

CARTOGRAFIA GEOLÒGICA

“QUI DIU LA VERITAT?”

Objectius

- Objectiu primer: Realitzar una cartografia geològica sobre un mapa topogràfic, simulant el procés real, i fer la interpretació estructural en un tall.
- Objectiu segon: Fer dos grups amb dades diferents i discutir la interpretació geològica de cadascú. D'aquesta manera es veu que les interpretacions, en la ciència en general, estan en funció de les dades de què es disposa.

Introducció

La cartografia geològica es realitza a partir de les dades que s'observen al camp. La cartografia ideal seria la que resultés a partir de l'obtenció del 100% de les dades, però com que això és impossible (temps de dedicació, condicions d'accés, vegetació, rebliments, etc.) el que es té és una aproximació de la realitat. El procediment es basa a realitzar itineraris pel camp recollint observacions directes com si fos un puzzle i, amb les dades disponibles, construir el mapa. A la figura EL PUZZLE DE LES DADES GEOLÒGIQUES es mostra un esquema explicant com les dades del camp són peces d'un puzzle que es recullen i es posen a lloc, intentant reconstruir la imatge real. En funció dels objectius, temps, diners, etc. s'utilitza el mètode adient (escala de la cartografia, sísmica, geofísica, etc.). Cal tenir en compte factors incontrolables com la sort de trobar un aflorament clau, l'aparició de nous afloraments per una carretera, etc. El resultat són imatges més aproximades de la realitat i a partir d'ella es fa la interpretació geològica. Cal dir que, amb les mateixes dades, geòlegs diversos poden fer interpretacions diferents de la realitat que s'hi aproximem d'una manera més acurada o menys.

El procés de realització d'un mapa geològic és el següent:

1. Es realitzen itineraris, principalment, per carreteres, trinxeres del tren, talussos o camp a través.
2. Cada aflorament se situa sobre un mapa topogràfic o foto aèria i se li assigna un número.
3. En una llibreta de camp s'anoten una sèrie de dades: la descripció de les roques aflorants, el seu cabussament (si es pot), la possible existència de fòssils, la relació amb les altres roques (si és un contacte normal, discordant, per falla, etc.) i en cas de necessitat es prenen mostres per al seu estudi posterior al laboratori.
4. Es porta a terme el treball de gabinet: es traslladen els punts d'aflorament a un paper vegetal sobre un mapa topogràfic (o un ortofotomapa). Es col·loquen els símbols de cabussament i es pinta amb un color cada unitat litològica. Seguidament, es realitzen talls geològics per intentar interpretar l'estructura vista al camp.

Generalment, calen molts itineraris al camp per tal de recollir el màxim de peces del puzzle i poder millorar la interpretació posterior, per tant es torna a iniciar el cicle descrit.

Aquest exercici simula aquest procés. Es fan dos grups, als alumnes de cada grup se'ls facilita un llistat de punts d'observació al camp diferents, amb cabussaments, litologia i algunes datacions. A partir d'aquestes dades cada alumne crea el mapa topogràfic, fa un tall geològic i interpreta l'estructura en base a les dades disponibles. Un cop finalitzat aquest procés es comprova quin tipus d'estructura ha deduït cada grup. Si és diferent es discuteixen les raons del perquè de cada interpretació per tal d'esbrinar "qui té raó".

Es torna a iniciar el cicle, on el geòleg va al camp a recollir més dades per millorar la interpretació. En aquest cas es faciliten als dos grups dades noves. Amb aquestes dades es modifica el mapa i el tall, es torna a discutir quina és la nova interpretació de l'estructura geològica i es torna a veure "qui té raó". En la realitat el geòleg va realitzant aquest cicle: recollida de dades de camp, gabinet, interpretació, noves dades, etc., tantes vegades com cregui necessari, fins a tenir un resultat que considera equilibrat entre el temps disponible i el pressupost destinat. Com hem dit al principi, cal tenir en compte que mai no es podrà tenir el 100% de les dades, per tant sempre hi haurà un grau d'incertesa respecte a la realitat. Com més dades i mitjans tècnics es tinguin més alta serà la fiabilitat, però mai no serà completa.

Material i Equipament

Material

1. Mapa topogràfic.
2. Llista dels afloraments amb les dades observades al camp (cabussament, litologia, edat).
3. Tall topogràfic
4. Il·lustració del puzzle
5. Il·lustració del procés de la cartografia
6. Il·lustració de com es representa un cabussament.
7. Il·lustració, pas a pas, de com es construeix el tall geològic.
8. Mapa geològic
9. Tall geològic interpretat
10. Material de dibuix: paper vegetal, regla, escaire, cercle graduat, llapis de colors, goma.

Procediment

Execució de l'experiència

1. Es formen dos grups A i B. Es reparteixen les dades de camp corresponents a cada grup. Cada alumne col·loca un paper vegetal (optatiu) sobre el mapa topogràfic i s'identifica cada punt sobre el mapa. Observa que hi ha tres litologies diferents: gresos vermells, calcàries i margues. Assigna a cadascuna un color diferent i pinta'l a la casella de la llegenda de l'esquerra.
2. Pinta, amb el color assignat a cada litologia, els punts del mapa. Imagina't que estàs reconstruint l'itinerari del geòleg al camp, quan diu que tot el camí es una litologia determinada, vol dir que entre el punt anterior i el següent tot el camí té el mateix color.

