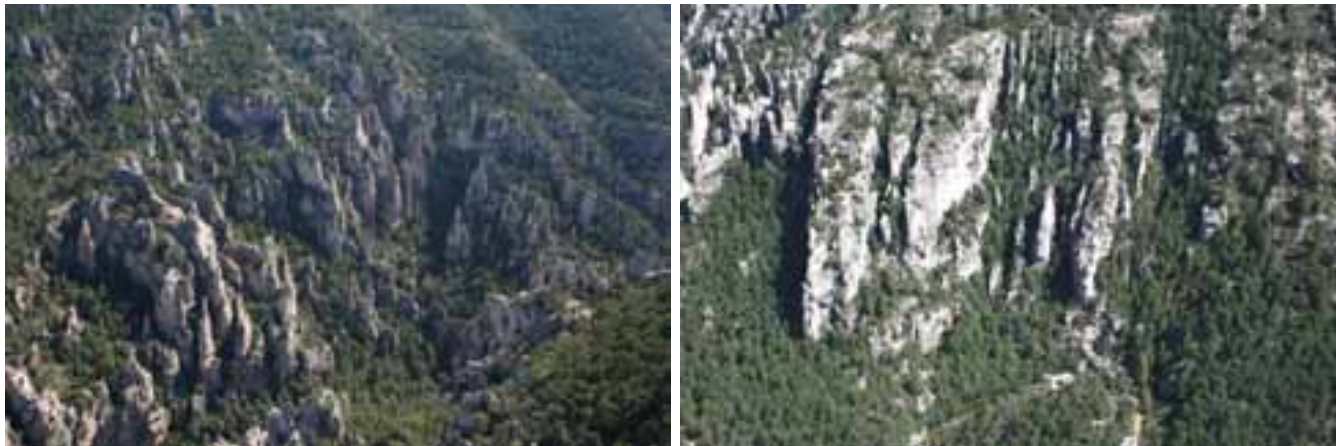
Alternança de calcàries i margues de la Fm. Artoles a la Mola de Xert

Aproximació als paisatges del Barremià

Les formacions Cantaperdius i Les Artoles són representants de la seqüència deposicional del Barremià. La presència de laterites i bauxites assenyalen estadis llargs d'exposició subaèria amb la formació de sòls tropicals associats a medis deposicionals semblants a la seqüència del Valanginià i Hauterivià.



Bloc diagrama dels paisatges del Cretaci inferior Barremià al Port. Elaboració pròpia a partir de Salas (1987).



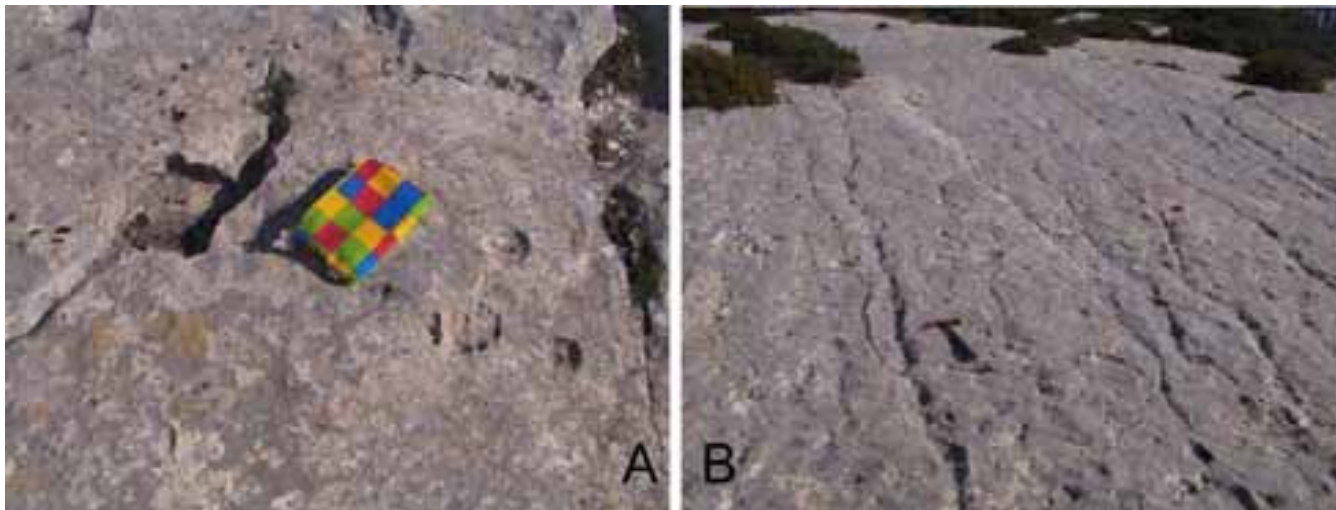
Gúbies del Matarranya.

A nivell superficial, la disposició de les famílies de diàclasis afavorix que l'aigua de pluja actue més fàcilment sobre estes superfícies més dèbils, fent-se visible l'orientació del sistema de fracturació exagerat pel carst superficial. Quan l'evolució del carst ha estat llarga i continuada podem trobar zones amb abundants tormos aïllats a l'estil de la "Ciudad Encantada" de Conca.

El rascler resulta molt curiós per la gran diversitat de formes que pot assolir i de les que en descrivim algunes de les més significatives:

Rascler en escala o clots de pluja. Integrats per forats d'uns 3-4 cm de diàmetre i 1-2 cm de profunditat. S'acostumen a observar en superfícies no massa inclinades, amb una certa dificultat de drenatge. Es presenten de manera aïllada o molts agrupats caracteritzant l'aspecte foradat de la roca.

Rascler en canaletes de dissolució. Format per solcs d'uns 2-4 cm d'ample i 1-3 cm de fons separats per arestes poc anguloses quan no tenen una evolució llarga i amb arestes que poden ser força anguloses quan l'evolució ha estat molt llarga. Estan relacionats amb el màxim pendent de la capa de calcària, fet que pot condicionar que augmenten la seua amplada i profunditat pendent avall com a resposta a l'augment del cabal del corrent que els va formant. El traçat dels canals acostuma a ser prou recte en capes inclinades i pot passar a ser bastant meandriformes en capes horitzontals.



Rascler en escala i en canaletes a Serressoles.

Rascler en fissures de dissolució. Es tracta de formes bastant rectes associades a sistemes de diàclasi. Són bastant profundes i llargues i es poden presentar en disposició regular formant una malla de morfologia diferent,

Pròlegs	7
Introducció	11
1. A poc a poc fins a fer geologia	13
1.1 Abans del Renaixement	17
1.2 Segles XVI-XVII	18
1.3 Segle XVIII	23
1.4 Segle XIX	25
1.5 Segle XX	30
2. Per a entendre les roques del Port	39
2.1 Classificació general de les roques	40
2.2 Els estrats	58
2.3 Medis sedimentaris actuals	83
2.4 De l'espai i del temps	90
2.5 Les unitats estratigràfiques	100
2.6 El mètode de treball	109
3. Història geològica de les roques del Port	121
3.1 Roques del Triàsic	129
3.2 Roques del Juràssic	145
3.3 Roques del Cretaci	161
3.4 Roques del Cenozoic	183
3.5 Tectònica	203
4. L'aigua al Port	219
4.1 Aclarim mals entesos	219
4.2 El clima al massís del Port	226
4.3 L'aigua que modifica el paisatge	246
4.4 L'expressió geomorfològica del carst	266
4.5 Del cel als bufadors	286
Bibliografia	295
Agraïments	309