3. Hi ha punts que són el contacte entre dues unitats litològiques diferents, fixa't que diu qui està a sobre i a sota. En el mapa hi ha dibuixada la traça d'aquest contacte, observa la topografia i podràs deduir on has de pintar el color adient.
4. Quan tinguis tots els afloraments pintats, ja pots completar tot el mapa geològic, pintant les zones entre afloraments amb el mateix color. Tingues en compte que ja estan traçats els contactes.
5. Situa el cabussament d'uns quants afloraments, tal com s'explica a la figura "Procediment per situar un cabussament". Si no disposes de gaire temps, fes-ne un de ben fet i els altres (que són molt similars) a ull. D'aquesta manera tindràs una visió de com van les capes en aquest mapa.
6. Realitza el tall geològic. Agafa un paper i marca els senyals dels dos extrems A i B, i els punts que la traça talla. Anota el pendent del cabussament de cadascun (és el segon número del valor del cabussament).
7. Situa el paper sobre una línia horitzontal sobre el tall, fes quadrar els dos extrems A i B i col·loca els punts amb el seu valor d'inclinació.
8. A cada punt, fas una perpendicular, on s'intersecta amb la topografia, representa un segment amb la inclinació corresponent. Per exemple el primer punt és C1 amb una inclinació de 10°, el següent és el C2 amb 11° (podem assumir tots amb 10°), etc.
9. On hi ha un contacte entre litologies diferents, representa-ho amb una ratlla més gruixuda. Vigila que a C7 hi ha una falla, col·loca correctament el seu cabussament i representa-la amb un traç més gruixut. Als llocs on es coneix l'edat representa-ho sobre el mapa.
10. Pinta el tall amb els colors corresponents a cada litologia i l'edat dels llocs que saps. Seguidament, digues quin tipus d'estructura tectònica has deduït.
11. Si no coincideix amb la interpretació de l'altre grup, raona el perquè.
12. És evident que sense més dades no us podeu posar d'acord. Es passa al següent estadi (anem al camp a buscar més dades).
13. Completa el mapa amb el segon llistat, pinta els afloraments nous i observa les noves edats que se't faciliten.
14. Completa el tall, corregeix les coses equivocades i fes una nova interpretació. Compara-la amb l'anterior i la de l'altre grup.
15. Feu una discussió de com ha anat el procés.

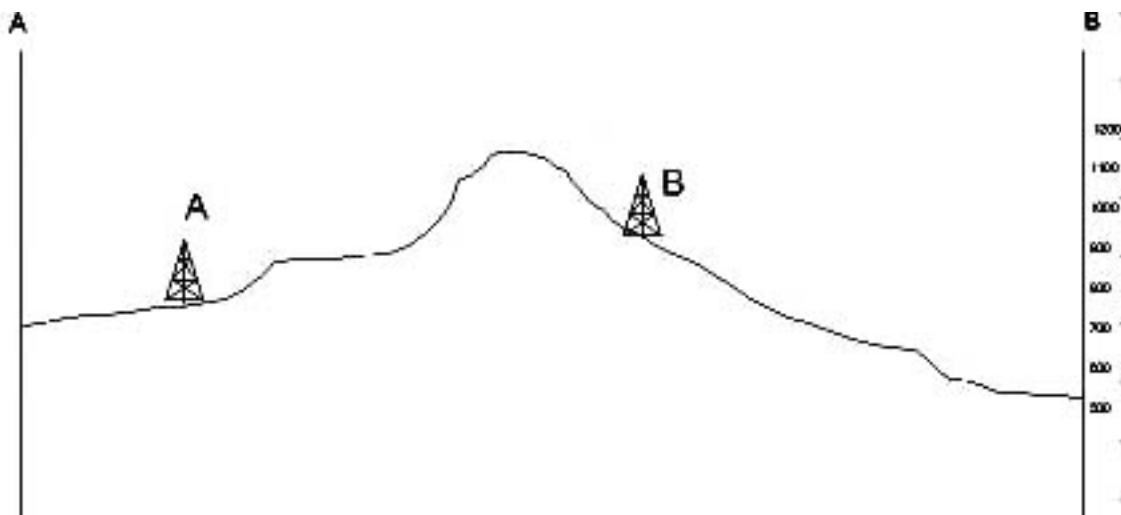
Conclusions

1. Un exercici d'aula permet experimentar el mètode que s'utilitza per fer la cartografia geològica.
2. El fet de tenir dades incompletes posa de manifest la necessitat d'aconseguir més dades de camp.

3. Amb les dades adients es pot realitzar el tall geològic.
4. Les datacions de les roques són molt importants a l'hora de fer interpretacions geològiques correctes.
5. La conclusió més important és que les interpretacions estan en funció de les dades disponibles, aquesta reflexió és exportable a altres matèries científiques.

Qüestionari

1. Calcula la potència de les calcàries del Juràssic, dels gresos del Cretaci superior i dels gresos del Triàsic.
2. Donat que els gresos vermells tenen intercalacions d'argiles impermeables, on faries un pou per buscar aigua i a quina fondària creus que en trobaries? (el pou A és el punt C3 i el B és el punt C16)



3. Quin tipus d'esforços originen les falles normals i quins les falles inverses?

CARTOGRAFIA GEOLÒGICA

“QUI DIU LA VERITAT?”

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 2 hores per a l'experimentació i les conclusions

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat

Orientacions metodològiques

Aquest exercici simula el procés de cartografia geològica real. És interessant remarcar aquest fet ja que li dóna més rellevància.

A l'hora de fer el mapa és aconsellable utilitzar paper vegetal per posar sobre el mapa, perquè és més entenedor i clar. Cal que els alumnes tinguin el material de dibuix adient (paper vegetal, regla, escaire, cercle graduat, llapis de colors, goma).

Procediment

1a part: Es fan dos grups a la classe. Es reparteix tot el material entre els alumnes (menys els llistats i les solucions), el mapa topogràfic i el tall topogràfic. Seguidament es reparteixen els llistats de dades de la primera part, el grup A és un dels grups que hem fet i el grup B és l'altre.

Quan s'ha fet la primera part, cada grup interpreta el tall geològic d'una manera diferent, uns veuen una falla normal i els altres inversa. S'ha de crear un debat on cada grup defensa amb les seves raons la seva interpretació. Qui diu la veritat? Tots dos, atès que amb les dades disponibles tots dos han fet una interpretació correcta.

2a part: El debat de la primera part dóna com a conclusió que es necessiten més dades. Es proporcionen aquestes dades, que són els llistats de la 2a part, respectant els grup A i B (els mateixos que bans). Amb les dades noves, han de refer el mapa i el tall. Al final, amb els nous afloraments i les edats es pot deduir que la falla és normal. Es torna a realitzar un nou debat on s'analitza el perquè de les interpretacions. La conclusió principal és que les interpretacions estan en funció de les dades disponibles. Es reparteixen les solucions (mapa geològic i tall interpretat).

Si no es disposa de gaire temps es pot suprimir la part de posar els cabussaments en el mapa. De tota manera és important que els alumnes coneguin el símbol del cabussament i el que representa per tal d'interpretar correctament els mapes geològics.

Propostes de recerca

1. Agafar mapes geològics 1:25.000 publicats per l'ICC i intentar entendre el que representen, mirar els talls geològics i comparar-los amb el del exercici.
2. Si es disposa de fotos aèries amb parells estereogràfics i estereoscopis, es pot fer una sessió d'observació d'estructures geològiques amb les fotos.
3. Agafar una taula del temps geològic i situar les edats dels materials de l'exercici.
4. Donat que en aquest cas s'observa una falla normal i una d'inversa, situar en el mural de la Tectònica de Plaques (Ed. Vicens Vives) on es creen les falles normals i les inverses (contactes divergents i convergents.)

Conclusions

Resultats esperats

1. Els alumnes aconseguirien fer una mapa geològica d'una zona.
2. Identifiquen els colors del mapa amb litologies.
3. Realitzen un tall geològic correctament.
4. Constaten que les interpretacions estan en funció de les dades disponibles.

Respostes al qüestionari

1. La potència de les calcàries del Juràssic: 90 m; els gresos del Cretaci superior: 340 m; la potència dels gresos del Triàsic no es pot saber perquè no surt la unitat per sota d'ells.
2. Les calcàries del Juràssic són carstificables i per tant permeables; donat que el substrat és impermeable, pot ser un reservori d'aigua. El pou A no tindrà aigua ja que no talla les calcàries, però el pou B, sí. La fondària aproximada és d'uns 430 m.
3. Les falles normals són produïdes per esforços extensius i les inverses per esforços compressius.

1a PART

GRUP A

ESTACIÓ	CABUSAMENT	MATERIALS I OBSERVACIONS	EDAT
A1	92/10	gresos vermells	Triàsic
A2	90/11	gresos vermells	Triàsic
A3	90/10	contacte entre els gresos i damunt una capa de calcàries	
A4	268/6	gresos vermells	
A5	270/7	gresos vermells	
A6	91/10	contacte: davall les calcàries i damunt les margues grises	
A7	89/10	margues grises, aflorament amb orbitolines	Cretaci inferior
A8	90/10	segueix tot el camí les margues	
A9		margues grises	
A10	90/10	segueix tot el camí les margues	
A11	90/10	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
A12		calcàries	
A13		calcàries	
A14	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
A15	92/12	gresos vermells	
A16	91/9	segueix tot el camí els gresos vermells	
A17	268/6	gresos vermells	
A18	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
A19		calcàries	
A20	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
A21	268/6	contacte: damunt els gresos vermells , davall les margues grises	
A22	270/5	entre A21 i A22 són gresos vermells	
A23	269/5	gresos vermells	
A24	270/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
A25	268/6	contacte: damunt els gresos vermells , davall les margues grises	
A26		segueix tot el camí les margues grises amb orbitolines	Cretaci inferior
A27	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
A28	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
A29		segueix tot el camí els gresos vermells	Triàsic
A30	265/7	gresos vermells	
B1	266/8	gresos vermells	
B11		segueix tot el camí els gresos vermells	
B12	268/6	gresos vermells i una falla que cabussa 82/72	
B13	90/10	gresos vermells	
B14	91/11	gresos vermells	
B15	268/6	contacte entre gresos vermells i a sobre calcàries	
B16	268/6	gresos vermells	
B17	270/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
B18	268/6	gresos vermells	
B19	268/6	segueix tot el camí els gresos vermells	Triàsic
B20		gresos vermells	
B21	268/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
B22	90/10	gresos vermells	
B23	91/11	gresos vermells	
B24	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B25		calcàries	
B26	90/10	contacte: damunt les margues grises, davall les calcàries	
B27	91/11	segueix tot el camí les margues grises, aflorament amb orbitolines	
B28	90/10	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
B29		Calcàries	
B30	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B31	90/10	gresos vermells	
B32	91/10	segueix tot el camí els gresos vermells	
B33	90/10	segueix tot el camí els gresos vermells	
B34	93/12	gresos vermells	
C1	90/10	gresos vermells	
C2	90/11	gresos vermells	
C3		gresos vermells	
C4	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
C5		calcàries amb ammonits	Juràssic
C6	90/10	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C7	90/10	falla (82/72) entre les margues grises (oest) i els gresos vermells (est)	
C8	268/6	gresos vermells	
C18	268/6	contacte: damunt els gresos vermells, davall les margues grises	

C19	269/7	segueix tot el camí les margues grises	
C20	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C21		calcàries amb ammonits	Juràssic
C22	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
D1	268/6	contacte: damunt els gresos vermells , daval lles margues grises	
D2	269/6	margues grises	
D3		falla que posa en contacte les margues grises (est) amb els gresos vermells (oest)	
D4	90/10	gresos vermells	
D5	268/6	falla que posa en contacte els gresos vermells (oest) amb les calcàries al l'est	
D6	268/6	gresos vermells	
D7	269/5	gresos vermells	
D8		gresos vermells i falla (82/72)	
D9	90/10	gresos vermells	
D10	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
D11	268/6	margues grises, jaciment orbitolines	
D12	268/6	contacte: damunt els gresos vermells , davall les margues grises	
D13	270/5	gresos vermells	

GRUP B (1a PART)

ESTACIÓ	CABUS SAMENT	MATERIALS I OBSERVACIONS	EDAT
A1	92/10	gresos vermells	Triàsic
A2	90/11	gresos vermells	Triàsic
A3	90/10	contacte entre els gresos i damunt una capa de calcàries	
A4	268/6	gresos vermells	
A5	270/7	gresos vermells	
A6	91/10	contacte: davall les calcàries i damunt les margues grises	
A7	89/10	margues grises, aflorament amb orbitolines	Cretaci inferior
A8	90/10	segueix tot el camí les margues	
A9		margues grises	
A10	90/10	segueix tot el camí les margues	
A11	90/10	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
A12		calcàries	
A13		calcàries	
A14	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
A15	92/12	gresos vermells	
A16	91/9	segueix tot el camí els gresos vermells	
A22	270/5	gresos vermells	
A23	269/5	entre 22 i 23: gresos vermells	
B1	266/8	gresos vermells	
B2	268/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
B3		segueix tot el camí els gresos vermells	
B4	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B5	268/6	calcàries	
B6	268/6	contacte: damunt les margues grises, davall les calcàries	
B7	269/5	margues grises	
B8	268/6	segueix tot el camí les margues grises contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
B9	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B10	270/5	gresos vermells	
B11		segueix tot el camí els gresos vermells	
B12	268/6	gresos vermells i una falla que cabussa 82/72	
B13	90/10	gresos vermells	
B14	91/11	gresos vermells	
B22	90/10	gresos vermells	
B23	91/11	gresos vermells	
B24	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B25		calcàries	
B26	90/10	contacte: damunt les margues grises, davall les calcàries	
B27	91/11	segueix tot el camí les margues grises, aflorament amb orbitolines	
B28	90/10	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
B29		Calcàries	
B30	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B31	90/10	gresos vermells	
B32	91/10	segueix tot el camí els gresos vermells	
B33	90/10	segueix tot el camí els gresos vermells	
B34	93/12	gresos vermells	
C1	90/10	gresos vermells	
C2	90/11	gresos vermells	
C3		gresos vermells	
C4	90/10	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
C5		calcàries amb ammonits	Juràssic
C6	90/10	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C7	90/10	falla (82/72) entre les margues grises (oest) i els gresos vermells (est)	
C8		gresos vermells	
C9	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
C10		calcàries	
C11	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C12	269/5	margues grises	
C13	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C14		calcàries	
C15	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
C16	270/7	segueix tot el camí els gresos vermells	
D6	268/6	gresos vermells	
D7	269/5	gresos vermells	
D8		gresos vermells, falla (82/72)	

D9	90/10	gresos vermells	
C17	268/6	gresos vermells	
C18	268/6	contacte: damunt els gresos vermells, davall les margues grises	
C19	269/7	segueix tot el camí les margues grises	

2a PART

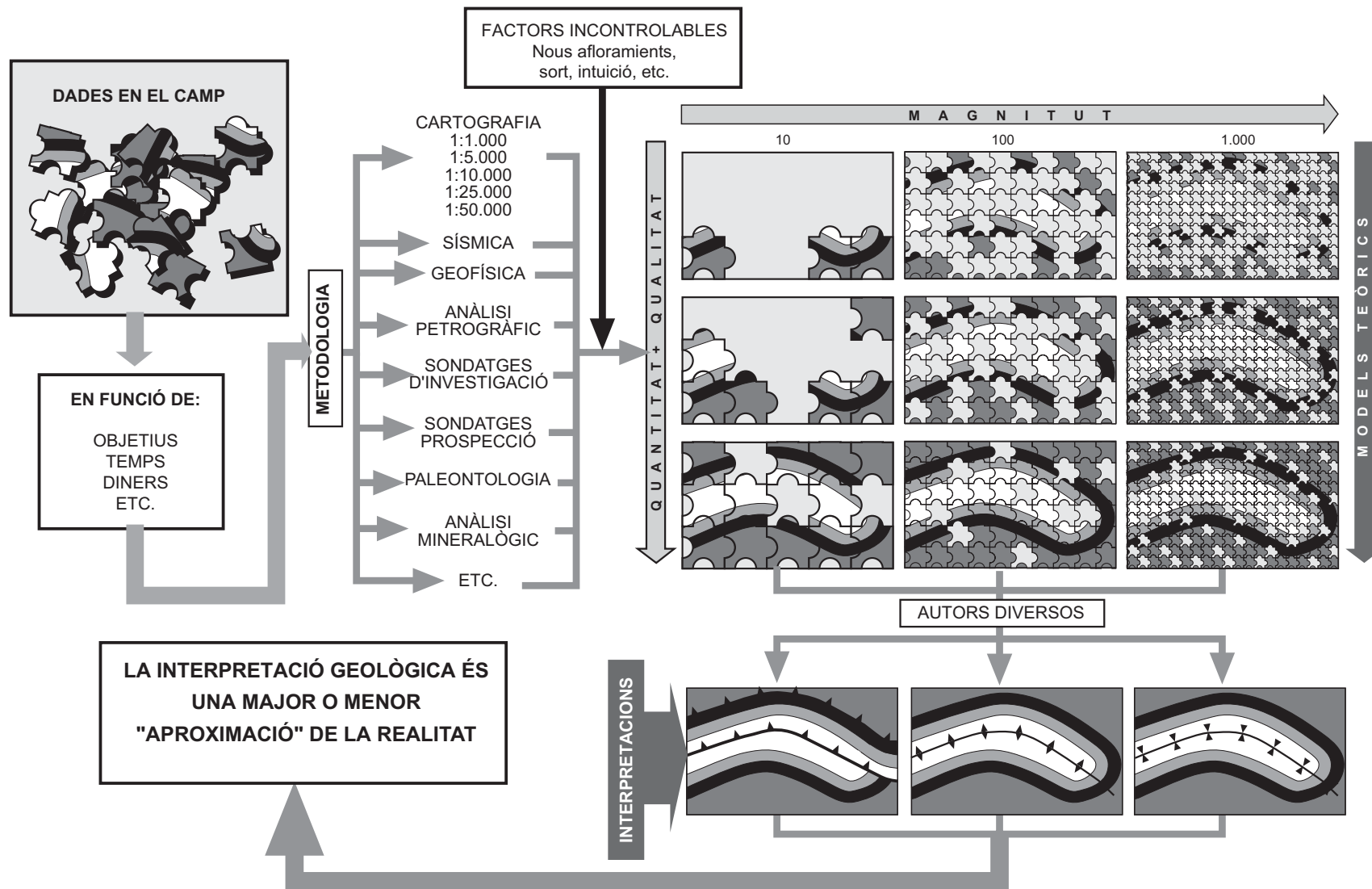
GRUP A (2a PART)

B2	268/6	segueix tot el camí els gresos vermells	Cretaci superior
B3		segueix tot el camí els gresos vermells	
B4	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B5	268/6	calcàries	Paleocè
B6	268/6	contacte: damunt les margues grises, davall les calcàries	
B7	269/5	margues grises	Eocè
B8	268/6	segueix tot el camí les margues grises contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
B9	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
B10	270/5	gresos vermells	Cretaci superior
C9	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
C10		calcàries	Paleocè
C11	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C12	269/5	margues grises	
C13	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C14		calcàries	
C15	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
C16	270/7	segueix tot el camí els gresos vermells	
C17	268/6	gresos vermells	Cretaci superior

GRUP B (2aPART)

A17	268/6	gresos vermells	Triàsic
A18	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
A19		calcàries	Juràssic
A20	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
A21	268/6	contacte: damunt els gresos vermells, davall les margues grises	
A24	270/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
A25	268/6	contacte: damunt els gresos vermells, davall les margues grises	
A26		segueix tot el camí margues grises amb orbitolines	Cretaci inferior
A27	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
A28	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
A29		segueix tot el camí els gresos vermells	
A30	265/7	gresos vermells	
B15	268/6	contacte entre gresos vermells i a sobre calcàries	
B16	268/6	gresos vermells	
B17	270/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
B18	268/6	gresos vermells	
B19	268/6	segueix tot el camí els gresos vermells	Triàsic
B20		gresos vermells	
B21	268/6	segueix tot el camí els gresos vermells	
C20	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
C21		calcàries amb ammonits	Juràssic
C22	268/6	contacte: damunt les calcàries, davall els gresos vermells	
D1	268/6	contacte: damunt els gresos vermells , davall les margues grises	
D2	269/6	margues grises	
D3		falla que posa en contacte les margues grises (est) amb els gresos vermells (oest)	
D4	90/10	gresos vermells	
D5	268/6	falla que posa en contacte els gresos vermells (oest) amb les calcàries a l'est	
D10	268/6	contacte: damunt les margues, davall les calcàries	
D11	268/6	margues grises, jaciment orbitolines	Cretaci inferior
D12	268/6	contacte: damunt els gresos vermells, davall les margues grises	
D13	270/5	gresos vermells	Cretaci superior
B5	268/6	Calcàries	Paleocè
B7	269/5	margues grises	Eocè

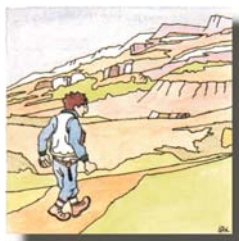
EL PUZZLE DE LES DADES GEOLÒGQUES



CARTOGRAFIA GEOLÒGICA PROCÉS

CAMP

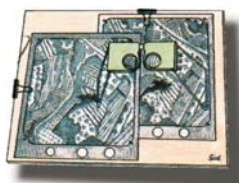
1



ITINERARI

El geòleg escull un itinerari que fa a peu per observar els afloraments.

2



SITUACIÓ

Situa l'aflorament exactament sobre una foto aèria (preferent) o un mapa.

3



DESCRIPCIÓ

Fa una descripció del tipus de roca, fòssils, tipus de contacte amb les altres formacions rocoses, observacions estructurals (esquistositat, lineacions, plects mètrics, fractures, etc.), si se sap es posa l'edat o la formació.

4



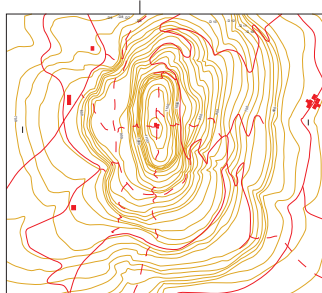
CABUSSAMENT

Mesura amb la brúixola el cabussament principal, plects, falles, lineacions, eixos, esquistositat, etc.

Per exemple: 50/23, vol dir que la línia de màxim pendent cabussa 23° cap el 50° (respecte al nord).

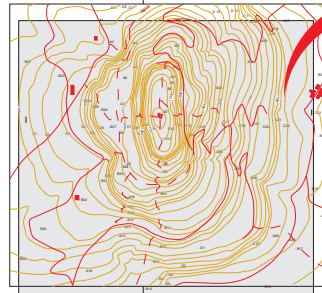
GABINET

1

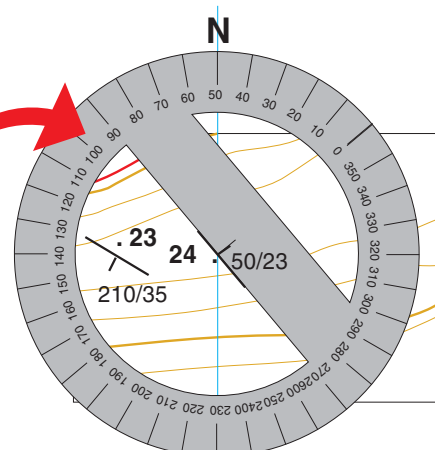


Mapa topogràfic.

2



S'hi superposa un poliester i s'hi situen les estacions.



3

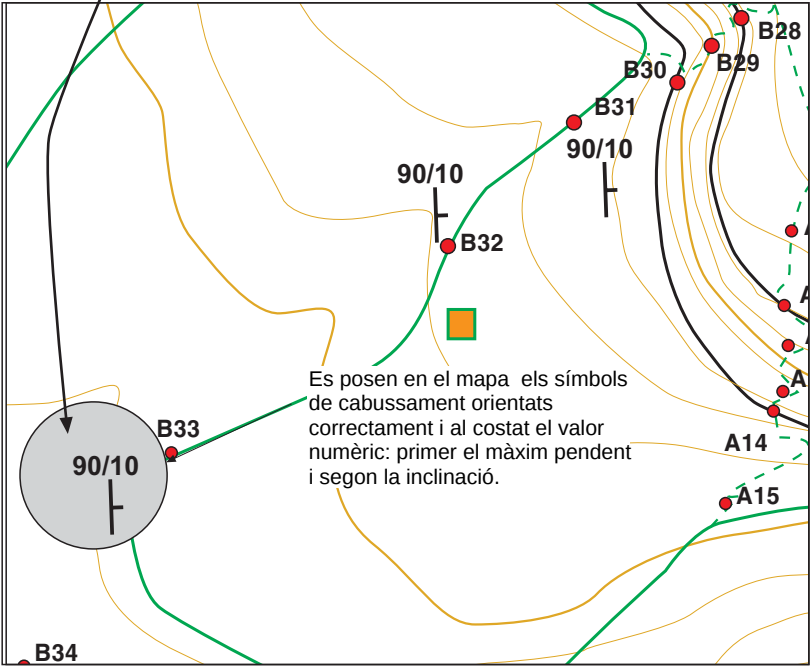
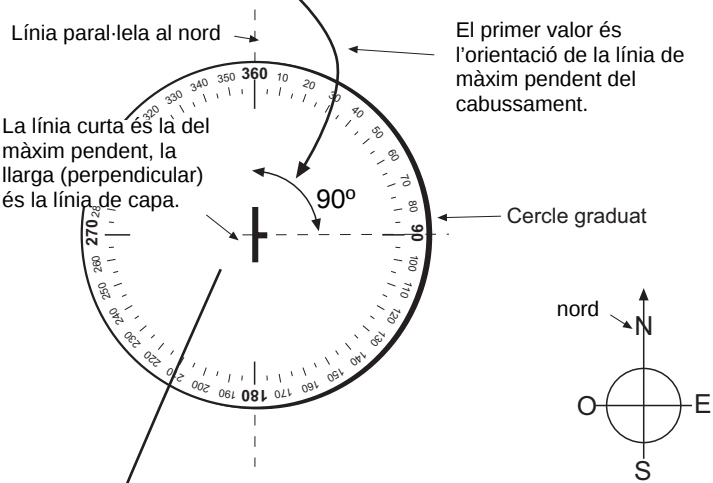
Es posen els cabussaments i s'identifica la litologia.

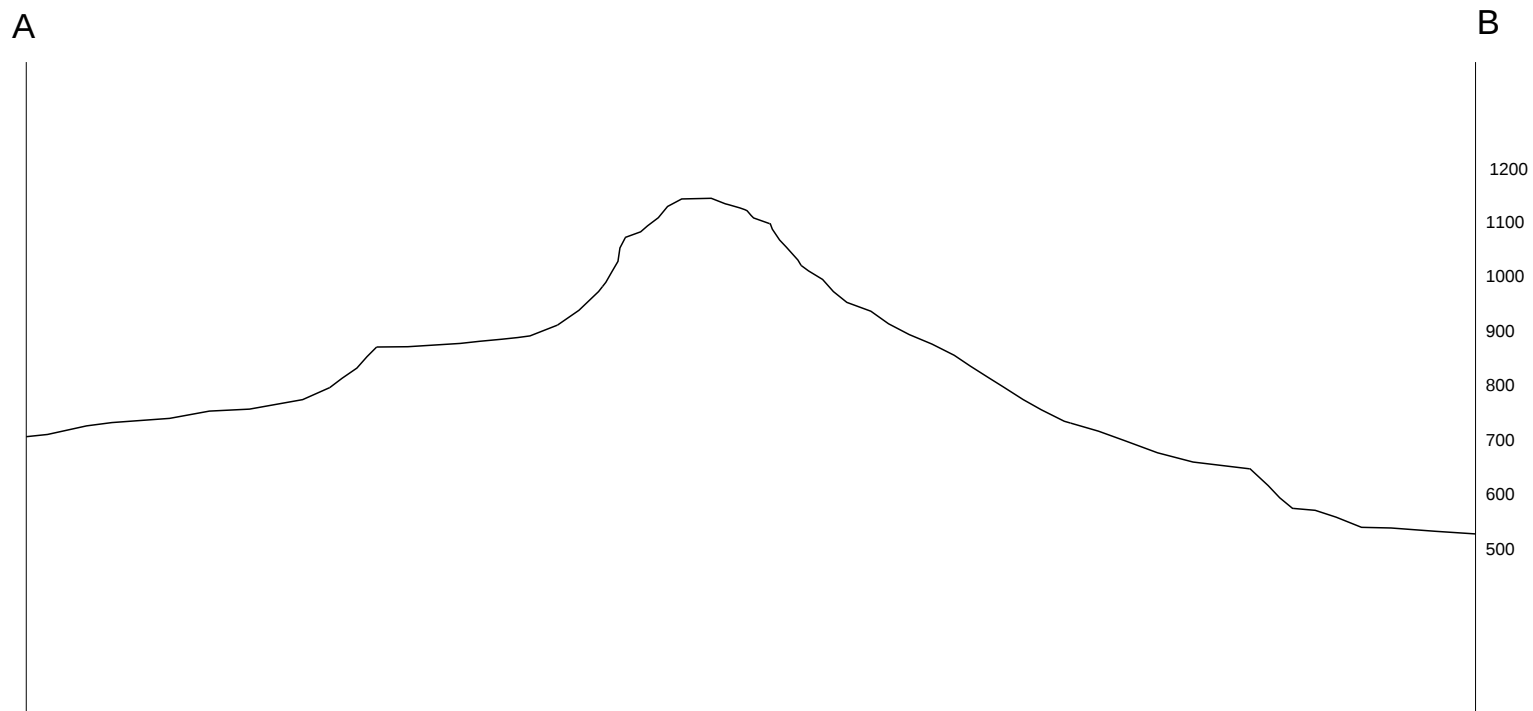
INTERPRETACIÓ

PROCEDIMENT PER SITUAR
ELS CABUSSAMENTS EN UN MAPA

DADES:

ESTACIÓ	CABUS.	MATERIALS I OBSERVACIONS
B33	90/10	segueix tot el camí els gresos vermells





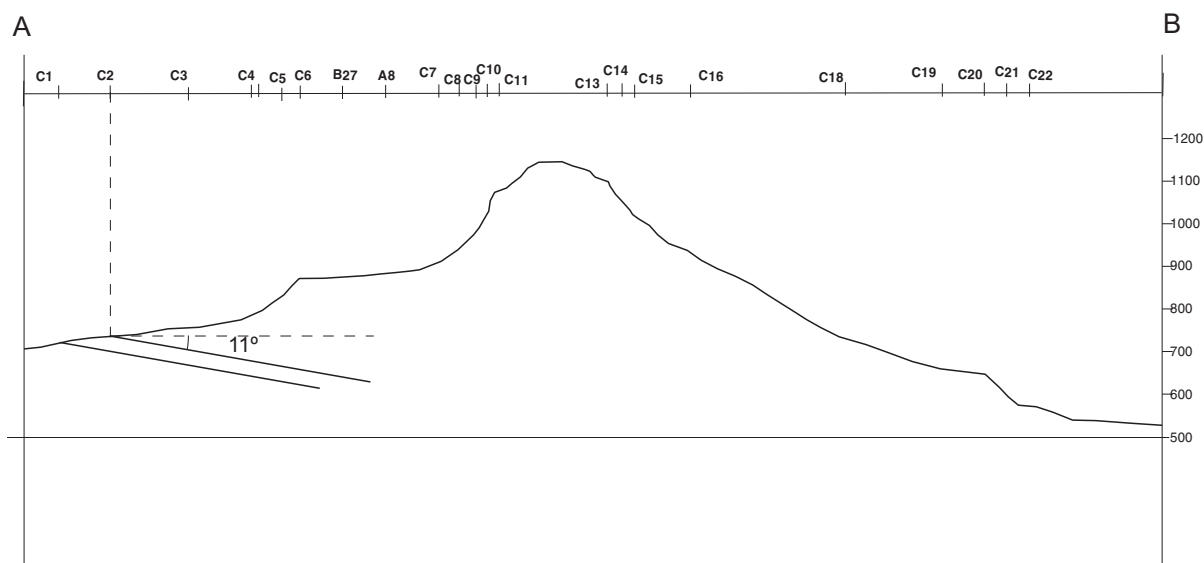
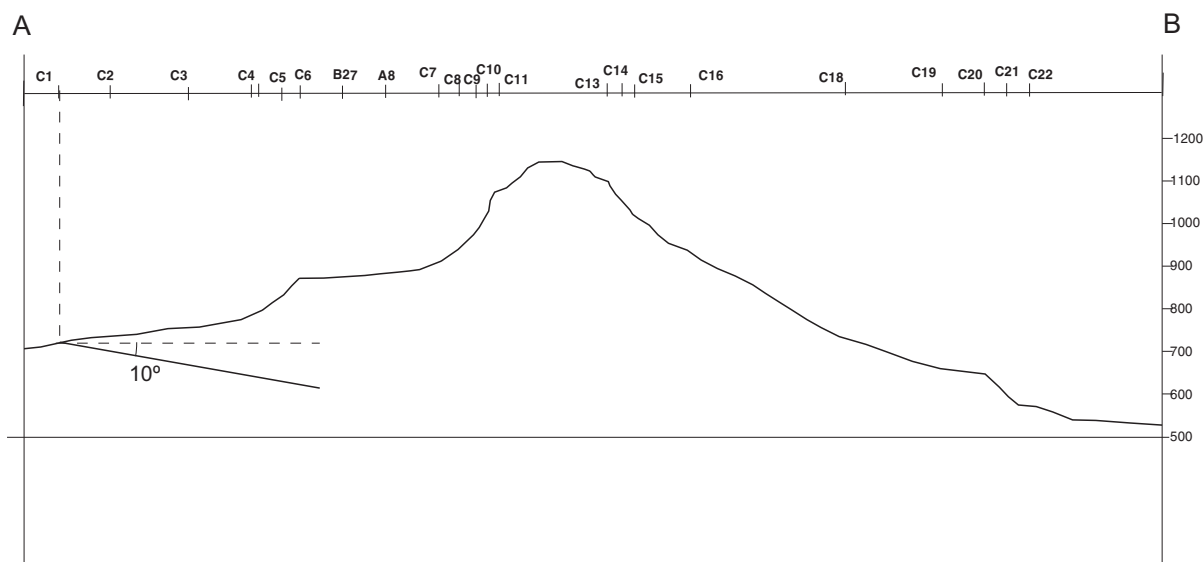
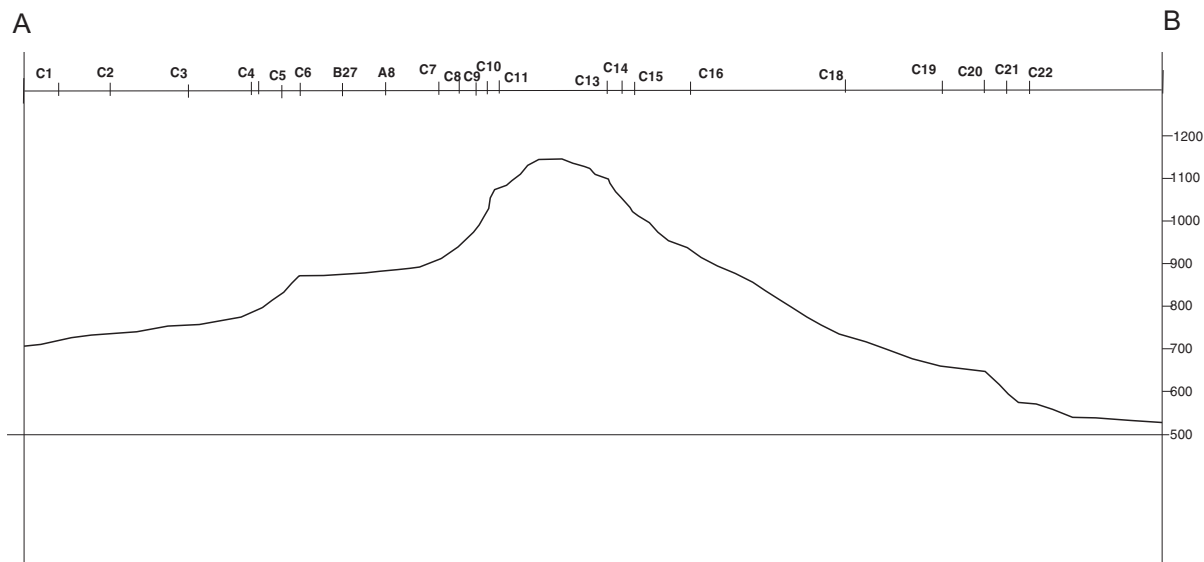
QUI TÉ LA RAÓ?

Tall topogràfic

Albert Martínez Rius 1999

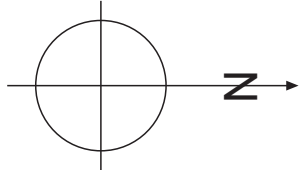
0 500 m

CONSTRUCCIÓ DEL TALL GEOLÒGIC



QUI TÉ LA RAÒ?

Mapa topogràfic

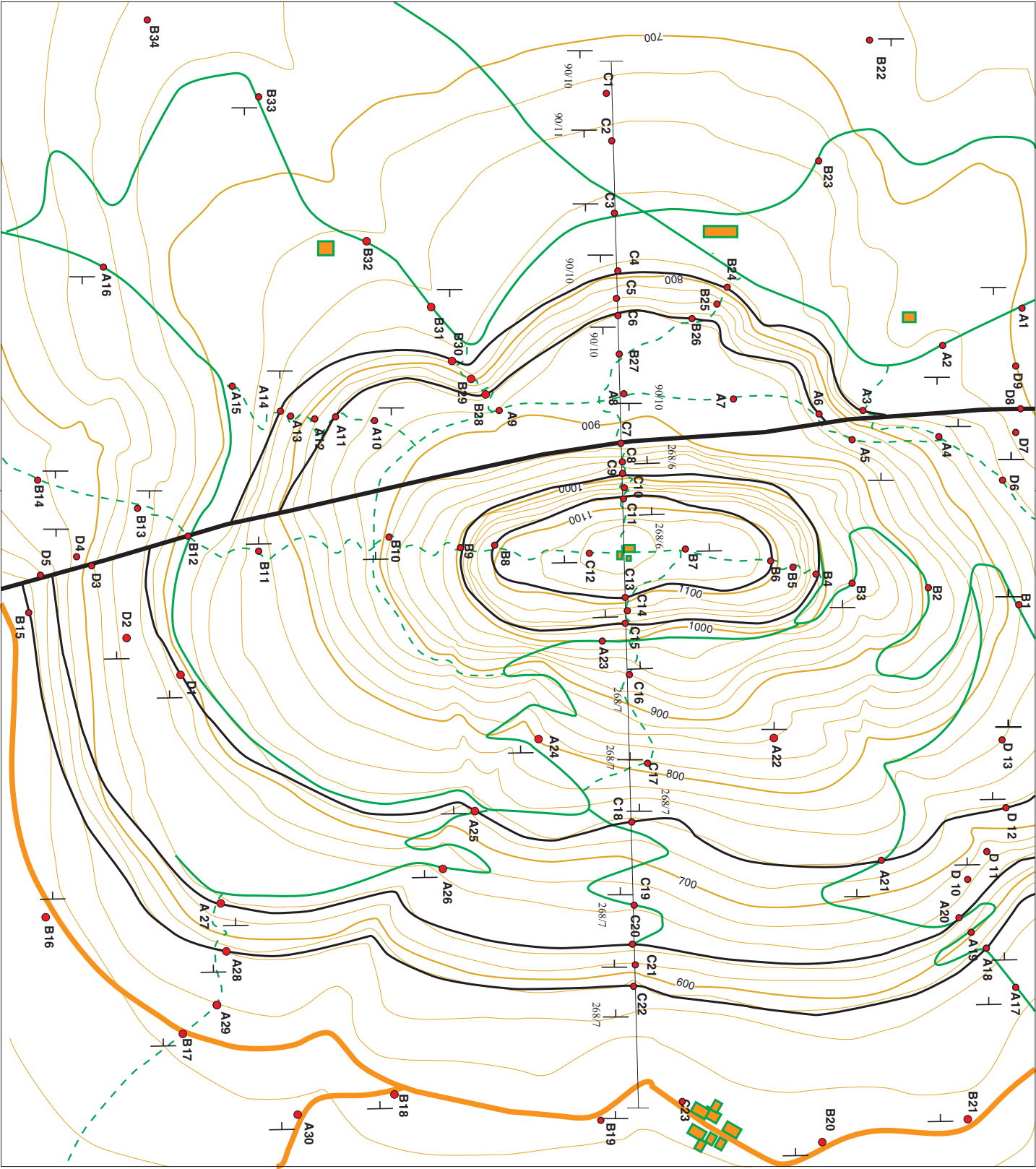


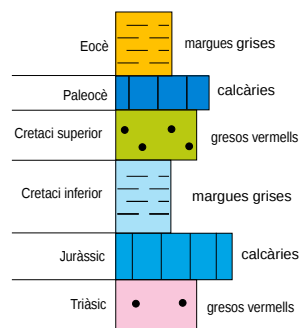
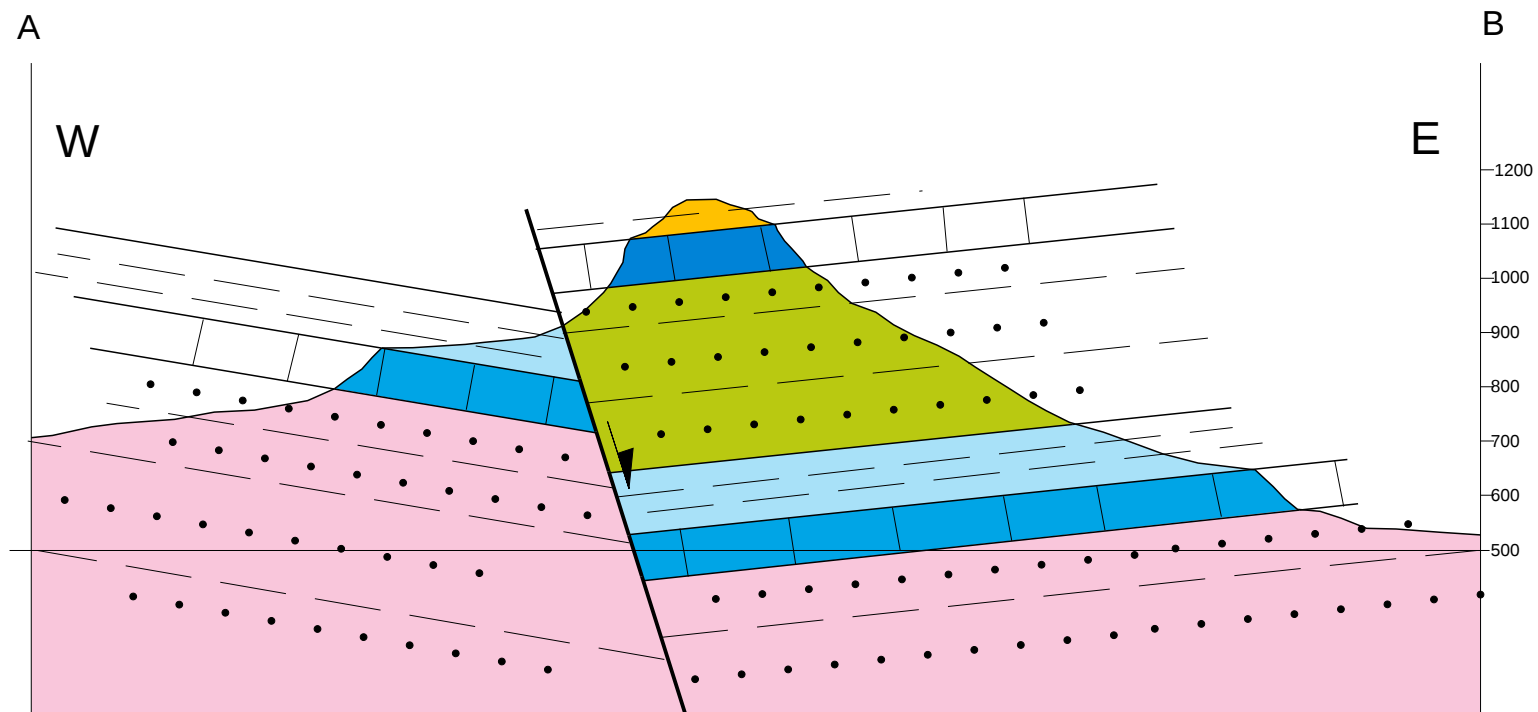
Albert Martínez Rius 1999

gresos vermells

calcàries

marques grises





QUI TÉ LA RAÓ?

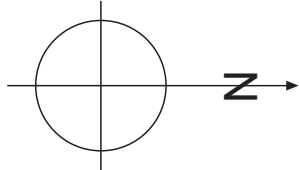
Tall geològic

Albert Martínez Rius 1999



QUI TÉ LA RAÓ?

Mapa geològic



Albert Martínez Rius 1999

